

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричковская, Л.В. Исследование биологически активных веществ в выращенной в экологически чистых условиях биомассе микрогрибов / Л.В.Кричковская, О.Э. Струс // XIV Междун. науч-практ. конф. «Экология и здоровье человека. Охрана воздушного бассейна. Утилизация отходов». - 5-9 июня 2006 г. - Щелкино, - 2006. - Т.1. - С.131-132.
2. Лиепиньш, Г.К. Сырье и питательные субстраты для промышленной биотехнологии / Г.К. Лиепиньш, М.Э. Дунце. - Рига. - 1986. - 70 с.
3. Простые и макроциклические эфиры: научные основы охраны водных объектов. / В.И.Жуков [и др.]; - Харьков. - 2000. - 437 с.
4. Способ получения β-каротина // С.М. Бобнева [и др.]; А.с. СССР № 434751.
5. Бондарь, И.В. Зависимость каротиносинтетической активности культуры *Blakeslea trispora* от условий хранения / И.В.Бондарь, В.М. Санникова // Биотехнология. - 1985. - №4. - С. 47-48.
6. Васильченко, С.А. Ассимиляция аминокислот культурой *Blakeslea trispora* / С.А. Васильченко, И.С. Кунщикова И.В.Бондарь // - Микроб.журнал - 1990. - Т.52. - № I. - С.32-34.
7. Биотехнология каротина / Л.В. Кричковская [и др.]; - Харьков,- «Модель вселенной» - 2003. - 287 с.

Поступила 16.05.2007г

\*\*\*\*\*

И.Е Струс, Л.В. Кричковская, Л.В. Половко

**ПРИМЕНЕНИЕ КАРОТИНА  
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО В  
РЕЦЕПТУРЕ СОЛНЦЕЗАЩИТНОГО  
КОСМЕТИЧЕСКОГО КРЕМА**

Харьковский фармацевтический  
университет  
Харьковский национальный  
технический университет «ХПИ»

*Оценивается возможность использования микробиологического каротина в ре-*

*цептуре фотозащитного крема. Исследования фотодесенсибилизирующего свойства микробиологического каротина проведены с использованием провитамина, полученного при экстракции гексаном из каротинсинтезирующей биомассы. Исследовались образцы крема, приготовленного на разных базисных основах с внесением разных антиоксидантов для стабилизации каротина от окислительной деструкции. Анализ полученных данных позволяет заключить, что введение в крем на вазелиновой основе каротина снижает интенсивность засветивания пленки в зависимости от его концентрации в разной степени.*

ВВЕДЕНИЕ

Солнце – источник ультрафиолетового излучения, так необходимого всему живому на Земле. Но чрезмерное пребывание под солнечными лучами может отрицательно повлиять на состояние кожи и здоровье человека в целом: привести к ожогу, ускорить появление морщин, вызвать преждевременное старение, сухость кожи и т.д. Научно доказано, что солнечные ожоги могут даже быть причиной рака кожи. Губительное действие ультрафиолета на кожу не проявляется сразу. От момента ожога кожи до мутации клетки и злокачественного образования может пройти от 10 до 40 лет [1]. Ультрафиолетовый свет (УФ) способен нанести вред целому ряду важных компонентов кожи (белкам, липидам, ДНК), вызывая образование продуктов превращения. [1]. Индуцированное УФ-светом перекисное окисление липидов не только нарушает нормальное функционирование кожи, но и может привести к вторичным повреждениям [1].

В солнечном спектре выделяют: видимый свет, ультрафиолетовые лучи (УФ-лучи) и инфракрасные лучи (ИК-лучи). Видимый свет – это то электромагнитное излучение, которое воспринимают наши глаза. Диапазон лучей видимого света лежит в пределах от 400 до 700 нм.

