

С.О. Тихонова, Л.І. Котович, О.О. Ковальова

РОЗРОБКА СКЛАДУ СОНЦЕЗАХИСНОГО КРЕМУ З НАНОКРИСТАЛІЧНИМ ДІОКСИДОМ ЦЕРІЮ

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Ключові слова: розробка складу, сонцезахисний крем, УФ-фільтр, показники якості.

На основі результатів фізичних і фізико-хімічних досліджень розроблено склад сонцезахисного крему з нанокристалічним діоксидом церію та визначено показники його якості.

Разработка состава солнцезащитного крема с нанокристаллическим диоксидом церия

С.А. Тихонова, Л.И. Котович, О.А. Ковальова

На основании результатов физических и физико-химических исследований разработан состав солнцезащитного крема с нанокристаллическим церием и определены показатели его качества.

Ключевые слова: разработка состава, солнцезащитный крем, УФ-фильтр, показатели качества.

Development of sunscreen with nanocrystalline cerium dioxide

S.O. Tikhonova, L.I. Kotovych, O.O. Kovaleva

Based on the physical, chemical studies of the composition sunscreen with nanocrystalline cerium was developed and indicators of its quality were identified.

Key words: development of composition, sunscreen, UV filter, quality.

Усвідомості людини поняття сонце і життя завжди були взаємопов'язані. Між тим, невпинне зменшення озонного шару, а отже, і зростаюча інтенсивність ультрафіолетового випромінювання змушують переглянути традиційно позитивне ставлення до сонця, оскільки найбільшої шкоди УФ-випромінювання завдає шкірі.

Науково доведено, що сонячне випромінювання може не тільки призвести до появи сонячних опіків, прискорити появу зморщок і викликати передчасне старіння шкіри, але й послабити імунну систему і спровокувати виникнення онкологічних захворювань шкіри [2].

Сонцезахисна косметика на українському ринку представлена товарами різних виробників, але тільки 3% продукції вироблено в Україні. Продукція закордонних виробників доволі дорога, тому є актуальною розробка дешевших, але не менш ефективних сонцезахисних засобів [4].

Для захисту від дії небажаного УФ-випромінювання до складу сонцезахисного крему вводять УФ-фільтри [1].

За даними наукової літератури, більшість сонцезахисних засобів як УФ-фільтри містять діоксид титану або оксид цинку, що мають високу небажану фотокаталітичну активність [10]. Отже, ефективність існуючих УФ-фільтрів викликає обґрунтовані сумніви.

Нанокристалічний діоксид церію (НДЦ) – представник нового класу неорганічних антиоксидантів, може інактивувати активні форми кисню, але при цьому не проявляє фотокаталітичної активності [7].

У роботах [6–8] як основний компонент запропоновано використовувати нанокристалічні матеріали на базі діоксиду церію. Серед переваг відзначено здатність ефективно поглинати УФ-випромінювання, прозорість у видимій області спектра, а також забарвлення, близьке до кольору шкіри. Крім того, нанокристалічний діоксид церію є менш токсичним порівняно з діоксидом титану та оксидом цинку [1].

МЕТА РОБОТИ

Розробка складу сонцезахисного крему з нанокристалічним діоксидом церію.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження обрано НДЦ – порошок світло-жовтого кольору з розміром часток 4–11 нм, отриманий співробітниками лабораторії «Наномедтех» (Київ, Україна) та допоміжні речовини для створення оптимального складу основи сонцезахисного крему. Після аналізу даних спеціалізованої літератури обрано форму крему на емульсійній основі [4].

Перший етап розробки – вивчення фізико-хімічних властивостей діючої речовини з метою вибору оптимальної технології виготовлення сонцезахисного крему. Визначали розчинність і термогравіметричні показники згідно з методиками, наведеними у Державній фармакопеї України (ДФУ) 1 видання та додатку 2 до ДФУ [5]. Наступний етап – вибір допоміжних речовин для виготовлення емульсійного сонцезахисного крему. З наведеними рецептурами виконано дослідження з визначення таких показників: зовнішній вигляд, однорідність, запах або його відсутність, рН, термостабільність, однорідність складу, комплексний індекс якості.

Комплексний індекс якості досліджували на добровольцях, які в балах (max 10) оцінювали наступні показники: якість розмазування, відчуття стягнення, липкості, м'якості шкіри після нанесення, відчуття жирності при нанесенні, змивання водою кімнатної температури. Після обробки результатів обраховували середнє значення суми всіх показників [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами отриманих експериментальних даних визначення розчинності НДЦ можна зробити висновок, що дана субстанція нерозчинна в досліджуваних розчинниках (вода очищена, етанол 96%, поліетиленоксид 400, олія вазелінова, хлороформ, гліцерин). Цей показник дає можливість визначити метод введення НДЦ у м'яку форму.



