سنتز نانوذره اکسید روی با آلایش منیزیم تهیه شده به روش سل – ژل و بررسی اثرات ضد میکروبی آن بر روی لیستریا مونوسیتوژنز(Serotype 1a) PTCC 1294

نیما شادان[۱](M.Sc)، خسرو عیسی‌زاده[۲*](Ph.D)، مهدی شهریاری‌نور[۱](Ph.D)، علی عبدالله‌زاده ضیابری[۳](Ph.D)، فرید عزیزی جلیلیان [۴](Ph.D)، هادی حسن‌زاده [۵](Ph.D)، صونا دلیلان [۶](Ph.D)

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، زیست‌شناسی-میکروبیولوژی

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه زیست‌شناسی-میکروبیولوژی

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه فیزیک

۴- دانشگاه علوم پزشکی همدان، گروه میکروبیولوژی

۵- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، گروه فیزیک پزشکی

۶- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مرکز تحقیقات پروتئومیکس

چکیده

سابقه و هدف: لیستریامونوسیتوژنز (Listeria Monocytogenes) عامل بیماری لیستریوز است و در بزرگسالان منتژیت اولیه، سپتی سمی و مسمومیت‌های ناشی از مصرف لبنیات را ایجاد می‌کند. در زنان باردار باکتریمی ایجاد می‌کند که به التهاب جفت، عفونت جنین و در نهایت سقط منجر می‌شود. امروزه سویه‌های این باکتری مقاومت رو به رشدی به انواع آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد ضدمیکروبی پیدا کرده‌اند، این امر باعث ضرورت سنتز نانوذره‌هایی گشته که دارای اثر ضد میکروبی می‌باشند. هدف از این تحقیق نیز سنتز نانوذره اکسید روی به همراه آلایش منیزیم (ZnO:Mg) و بررسی اثر مهاری آن روی لیستریا مونوسیتوژنز بود.

مواد و روش‌ها: نانوذره ZnO:Mg با آلاییدگی منیزیم در درصدهای اتمی ۱٪، ۳٪، ۵٪، ۷٪ به روش سل- ژل تهیه و سنتز شدند. آزمون‌های XRD و میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) به منظور مطالعه ساختاری نانوذره حاصله و سنجش کیفیت آن انجام گرفت و هم‌چنین از سنجش میزان جذب نوری (Optical Density) و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) به منظور مطالعه اثر ضد میکروبی نانوذره استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های به دست آمده از میزان جذب نوری نمونه‌ها و میکروسکوپ الکترونی روبشی نشان داد که بسته به پارامترهای حجم نانوذره، درصد اتمی، دما و مدت زمان تاثیر آن، مقدار کلنی‌های باکتری به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرده و مهار شدند.

نتیجه‌گیری: با توجه به روند روبه رشد مقاومت‌های دارویی، ویژگی‌های ساختاری مناسب و خلوص کریستالی نانوذره ZnO:Mg می‌توان از تلقیح آن به‌خصوص در درصدهای اتمی ۵٪ و ۷٪ جهت مهار و نابودسازی باکتری لیستریا مونوسیتوژنز بهره گرفت.

واژه‌های کلیدی: نانوذره اکسید روی، منیزیم، لیستریا مونوسیتوژنز، سل - ژل، جذب نوری.

مقدمه

لیستریا مونوسیتوژنزیک باکتری پاتوژن منتقله از راه غذا می‌باشد که عامل ایجاد بیماری لیستریوز بوده و باعث ایجاد منتژیت و سپسیس در نوزادان و بالغین دچار ضعف سیستم

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۲۴۲۲۷۳۰ نمابر: ۰۱۳-۴۲۲۲۹۰۸۱

Email: Issa_kaam@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲۴تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۳۰

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

ایمنی، آنسفالیت، سقط جنین هم در دام و هم در انسان می‌شود. این ارگانیسم در پیدایش اپیدمی‌های گاسترو انتریت تب‌دار نیز نقش دارد. مکان عفونت، در درون سلول می‌باشد بنابراین عفونت حاصل از لیستریا ارتباط مستقیم و قابل توجهی با اختلال ایمنی سلولی دارد مانند: بارداری، بیماری ایدز، لنفوم، پیوند عضو و به‌خصوص بیماران پیوند کلیوی [۱].

