نانو تکنولوژی

# تکمیل سلولز میکروبی به روش سنتز در محل نانو ذرات مس جهت حصول ضد میکروبی

تهیه و تنظیم:حکیمه نگارش [۱] | مجید منتظر [۱] | مهناز محمودی راد [۲] | ترانه عباسی [۱]

**چکیده**

**سلولزمیکروبی که توسط باکتری استوباکترزایلینوم در محیط کشت تولید می‌شود، از یک شبکه سه‌بعدی میکروفیبریلی سلولز برخوردار است. سلولزمیکروبی به دلیل زیست سازگاری در کاربردهای زیست پزشکی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال سلولز میکروبی به طور ذاتی خاصیت حفاظت در برابر میکروب‌ها را ندارد. جهت گسترش کاربردهای زیست پزشکی، تلاش‌های زیادی برای تولید کامپوزیت سلولز میکروبی با بازدهی زیاد انجام شده‌است. در مطالعه حاضر، لایه سلولز میکروبی تهیه و سپس به روش سنتز درجا با استفاده از نمک استات مس، نانوذرات مس برای حصول خاصیت ضدمیکروبی روی آن سنتز شده‌است. تصاویر میکروسکوپ گسیل‌میدانی(FESEM ) حضور نانوذرات مس در بین نانوالیاف سلولز میکروبی را تایید کردهاند. در بررسی اثر ضدمیکروبی غشاء اصلاح‌شده سلولزمیکروبی با نانوذرات مس، خاصیت ضدمیکروبی عالی در برابر دو میکروارگانیسم اشرشیاکولی و استافیلوکوس آرئوس به دست آمده است.**

**۱- مقدمه**

سلولز، پرمصرف‌ترین پلیمر طبیعی روی کره زمین است که از گیاهان و انواع میکروارگانیسم‌ها شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها به دست می‌آید.

سلولزمیکروبی دارای خواص فیزیکی و مکانیکی منحصر به فرد مانند خلوص زیاد، ساختار شبکه فیبریلی فوق‌العاده با هندسه متغیر، ظرفیت نگهداری آب بیش از ۱۰۰ برابر وزن خود، بلورینگی زیاد (۸۹-۸۴ درصد) ،توانایی تغییر شیمیایی و فیزیکی گسترده و توانایی قالب‌بندی در ساختارهای مختلف می‌باشد. به علاوه ورق و الیاف سلولزمیکروبی به ترتیب دارای مدول یانگ ۱۸۵ - ۱ GPa و GPa ۷۸است.

سلولزمیکروبی زیست سازگار، غیرسمی و مناسب برای کاربردهای پزشکی مانند زخم پوش و داربست برای مهندسی بافت، جایگزین بافت نرم و عروق خونی مصنوعی و همچنین رهایش دارو و پوست مصنوعی است.

مزیت قابل توجه سلولز میکروبی، ریزساختار و مورفولوژی سلولز میکروبی است که با افزودن مواد افزودنی که به طور خاص برای رشد سلول های باکتریایی داخلی مورد نیاز نیست؛ تغییر می‌کند . اثرات عوامل محلول در آب در محیط کشت بر تجمع و کریستالیزاسیون میکروفیبریل‌های سلولزمیکروبی مورد بررسی قرارگرفته‌است. اضافه کردن انواع واکنش دهنده‌های شیمیایی محلول در آب می تواند ویژگی‌های میکروفیبریل سلولز را تغییردهد .

نانوذرات مس به دلیل خاصیت آنتی بیوتیکی، به عنوان عوامل ضد میکروبی جدید مورد توجه قرار گرفته و خواص ضدمیکروبی قوی در برابر طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها از جمله ارگانیسم‌های مقاوم در برابر داروها دارد .علاوه بر کنترل رشد مخمرها، نانوذرات مس دارای فعالیت ضد باکتری در برابر باکتری های گرم مثبت و گرم منفی هستند .

