



**Today people are more and more interested in ecologically clean ingredients for cosmetics production and much attention is given to environmental protection. In the article below we offer you to get to know about two newest unwaste technologies for production of active cosmetic ingredients from plant raw material: molecular bioliquefying and stimulation of meristematic plant cells. As opposed to current traditional technologies both technologies allow to get full complex of active materials, which is synthesized by plants.**

Растения, в отличие от животных, не могут защитить себя от неблагоприятного воздействия окружающей среды, тем более, при заболевании отыскать для себя лекарство. Единственным способом защиты для них остается синтез комплекса различных веществ (эфирных масел, органических кислот, полифенолов, алкалоидов, полисахаридов, минеральных веществ и др.), обеспечивающего выживание в неблагоприятных условиях. Эти комплексы значительно богаче по составу и проявляют большую биологическую активность по сравнению с биоконплексами, получаемыми из животного сырья. Поэтому, несмотря на значительный прогресс органической химии в области разработок новых высокоэффективных ингредиентов для косметики, растительные комплексы продолжают занимать одну из ключевых позиций в производстве готовых косметических средств. Этот успех подогревается все возрастающим спросом потребителей на все «натуральное».

Выделением биологически активных веществ из растений, или экстракцией, человек начал заниматься очень давно. Даже незамысловатое извлечение «сока растения» в древнейших знахарских рецептах есть не что иное, как экстракция в широком смысле этого слова. На самом деле, технологий получения растительных экстрактов очень много. В каждой из них используется определенный тип экстрагента, то есть вещества, которое позволяет «вытянуть» из растения необходимые активные компоненты. Поскольку экстрагенты работают селективно, экстракция растительного сырья не позволяет максимально извлечь из него вещества одновременно углеводной и белковой природы, микро- и макроэлементы, ароматизирующие и дубильные вещества, витамины, органические кислоты, гликозиды, полифенолы и другие соединения. Кроме того, многие вещества связаны с различными структурными элементами клеток и их оболочек и не могут, в принципе, быть экстрагированы. Поэтому состав любого экстракта значительно беднее фитокомплекса, содержащегося в рас-

# Новое слово в производстве инновационных ингредиентов для «зеленой» косметики

тениях. Еще одним явным недостатком экстракции является последующая очистка получаемого экстракта от оставшихся частей растения, балластных веществ, удаление растворителя, концентрирование и т.д. Существует и другая проблема: вегетативная биомасса считается безвредно утилизируемой, но при контакте с обычно используемыми растворителями (гексан, этилацетат, гликоли и др.) растения превращаются в опасные отходы, которые должны анализироваться по затратам на утилизацию (с точки зрения окружающей среды и в финансовом плане).

Поэтому будущее принадлежит экологически чистым технологиям получения ряда новых ингредиентов для косметической промышленности, лишенных недостатков традиционных экстрактов.

Основные задачи при разработке таких технологий:

- Получение продуктов на водной основе для удобства использования в производстве.
- Безопасность конечных продуктов.
- Экологическая чистота производства: отсутствие органических растворителей, сокращение объема опасных отходов, уменьшение выброса углекислого газа.
- Инновационность, обусловленная использованием биотехнологических процессов.
- Эффективность конечного продукта, благодаря высокой биодоступности природных активных молекул.
- Отсутствие в ингредиентах любых органических растворителей и 100% натуральность.
- Приятные сенсорные ощущения, свежесть и запах.

Одним из пионеров в области разработок новых технологий является итальянская компания, созданная на базе кафедры промышленной химии и материаловедения Болонского университета, производящая активные ингредиенты по двум различным запатентованным технологиям.