ویژگی‌هایی مانند پراکندگی گسترده در محیط، توانایی رشد در دامنه وسیعی از pH، شرایط یخچال، آلودگی گسترده در لبنیات به‌خصوص پنیر، تحمل مقادیر بالای نمک و استعداد بالا برای ایجاد مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها به‌وسیله کسب ژن‌های مقاومت آنتی‌بیوتیکی، این باکتری را به عنوان پاتوژن بسیار خطرناک مطرح نموده و باعث ضرورت انجام تحقیقات بیش‌تر برای مهار این میکروارگانیزم و در همین راستا باعث ضرورت سنتز نانوذره‌هایی گشته که دارای اثرات ضد میکروبی می‌باشند [۲].

ظهور فناوری نانو در عرصه بهداشت و علم پزشکی، راه حل‌های کاربردی را در ارتباط با مبارزه با میکروارگانیزم‌ها و فعالیت ضد میکروبی نانومواد پیش روی بشر قرار داده است. مطالعه نانومواد حاکی از این مطلب است که هنگامی‌که اندازه ذرات به کم‌تر از ۱۰۰ نانومتر می‌رسد، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها تغییر یافته و این تفاوت به اندازه‌های است که حتی رنگ، نقطه ذوب، خصوصیات شیمیایی و غیرهموار با خارج از این محدوده کاملاً متفاوت است [۳].

در حقیقت، آن‌چه سبب ظهور این فناوری شده است، نسبت بالای سطح به حجم در ذرات با ابعاد نانومتر است. این نسبت با شعاع نانو ذرات کروی رابطه مستقیمی دارد. با کاهش ابعاد ذرات در حد نانومتر، قدرت فعالیت سطحی مواد افزایش چشم‌گیری می‌یابد و نسبت واکنش دادن مواد با محیط اطراف به دلیل ازدیاد سایت‌های فعال سطحی بیش‌تر می‌شود. امروزه این فن‌آوری در علوم زیستی و پزشکی به‌خصوص با فراهم آوردن امکان ایجاد تغییرات در مکانیسم‌های بدن انسان، تصحیح نقص‌ها و درمان بیماری‌ها کاربردهای فراوانی به خود گرفته است [۴].

اکسید روی در سال‌های اخیر موضوع مطالعات تحقیقاتی فراوانی بوده است. دلیل این استقبال را می‌توان در سازگاری زیستی بالا، دارا بودن خاصیت ضد میکروبی در pH خنثی و تکنولوژی نسبتاً ارزان ساخت آن جستجو کرد. خاصیت ضد میکروبی ترکیبات اکسید روی از گذشته بسیار دور شناخته شده و کاربردهای فراوانی در ضد عفونی کردن وسایل پزشکی، تصفیه آب، بهبود زخم‌ها، تهیه کرم‌ها و پمادهای ضدباکتری دارد [۵].

مکانیسم ضد میکروبی نانوذرات فلزی حاصل از این فلزات هنوز دقیقاً مشخص نیست. بر اساس مطالعات محققان، این مکانیسم ممکن است به صورت القای تنش اکسیداتیو به غشای سلول میکروبی به دلیل آزادسازی گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) یا آزادسازی یون از سطح ذره و اتصال به غشای سلول و انهدام آن باشد [۶].

در این مطالعه با توجه به خواص ضد قارچی و ضد باکتریایی نانوذره اکسید روی با اضافه کردن آلاییدگی منیزیم در درصدهای اتمی مختلف، نانوذره ZnO:Mg تهیه و سنتز شده و اثرات ضد میکروبی آن در شرایط InVitro روی باکتری لیستریا مونوسیتوژنز بررسی شد.

مواد و روش‌ها

سنتزنانوپودر ZnO:Mg به‌روش Sol-gel: نانوپودر اکسید روی با آلاییدگی استات منیزیم در درصدهای اتمی ۱٪، ۳٪، ۵٪ و ۷٪ به روش سل-ژل احتراقی تهیه گردید. برای این منظور پس از توزین مواد اولیه محلول‌های جداگانه از استات رویو استات منیزیم به نسبت درصدهای اتمی ۱٪، ۳٪، ۵٪، ۷٪ و دی‌اتانول‌آمین به عنوان پایدار ساز در متانول به صورت مجزا روی هم‌زن مغناطیسی به مدت یک ساعت قرار گرفتند. سپس محلول‌های جداگانه تهیه شده، به یک‌دیگر افزوده شدند و به مدت ۲ ساعت با هم‌زن مغناطیسی مخلوط شده، محلول شفاف نهایی به‌دست آمد که به منظور فرایند پیرسازی به مدت ۳ روز در دمای اتاق نگه‌داری شد.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

طی فرایند پیرسازی محلول با تشکیل پیوندهای جدید به صورت یک شبکه سه بعدی، شکل گرفته، حفرات آن فشرده و محلول همگن و یک‌نواختی با پایداری و استحکام بیش‌تر موسوم به سل پدید می‌آید. در مرحله بعد بر اثر حرارت‌دهی اولیه در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴-۳ ساعت در دستگاه آون، حلال تبخیر شده و سپس در ادامه فرایند احتراق، نمونه‌ها با طول گام ۴-۳ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد درون کوره الکتریکی به مدت یک ساعت کلسینه شده در نهایت پودر سفید رنگی حاصل شد.

