



# رشد تحقیقات و تولید صنعتی الیاف چیتوسان (Chitosan Fiber)

ترجمه امیر مسعود بزرگیان\*



تصویر شماره ۱

گروه صنعتی Huaxing دارای تکنولوژیهای پیشرفته ای برای تولید الیاف چیتوسان حاصل از ضایعات و پوسته خرچنگ می باشد. الیاف چیتوسان خالص "Hismet" نیز نامیده می شود. این الیاف دارای خواص مکانیکی عالی، جذب رطوبت مطلوب، راندمان عفونت زدایی موثر و محیطه عملی گسترده در زمینه خواص آنتی باکتریال و همسازی بیولوژیک بالا (با بافتهای زنده) می باشد که می تواند تعادل میکرو زیستی "micro ecological" را روی پوست انسان تنظیم نموده، باعث ترمیم پوست بوسیله متوقف کردن (سرایت) خون ریزی، بهبود جراحتهای و کاهش اثر جای زخم گردد.

## خواص مکانیکی

الیاف چیتوسان خالص (نگاه کنید به تصویر شماره ۱) حاصل از یک پلیمر سفید با درخشندگی شبه مروارید می باشد. این پلیمر نوعی ماده غیر سمی، بدون بوی بد و غیر قابل حل در آب و محیطهای قلیایی بوده اما در محلول رقیق هیدروکلریک اسید، اسید نیتریک و بسیاری از اسیدهای اورگانیک دیگر، قابل حل می باشد. این لیف توان جذب آب بالایی داشته و می تواند تا میزان ۱۴۰ درصد وزنی خود آب را نگهداری نماید.

سایر خواص الیاف چیتوسان از کتب مرجع به شرح زیر ارائه می گردد:

- الیاف چیتوسان کوتاه (شبهه پنبه) ۱/۲ تا ۲/۲ دی تکس

- الیاف چیتوسان متوسط ۲/۲ تا ۳/۳ دی تکس

- الیاف چیتوسان (شبهه مو) "hair type" ۳/۳ تا ۶/۰ دی تکس

استحکام این لیف در حالت خشک ۱/۸ (cn/dtex) بوده دارای ازدیاد طول نسبی در نقطه پارگی بزرگتر یا مساوی ۱۲ درصد می باشد. میزان رطوبت بازیافتی این لیف معادل ۱۸ درصد است. با استفاده از یک فرآیند نرم سازی صحیح الیاف چیتوسان برای ریسندگی نخ، تولید نخ بخیه (جراحی) و یا بافت انواع پارچه به صورت مخلوط با سایر الیاف به اندازه کافی نرم و انعطاف پذیر خواهد گردید. پارچه های تولید حاصل با کیفیت بسیار بالا برای کاربردهای مختلف و خصوصاً آلبسه و پوشش های بیمارستانی کاربرد دارد.

## خواص بیولوژیک

الیاف چیتوسان یک ترکیب از پلی ساکارید خطی است، تصویر شماره ۲ نمایی از ساختمان ملکولی یک واحد که پایه اصلی اجزای سازنده چیتوسان را نشان می دهد. به عبارت دیگر این ملکول شامل یک گروه کربوکسیل و یک گروه آمینوی آزاد بوده که توانایی عکس العمل های مختلف شیمیایی را در مواجهه با مواد مختلف دارد. در نتیجه همین ویژگی، الیاف چیتوسان یک ماده شیمیایی فعال در بروز عملکردهای فیزیولوژیک متنوع خواهد بود. چیتوسان خالص در خصوص خواص آنتی باکتریال دارای اثر ضد میکروبی بر انواع گوناگون