Склади рецептур

Склад	Рецептури							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Стеаринова кислота	-	1,5	0,75	-	-	-	-	-
Триетаноламін	-	10 кр.	20 кр.	-	-	-	-	-
Натрію гідроксид (0,5%)	-	10 кр.	10 кр.	-	-	-	-	-
Емульгатор №1	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Моностеарат гліцерину	3,0	-	-	2,4	3,0	2,4	1,8	1,2
Віск емульсійний	7,0	-	-	5,6	7,0	5,6	4,2	2,8
Олія вазелінова	10,0	-	-	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Гліцерин	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Консервант	0,2	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Вода очищена	До 100 мл	6 мл	4 мл	До 100 мл	До 100 мл	До 100 мл	До 100 мл	До 100 мл
Молочна кислота	0,35	-	-	0,35	-	-	-	-

Таблиця 2

Дослідження показників якості композицій

Показник	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Зовнішній вигляд	Від білого до світло-жовтого кольору							
Запах	+	+	+	+	-	-	-	-
pH	6,7	6,9	6,9	6,8	6,8	6,9	6,8	6,9
Термостабільність	+	+	+	-	+	-	+	-
Однорідність	+	+	+	+	-	+	+	-
Комплексний індекс якості (max 10)	5,8	4,6	4,0	6,7	7,5	7,5	9,6	8,3

Примітка: «-» – негативне значення.

У результаті термічного аналізу встановлено, що досліджувана субстанція НДЦ в інтервалі температур від 22°C до 250°C не змінюється. У такий спосіб обґрунтовано температурний режим виготовлення сонцезахисного крему.

Як досліджуваний склад було виготовлено 8 рецептур із різним вмістом допоміжних речовин. Досліджувані склади основ наведено в таблиці 1.

Результати дослідження показників якості виготовлених рецептур наведено в таблиці 2.

Як видно з таблиці 2, оптимальною є рецептура №7, оскільки відповідає всім заявленим показникам якості (зовнішній вигляд, запах, pH, термостабільність, однорідність, комплексний індекс якості).

За даними спеціалізованої літератури, вміст УФ-фільтра у сонцезахисних кремах складає від 1 до 5% на 100 г. Відповідно фотопротекторна активність залежить від відсоткового вмісту УФ-фільтра (НДЦ), тобто, чим вищий ступінь УФ-фільтра, тим вища сонцезахисна активність.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що при введенні НДЦ у кількості більш ніж 1% спостерігали розшарування готового засобу та утворення осаду в усіх досліджуваних зразках протягом 1 місяця зберігання. Тому оптимальним вважаємо зразок №7 із вмістом НДЦ 1%.

ВИСНОВКИ

За результатами фізичних і фізико-хімічних досліджень розроблено оптимальний склад сонцезахисного крему: НДЦ, моностеарат гліцерину, віск емульсійний, олія вазелінова, гліцерин, консервант, вода очищена. Досліджено показники якості готового крему, які в подальшому будуть включені до проекту методів контролю якості.

Відомості про авторів:

Тихонова С.О., д. фарм. н., професор, зав. каф. аптечної технології ліків НФаУ.

Котович Л.І., магістрант каф. аптечної технології ліків НФаУ.

Ковальова О.О., к. фарм. н., асистент каф. аптечної технології ліків НФаУ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Иванов В.К.* Нанокристаллический диоксид церия: синтез, структурно-чувствительные свойства и перспективные области применения / В.К. Иванов, О.С. Полежаева, Ю.Д. Третьяков // Российский химический журнал. – 2009. – Т. 53, №2. – С. 56–67.
2. *Иванов В.К.* Биологическая активность нанодисперсного диоксида церия / В. К. Иванов, Г. Н. Федотов, М. В. Никулина // Докл. РАН, серия «Химия». – 2008. – Т. 420, №5. – С. 628–631.
3. Розробка складу лікувально-косметичного засобу для профілактики випадіння волосся / О.І. Павх, Л.В. Соколова, Г.Р. Козир, О.М. Барна // Запорозький медичинський журнал. – 2012. – №3 (72). – С. 26–27.
4. Индивидуальная рецептура в косметологии и ароматологии: Учеб. пособие / А.Г. Башура, С.В. Андреева, Т.В. Мартынюк, И.И. Баранова. – Х.: Синтекс, 2008. – 272 с.
5. Державна фармакопея України / Державне п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид., 2 допов. – Х.: ПІРЕГ, 2008. – 620 с.
6. *Lermontov A.S.* Novel catalysts for CO removal based on nanocrystalline ceria / A.S. Lermontov, I.A. Bulgakov, A.S. Vanetsev // Abstracts of Asian symposium on advanced materials: Chemistry, physics and biology, Vladivostok, 4–9 October. – Vladivostok, 2007. – P. 381–382.
7. *Park B.* Hazard and risk assessment of a nanoparticulate cerium oxide-based diesel fuel additive – a case study / B. Park, K. Donaldson, R. Duffin // Inhal Toxicol. – 2008. – Vol. 20. – P. 547–666.
8. *Park E.J.* Oxidative stress induced by cerium oxide nanoparticles in cultured Beas-2B cells / E.J. Park // Toxicology. – 2008. – Vol. 245. – P. 90–100.
9. *Indulal C.R.* Characterization, dielectric and optical studies of nano-cerium phosphor iodate synthesized by chemical co-precipitation method / C.R. Indulal, A.V. Vaidyan, C. Sajeve Kumar // Indian Journal of Engineering and Materials Sciences. – 2010. – Vol. 17. – P. 299–304.
10. *Long Wang* Nano-cerium-element-doped titanium dioxide induces apoptosis of Bel 7402 human hepatoma cells in the presence of visible light / Long Wang, Jian Mao, Cao-Hua Zhang, Ming-Jing Tu // World Journal of Gastroenterology. – 2007. – Vol. 13 (29). – P. 4011–4014.

Поступила в редакцію 22.04.2013 г.