آزمون‌های سنجش کیفیت ساختار نانوذره ZnO:Mg: به منظور مشخصه‌یابی ساختاری نانوپودر حاصله از طیف سنجی پراش پرتوایکس (XRD) در محدوده ۹۰-۱۰ درجه با گام ۰/۰۴ درجه استفاده شد Pw1800، (ساخت شرکتPhilips). تکنیک آنالیز به صورت اندازه‌گیری حوزه‌های کریستالی و تفسیر حاصل از مشاهده پهنای قله‌ها در نمودار به‌دست آمده انتخاب و انجام شده است [۷]. اندازه و مورفولوژی کریستال‌های نانوذره ZnO:Mg نیز توسط میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) بررسی گردید (TEM Leo 912 AB).

آماده‌سازی باکتری

ابتدا باکتری (Listeria MonocytogenesPTCC1294Serotype 1a) از مرکز کلکسیون میکروبی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شد. برای فعال کردن این باکتری ابتدا مقداری از پودر لیوفیلیزه در شرایط استریل به محیط کشت Brain Heart Infusion Broth (Merck) اضافه شد و در ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۸ساعت انکوبه گردید و برای حداقل دو مرتبه به طور متوالی تجدید کشت شد. در ادامه مقداری از آن در سطح محیط کشت Brain Heart Infusion Agar (Merck)کشت داده و کلنی‌های خالص به‌دست آمد. یک کلنی خالص در محیط کشت Brain Heart Infusion Broth کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور شیکردار قرارگرفته، میکروارگانیسم‌های مورد نظر در اواخر فاز لگاریتمی خود ظاهر شدند و به کدورت معادل استاندارد نیم‌مکفارلند رسیدند.

تهیه سوسپانسیون نانوذره: سوسپانسیون نانو پودر ZnO:Mg نیز برای تلقیح در لوله‌های محتوی باکتری، از ترکیب ۰/۰۶ میلی‌گرم نانوپودر در ۶ میلی‌لیتر محیط کشت(Mueller Hinton Broth (Merck حاصل و به‌مدت ۱۵ دقیقه روی هم‌زن مغناطیسی به خوبی مخلوط شده و به منظور استریل کردن سوسپانسیون در ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه اتوکلاو شد.

تلقیح با باکتری لیستریا مونوسیتوژنز: به ازای هر کدام از درصدهای اتمی ۱٪، ۳٪، ۵٪ و ۷٪، ۳ لوله تعیین شد که به هر کدام ۳ میلی‌لیتر محیط کشت MHB، ۱۰۰ میکرولیتر از کدورت تهیه شده از باکتری (نیم مک فارلند) و به ترتیب حجم‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون تهیه شده از نانوپودر اضافه شد. همه لوله‌ها در انکوباتور شیکردار در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و بعد از مدت زمان‌های مختلف تا ۴۸ساعت نمونه‌ها بررسی شدند.

آزمون‌های سنجش فعالیت ضد میکروبی

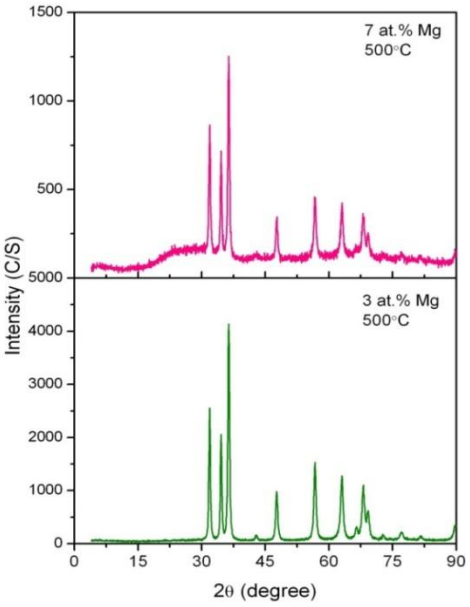
رفتار ضد میکروبی نمونه‌ها با مطالعه منحنی رشد باکتری Listeria Monocytogenes به‌وسیله سنجش کدورت و اندازه‌گیری میزان جذب نوری (OD) در دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۶۰۰ نانومتر در ساعت‌های مختلف بررسی شد. هم‌چنین شیوه و شدت اثر نانوذره ZnO:Mg روی مورفولوژی باکتری توسط میکروسکوپ الکترونیروبشی(SEM) بررسی شد.

