

*В.С. МАРЧЕНКО*, асп., НТУ «ХПІ»;

*Л.В. КРИЧКОВСЬКА*, д-р біол. наук, проф., НТУ «ХПІ»;

*А.П. БЕЛІНСЬКА*, канд. техн. наук, ст. викладач, НТУ «ХПІ»

## **ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ КОСМЕТИЧНОГО КРЕМУ**

У статті запропоновано комплекс антиоксидантів для захисту від окиснювального псування косметичного крему, збагаченого на  $\omega$ -3 поліненасичені жирні кислоти. Визначено залежність періоду індукції окиснення жирової основи косметичного крему від вмісту і співвідношення обраних антиоксидантів. Обґрунтовано співвідношення антиоксидантів та їх дозування у складі косметичного продукту.

**Ключові слова:** антиоксиданти, ретинол, токоферол, тіотриазолін, поліненасичені жирні кислоти, купажована олія, косметичний крем.

### **Вступ.**

В теперішній час одним з перспективних напрямків виробництва косметичних засобів є створення продукції з високоактивними речовинами для сухої, в'янучої, схильної до подразнень шкіри. Перспективність даного напрямку у косметології обумовлюється зростаючим попитом на косметичну продукцію по догляду за шкірою з вказаними особливостями. Разом із сухістю шкіри, можуть бути й аномалії метаболізму основних жирних кислот: лінолевої ( $\omega$ -6) та ліноленової ( $\omega$ -3) [1, 2]. Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)  $\omega$ -3 групи у складі косметичних кремів забезпечують необхідність шкіри в есенціальних речовинах та допомагають запобігти сухості, лущенню та тьмяності шкіри. Джерелом ПНЖК у складі косметичної продукції є рослинні олії.

Аналіз і узагальнення світових досягнень в області створення і виробництва нових косметичних засобів, додатково збагачених ПНЖК, свідчить про їх широкі можливості і перспективи розвитку. Особливо важливим є розвиток даного напрямку і для України у зв'язку з поганою екологією, умовами життя, неадекватним харчуванням, стресовими ситу-

аціями, порушенням режимних моментів, обмеженою фізичною активністю, як наслідок – авітамінозами, накопиченням вільних радикалів та передчасним старінням шкіри.

### **Аналіз останніх досліджень та літератури.**

Беручи до уваги необхідність відновлення бар'єрних властивостей епідермісу, дуже важливо правильно підібрати основу для сухої шкіри. Це може бути емульсія типу «масло у воді» з високим вмістом жироподібних речовин (до 25–35 %); для пересушеної шкіри – емульсія типу «вода в маслі» з додаванням спеціальних емульгаторів, але жироподібних речовин має бути не більше 35 %; або внесення до складу основи церамідів,  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6, ПНЖК, фітостеролів та ін. [3].

Косметичні властивості рослинних олій залежать від складу жирних кислот. У кожній олії містяться насичені і ненасичені жирні кислоти, але в різному співвідношенні [4].

Купажовані олії – це суміш олій зі збалансованим складом насичених та ненасичених жирних кислот [5]. Відразу після нанесення крему, до складу якого входять купажовані олії як джерело ПНЖК, олії діють на поверхню шкіри, пом'якшуючи, вирівнюючи і зберігаючи вологу. Поступово вони проникають в глибокі шари епідермісу, де включаються в процеси клітинного метаболізму [6, 7]. Живі клітини шкіри, за допомогою спеціальних ферментів, екстрагують з олій жирні кислоти, і використовують їх для будівництва епідермальних ліпідів.

### **Постановка проблеми, мета досліджень.**

Додаткове збагачення косметичних засобів ПНЖК  $\omega$ -3 групи, призводить до зменшення термінів придатності продукції через низьку стійкість  $\omega$ -3 ПНЖК до окиснювального псування. Виникає необхідність пошуків антиоксидантів, бажано природного походження, для стабілізації від окиснювального псування даних компонентів у складі продукції, зокрема для їх позитивного впливу на суху, в'янучу, схильну до подразнень шкіру.

В даній роботі *об'єктом* дослідження є співвідношення та дозування антиоксидантів у складі косметичного крему.

*Предмет* дослідження – період індукції окиснення жирової основи зразків косметичного крему.

*Метою* даної роботи є розробка комплексу антиоксидантів для крему, збагаченого  $\omega$ -3 ПНЖК. Для досягнення мети треба було вирішити наступні задачі:

1) обґрунтувати вибір антиоксидантів для стабілізації жирової основи косметичного крему;

2) визначити та проаналізувати залежність періоду індукції окиснення жирової основи зразків косметичного крему від співвідношення та дозування обраних антиоксидантів у його складі.