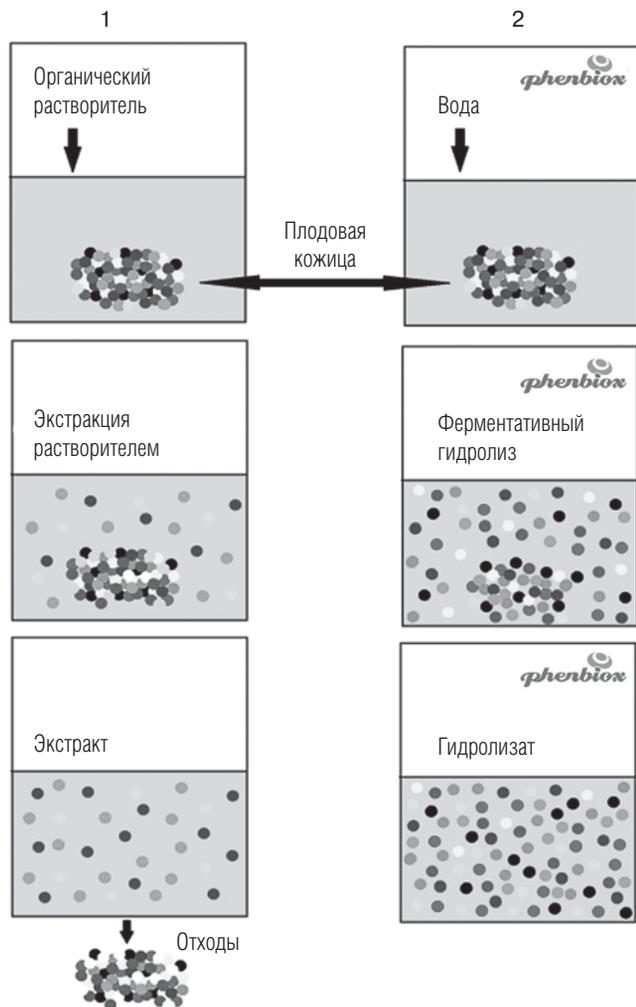
1. Технология молекулярного биоразжижения.
2. Технология стимулирования стволовых клеток.

Технологию молекулярного разжижения можно рассматривать как альтернативу экстракции веществ из растительного сырья.

Активные молекулы существуют в клетках растительной оболочки в разном виде: как часть полисахаридной цепи (не экстрагируемые растворителями); физически заблокированные (частично экстрагируемые растворителями); ковалентно связанные с полисахаридной цепью (не экстрагируемые растворителями).

На рисунке представлены схемы «традиционной» экстракции (1) и молекулярного биоразжижения (2). При использо-

вании традиционных методов из растения извлекается только часть полезных молекул, остается твердый остаток, а сам биокомплекс остается в органическом растворителе, который необходимо либо удалить, либо учесть при составлении рецептуры конечного продукта.



При использовании технологии молекулярного разжижения специально подобранные ферменты расщепляют полисахаридную матрицу растительной клетки, а также ковалентные связи между матрицей и извлекаемыми молекулами. После чего растительная клетка превращается в водную смесь ценных молекул, сахаров и олигосахаридов с низкой молекулярной массой, тем самым обеспечивая высокую биодоступность всех компонентов.



Для получения высокоэффективных и безопасных ингредиентов применяется следующая стратегия:

1. Проводится изучение химического состава тканей растений с целью выявления веществ, представляющих интерес для косметического использования.
2. Выбирают наиболее эффективные и безопасные составы.
3. Детально изучаются химические и физические взаимодействия (синергизм, совместимость) между целевыми молекулами.

4. Подбирают ферменты, обеспечивающие оптимальное расщепление растительного материала и высвобождение активных компонентов.
5. Изучают кинетические параметры ферментативных реакций.
6. Определяют температурный и pH-оптимумы ферментативной реакции.
7. Изучают стабильность ферментов в процессе гидролиза.
8. Подбирают условия ингибирования фермента.
9. Определяют состав гидролизата, проводят тест на эффективность конечного продукта.

Такой подход позволяет получить исключительно безопасные и эффективные косметические ингредиенты, содержащие весь комплекс биологически активных молекул растения в концентрации близкой к исходной. Продукция, содержащая такие ферментоллизаты, становится эффективным средством полного перенесения полезной природной химии растения на кожу и волосы человека.

Одним из продуктов, полученных по данной технологии, является раствор биологически сжиженных плодов зеленого грецкого ореха (*Juglans regia*).