نتایج

نتایج آنالیز پراش اشعه ایکس: در این تحقیق از تکنیک اندازه‌گیری حوزه‌های کریستالی برای انجام و تفسیر داده‌ها استفاده شد. اطلاعات به‌دست آمده از پراشیک کریستال شامل: زاویه قله ماکسیمم، شدت نسبی ماکسیمم‌ها و هم‌چنین پهنای هر قله می‌باشد. اندازه حوزه کریستالی و میکروکرنش

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

آن‌ها عوامل مؤثر در پهنای قله‌ها می‌باشند. هرچه حوزه کریستالی بزرگ‌تر باشد پهنای قله‌ها کم‌تراست [۸]. با توجه به این مطلب و مشاهده قله‌های موجود در شکل ۱ می‌توان تایید کرد که نانوپودر سنتز شده در هر چهار درصد اتمی آنالیز شده در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد دارای حوزه‌های کریستالی مشخص و وسیع می‌باشند. هم‌چنین از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از رابطه شرر اندازه دقیق درصدهای اتمی تحت آنالیز بر حسب نانومتر به‌دست آمد (جدول ۲).

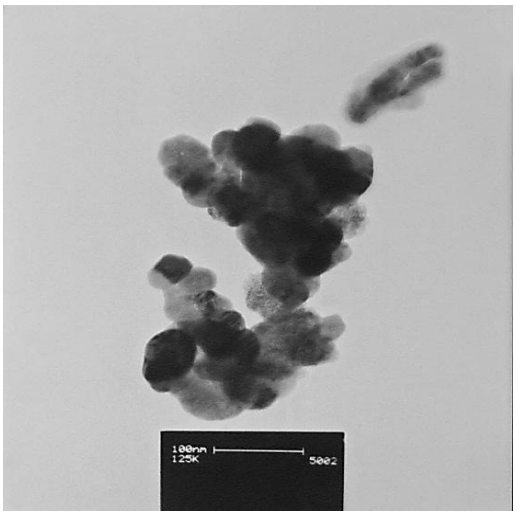


شکل ۱ . نمودار XRD از درصدهای اتمی ۳٪ و ۷٪ نانوپودرZnO:Mg

جدول۱. اندازه درصدهای اتمی مختلف نانوپودرZnO:Mg با استفاده از رابطه شرر در آنالیز XRD

Sample	Average Grain Size(nm)
3% - 500^{0}C	24.52
7% - 500^{0}C	20.44

نتایج میکروسکوپ الکترونی عبوری: مطابق شکل ۲ مشاهده شد که اندازه کریستال‌های نانوذره بر حسب مقیاس قید شده در تصویر به طور تقریبی با داده‌های بدست آمده از آنالیز XRD در مورد اندازه نانوذره سنتز شده هم‌خوانی داشته و نتایج حاصل از هر دو آزمون تاییدکننده یک‌دیگر می‌باشند.



شکل ۲ . تصویر TEM از نانوذرات اکسید روی و ناخالصی منیزیم با درصد اتمی ۷٪

سنجش میکروبی

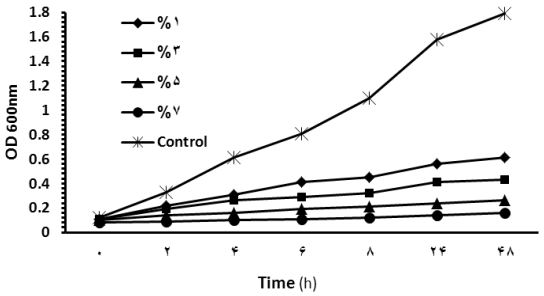
نتایج اندازه‌گیری میزان جذب نوری: از آن‌جایی که افزایش در جذب اپتیکی سوسپانسیون‌های حاوی باکتری نشانگر افزایش در تعداد میکروارگانیسم‌هاست، بررسی تغییر جذب اپتیکی می‌تواند چگونگی رشد کلنی‌های باکتری را تعیین نماید. نمونه‌ها بر حسب عوامل مختلفی مانند: درصد اتمی، حجم‌های مختلف و زمان انکوبه شدن آماده شدند. میزان OD توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد [۹].