### **Результати досліджень.**

У якості жирової основи косметичного крему було обрано купаж, збагачений ПНЖК  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 груп, який містить соєву, соняшникову та кунжутну олії. Співвідношення ПНЖК  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 груп складає 1 : 10 [8].

З метою стабілізації від окиснення  $\omega$ -3 ПНЖК жирової основи обрано три антиоксиданти:  $\alpha$ -токоферол (вітамін Е), ретинол (вітамін А), тіотриазолін (морфоліній 3-метил - 1, 2, 4-триазоліл-5-тіоацетат).

Тіотриазолін – «первісток» українського оригінального синтезу, сполука, що має виражену мембраностабілізуючу, антиоксидантну та репаративну дію. Тіотриазолін гальмує пероксидне окиснення ліпідів, захищає клітини від негативного впливу вільних радикалів, стимулює регенерацію тканин і процеси епітелізації, а також зменшує інтенсивність запального процесу. Антиоксидантний ефект тіотриазоліну обумовлений руйнуванням гідропероксидів без утворення вільних радикалів [9].

Дослідження стійкості до окиснювального псування косметичного крему з додаванням антиоксидантів проведено за температури 80 °С при вільному доступі повітря (автоокиснення).

Ступінь окиснення контрольовано за величиною ПЧ. Результати досліджень наведено на рис. 1 (1 – 0,2 % токоферолу; 2 – 0,2 % ретинолу; 3 – 0,02 % тіотриазоліну; 4 – 0,1 % токоферолу і 0,1 % ретинолу; 5 – 0,1 % ретинолу і 0,01 % тіотриазоліну; 6 – 0,1 % токоферолу і 0,01 % тіотриазоліну; 7 – 0,1 % токоферолу, 0,1 % ретинолу і 0,01 % тіотриазоліну).

Як видно з графіку, період індукції при окисненні зразків крему з комплексом антиоксидантів перевищує період індукції при окисненні крему з індивідуальними антиоксидантами.

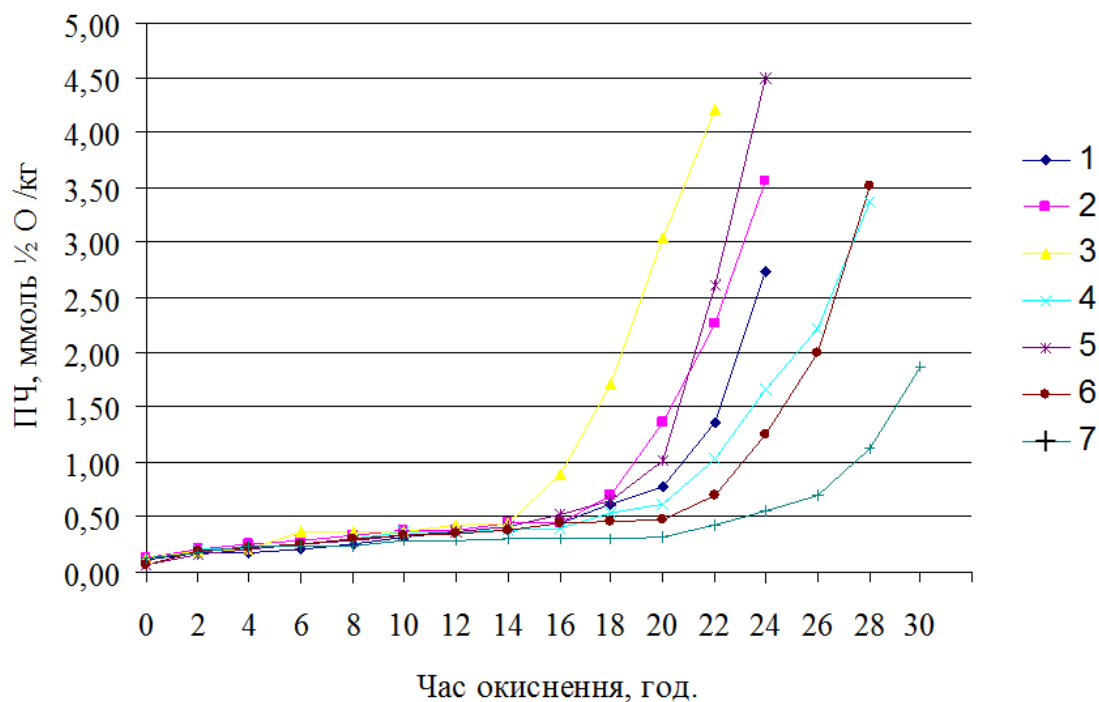


Рис. 1. Динаміка прискореного окиснення косметичного крему на основі купажованої олії з додаванням

