

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ХИТОЗАНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

М.А. Фролова, А.И. Албулов, В.И. Еремец, С.М. Шинкарёв, А.В. Гринь

Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт
биологической промышленности, Щелково, E-mail: bioprogram@shelkovo.comcor.ru

PRACTICAL ASPECTS OF APPLICATION OF CHITOSAN AND ITS DERIVATIVES IN VARIOUS AREAS OF NATIONAL ECONOMY

M.A. Frolova, A.I. Albulov, V.I. Eremez, S.M. Shinkarew, A.V. Grin

Russian Federal Research and Technological Institute of Biological Industry,
Schyolkovo, Moscow region, E-mail: bioprogram@shelkovo.comcor.ru

ABSTRACT

The present work is dedicated to the problems of practical use of chitosan and its derivatives in various areas of industry. The properties and the effectiveness of chitosan in comparison to other chemical compounds are described.

Природный полисахарид хитозан относится к числу наиболее распространенных в природе органических соединений. Широкие возможности использования его химических превращений для получения разнообразных по строению и свойствам материалов, их биodeградируемость делают хитозан одним из самых интересных и перспективных видов сырья для различных областей применения [1,2]. Хитозан и его производные применяются в бумажной, текстильной, пищевой, косметической отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, в биотехнологии. Особенно быстро развиваются исследования хитозана и его производных в медицине, фармакологии и косметологии. Благодаря гелеобразующим свойствам производные хитозана в составе лекарственных форм предохраняют слизистую желудка от вредных воздействий входящих в них химических соединений. Хитозан может быть применен в онкологии благодаря способности концентрироваться вокруг раковых клеток и тормозить их рост, уменьшать миграцию раковых клеток и тормозить развитие кровеносных сосудов в ткани опухоли, транспортировать лекарства, убивающие раковые клетки. В лечебной косметике хитозан применяется некоторыми врачами-косметологами как пленкообразующий и противовоспалительный агент при хирургических операциях на коже [3]. Он препятствует рубцеванию ран, задерживая выработку фибрина – волокнистого белка, получающегося при свертывании крови. Установлено, что хитозан обладает и иммуномодулирующими свойствами. Это открывает целое направление в лечении ВИЧ-инфекции.

Хитозан широко применим и в качестве основного компонента в различных биологически активных добавках к пище, в особенности для нормализации веса. Избыточное количество жиров в организме является не столько косметической проблемой, сколько медицинской, поскольку приводит к развитию таких заболеваний, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертония и другие нарушения обмена веществ. Хитозан способен связывать и выводить из организма липиды в количестве, намного превышающем вес самого полимера, адсорбировать ионы тяжелых металлов и радионуклеиды. Он также способен восстанавливать микробную флору кишечника, связывать и выводить из организма токсины.

В настоящее время хитозан нашел широкое применение в парфюмерно-косметической промышленности. Поскольку хитозан является одним из немногих катионных гидроколлоидов, он имеет уникальные свойства и большие преимущества при использовании в средствах по уходу за кожей и волосами. Он способен взаимодействовать с отрицательно заряженными биологическими тканями – кожей и волосами. В лабораториях крупнейших производителей косметической продукции (фирмы “Wella” Германия, “L’Oreal” Франция, “Fine cosmetic” Япония, Union Carbide США, Atrium Biotechnologies” Канада, ПКФ “Линда” Россия) ведутся исследования хитозана, его свойств и механизмов воздействия на кожу и волосы в составе косметических средств. Ученые из Германии и Норвегии показали, что внесение хитозана в продукты по уходу за кожей в концентрации 0,1% значительно улучшает упругость и внешний вид кожи, причем подобный эффект удерживается довольно долго после употребления средства. Косметический эффект хитозана оценивали не только ощущениями добровольцев, но и различными методами *in vitro* – по потере воды через кожу, по водосвязывающей способности ороговевшего слоя или по усилению кручения кожи.

Хитозан обладает в несколько раз большей влагоудерживающей способностью по сравнению с низкомолекулярными неионными и анионными соединениями. За счет удерживаемой воды увеличивается электропроводность поверхности волос, ингибируется накопление образующихся электростатических зарядов, а наличие одновременно катионных групп приводит к сильному эффекту удаления отрицательных зарядов с поверхности волос за счет нейтрализации. В результате у хитозана появляются более ярко выраженные антистатические свойства, чем у других катионных поверхностно-активных веществ.

Хитозан хорошо фиксируется на волосах, не отшелушивается и не скатывается, делает волосы более эластичными без ощущения утяжеления и липкости, препятствует спутыванию волос за счет формирования на их поверхности защитной пленки. Обработка волос средствами, содержащими хитозан, снимает электростатический заряд, придает им блеск. Кроме того, хитозан обладает некоторой противоперхотной активностью. Он также нашел применение в средствах для укладки волос, придавая им форму и объем [4–6].

Хитозан введен в рецептуру шампуней, бальзамов-ополаскивателей, жидкого мыла, гелей для душа, средств для укладки и завивки волос.