همان‌گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود میزان جذب نوری درصد اتمی ۷٪ سنتز شده در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد پس از ۴۸ ساعت ۰/۱۶ است که کم‌ترین میزان OD به‌دست آمده از درصدهای اتمی مختلف بوده و بیش‌ترین فعالیت ضد میکروبی را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده سوسپانسیون حاوی نانوذرات ZnO:Mg بسته به درصد اتمی آلایش منیزیم به طور قابل ملاحظه‌ای مانع رشد باکتری می‌شود و این ممانعت از رشد با افزایش درصد اتمی و غلظت منیزیم در محیط شدیدتر می‌شود.

نتایج آنالیز آماری SPSS. این آزمون بر مبنای اعداد به‌دست آمده از میزان جذب اپتیکی نمونه‌ها انجام شد. داده‌ها از نوع فراوانی بوده و بنابراین از آزمون‌های غیر پارامتریک

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

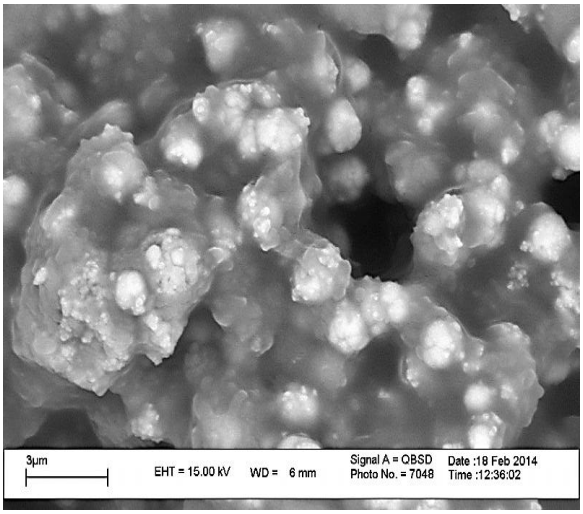
استفاده شد. آزمون‌های غیر پارامتریک مناسب برای این پژوهش آزمون یومن‌ویتنی و کروسکالوالیس تشخیص داده شدند. این آزمون‌ها داده‌ها را مانند تحلیل واریانس در نمونه‌های غیر پارامتریک می‌سنجند.



شکل ۳. منحنی رشد باکتری لیستریا مونوسیتوژنز در حضور نانوذراتZnO:Mgبا غلظت های مختلف

بر پایه آمار سطح معنادار به دست آمده برای رابطه بین میزان جذب نوری با حجم و درصد اتمی در آزمون کروسکال والیس ۰/۰۰۲ یعنی کوچک‌تر از ۰/۰۱ (p<۰/۰۱) می‌باشد. بنابراین فرض پژوهش با خطای یک صدم پذیرفته می‌شود. از این رو با اطمینان ۹۹٪ می‌توان گفت بین میزان OD حاصل و درصد اتمی رابطه معنادار وجود دارد.

نتایج میکروسکوپ الکترونی روبشی: نانوذرات ZnO:Mg و بقایای باکتری لیستریا مونوسیتوژنز در شکل ۴ مشاهده می‌شود.



شکل ۴. عکس SEM از با بزرگنمایی15 kx

بحث و نتیجه‌گیری

افزایش جمعیت میکروبی با غلظت نانوذرات اکسید روی رابطه معکوس دارد. به طوری قدرت ضد میکروبی از حجم ۳۰۰ میکرولیتر در درصد اتمی ۷٪ نسبت به ۱۰۰ میکرولیتر در درصد اتمی ۱٪ کاهش می‌یابد. دلیل این موضوع را می‌توان به افزایش اندازه نانوذرات به دلیل آگلومره شدن و کاهش مقدار پراکسید هیدروژن تولید شده از سطح ذرات بزرگ‌تر نسبت داد. این نتیجه با یافته‌های Jones و همکاران نیز هماهنگی دارد [۱۰]. Adams و همکاران تولید گونه‌های حاوی اکسیژن فعال و القا تنش اکسیداتیو را یکی از مهم‌ترین دلایل فعالیت ضد میکروبی نانوذرات اکسید روی ذکر کرده‌اند [۱۱]. Kim و همکاران دلیل اثر ضد میکروبی نانوذرات اکسید روی و نقره را تولید رادیکال آزاد در محیط میکروب‌ها و سبب صدمه به غشا و انهدام آن‌ها بیان کردند [۱۲]. شایان ذکر است که اختلاف نتایج کم‌ترین حجم از کم‌ترین درصد اتمی (۱۰۰ میکرولیتر از درصد اتمی ۱٪) با بیش‌ترین حجم از بیش‌ترین درصد اتمی (۳۰۰ میکرولیتر از درصد اتمی ۷٪) به نحو قابل توجهی زیاد می‌باشد. نتایج سنجش میزان جذب نوری برای این دو درصد اتمی نشان‌دهنده اختلافی در حدود ۶۶٪ می‌باشد. این فاصله اختلافی در میان سایر حجم‌ها و درصدهای اتمی نیز به طور محسوسی مشاهده می‌شود.