Дослідження інгібуючої активності обраних антиоксидантів у комплексі проведено відповідно до складеного плану експерименту «склад – властивість». У якості факторів прийняті концентрації антиоксидантів у зразках косметичного крему, функцією відгуку є період індукції зразків.

Для аналізу характеру взаємодії антиоксидантів у складі косметичного засобу побудовано діаграму залежності періоду індукції окиснення косметичного крему на основі купажованої олії від концентрації і співвідношення антиоксидантів, яка представлена на рис. 2 ( $x_1$  – концентрація токоферолу, %;  $x_2$  – ретинолу, %;  $x_3$  – тіотриазоліну, %, де 0 відповідає інтервалу  $14 \div 15,21$ ; 1 –  $15,21 \div 16,41$ ; 2 –  $16,41 \div 17,62$ ; 3 –  $17,62 \div 18,83$ ; 4 –  $18,83 \div 20,03$ ; 5 –  $20,03 \div 21,24$ ; 6 –  $21,24 \div 22,45$ ; 7 –  $22,45 \div 23,65$ ; 8 –  $23,65 \div 24,86$ ; 9 –  $24,86 \div 26,07$ ).

В результаті визначено діапазон співвідношень обраних антиоксидантів в косметичному кремі, при якому період індукції окиснення косметичного засобу при  $80\text{ }^\circ\text{C}$  знаходиться в інтервалі (24 – 26 годин). Період індукції контролю – косметичного крему на основі рафінованої дезодорованої соняшникової олії –  $15 \pm 1$  годин.

$x_1$   
 4  
 5554  
 55555  
 566665554  
 6666666655  
 6667777666554  
 66777777776655  
 66777888887776654  
 66777888888888776655  
 66777888999998888776654  
 566778889999999888776654  
 566778889999999998877654  
 5566778889999999999888776654  
 4556777888999999999998887766544  
 445566778889999999999998887766554  
 34455667778888999999999998888776665544  
 3344555667777888888888888888777665544  
 2233445556666777777888888877777666554443  
 122233344445555666666677777766666655544443  
 01112223333444444555555555555555555555544444333  
 $x_2$  m00001111222223333333333444444444444444444444443333333  $x_2$

Рис. 2. Діаграма залежності періоду індукції косметичного крему на основі купажованої олії від концентрації і співвідношення антиоксидантів

Таким чином, сумісне додавання  $\alpha$ -токоферолу (0,08–0,16 %), ретинолу (0,09–0,18 %) та тіотриазоліну (0,008–0,017 %) дозволяє підвищити термін зберігання косметичного крему на основі купажованої олії, збагаченої ПНЖК  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 груп в 1,6–1,7 разів.

### Висновки.

На основі проведених досліджень:

– визначено кількісну залежність величини періоду індукції окиснення косметичного крему від вмісту та співвідношення обраних антиоксидантів: токоферолу, ретинолу та тіотриазоліну;

– встановлено їх взаємний вплив на гальмування окиснювального псування триацилгліцеринів жирової основи крему.

Розробка косметичного засобу, збагаченого  $\omega$ -3 ПНЖК з обраними антиоксидантами дозволить збільшити термін придатності продукції, а тим самим підвищити конкурентну спроможність вітчизняних виробників в даній галузі.

**Список літератури:** 1. *Аравийская Е.Р.* Сухость кожи. Причины и механизмы возникновения. Принципы коррекции / *Е.Р. Аравийская, Е.В. Соколовский* // Журн. дерматовенерол. и косметол. – 2002. – № 2. – С. 10 – 13. 2. *Короткий Н.Г.* Причины сухости кожи и лечебно-