در این مطالعه سعی شده تا فرآیند رشد سلولز میکروبی و ایجاد خواص ضد باکتری با استفاده از فرایند تکمیل در محل با مواد قابل دسترس نمک استات مس برای تولید نانو ذرات برای کاربردهای بیوپزشکی انجام شود. در مطالعات پیشین این تکمیل به وسیله نانوذرات نقره انجام شده ولی مزیت نانوذرات مس در کمتر بودن قیمت در مقایسه با نانوذرات نقره است.

**۲-تئوری و تجربیات**

**۲-۱موادمصرفی**

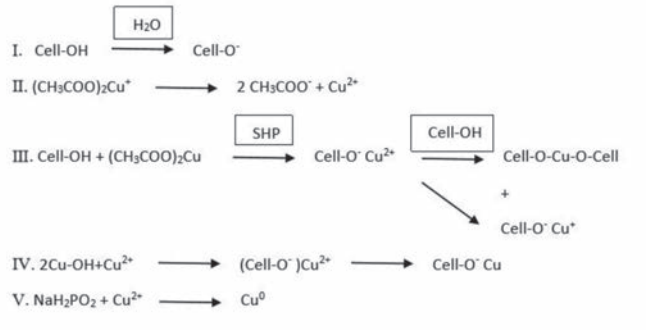
مواد مورد نیاز از بازار محلی و نمک استات مس و سدیم هیدروکسید و هیپوفسفیت سدیم آزمایشگاهی تهیه شدند.

**۲-۲تهیه غشاء سلولز میکروبی**

لایه های سلولز میکروبی حاصل از کشت استوباکتر زایلینوم پس از ۲۰ روز جهت خالص سازی با سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال به مدت ۹۰ دقیقه جوشانده شدند، سپس توسط اسید استیک جهت خنثی سازی عمل شدند. پس از شستشو با آب فراوان، لایه ها در دمای محیط خشک شدند.

**۲-۳سنتز در محل نانوذرات مس برغشاء سلولزمیکروبی**

با استفاده از احیاکننده سدیم هیپوفسفیت و آب مقطر در دمای جوش به مدت ۱ ساعت سنتز نانوذرات روی سلولز میکروبی انجام شد. ابتدا سلولز در حضور آب هیدرولیز شده و یون مس مثبت جذب می‌شود سپس در ادامه واکنش مس توسط سدیم هیپوفسفیت احیا شده و به زنجیره سلولزی دیگری میپیوندد. مکانیزم واکنش در شکل ۱ نشان داده شده‌است




**شکل ۱ – مکانیزم سنتز نانوذرات مس**

### ۲-٤بررسی اثر ضدمیکروبی

فعالیت ضد میکروبی نمونه‌های دایروی به قطر۸ ± ۴/۱ سانتی متر بر اساس استاندارد AATCC ۱۰۰ مورد بررسی قرار گرفت و درصد کاهش میکروب با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد:

$$\%R = \frac{100(B - A)}{A}$$

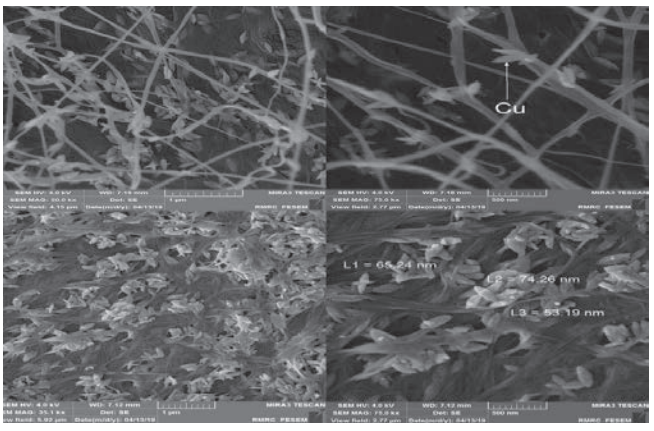
که در این رابطه A تعداد کلونی میکروب روی نمونه عمل نشده و B تعداد کلونی میکروب روی نمونه عمل شده پس از ۲۴ ساعت است.