В средствах по уходу за кожей хитозан образует защитный слой, уменьшающий трансэпидермальную потерю воды, служит носителем для других ингредиентов, не снижая их эффективности, а также повышает эффективность УФ-фильтров. К аминогруппам хитозана можно ковалентно присоединить вещества, поглощающие вредоносные УФ-излучения. Кроме того, аминогруппы хитозана, легко вступающие в реакцию с химически активными продуктами окисления и деградации непредельных жирных кислот (такими, как альдегиды, этоксисоединения и т.п.), эффективно защищают от них живые клетки кожи. Хитозан хорошо совместим с кожей, оставляет на ней приятное ощущение, делает ее мягкой и гладкой [7].

В качестве компонента дезодорантов хитозан обладает рядом преимуществ по сравнению с другими ингредиентами (например, триклозан или триэтилцитратом), а именно повышает дезодорирующий эффект, снижает риск раздражения, улучшает адгезию отдушки [8].

Благодаря своим бактерицидным свойствам, хитозан используется в противовирусных препаратах, а также в любых других рецептурах с целью увеличения срока сохранности системы.

Свойства хитозана в значительной мере зависят от величины его молекулярной массы и степени деацетилирования. Хитозан, имеющий самую низкую молекулярную массу, показан для использования с целью увеличения уровня антимикробных свойств продуктов. Следующая молекулярная массовая градация широко используется в продуктах по уходу за кожей и волосами. Самая высокая молекулярная масса соответствует хитозану, который обычно используется как натуральный вспомогательный ингредиент с целью улучшения вязкости продукта и его стабильности.

В последние годы начались интенсивные работы по использованию хитозана в качестве пленкообразователя для получения микрокапсулированных систем доставки активных ингредиентов, пригодных для использования в косметике [9].

Интерес косметологов к хитозану по-настоящему велик. На российском рынке уже имеется большое разнообразие косметических средств, содержащих в своём составе хитозан. Теперь уже можно с определенностью говорить, что это продукция не только импортного, но и отечественного производства. Такие фирмы, как "Линда" (серия "Муссон"), "Маграв" (серия "Визави"), "Лорен косметик" (серия "Формула моря"), "Элси +" (серия "Домашний косметический салон"), "МН-Вуд" (серия "Жемчужина океана"), "Инат-Фарма", "Скена +" , "Мимоза", "Агроветзащита" (серия зоошампуней), "Витэкс" и другие освоили хитозан в качестве косметического сырья и включили его в рецептуру своей продукции.

В настоящее время ЗАО "Биопрогресс" освоило выпуск разных форм и модификаций хитозана как в сухом виде, так и в форме гелевого раствора, отличающиеся по молекулярной массе, степени деацетилирования, вязкости, растворимости (водо- и кислоторастворимые формы), а также натуральных комплексных препаратов, состоящих из хитозана и экстрактов бурых водорослей — ламинарии и фукуса. Они отличаются значительно более высокой биологической активностью благодаря синергизму компонентов, входящих в их составы. Эти препараты обладают не только способностью хитозана повысить влагоудерживающие свойства кожи и формировать защитную пленку на поверхности волос и кожи, но и содержат мощный биологически активный комплекс, включающий соли йода, минеральные вещества, причем в более высоких, чем у наземных растений, концентрациях, аминокислоты, в том числе незаменимые, водорастворимые белки, специфические полисахариды, не встречающиеся у других растений, витамины В₁, В₂, В₁₂, Е, С и др.

Таким образом, в связи с большим интересом, проявляемым в настоящее время учеными и практиками к природному полимеру хитозану, открывается возможность расширения областей его применения, а это, в свою очередь, приведет к устойчивому росту промышленного выпуска хитозана и его производных.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Muzzarelli R.A.A. et al.* Chitin in nature and technology. Plenum Press. New York. 1986. P. 420.
2. *Heidazi S.* Seafood waste: the potential for industrial use. *Kem-Kemi*. 1992. V. 19, №3. P. 256–258.
3. *Ларская М.В.* Восемилетний опыт применения ферментных, биоактивных и хитозаносодержащих препаратов в косметологии и пластической хирургии // Матер. конфер. "Фитотерапия, лазеротерапия, БАВЕП в XXI веке", 2000. С. 84–87.
4. *Симонова Л.В., Пашук Л.К., Албулов А.И., Фоменко А.С.* Изучение эффективности некоторых гидробионтов при использовании в качестве биологически активных добавок в косметических изделиях // Междунар. научно-практич. конф. "Биологически активные вещества и новые продукты в косметике". Тез. докл. М., 1996. С. 31.
5. *Wachter R., Sternberg E.* Adv. Chitin Sei., 1996. 1. P. 381.
6. *Ueno K., Yamaguchi T., Sakaivi N., Nischi N., Tokura S.* Adv. Chitin Sei., 1996. 1. P. 381.
7. *Горлов И.* Новейшие влагоудерживающие добавки на основе природных компонентов // Сырье и упаковка для парфюмерии, косметики и бытовой химии. Приложение к журналу "Красота для профессионалов". 2001. № 3 (13). С. 17.
8. *Höhle M., Griesbach U.* Cosmetics & Toiletries. 1999, 114. P. 61–64.
9. *Вильдом Ж.-Л.* Новая улучшенная система доставки активных ингредиентов, созданная с помощью хитозановых технологий // *SIQFW Journal*. Международный отраслевой научно-практический журнал, 2001. № 3. С. 21–28.