به طور قطع زمان نیز در تاثیر نانوذره سنتز شده بسیار موثر بوده است. در شرح نتایج به‌دست آمده از میزان جذب نوری درصدهای اتمی مختلف نانوذره ZnO:Mg مشاهده شد که در بازه زمانی ۲۴ ساعت میزان کارکرد ضد میکروبی نانوذره کم‌تر از مدت زمان ۴۸ ساعت بوده است و باکتری لیستریا مونوسیتوژنز با افزایش مدت زمان قرارگیری در معرض نانوذره به میزان بیش‌تری مهار و از بین می‌رود.

در نتایج حاصل از آنالیز پراش اشعه ایکس مشاهده شد که دو درصد اتمی ۳٪ و ۷٪ سنتز شده در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد دارای اندازه‌های مختلفی می‌باشند. در این نتایج دیده شد که کوچک‌ترین مربوط به درصد اتمی ۷٪ (۲۰/۴۴) می‌باشد. این اختلاف اندازه وقتی قابل توجه می‌شود که تاثیر

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

این دو درصد اتمی را در فعالیت ضد میکروبی علیه باکتری لیستریا مونوسیتوژنز مقایسه کنیم.

در آزمایش میزان جذب نوری توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مشاهده می‌شود که درصد اتمی ۷٪ دارای جذب نوری کم‌تر (۰/۱۶ آنگستروم) نسبت به درصد اتمی ۳٪ (۰/۴۳ آنگستروم) می‌باشد که حاکی از شفافیت بیش‌تر و اثر ضد میکروبی زیادتر نسبت به باکتری لیستریا می‌باشد.

لازم به ذکر است نمونه‌ها در شرایط نرمال و نور محیطی مورد آنالیز قرار گرفتند که این مطلب به نوبه خود بر میزان اثر ضد میکروبی نانوذره اکسید روی تاثیر دارد. Zhang و Chen بیان داشتند که شرایط محیط و نور مرئی برای فعالیت ضد میکروبی اکسید روی کافی و مناسب است. در حالی که این فعالیت در شرایط تاریک با قدرت کم‌تری انجام می‌شود [۱۳]. Sawai و همکاران با بررسی اثر ضد میکروبی پودرهای اکسید روی، اکسید مس و اکسید منیزیم گزارش کرده‌اند که این سه اکسید فلزی قدرت ضد میکروبی خوبی در برابر طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها دارند [۱۴]. Fernandez و همکاران نیز گزارش کردند که کیسه‌های حاوی جاذب نانوذرات اکسید روی در بسته‌های گوشت مرغ می‌تواند رشد میکروب‌ها را ۴۰٪ کاهش دهد [۱۵]. Parish و همکاران نیز استفاده ایمن از نانوذره اکسید روی در مصرف غذایی را با اثر دادن آن بر آب پرتقال نشان دادند [۱۶]. Kubacka و همکاران با به کارگیری فیلم‌هایی از جنس اتیلن وینیل الکل حاوی نانوکامپوزیت اکسید روی- دی‌اکسید تیتانیوم نشان دادند که این فیلم‌ها قدرت ضد میکروبی بالایی در برابر طیف وسیعی از کپک‌ها، مخمرها و باکتری‌ها دارند [۱۷]. Ravindra و همکاران نیز با اضافه کردن ذرات نانو اکسید روی در سطح الیاف پلیمرهای نساجی با استفاده از روش LBL نشان دادند که این الیاف دارای فعالیت آنتی‌باکتریال شده‌اند. نانواکسید روی سنتز شده با افزایش غلظت توان ضد میکروبی بیش‌تری نشان داد [۱۸].