## ۳-بحث و نتایج

### ۳- ۱ اثبات سنتز نانوذرات مس

تصاویر شکل ۲ که با استفاده از میکروسکوپ الکترونی گسیل‌میدانی تهیه شده است؛ بیانگر حضور نانوذره مس در سطح نانوالیاف سلولزمیکروبی است.

همان‌طور که در تصاویر مشاهده میشود قطر نانوالیاف بین ۵۰–۷ نانومتر و اندازه نانوذرات مس سنتز شده در حدود ۲۰–۲۳ نانومتراست. شکل ۲ پراکندگی ذرات روی تمام سطح را نشان می‌دهد و همچنین نانوذرات به صورت خوشه گندمی روی سطح سلولزمیکروبی سنتز شده‌اند.



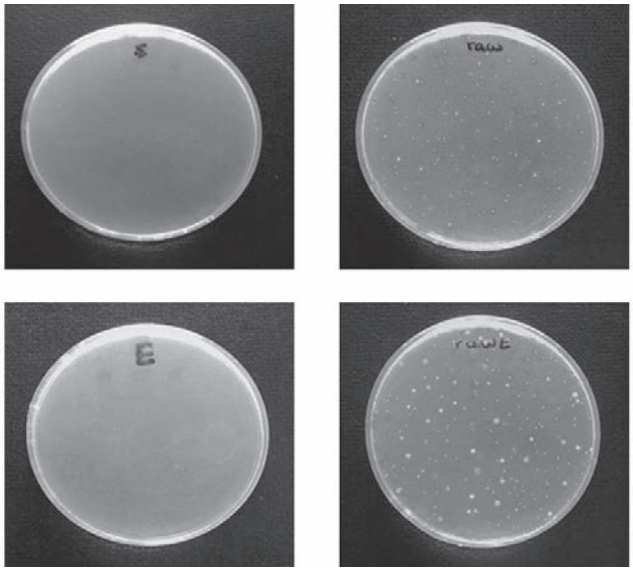

**شکل ۲- تصاویر میکروسکوپ گسیل میدانی** FESEM

### ۳-۲بررسی اثر ضدمیکروبی

بر اساس شکل ۳ مشاهده می‌شود که نمونه‌ها فعالیت ضدمیکروبی عالی در برابر دو میکروارگانیسم اشرشیاکولی به

عنوان شاخص گرم منفی و استافیلوکوکوس اورئوس به عنوان شاخص گرم مثبت دارند و میکروب‌کشی آنها ۹۸ درصد و صد درصد به ترتیب برای باکتری گرم مثبت و گرم منفی است.

فعالیت ضدمیکروبی سلولزمیکروبی ممکن است ناشی از هیدروکسیل‌های آزاد باشد که توانایی ترکیب شدن با کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها در دیواره سلولی باکتری را دارند.آنها ممکن است به آنزیم متصل شوند و آنها را غیر فعال کند .



**شکل ۳- فعالیت ضدمیکروبی غشاء سلولزمیکروبی حاوی نانوذرات مس**

## ٤-نتیجه‌گیری

غشاء سلولزمیکروبی دارای ویژگی های منحصر به فردی است که می‌تواند به‌طور گسترده در محصولات پزشکی مانند زخم‌پوش‌ها ، پانسمان‌ها و پوست مصنوعی مورد استفاده قرارگیرد.

در این مطالعه، اثر ضد میکروبی و سمیت سلولی سلولز میکروبی با استفاده از نانوذرات مس مورد مطالعه قرار گرفته است. در بررسی اثر ضد میکروبی، نمونه ها فعالیت ضد میکروبی عالی در برابر دو میکروارگانیسم متداول اشرشیاکولی و استافیلوکوکوس اورئوس از خود نشان دادند.

### پی‌نوشت


۱–دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲– مرکز تحقیقات پوست، دانشگاه شهید بهشتی