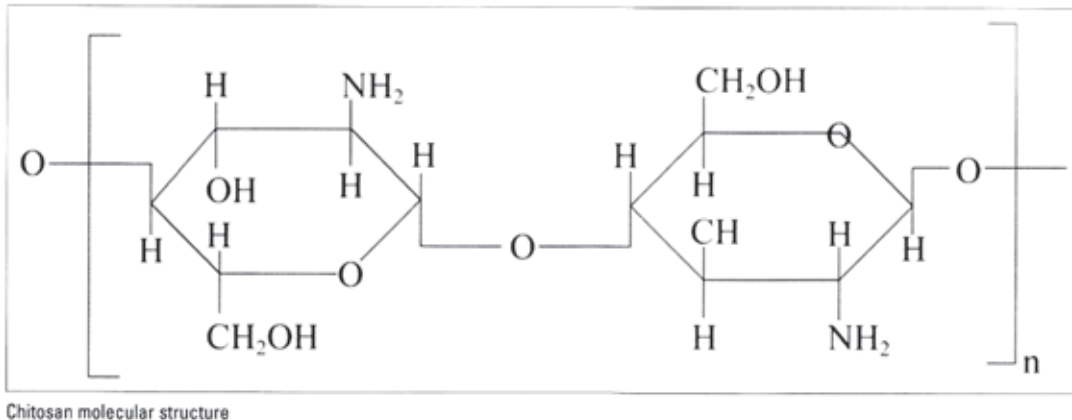
باکتری ها و قارچها به صورت وسیع در عمل می باشد. مکانیسم ضد میکروبی الیاف چیتوسان نسبتاً پیچیده می باشد و بر روی انواع مختلف میکرواورگانیسم ها به روش های متفاوتی عمل می نماید.

مکانیسم های عمل آنتی باکتریال در الیاف چیتوسان شامل موارد زیر می باشد:

۱- عامل  $NH_3^+$  - که دارای بار مثبت می باشد عامل موثر در بروز خواص ضد میکروبی بوده این بار مثبت در برابر بار منفی حاصل از باکتری قرار می گیرد. خنثی سازی حاصل اثر بار مثبت و منفی فوق باعث تخریب یکپارچگی دیوار سلول های باکتری گردیده میزان روانی و نفوذپذیری پوسته باکتری را کاهش می دهد و به این ترتیب از رشد و تولید مثل باکتری جلوگیری مینماید.

۲- وقتی الیاف چیتوسان در یک اسید ضعیف حل می گردد (مثل عرق بدن) تشکیل یک پلیمر منعقد کننده یا فلوکولانت کاتیونیکی می دهد که می تواند به شکل موثر مانند یک لایه سطح باکتری را بپوشاند. این غشاء باعث جلوگیری از تغذیه مواد مغذی و مسدود کردن راه دفع ضایعات متابولیکی باکتری شده این فرآیند ضمن جلوگیری از رشد و تولید مثل باکتری ها باعث جلوگیری از بیماریهای حاصل پخش ضایعات متابولیکی باکتری در موجود زنده می گردد.

۳- درصد بالای چیتوسان در محیط در تعامل با باکتری ها باعث بروز پدیده چیتونیت می گردد. ادامه فعالیت چیتونیت می تواند دیواره سلول باکتری را کاملاً از بین برده و با انهدام



تصویر شماره ۲

### تکنولوژی تولید

ماده خام در فرآیند تولید الیاف چیتوسان ورقه‌های ساخته شده از پوست خرچنگ آلاسکایی می باشد این ماده بایستی دارای میزان ضد استیله شدن بالایی (شاخص DD بایستی از ۹۷ درصد بیشتر باشد) بوده و میزان ویسکوزیته آن بزرگتر یا مساوی ۱۵۰۰ Pa.s باشد. - پروسه تولید الیاف چیتوسان شامل حل چیتوسان در حلال، فیلتراسیون محلول، کف زدایی، ریسندگی توسط اسپینرت، ورود به حوضچه های انعقاد، کشش و شکل دهی، شستشو، خشک کردن و تکمیل می باشد که پس از طی مراحل فوق که کاملاً بهداشتی و غیر سمی می باشد الیاف چیتوسان حاصل می گردد. تاکنون روش های تولید الیاف چیتوسان و حقوق امتیاز انحصاری این محصول در اختیار کشورهای آمریکا، انگلیس و ژاپن بوده است. اخیراً گروه تولیدی Huaxiny به روش اختصاصی تولید چینی برای الیاف چیتوسان دست پیدا کرده است.

### کاربردهای اصلی

کاربردهای اصلی الیاف چیتوسان خالص شامل موارد زیر است: نساجی: با عنایت به خواص آنتی باکتریال مربوط به الیاف چیتوسان، این لیف می تواند یک ماده اولیه ایده آل برای تولید منسوجاتی مانند لباس زیر، جوراب، لباس کودک، پوشک و نوار بهداشتی باشد. محصولات طبی و بیمارستانی: بواسطه خواص ضد میکروبی، بیولوژیکی و سازگاری آن با بدن انسان، این الیاف یک ماده اولیه خوب برای تولید انواع منسوجات بیمارستانی، طبی و همچنین نخ بخیه می باشد.