УФ-лучи составляют лишь 5% всего излучения, однако именно они и влияют на

кожу. Эти лучи невидимы. Существует три вида УФ-лучей: УФ-А, УФ-В и УФ-С. Длинноволновые УФ-А-лучи (320-400 нм) проникают в глубокие слои кожи. Коротковолновые УФ-В-лучи (290-320 нм) повреждают, прежде всего, верхний слой кожи, и вызывают ее загар, а если не предпринимать мер защиты - покраснение, солнечный ожог и волдыри. Опаснейшие для человека УФ-С-лучи, благодаря озоновому слою, не должны были бы попадать на Землю. Но из-за значительного загрязнения окружающей среды в защитном слое атмосферы появились озоновые дыры, через которые это опасное излучение может проникать на Землю.

Для предохранения кожи от действия солнца ведутся детальные исследования генезиса и лечения эритемы, а также разрабатываются различные лекарственные средства, в состав которых входят соединения с солнцезащитным действием, называемые, как правило, фотозащитными соединениями (ФЗС). Эффективность ФЗС зависит от их способности поглощать или рассеивать солнечные лучи определенной длины волн.

Хотя УФ эритема и остается традиционным маркером биологического действия УФ-излучения, в последние десятилетия предпринимались попытки регистрации эффектов УФ-А облучения с помощью других методов. Ряд авторов предлагают использовать в качестве маркеров мгновенное пигментное потемнение, замедленную пигментацию (загар), фототоксические реакции кожи после местного или системного применения различных фотосенсибилизаторов и др. [6-9]. По-прежнему для оценки ФЗС широко используются лабораторные животные, а в последние годы модельные эксперименты выполняются на "эквиваленте живой кожи", получаемом с помощью культивирования кератиноцитов человека на "подложке" из коллагена и фибробластов [8]. Были предложены различные *in vitro* методики определения ФЗС. Сущность этих методов заключается в спектрофотометрическом измерении поглощения фотозащитных препаратов (ФП), нанесен-

ных на тонкие полимерные пленки или образцы эпидермиса [3-5].

Коэффициент отражения кожи *in vivo* в УФ-диапазоне спектра относительно невелик (8-10%), сильное поглощение и рассеяние света в эпидермисе способно существенно снизить точность измерений оптических свойств ФП, поэтому большинство исследователей используют для этих целей *in vitro* измерения [1-2].

Немаловажным аспектом воздействия УФ-излучения на кожные покровы являются процессы, связанные со старением кожи. Старение - это постепенное накопление дефектов в молекулах ДНК, нарастающая дезорганизация физиологических процессов в клетке, накопление повреждений, которые, в конце концов, приводят организм к гибели.

Существует много теорий старения, каждая из которых в какой-то мере объясняет механизм возникновения нарушений в клеточных структурах и их связь с внешними возрастными изменениями. Первые морщины, появляющиеся на коже лица, являются отчасти следствием процесса фото старения [7].

Ассортимент ФЗС весьма обширен и включает разнообразные продукты, получаемые как из химического, так и из растительного сырья. Тем не менее ассортимент ФЗС постоянно пополняется новыми продуктами, разрабатываемыми химическими и косметическими фирмами и предприятиями. Большинство ФЗС получают химическим путем, однако наряду с синтетическими ФЗС в косметологии нашли использование и природные ФЗС из растительного сырья.

Известно, например, что экстракты некоторых растений (сухие, водные, спиртовые, гликолевые, масляные) не только хорошо защищают кожу от солнечных ожогов, но и способствуют нормальному загару. Это объясняется способностью этих экстрактов, помимо поглощения УФ-излучения, действовать как периферийные капиллярные протекторы, содействовать образованию меланина и одновременно смягчать кожу, оказывая комплексное воздействие на кожу, что характерно только для природных со-

единений. Этим объясняется использование их в косметологии задолго до получения синтетических ФЗС.

Практически отсутствуют данные о некоторых природных биологически активных соединениях (витамины группы А, Д, Е и К, порфирины, липиды с сопряженными кратными связями, каротиноиды и др.), чья поглощающая способность в эритемной области не вызывает сомнений, но промышленное использование которых в косметологии было связано с рядом трудностей.