در اکثر منابع ذکر شده و موجود نانوذره ZnO روی میکروارگانیسم‌های مختلف به صورت مستقل و یا در صورت آلاییدگی، از فلزات و عناصری غیر از عنصر منیزیم استفاده شده است. به ندرت این دو ماده در کنار هم برای هدفی در راستای مهار میکروبی استفاده شده است و می‌توان گفت نتایج بسیار ایده‌آل و مثبت در زمینه خاصیت ضد میکروبی و فعالیت فوق‌العاده نانوذره ZnO:Mg در مقابل باکتری لیستریا مونوسیتوژنز می‌تواند ناشی از تاثیر این آلایش بر فعالیت ضد میکروبی اکسید روی باشد.

بسته به مراحل انجام کار، آنالیزها و سنجش‌های مختلفی روی نانوذره ZnO:Mg به منظور سنجش میزان کیفیت و ویژگی‌های ساختاری نانوذره و آثار تلقیحی آن روی باکتری لیستریا مونوسیتوژنز انجام گرفت. در مبحث سنتز نانوذره نتایج به‌دست آمده حاکی از کیفیت و ویژگی‌های ساختاری مناسب و خلوص کریستالی نانوذره بودند. هم‌چنین با توجه به ساختار و شیوه انجام تحقیق و بالطبع نتایج به‌دست آمده تایید و اثبات اثر ضد میکروبی قابل توجه نانوذره ZnO:Mg به طور عینی مشاهده شد و در مقایسه با مطالعات مشابه که اکثراً حول محور اکسید روی به طور خالص انجام گردیده می‌توان گفت خاصیت ضد میکروبی اکسید روی با ایجاد آلایش منیزیم نسبت به اکسید روی به تنهایی بیش‌تر بوده و مثبت بودن اضافه شدن منیزیم کاملاً اثبات شد.

باکتری لیستریا مونوسیتوژنز در این مطالعه به طور خالص کشت و به‌دست آمده و تحت شرایط مناسب در معرض نانوذره ZnO:Mg سنتز شده قرار گرفت و طبق آزمایشات مختلف تا حدود زیادی (در درصدهای اتمی ۷٪ و ۵٪) مهار و نابودی باکتری مشاهده، تایید و اثبات گردید.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر، از پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای نیما شادان استخراج شده است. از مسئولین و کارشناسان آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی، شیمی و نانو دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت و واحد لاهیجان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

منابع

[1] Jin T, Sun D, Su JY, Zhang H, Sue HJ. Antimicrobial efficacy of zinc oxide quantum dots against listeria monocytogenes. J Food Sci 2009; 74: 46-52.

[2] Niederberger, Markus, Metal Oxide Nanoparticles in Organic Solvents Synthesis, Formation, Assembly and Application, 2008; 7: 74-83.

[3] Chaudhry Q, Scotte M, Blackburn J, Ross B, Boxall A, Castle L, et al. Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess 2008; 25: 241-258.

[4] Sumio Sa, Sol–Gel Science and Technology, Kluwer Academic Publishers 2013; 34: 439-447.

[5] Jones N, Ray B, Ranjit KT, Manna AC. Antibacterial activity of ZnO nanoparticle suspensions on a broad spectrum of microorganisms. FEMS Microbiol Lett 2008; 279: 71-76.

[6] Gajjar P, Pettee B, Britt DW, Huang W, Johnson WP, Anderson AJ. Antimicrobial activities of commercial nanoparticles against an environmental soil microbe, Pseudomonas putida KT2440. J Biol Eng 2009; 3: 9.

[7] Suryanarayana C, Grant Norton M. "X-Ray Diffraction: A Practical Approach". New york, Plenum press 2009; 109: 133-145.

[8] Leonid V, Azarof A, "Elements of X-Ray Crystallography". McGraw-Hill Companies, Journal of Controlled Release 1999; 144: 151-158.

[9] Demtröder W, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation. springer 2009; 343: 237-246.

[10] Jones C, Neumann M, Munstedt H, Properties of metal nanoparticles and antimicrobial Effects 2006; 3: 71-88.

[11] Adams LK, Lyon DY, Alvarez PJJ. Comparative ecotoxicity of nanoscale TiO2, SiO2, and ZnO water suspensions. Watter Res 2006; 40: 3527-3532.

[12] Kim JS, Kuk E, Yu K, Kim JH, Park SJ, Lee SJ, et al. Antimicrobial effects of silver nanoparticles. Nanomedicine 2007; 3: 95-101.

