



Крабы открывают тайны

Более 2000 лет назад в Древнем Китае при лечении некоторых болезней пользовались средством, изготовленным из панцирей крабов. В XIX в. из них научились выделять хитин, а затем получили его производное — хитозан. Удивительные свойства хитозана по достоинству были оценены лишь в XX в. Интерес к этому универсальному биополимеру не угасает и сегодня

КРАБЫ И ГРИБЫ

Хитин (от греч. *chiton* — туника или кольчуга) — вещество (полисахарид), из которого преимущественно состоит панцирь краба, — был открыт в 1811 г. Впервые его обнаружили в клеточных стенках грибов, а затем — в надкрыльях майского жука.

Большой вклад в изучение химии хитина и продуктов его переработки внесли всемирно известные ученые, лауреаты Нобелевской премии Э. Фишер (синтезировал глюкозамин), П. Каррер (осуществил деградацию хитина с помощью хитиназы) и У.Н. Хеуорс (установил абсолютную конфигурацию глюкозамина).

В 1931 г. немецкие химики с помощью методов рентгеноструктурного анализа окончательно установили идентичность хитина, полученного из грибов и крабов.

ХИТОЗАН — ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ

Область применения хитина ограничивалась тем, что он не растворяется в воде и органических растворителях. В 1937 г.

К. Мейер установил, что хитин представляет собой полимер, состоящий из более чем 100 остатков глюкозамина, соединенных между собой бета-гликозидными связями. Но если его подвергнуть деацетилованию (удалить из ацетамидной группы остаток уксусной кислоты), то получится производное хитина — так называемый хитозан, который хорошо растворяется в слабых кислотах.

Так было положено начало систематическому изучению хитина и его многочисленных производных, в том числе хитозана. На сегодняшний день количество полученных патентов — более 5000. Проблемой хитина занимаются научные центры 15 стран; вложения в хитозановые технологии исчисляются сотнями миллионов долларов США. По мнению американских экспертов, мировой рынок продукции на основе хитозана из года в год увеличивается и в ближайшей перспективе составит около 2 миллиардов долларов США.

ГРОЗА БАКТЕРИЙ

Хитин и хитозан нашли широкое применение в медицине. Хитозан снижает уровень холестерина в крови, оказывает иммуномодулирующее действие (аналогичное действию бета-1,3-глюкана, но более слабое), успокаивающее, ранозаживляющее и противоожоговое, известны его антибактериальные и противоопухолевые свойства. Низкая токсичность хитина и хитозана позволяет использовать их для получения различных средств с пролонгированным действием. Они являются исходным сырьем для создания гепариноидов.

Из волокон хитина изготавливают хирургические нити, которые ускоряют заживление ран, рассасываются в организме и не вызывают аллергических реакций. В Японии уже на протяжении двух десятилетий выпускаются противоожоговые повязки с эффектом искусственной кожи. При наложении такой повязки на пораженный участок процессы регенерации происходят быстрее.

Бактериостатические и гемостатические свойства хитозана можно использовать для остановки кровотечения при небольших травмах и защиты ран от инфекции. При этом хитозан не надо удалять в процессе заживления раны, поскольку ферменты кожи естественным образом разрушают его. В результате нежные заживающие ткани не травмируются при снятии повязки.

Способность активировать соматические клетки организма человека позволяет рассматривать хитозан как перспективное сырье для создания новых лекарственных средств. Клинические испытания некоторых препаратов на его основе уже проводятся. Пока же хитозан не является лекарственным средством и применяется в качестве биологически активной добавки.

