

ФОТОПРОТЕКТОРНЫЕ И АНТИСЕНИЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ДЕРМАЛЬНЫХ ФИБРОБЛАСТАХ ЧЕЛОВЕКА

PHOTOPROTECTIVE AND ANTI-SENECENCE EFFECTS OF COMBINED PLANT EXTRACTS ON HUMAN DERMAL FIBROBLASTS

Е. А. Абрамова, А. Ю. Прокопов, И. В. Рыбина, Г. П. Слесарев

ООО «РОС-Химия», Екатеринбург

E. A. Abramova, A. Y. Prokopov, I. V. Rybina, G. P. Slesarev

ROS-Chimia LTD, Yekaterinburg

✉ e.abramova@ros-chimia.ru

Аннотация

Фотостарение кожи приводит к окислительному стрессу, мутациям ДНК и нарушению барьерных функций кожи. Экстракты африканского происхождения — Моринга (*Moringa oleifera*), Кигелия (*Kigelia africana*), Ройбуш (*Aspalathus linearis*) — и российского происхождения — Облепиха (*Hippophae rhamnoides*) — обладают антиоксидантным, противовоспалительным и репаративным действием. Их комбинация усиливает протекторное действие кожи и перспективна для косметики.

Abstract

Skin photoaging causes oxidative stress, DNA mutations, and barrier dysfunction. Extracts of African origin — Moringa (*Moringa oleifera*), Kigelia (*Kigelia africana*), Rooibos (*Aspalathus linearis*), and Russian origin Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and reparative effects. Their combination enhances skin protective properties and is promising for cosmetics.

Старение — сложный процесс, связанный с дисфункцией тканей и появлением дегенеративных изменений. В коже старение обусловлено внутренними и внешними факторами: временем (хронологический возраст), генетикой и окружающей средой. УФ-излучение является одним из наиболее вредных факторов для кожной ткани и приводит к трансформации здоровых клеток в сенильную форму [1]. Накопление сенильных клеток в коже, ранее считавшихся лишь побочным продуктом старения, теперь признано активным фактором старения и дисфункции, что подчеркивает необходимость разработки сенотерапевтических подходов для лечения и/или предотвращения возрастных изменений кожи и всего организма.

Выбор экстрактов Моринга, Кигелия, Ройбуш, Облепиха обусловлен их богатым составом биологически активных веществ, включая полифенолы, флавоноиды и витамины. Согласно теории ксеногормезиса [2], фитохимические соединения экзотических африканских растений активируют защитные клеточные пути, а комбинация с местной облепихой, богатой антиоксидантами (витамин С, каротиноиды), усиливает антиоксидантное и репаративное действие за счет синергетических эффектов. Для получения жидкокфазных экстрактов применяли природные глубокие эвтектические растворители (NADES), обеспечивающие эффективное извлечение биоактивных соединений. Было изготовлено 3 типа экстрактов: моринга — облепиха, кигелия — облепиха, ройбуш — облепиха.

Для изучения биологического действия смесевых экстрактов использовали клеточную культуру первичных дермальных фибробластов человека (HdFb). Клетки выращивали в стандартной ростовой среде до достижения ими 90 % конфлюэнтности монослоя, затем клеточную культуру поместили в 96-луночные планшеты для оценки цитотоксичности и фотопротекторного действия экстрактов в различных концентрациях при помощи МТТ-теста. Для изучения сеноморфического действия экстрактов применяли разработанную модель индукции сенильного фенотипирования путем облучения УФ-Б-лучами в контролируемых условиях. Сеноморфическое и антиоксидантное действие оценивали с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) и иммуноцитохимии (ИЦХ), анализируя маркеры старения (*p21*, *p16*), антиоксидантного ответа (*Nrf2*, *ROS*), воспаления (*IL-6*, *IL-8*).

Результаты МТТ-теста позволили установить, что растворы экстрактов в конечных концентрациях 0,0002–0,0015 % (2–15 мкг/мл) не проявляют цитотоксичности и при облучении 20 Дж/см² УФ-А и 2 Дж/см² УФ-Б оказывают фотопротекторное действие, поддерживая жизнеспособность клеток. Модель индукции клеточного старения подтверждает накопление белков *p21* и *p16*. В присутствии экстрактов сенильная трансформация клеток подавлялась, о чем свидетельствует отсутствие изменений размеров и морфологии клеток

при воздействии на них ультрафиолетового излучения. Экстракты также проявляли антиоксидантное и противоспалительное действие.

Синергия свойств фитохимических соединений африканских и российских экстрактов благоприятно влияла на фотопротекторные и антисенильные эффекты в отношении дермальных фибробластов человека. Полученные данные подтверждают перспективность их применения в косметических средствах для защиты кожи от фотостарения.

Литература

1. Rinnerthaler M., Bischof J., Streubel M. K. et al. Oxidative stress in aging human skin // *Biomolecules*. 2015. Vol. 5. P. 545–589.
2. Howitz K. T., Sinclair D. A. Xenohormesis: sensing the chemical cues of other species // *Cell*. 2008. Vol. 133. P. 387–391.