косметический уход за ней / *Н.Г. Короткий, Б.Н. Гамаюнов* // Клини. дерматол. и венерол. – 2008. – № 4. – С. 98 – 101. **3.** *Проценко Т.В.* Синдром сухой кожи в дерматологии: механизмы формирования и лечебно-косметический уход / *Т.В. Проценко, О.А. Проценко* // Украинский журнал дерматологии, венерологии, косметологии. – Киев: ТОВ «ВИТ-А-ПОЛ». – 2009. – № 3/34. – С. 62 – 65. **4.** *Головкин Б.Н.* Биологически активные вещества растительного происхождения. В трех томах. Т. I / *Б.Н. Головкин, З.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер.* – М: Наука, 2001. – 350 с. **5.** *Скорюкин А.П.* Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / *А.П. Скорюкин, А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова* // Масложировая промышленность. – 2002. – № 2. – С. 26–27. **6.** *Аравийская Е.Р.* Руководство по дерматокосметологии / *Е.Р. Аравийская, Е.В. Соколовский.* – С.-Пб.: Фолиант, 2008. – 632 с. **7.** *Сокольский И.* Кашу маслом не испортишь // Наука и жизнь. — 2008. — В. 12. — С. 114—121. **8.** *Белінська А.П.* Природні антиоксиданти для стабілізації функціональних інгредієнтів в купажах олій / *А.П. Белінська, Л.В. Кричковська, В.С. Марченко, А.С. Кравченко* // Матеріали I Міжнарод. науч.-практ. конф. [Хімія, біо- і нанотехнології, екологія і економіка в харчовій і косметическій промисловості], 10–13 червня 2013, Щелкино. – Х.: ФОП Попов О.С. – 2013. – С. 78–81. **9.** *Мытник З.М.* Тиотриазолин – гордость отечественной медицины и фармации / *З.М. Мытник, Ю.М. Колесник* // Запорожский медицинский журнал. – 2010. – том 12, №5. – С. 7 – 9.

**Bibliography (transliterated):** **1.** *Aravijskaja E.R.* Suhost' kozhi. Prichiny i mehanizmy vznikhovenija. Principy korrekcii / *E.R. Aravijskaja, E.V. Sokolovskij* // Zhurn. dermatovenerol. i kosmetol. – 2002. – No. 2. – p. 10–13. **2.** *Korotkij N.G.* Prichiny suhosti kozhi i lechebno-kosmeticheskij uhod za nej / *N.G. Korotkij, B.N. Gamajunov* // Klin. dermatol. i venerol. – 2008. – No. 4. – p. 98–101. **3.** *Procenko T.V.* Sindrom suhoj kozhi v dermatologii: mehanizmy formirovaniya i lechebno-kosmeticheskij uhod / *T.V. Procenko, O.A. Procenko* // Ukrain'skij zhurnal dermatologii, venerologii, kosmetologii. – Kiev: TOV «VIT-A-POL». – 2009. – No. 3/34. – p. 62–65. **4.** *Golovkin B.N.* Biologicheski aktivnye veshhestva rastitel'nogo proishozhdenija. V treh tomah. T. I / *B.N. Golovkin, Z.N. Rudenskaja, I.A. Trofimova, A.I. Shreter.* – Moscow: Nauka, 2001. – 350 p. **5.** *Skorjukin A.P.* Kupazhированные rastitel'nye masla so sbalansirovannym zhirnokislotnym sostavom dlja zdorovogo pitaniya / *A.P. Skorjukin, A.P. Nechaev, A.A. Kochetkova* // Maslozhirovaja promyshlennost'. – 2002. – No. 2. – p. 26–27. **6.** *Aravijskaja E.R.* Rukovodstvo po dermatokosmetologii / *E.R. Aravijskaja, E.V. Sokolovskij.* – Saint Petersburg: Foliant, 2008. – 632 p. **7.** *Sokol'skij I.* Kashu maslom ne isportish' / *I. Sokol'skij* // Nauka i zhizn'. – 2008. – V. 12. – p. 114–121. **8.** *Belins'ka A.P.* Prirodni antioksidanti dlja stabilizacii funkcional'nih ingredientiv v kupazhovanijah / *A.P. Belins'ka, L.V. Krichkovs'ka, V.S. Marchenko, A.S. Kravchenko* // Himija, bio- i nanotehnologii, jekologija i jekonomika v pishhevoj i kosmeticheskij promyshlennosti: Sbornik materialov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii. – Kharkov: FOP Popov O.S., 2013. – p. 78–81. **9.** *Mytnik Z.M.* Tiotriazolin – gordost' otechestvennoj mediciny i farmacii / *Z.M. Mytnik, Ju.M. Kolesnik* // Zaporozhskij medicinskij zhurnal. – 2010. – V. 12, No. 5. – p. 7–9.

*Надійшла (received) 29.01.15*