КРАБ ПРОТИВ РАКА

О противоопухолевых свойствах веществ, содержащихся в панцире краба, было известно еще во времена правления китайской династии Мин. В одной из книг той эпохи («Список трав») есть рецепт: «Ломайте панцирь краба, размалывайте его, делайте из него шар и ешьте его, чтобы вылечить все, что опухает и растет». Ученые решили проверить эти сведения. Так, профессор Сигео Сузуки из Фармацевтического колледжа Университета Тохоку обнаружила, что хитин и хитозан предотвращают метастазирование раковых клеток. Проведенные ею исследования влияния продуктов гидролиза хитозана (олигосахариды хитозана) на раковые опухоли продемонстрировали замедление роста последних за счет активации иммунных клеток организма. Подобные результаты были получены и в исследованиях других японских ученых. Вполне вероятно, что после проведения клинических испытаний хитозан может стать новым лекарственным препаратом, способным подавлять рост раковых клеток.

ХИТОЗАН И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Хитозан повышает устойчивость растений к вирусным заболеваниям, ингибирует вирусные инфекции у животных и предотвращает развитие фаговых инфекций в зараженной культуре микроорганизмов. Защитные реакции, индуцируемые хитозаном, проявляются устойчивостью растений не только к вирусным, но также к виридным, бактериальным и грибковым заболеваниям, повышением сопротивляемости к насекомым-вредителям. Опыты, проведенные американскими учеными, показали, что, опрыскивая хитозаном пшеницу, можно на 10–20% повысить урожайность, укрепить ее корневую систему и стебли. После такой обработки отпадает необходимость в использовании фунгицидов.

Таким образом, хитозан вполне можно использовать как экологически безопасный пестицид для защиты растений от вредителей и заболеваний различной этиологии. Он безопасен для человека, животных и окружающей среды. В природных условиях хитозан распадается с образованием простого совершенно безопасного моносахарида D-глюкозамина.

КРЕМЫ, ЛОСЬОНЫ, ШАМПУНИ И ПРОЧЕЕ

Такие ценные свойства хитозана, как биосовместимость с различными тканями организма, бактериостатическое и бактерицидное действие, способность удерживать влагу, делают его перспективным для использования в парфюмерной промышленности.

Поскольку хитозан удерживает воду и масло, он идеально подходит для наружного применения в составе средств по уходу за кожей, таких как кремы и лосьоны. Хитозан образует защитную пленку, предохраняющую кожу от вредного воздействия окружающей среды, помогает поддерживать в норме гидролипидный баланс кожи. Немаловажным является и тот факт, что у хитозана примерно такое же значение рН, что и у кожи.

В лабораториях крупнейших производителей косметической продукции и косметического сырья проводятся интенсивные исследования хитозана, его свойств и механизмов действия на кожу и волосы в составе косметических средств. Поскольку нерастворимость хитозана в нейтральных водных средах препятствовала его широкому использованию в косметике, были разработаны водорастворимые формы — сукцинат, ацетат, глутамат, лактат и др.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ

Уникальные свойства позволяют применять хитозан и в других сферах деятельности человека. Так, исследователи из Массачусетского технологического института предложили использовать хитозан для удаления вредных веществ из почвенных вод и загрязненных водных масс. Во время процесса, который называют химически усиленной предварительной обработкой, небольшое количество реактивов добавляют к исходным сточным водам, в результате чего вредные вещества в сточных водах собираются в комки и выпадают в осадок. Функциональные группы хитозана могут притягивать и удерживать ионы металлов. Таким образом, его можно использовать вместо химикатов, обычно применяемых при предварительной обработке. Поскольку технический хитозан имеет сравнительно невысокую стоимость, то расходы и средства обработки становятся более эффективными.

Нашел свое применение хитозан и в изготовлении пластика, который, отслужив свой срок, не загрязняет окружающую среду, а разрушается микроорганизмами и превращается в составную часть почвы. Представляет большой интерес использование хитозана в текстильной, бумажной и многих других областях промышленности.

Подготовил Руслан Примак

Японские специалисты назвали хитозан веществом XXI в. По их мнению, уже через два-три десятилетия промышленное производство будет немислимо без него точно так же, как без алюминия, полиэтилена или персонального компьютера

