

ХИТИН КАК ПОЛИМЕР XXI ВЕКА

Ключевые слова: полимер, хитин, хитозан, нановолокна, медицина, полисахариды.

В последние годы все большую популярность приобретают возобновляемые природные ресурсы, среди которых особое место занимает хитин, второй по распространенности в природе полимер после целлюлозы, и его производный хитозин. Хитозан и его производные находят также широкое применение в медицине, косметике, в химической и пищевой промышленности, за счет многофункциональности свойств

Keywords: polymer, chitin, chitosan nanofibers, medicine, polysaccharides.

In recent years, have become increasingly popular renewable natural resources, among which a special place is occupied by chitin, the second most abundant polymer in nature after cellulose, and its derivatives hitozin. Chitosan and its derivatives are also widely used in medicine, cosmetics, chemical and food industries, due to the versatility of properties

Роль полимеров в нашей жизни является общепризнанной, и затрагивает практически все известные сферы деятельности, начиная от промышленного производства, науки, медицины и заканчивая бытовыми нуждами. Если до XX века человеком использовались полимеры природного происхождения – крахмал, целлюлоза (дерево, хлопок, лен), природные полиамиды (шелк), природные полимерные смолы на основе изопрена – каучук, гуттаперча, то развитие химии органического синтеза в XX веке привело к появлению в различных областях деятельности человека огромного разнообразия полимеров синтетического происхождения – пластмасс, синтетических волокон и т.п. [1]. Произошедший технологический прорыв не только кардинально изменил нашу жизнь, но и породил массу проблем, связанных с охраной здоровья человека и защитой окружающей среды. Повышенное внимание к вопросам рационального использования природных ресурсов, решению экологических проблем, в том числе путем расширения использования биodeградируемых (разрушаемых, имеющимися в окружающей среде микроорганизмами) полимеров, снова привело к поиску и использованию полисахаридов добываемых из окружающей среды [2]. Примерами таких соединений являются хитин и хитозан. В процессе исследования, которых выяснилось, что они обладают рядом интереснейших свойств: отсутствие выраженной субстратной специфичности, что означает примерно одинаковую способность связывать как гидрофильные (имеющие сродство к воде), так и гидрофобные (не имеющие сродства к воде) соединения. Кроме того, у хитозана были обнаружены ионообменные, хелатообразующие и комплексообразующие свойства. В дальнейших исследованиях была показана антибактериальная, противовирусная и иммуностимулирующая активность. Комплексные формы данных полимеров также проявляют антиоксидантные свойства, т.е. имеют высокую биосовместимость с тканями человека и животных. В настоящее время известно более 70 направлений использования хитина и хитозана в различных отраслях промышленности, наиболее важными из которых, во всем мире признаны пищевая промышленность, медицина и экология.

Неотъемлемой областью, все так же остается медицина. В частности, одной из актуальных задач современной медицины является лечение обширных ожоговых поверхностей различного генеза, длительно незаживающих ран и трофических язв [3]. К используемым перевязочным средствам предъявляются высокие требования по физико-химическим свойствам, таким как создание оптимальной микросреды для заживления ран, способность предотвращать проникновение микроорганизмов, воздухопроницаемость, эластичность, отсутствие токсического действия, удобство стерилизации и использования и др. Существующие перевязочные средства «раневые покрытия» не удовлетворяют в полной мере всем перечисленным требованиям. Эффективным способом решения данной задачи является применение в качестве полифункциональных «раневых покрытий» нановолокнистых материалов из хитозана, полученных методом электроформования («вторая кожа»). Помимо этого, сульфат хитозана может быть использован в качестве основы для создания препаратов антикоагулянтного и антисклеротического действия для лечения и профилактики тромбозов, поскольку является структурным аналогом гепарина и обладает антикоагулянтной активностью. N- и O-сульфатированные производные частично дезацетилированного карбоксиметилхитина не только препятствуют свертыванию крови благодаря селективной адсорбции антитромбина, но и резко уменьшают интенсивность деления раковых клеток, что создает повышенный интерес с онкологической точки зрения. Еще одна возможность использования хитина, хитозана и их производных (карбоксиметилхитина, карбоксиметилхитозана, сукцинилхитозана) – создание биodeградируемых носителей фармацевтических препаратов (антибиотиков, противовирусных, противоопухолевых и антиаллергенных препаратов) в виде пленок (мембран, оболочек). Применение таких пленок создает условия для выделения лекарственных средств, обеспечивая эффект пролонгирования их действия. Хитин и его комплексы с жирными кислотами подавляют адсорбцию холестерина, стероидов, желчных кислот, триглицеридов в плазме крови, что незаменимо при атеросклерозе [4].