[13] Zhang H, Chen G. Potent antimicrobial activity of MgO/TiO2 nanocomposite Environ Sci Technol 2009; 43: 2905-2910.

[14] Sawai J, Yoshikawa T, Quantitative evaluation of antifungal activity of metallic oxide powders (MgO, CaO and ZnO) by an indirect conductimetric assay. J Appl Microbiol 2004; 96: 803-809.

[15] Fernández A, Soriano E, López-Carballo G, Picouet P, Lloret E, Gavara R. Preservation of aseptic conditions in absorbent pads by using zing nanotechnology. 2009; 42: 1105-1112.

[16] Parish M. Orange juice quality after treatment by ZnO nanoparticle or thermal pasteurization isostatic high pressure, 2011,Lwt 1998; 31: 439-442.

[17] Kubacka A, Cerrada ML, Serrano C, FernándezGarcía M, Ferre M. Plasmonic nanoparticle polymer nanocomposites with enhanced photocatalytic antimicrobial properties. J Phys Chem 2009; 113: 9182-9190.

[18] Ravindra D, Kale Ch, Ram M. Synthesis and application of zinc oxide nanoparticles on nylon fabric by layer by layer technique as antimicrobial property. Intern J Basic Appl Chem Sci 2011; 312: 117-126.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

Synthesis of ZnO:Mg nanoparticle with sol-gel method and its antimicrobial efficacy against *Listeria Monocytogenes* PTCC 1294 (Serotype 1a)

Nima Shadan (M.Sc)[1],Khosro Issazadeh (Ph.D)[*2], Mahdi ShahriariNour (Ph.D)[1], Ali Abdolahzadeh Ziabari (Ph.D)[3], Farid Azizi (Ph.D)[4], Hadi Hasanzadeh (Ph.D)[5], Sona Dalilan (Ph.D)[6]

1- Dept. of Microbiology, Islamic Azad University, Rasht Branch, Guilan, Iran
2- Dept. of Microbiology, Islamic Azad University, Lahijan Branch, Guilan, Iran
3- Dept. of Physics, Nano Research Lab, Islamic Azad University, Lahijan Branch, Guilan, Iran
4- Dept. of Microbiology, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran
5- Dept. of Medical Physics, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
6- Proteomics Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received: 15 Jun 2014; Accepted: 22 Oct 2014)

Introduction: *Listeria monocytogenes* is the disease agent of listeriosis and creates primary meningitis, septicemia and food poisoning in due to consumption dairy in adults. In pregnant women usually causesbacterimia that lead to inflammation of the placenta, fetal infection and eventually abortion. Since today strains of *L.monocytogenes* have progressivily become resistant to various antibiotics and the antimicrobial materials, this makes it necessary to synthesize the nanopaticle which have antimicrobial effects. Purpose of this study was also to synthesize ZnO nanoparticle with magnesium doping (ZnO:Mg) and investigate its inhibitory effect on *L.monocytogenes*.

Materials and Methods: ZnO:Mg nanoparticle were prepared and synthesized using Sol-Gel method in Atomic Percents of 1%, 3%, 5%, 7%. Tests of XRD and transmission electron microscopy performed in order to study the structure of the nanoparticle and evaluation its quality and also measurement of Optical density and scanning electron microscopy was used to study antimicrobial effect of nanoparticle.

***Results*:** The results obtained from measurement of optical density and scanning electron microscopy showed that depending on the parameters of nanoparticle dilutions, atomic percent, temperature and duration, the amount of bacteria colonies has been significantly and mainly decreased and inhibited.

Conclusion: Due to the growing trend of drug resistance, suitable structural characteristics and purity crystalline nanoparticles ZnO:Mg, it can be inoculated, particularly in atomic percentages of 5% and 7% for the inhibition and destruction of *L.monocytogenes*.

Keywords: ZnO nanoparticle, Mg, *Listeria monocytogenes*, Sol-Gel Method, Optical Density

*Corresponding author. Fax: +98 13 42229081 Tel: +98 9112422730
Issa_kaam@yahoo.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-19]

How to cite this article:
Shadan N, Issazadeh K, ShahriariNour M, Abdolahzadeh A, Azizi jalilian F, Hasanzadeh H et al . Synthesis of ZnO:Mg nanoparticle with sol-gel method and its antimicrobial efficacy against Listeria Monocytogenes PTCC 1294 (Serotype 1a). koomesh. 2015; 16 (2) :266-272
URL http://koomeshjournal.semums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-2657-1&slc_lang=fa&sid=1