Каротиноиды - наиболее распространённая, многочисленная и важная группа природных пигментов в растительном и животном мире, которая играет значительную самостоятельную роль в обменных процессах [3-4]. Активность витамина А имеют те каротиноиды, в состав которых входит кольцо β-иона (3,4-дегидроиона), связанное с алифатической цепью, которая содержит систему сопряжённых двойных связей, обуславливающих многообразие их функций. Среди каротиноидов наибольшую биологическую активность имеет β-каротин, сверхсинтезом которого обладает микрогриб "*Blakeslea trispora*". В частности, известно применение каротиноидов в лечебно-профилактической косметике некоторых зарубежных фирм («Нью скин», США), хотя в аннотациях указывают применение в рецептуре бесцветного каротина, выделенного из водорослей. Наш интерес привлек каротин микробиологический, который синтезируется муковым микрогрибом *Blakeslea trispora* с большим количеством сопряжённых связей.

Имеются сообщения об эффективном применении каротина при аномалиях пигментации, лечении фотодерматозов, полиморфной сыпи, вызванной солнечным светом, в качестве фотозащитного агента при эритропоэтической протопорфирии, солнечной эритеме [11-12].

Цель исследования – оценить возможность использования микробиологического каротина в рецептуре фотозащитного крема.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования фотодесенбилизирующего свойства микробиологического каротина проведены с использованием провитамина, полученного при экстракции гексаном из каротинсинтезирующей биомассы. Исследовали образцы крема, приготовленного на разных мазевых основах с внесением разных антиоксидантов для стабилизации каротина от окислительной деструкции. Образцы крема содержали разное количество каротина и антиоксидантов. Фотозащитный эффект присутствия каротина в креме определяли в соотношении 1:2; 1:4; 1:10; 1:100; и 1:1000. Для сравнения в эксперимент включены 5% мази на вазелине и лекарственные средства с желтым оттенком – синтетические красители: тартразин, ксероформ, желтая окись ртути и солнцезащитный крем "Луч".

Оценку фотозащитного эффекта проводили по следующей методике: кювету для нанесения образцов крема и опытных образцов изготавливали из полистирола с глубиной матриц 3,1 мл (3x3 см). Засвечивание фотоленки ФТ-41 ультрафиолетовым светом (УФ) проводили в течение 2 секунд при ее прямом контакте с заполненной образцами кюветой. Источник облучения – лампа для флюоресцентного анализа Л-80 (400вт), расположенная на расстоянии 1 м. от источника облучения. Сравнительную оценку степени засвечивания (% пропускания УФ света) проводили на ФЭК в видимой области при красном светофильтре и  $\lambda = 590$  нм путем фотометрирования отрезка пленки. Контрольная пленка соответствовала незаполненной матрице.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ полученных данных (табл.1) позволяет заключить, что введение в крем на вазелиновой основе каротина снижало интенсивность засвечивания пленки в зависимости от его концентрации в разной степени.

Фотозащитный эффект находился в прямой зависимости от концентрации микробиологического каротина. В исследованных интервалах отмечалось снижение уровня пропускания ультрафиолетового света в кремах с каротином по сравнению с основой. Мази с тартрази-

ном и окисью ртути повышали эффект фотозащиты более чем на 60%. Косметические солнцезащитные кремы "Луч" пропускал УФ-лучи, в среднем на 55%. Такой же уровень защиты был отмечен в наших экспериментах с кремом на эмульсионной основе с каротином.