Проведенные исследования этого продукта показали его эффективность в плане укрепления волос и защиты их от свободных радикалов в течение 3-х дней после однократной обработки. Кроме того, этот гидролизат защищает окрашенные волосы от потери цвета. Чтобы оценить защитный эффект, окрашиваемый на окрашенные волосы (красный цвет), образцы волос обрабатывали лосьоном, содержащим 1% гидролизата и плацебо (тот же лосьон, но без гидролизата). Затем оба образца подвергались воздействию УФ-излучения в течение 48 часов, и определяли изменение цвета. Установлено, что волосы, обработанные лосьоном с гидролизатом грецкого ореха, на 53 % лучше сохраняют цвет по сравнению с волосами, обработанными плацебо.

Полифенолы, содержащиеся в гидролизате грецкого ореха, также значительно повышают упругость кожи. Испытания проводились на 10 здоровых добровольцах обоих полов. Для этого состав, содержащий 2,5 % гидролизата, и плацебо наносили на предплечье один раз в день в течение 30 дней. Установлено, что эластичность кожи после обработки препаратом с гидролизатом возрастает на 15%.

Другим направлением получения биологически активных компонентов является технология стимулирования стволовых клеток.

Стволовые клетки являются не дифференцированными клетками, из которых образуются все ткани растений. Поскольку разные ткани растений способны синтезировать различные группы биологически активных веществ, стимулируя стволовые клетки, можно «заставить» их синтезировать определенные вещества, характерные именно для того растения, из которого они получены.



Фактически, стимулированную стволовую клетку можно рассматривать как микробиореактор, а технологию получения активных веществ - как аналогию микробиологического синтеза.

Технология стимулирования стволовых клеток подразумевает следующую стратегию:

1. Выбор и сбор растений.
2. Осуществление регрессии клетки с целью получения стволовой клетки.

## Chemcel Pvt Ltd: производство натуральных полимеров-суперабсорбентов

**Archer Daniels Midland Company, CIC Holdings PLC and Chemanex PLC have formed a joint venture Chemcel Pvt Ltd. that will build and operate a processing facility near Colombo, Sri Lanka, to manufacture bio-based superabsorbent polymers. These products are commonly used in food packaging, personal-care products and various industrial applications.**

В августе 2013 года три крупных международных компании, Archer Daniels Midland (ADM), CIC Holdings PLC и Chemanex PLC, сформировали совместное предприятие, получившее название Chemcel Pvt Ltd. Его производственные мощности решено разместить неподалёку от г. Коломбо в Шри-Ланке. Возводимый завод будет производить натуральные полимеры, характеризующиеся улучшенной способностью впитывать влагу. Данный тип полимеров широко используется при производстве широкого спектра средств личной гигиены.

Компания ADM будет владельцем основного пакета акций Chemcel Pvt Ltd. и, кроме того, возьмет на себя функции продавца конечной продукции нового перерабатывающего завода – фирменного суперабсорбента BioSAP™, сырьём для которого служит крахмал растительного происхождения. Напомним, что современные коммерческие полимеры-суперабсорбенты (SAPs) производятся из нефтяных продуктов.

Президент компании ADM Sweeteners and Starches Крис Кадди (Chris Cuddy) подчеркнул: «Рынок сбыта остро нуждается в альтернативных высококачественных суперабсорбентах, которые можно в дальнейшем вторично перерабатывать. Все участники нового совместного предприятия имеют за плечами солидный опыт в сфере создания, производства и сбыта различных ингредиентов на основе сырья растительного происхождения. Мы абсолютно уверены, что дальнейшее сотрудничество с нашими партнёрами будет обоюдно выгодным и для всех наших клиентов».

## Компания Sensient: новые ингредиенты SensiCrystal и Crystal Wax

**Sensient introduces two new products – SensiCrystal and Crystal Wax. These materials can be used independently but together they can offer improved shine and gloss, due to their similar refractive index.**

Датская компания Sensient представила два новейших ингредиента – SensiCrystal и Crystal Wax. Они могут использоваться в рецептурах как по отдельности, так и в сочетании друг с другом. При условии совместного использования, ингредиенты SensiCrystal и Crystal Wax, благодаря своему особому коэффициенту преломления света, обеспечивают улучшенный глянец и блеск конечного косметического продукта.