Производные хитозана находят важное применение и в косметике, в производстве препаратов для омоложения кожи и удаления морщин, гелеобразных средств ухода за кожей, волосами и полостью рта. Для косметической индустрии ценны такие свойства хитозана и его производных, как отсутствие токсичности, влагоудерживающая способность, эффективность взаимодействия с кожей, катионный характер, антиоксидантность. Хитозан используют в качестве более дешевого и доступного заменителя гиалуроновой кислоты. Этот полимер оказывается идеальным эмульгатором, увлажнителем, антистатическим и пленкообразующим компонентом косметических средств [2].

В пищевой технологии – в качестве загустителя и структурообразователя при производстве муссов, желе, соков и других продуктов. Хитозан можно использовать для снижения кислотности и осветления фруктовых соков. При добавлении хитозана в молочные продукты срок их сохранности повышается. Из этих природных полимеров изготавливают тончайшие пленки, которые в разы увеличивают срок хранения продуктов. Хитин в комплексе с белками используется в качестве субстрата для микроорганизмов[2].

Наличие таких удивительных свойств хитина и его производных как: биосовместимость, биодеструкция (полное разложение под действием природных микроорганизмов), физиологическая активность при отсутствии токсичности, способность к селективному связыванию тяжелых металлов и органических соединений, способность к волокно- и пленкообразованию, дало возможность использовать их при извлечении нуклидов из сточных вод ядерных реакторов и других жидкостей, зараженных продуктами ядерного распада. Даже в условии радиоактивного облучения, приводящего к деструкции многих биополимеров, хитозан сохраняет свою структуру и сорбирующие свойства. Хитозан способен очищать сточные воды от различных анионов [2].

Существующие объемы производства хитина и его производного – хитозана в мире (10000 т в 2003г) слишком малы в сравнении с сырьевыми ресурсами (ежегодное воспроизводство хитина составляет 10 млрд тонн). Для значительного увеличения потребления хитина необходима его химическая модификация путем введения в его структуру разнообразных функциональных групп, придающих ему новые свойства, расширяющие сферу его использования [4]. В связи с этим особое значение приобретает разработка новых методов модификации хитина и хитозана. На сегодняшний день, наиболее перспективными в этом направлении биотехнологическими методами, являются способы предуд-

сматривающие использование дешевых ферментных препаратов на стадии получения хитина и применение специальных приемов его активации на стадии деацетилирования с целью снижения концентрации используемой щелочи. Либо использование автолизиса в сочетании с биоконсервацией в защитной среде. Полученный таким образом полимер, может быть использован в дальнейшем для изготовления нетканых материалов, методом электропрядения. Процессы получения полимерных волокон включают три основные стадии: перевод формуемого материала в вязкотекучее состояние, формование волокон и их отверждение, таким образом в виде тонкой нити полимер оседает на тканевой поверхности под действия электрического поля. Многие страны производящие хитозан из морских ракообразных и экспортирующие его в больших объемах, таких технологий электроформования не имеют, хотя давно пытаются их получить. Наши же ученые, смогли найти достойное решение и создать достаточную базу для производства данного материала в промышленных объемах, хорошим примером является ООО «БелРосБиоТех».

Таким образом, ученые называют хитин веществом XXI века. По их мнению, уже через два – три десятилетия промышленная цивилизация будет немыслима без него точно также, как без алюминия, полиэтилена или персонального компьютера [5]. Все это говорит о нарастающем интересе к природным полимерам, не только химиков, но и специалистов самого разного профиля – медиков, биологов, микробиологов и биотехнологов. Таким образом, в результате широкого диапазона исследований в разных странах, и благодаря уникальным свойствам этих полимеров, область их применения будет лишь расширяться.

Литература

1. Куренков В.Ф. Водорастворимые полимеры акриламида /В.Ф.Куренков. // Соросовский образовательный журнал. – 1997.-№5.-С.48-53.
2. Гальбрайт Л.С.Хитин и хитозан:строение, свойства, применение /Л.С.Гальбрайт. //Соросовский образовательный журнал. –2001.-№1.-С.51-56.
3. Васильева Н.Г. Абсорбирующие жидкость полимеры/Н.Г.Васильева.//ВестникКазан.технол.ун-та.-2014.-№8.-С.69 -72.
4. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение/Под ред. К.Г. Скрябина, Г.А. Вихоревой, В.П.Варламова.-М.:Изд-воНаука.2002.-368с.
5. Гаврилова О.Е. Использование полимерных композиций в производстве комплексных материалов для изготовления изделий в легкой промышленности/О.Е. Гаврилова, Ю.А. Коваленко, Г.И. Гарипова // Вестник Казан.технол.ун-та.-2010.-№10.-С.262-264.