Таблица 1 - Степень пропускания УФ света образцами крема с каротином

№ п/п	Исследуемые образцы	% пропускания	Значения ФК
1	Основа	83,06±8,01	0,2946
2	Каротин+основа 1:1000	80,52±6,32	0,3820
3	Каротин+ основа 1:100	69,56±6,14	0,2514
4	Каротин+ основа 1:10	61,01±5,93	0,1791
5	Каротин+ основа 1 : 4	59,64±5,03	0,3042
6	Каротин+ основа 1 : 2	54,18±4,34	0,2115
7	Мазь окиси ртути (желтая)	23,51±2,45	0,1017
8	Тартразин	29,16±2,64	0,1193
9	Крем "Луч"	68,34±5,09	0,2298
10	Контроль	100,0	0,00

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая , что пропускная способность основы составляла около 80% УФ-лучей, снижение этих показателей до 54-50% доказывает фотозащитный эффект каротина. Полученные данные создают предпосылку для разработки рецептуры фотозащитного крема на основе микробиологического каротина.

### SUMMARY

*I.E. Strus, L.V.Krichkovskaja, L.V.Polovko*

### APPLICATION OF CAROTIN MICROBIOLOGICAL IN THE COMPOUNDING OF THE SUN- PROTECTION COSMETIC CREAM

The opportunity of use of microbiological carotin in a compounding of a photoprotective cream is estimated. Researches dephotosensitizing properties of microbiological carotin are carried out with use of the provitamin received at hexan extraction from carotene-producing of a biomass. Samples of the cream prepared on different ointment bases with entering of different antioxidants for stabilization of carotin from oxidizing destruction were investigated. The analysis of the received data allows to conclude, that in-

troduction in a cream on vaseline to a basis of carotin reduces intensity of fogging of a film depending on its concentration in a different degree.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Brown, W. M. Antioxidants – W. M. Brown, L.G. Hamilton, S.P. Long // What is Their Significance in Sun Protection. // J. SOFW. – 2003. - №6. – С. 26-36.
2. Tuchin, V.V. Tissue optics, light distribution, and spectroscopy // V.V.Tuchin, S.R. Utz,, I.V. Yaroslavsky // Opt. Eng. – 1994 - 33. – P. 3178 - 3188.
3. Diffey, B.L. A new substrate to measure sunsc reen protection factors throughout the ultraviolet spectrum // B.L. Diffey, J. Robson // J.Soc Cosmet. Chem. - 1989, - №40. - P. 127 - 133.
4. Sayre, R.M. A method for the determination of UVA protection for normal skin // R.M. Sayre, P.P. // Agin J. Am. Acad. Dermatol. - 1990. - №23. – P. 429-440.
5. Cole, C. Multicenter evaluation of sunscreen UVA protectiveness with the protection factor test method // C.Cole // J. Am. Acad. Dermatol. – 1994-30. - P. 729 - 736.

6. Deleu, H. The relative importance of the components used for ultraviolet A protection in broadspectrum sunscreens. // H. Deleu, A. Maes, R. Roelandts // *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* -1992 - 9. - P. 29 - 32.

7. Elmets, C.A. Photoprotective effects of sunscreens in cosmetics on sunburn and Langerhans cell photodamage. // C.A. Elmets, A. Vargas, C. Oresajo // *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* -1992. - 9. - P. 113 - 120.

8. Kaidbey, K.H. Determination of UVA protection factors by means of immediate pigment darkening in normal skin // K.H. Kaidbey, A.J. Barnes // *Am Acad Dermatol.* - 1991. - 25. - P. 262 -266.

9. Nelson, D. Effects of UV irradiation on a living skin equivalent. // D. Nelson,

R.J. Gay // *Photochem Photobiol.* -1993. - 57. - P. 830- 837.

10. Mathews, R. Medical application and uses of carotenoid // R. Mathews // *Chem and Biochem, Proc. Q. Int. Simp. Carot. Liverpool.* 981. - 26-31. - P.297-307

11. Herry, A. Frank. Physical and Chemical Properties of Carotenoids / A.Herry Frank Carotenoids in human health. - New York, - 1993.-P.1-9.

12. Daniel, C. Antioxidant Reactions of Carotenoids / C.Daniel, L. Liebler // *Carotenoids in human health.* - New York, New York 1993.- P.20-31.

*Поступила 16.05.2007 г*

\*\*\*\*\*