Использование Crystal Wax, как сообщают представители компании, позволяет увеличить индекс прибыльности конечного продукта более чем на 65%. Для улучшения яркости цветовой гаммы ингредиент может быть использован в рецептурах непрозрачных губных помад, начиная с дозы в 1,5% и заканчивая дозой в 15%.

Ингредиент SensiCrystal обладает уникальной способностью легко смешиваться с различными маслами и помогает усиливать степень блеска в губных помадах, а также в блесках и бальзамах для губ.

Как уже указывалось, SensiCrystal рекомендуется использовать совместно с Crystal Wax в рецептурах прозрачных губных помад.

3. Культивация стволовых клеток.
  4. Стимулирование стволовой клетки на производство определенных веществ.
  5. Проведение аналитического мониторинга, позволяющего определить оптимальный срок прерывания роста клеток и синтеза необходимых веществ.
  6. Проведение биорафинирования (при необходимости).
  7. Проведение теста на эффективность конечного продукта.
- Ярким примером совмещения процессов стимуляции стволовых клеток и биоразжижения является получение водной суспензии меристемных клеток, полученных из сои (*Glycine max*).

Соя славится высоким содержанием изофлавонов, способных оказывать благотворное влияние на кожу:

- повышение пролиферации фибробластов кожи (+75%) и стимулирование синтеза проколлагена (+114%) типа I;
- защита кожи от УФ-индуцированного старения/повреждения;
- опосредованная защита кожи от свободных радикалов;
- улучшение состояния стареющей кожи.

Однако, нативные гликолизированные формы флавонов имеют довольно низкую биодоступность. Поэтому, после их синтеза меристемными клетками дополнительно проводился процесс биоразжижения. Его целью был перевод гликолизированных изофлавонов в агликаны, так как свободные формы изофлавонов проявляют большую биологическую активность по сравнению с их гликолизированными формами.

После молекулярного биоразжижения содержание биодоступной фенольной фракции возрастало на 58 % по отношению к фракции из необработанного материала.

Был изучен защитный эффект стволовых клеток сои на кератиноциты. Для этого их инкубировали в течение 20 минут со стандартным источником радикалов – трет-бутилгидропероксидом. Установлено, что полученный фитоконкомплекс в концентрации 3% сокращал содержание радикалов в пробе на 33%, что свидетельствовало о его высокой антиоксидантной активности.

Также были проведены исследования активности фитоконкомплекс стволовых клеток сои по отношению к свободным радикалам, образующимся под воздействием УФ-излучения. Для этого культуру кератиноцитов, содержащую 3% стволовых клеток подвергали УФ-экспозиции (A) Дж/см<sup>2</sup> в течение 60 минут. В результате установлено, что стволовые клетки сои в концентрации 3% сокращают в пробе содержание свободных радикалов, образовавшихся под действием ультрафиолета, на 81%. Это свидетельствует об их выраженном защитном действии в отношении фотооксидантного стресса.

Еще одним тестом была инструментальная оценка эффективности воздействия стволовых клеток сои на упругость и внешний вид кожи. Оценка проводилась на 11 здоровых добровольцах мужского и женского пола в возрасте 28-66 лет.

Добровольцы применяли гель, содержащий 1,5% стволовых клеток сои, дважды в день в течение 21 дня, смазывая внутреннюю поверхность предплечья без массажа.

Эффективность продукта оценивали измерением изменения упругости и шероховатости кожи. Установлено, что упругость кожи возрастала на 17,9 % за 7 дней и на 24,5% за 21 день по сравнению с участками кожи, обработанными плацебо.

Результаты 3D-измерения средней шероховатости показали заметное снижение глубины поверхностного микрорельефа кожи. После 21 дня применения средства, содержащего 1,5% фитоконкомплекс стволовых клеток сои, глубина рельефа в среднем уменьшилась на 45 мкм, в то время как для плацебо только на 11 мкм. Шероховатость кожи снизилась по сравнению с замерами до начала обработки на 10,7% через 7 дней и на 27,3% через 21 день.

В заключение хотелось бы отметить, что описанные выше технологии являются началом нового качественного витка в производстве инновационных ингредиентов для зеленой косметики.

*По материалам компании «ЛекоСтайл»*