کاربردهای صنعتی: از آنجائیکه الیاف چیتوسان می تواند نسبت به چیلت کردن انتخابی انواع یون فلزی، عمل نمائید. این خاصیت اجازه می دهد در تولید انواع فیلتر برای کاربردهای خاص و صنعتی مثل فیلترهای سیگار و هوا مورد استفاده قرار گیرد. گروه Huaxiny پیش نویسی برای استاندارد الیاف چیتوسان در آگوست ۲۰۱۱ منتشر کرده است علاوه بر آن برای برخی دیگر محصولات مرتبط با چیتوسان نیز پیش نویس استاندارد تدوین شده است.

گروه Huaxiny تا کنون حدود ۳۰۰ نوع پارچه و محصولات طبی حاصل از الیاف چیتوسان را تولید و ارائه نموده است که شامل انواع جوراب، منسوجات خانگی، شریان بند و بانداژ طبی می باشد.

### منبع

مجله Fiber Journal – ۲۰۱۳ April

باکتری ها از رشد آن جلوگیری نماید. ۴- چیتوسان خالص به طور انتخابی بوسیله چی لیت کردن "Chelate" یونهای فلزی موجود از رشد میکرو اورگانسیم ها جلوگیری می نماید یونهای فلزی دارای نقش اساسی در رشد میکرو اورگانسیم ها هستند و با احاطه شدن آن توسط عامل چی لیت کننده موجود در چیتوسان در نهایت منجر به توقف رشد باکتری ها می گردد. از طرف دیگر الیاف چیتوسان خالص دارای سازگاری بیولوژیک عالی بواسطه عملکرد مخصوص بیولوژیک خود، می باشد. این ماده در حالت مایع دارای بار مثبت الکتریکی زیادی بوده که توانایی اثرگذاری موثر به بار منفی دیواره سلول های بدن انسان را دارد. این اثرگذاری می تواند منجر پیوستگی رشد سلولی و دستیابی به درجات بالاتر ضد استیله شدن آن گردیده که این موارد در رشد بهتر سلول های انسانی و سازگاری بهتر بیولوژیک موثر است. محققان نشان می دهند سازگاری بین سلول های استرومی قرنیه و غشاء چیتوسان، به میزان ضد استیله شدن ملکول های چیتوسان وابسته است. اگر میزان شاخص DD مربوط به دی استیله شدن به میزان ۹۷ درصد برسد پیوستگی ملکولها حدود ۲۲۷ درصد خواهد بود. یکی دیگر از فاکتورهای کلیدی در الیاف چیتوسان خالص تاثیر آن بر جلوگیری از خون ریزی می باشد. این الیاف می توانند توسط بار منفی خود انعقاد گلوبول های قرمز خون را بوسیله جذب آمینو اسیدهای موجود در بافت انسانی (Neuraminic acid) سرعت بخشند. الیاف چیتوسان خالص در تسریع چسبندگی و تشکیل پلاکت های خونی و همچنین تحریک انقباض عروق خونی عملکرد بسیار خوبی داشته و از این خواص در توقف خونریزی استفاده می نماید. علاوه بر این الیاف چیتوسان با استفاده مکانیسم متنوع خود امکان کاهش درد و سرعت بهبود جراحتهای را دارد.

الیاف چیتوسان خالص همچنین می تواند تعادل های میکروزیستی را در بدن انسان تنظیم نماید این الیاف دارای عملکرد بیولوژیکی عالی بوده و قابلیت تطابق با پوست بدن انسان را داشته و باکتری های مفید را روی سطح پوست فعال می نماید. بعنوان مثال این الیاف می تواند میزان "Muramidase" روی پوست را تا ۱۵۰ درصد افزایش دهد که این افزایش می تواند جلوی رشد باکتری های مضر را گرفته، مصنوعیت بدن انسان را افزایش دهد. علاوه بر این الیاف چیتوسان یک ماده کاملاً سالم برای بدن انسان می باشد. بر اساس اعلام نظر سازمانهای مسئول کیفیت غذا و دارو که وظیفه کنترل و بازرسی محصولات بهداشتی را به عهده دارند، الیاف چیتوسان خالص فاقد هرگونه عوامل حساسیت زا و یا رشد باکتری می باشد و شاخص تحریک (آزدگی) آن معادل صفر است و طبق گزارش شماره ۲۰۷۲۲-۲۰۱۰-۷۲ موسسه QSICMD'S از نظر تاثیرات سمی دارای گرید I بوده، در تولید این الیاف از هیچگونه تغییرات ژنتیکی استفاده نگردیده و کاملاً زیست تجربه پذیر می باشد.