

بررسی فعالیت آنتی باکتریال نانوذره اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا

قاسم رحیمی کلاته شاه محمد^۱ ID، مسعود همایونی تبریزی^۲ ID*، توران اردلان^۳ ID

۱- دانشجوی ارشد بیوشیمی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

۲- استادیار، گروه زیست شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

۳- استادیار، گروه شیمی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

یافته / دوره بیستم / شماره ۴ / زمستان ۹۷ / مسلسل ۷۸

چکیده

دریافت مقاله: ۹۷/۲/۲۹ پذیرش مقاله: ۹۷/۹/۱۲

مقدمه: در سالهای اخیر به منظور جلوگیری از استفاده بی رویه آنتی بیوتیک ها محققان به نانوذراتی که خاصیت آنتی باکتریال دارند، توجه و اهمیت بیشتری دارند. هدف از این مطالعه ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا علیه برخی باکتری های گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس) و منفی (سودوموناس، اشرشیاکلی) می باشد.

مواد و روش ها: برای انجام این پژوهش آزمایشی ابتدا پودر خشک عصاره گیاه زوفا تهیه و از استات روی به عنوان منبع روی استفاده شد. پس از سنتز به روش سبز طبق پروتکل، غلظت های ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر تهیه و دیسک های بلانک با غلظت های نامبرده بر روی پلیت باکتری های کشت داده شده در محیط کشت مولر هینتون آگار قرار گرفت، همچنین از دیسک آنتی بیوتیکی جنتامایسین (به عنوان شاهد) استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که نانو ذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا در غلظت های ۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر دارای فعالیت آنتی باکتریال مناسبی بودند به نحوی که هاله عدم رشد در غلظت ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر در باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس تقریباً برابر با نمونه کنترل تشکیل شد.

بحث و نتیجه گیری: نتایج بدست آمده از تعیین خاصیت باکتریایی نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا نشان داد که بین غلظت نانوذره و حذف باکتری ارتباط مستقیم وجود دارد. واژه های کلیدی: نانوذرات اکسید روی، گیاه زوفا، خاصیت آنتی باکتریال.

*آدرس مکاتبه: مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی.

پست الکترونیک: mhomayouni6@gmail.com

مقدمه

امروزه فناوری نانو از طریق عملیات خود برای مواد و دستگاه ها با استفاده از تکنیک هایی در مقیاس نانو در زمینه های مختلف، عمل می کند بطوریکه طی چند سال اخیر، نانوذرات یک ماده رایج برای توسعه علم و صنعت بوده است (۱). با پیشرفت روز افزون فناوری نانو اخیراً محققان در سنتز به روش سبز و استفاده از نانو ذرات در رسانه های بیولوژیکی و دیگر مزایای زیست محیطی علاقه زیادی نشان داده اند تا از خواص ارزشمند نانوذرات در جهت بهبود و کیفیت زندگی استفاده کنند (۲). در واقع برای تقلید از سیستم کشتار طبیعی که در بدن وجود دارد و تقویت آن علیه عوامل گوناگون بیماری ها می توان از نانوذراتی که حاوی خواص سیتوتوکسیک هستند استفاده نمود. تا به حال به طور مشخص، در مطالعات گوناگون، فعالیت ضد باکتری نانو ذرات اکسید روی گزارش شده است (۳). مکانیسم اصلی تاثیر نانوذرات بر روی باکتری ها از طریق آسیب به پروتئین و تخریب دیواره سلولی می باشد (۴). هرچند پیشرفت داروهای آنتی بیوتیک همراه با درمان برای بیماری ها همچنان رو به افزایش است، با این حال تولید گسترده و سوء مصرف آنتی بیوتیک ها ممکن است باعث مقاومت دارویی در برابر بیماری های عفونی گردد (۵). اثر ضد میکروبی نانو ذرات اکسید روی بر روی تعداد زیادی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی اثر دارد که از آن جمله می توان به استافیلوکوکوس اورئوس (Staphylococcus aureus) و انتروکوکوس فکالیس (Enterococcus faecalis) و سالمونلا تایفی موریوم و انتروباکتر ائروژنز (Enterobacter aerogenes) اشاره کرد (۶). طیف گسترده ای از میکروارگانیسم ها در تعادل با محیط زندگی انسان ها می باشند اما رشد سریع و کنترل نشده آن ها می تواند منجر به بروز مشکلات جدی شود (۸). نانو ذرات اکسید روی دارای اثرات بیولوژیکی درون سلول ها می باشند به عنوان

مثال در باکتری Escherichia coli موجب افزایش نفوذ پذیری غشای باکتریایی می شود (۹). در رابطه با رفتار ضد باکتریایی سوسپانسیون نانو ذرات اکسید روی، می توان چنین برداشت کرد که با افزایش غلظت نانوذرات، خاصیت ضد باکتریایی افزایش و همچنین با کاهش اندازه ذرات خاصیت ضد باکتریایی افزایش می یابد. بایستی در نظر داشت که غلظت نانوذرات نسبت به اندازه ذرات از نظر خاصیت ضد باکتری از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۰). با الهام از این مطالعات، به بررسی فعالیت آنتی باکتریال نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا علیه باکتری های گرم مثبت و منفی پرداختیم.

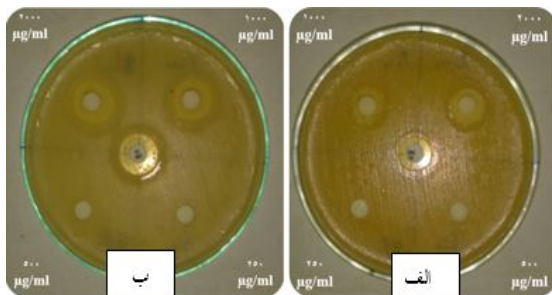
مواد و روش ها

مزایای استفاده از مواد گیاهی برای بیوسنتز نانوذرات، مکانیزم جذب یونهای فلزی توسط گیاهان و درک مکانیسم احتمالی تشکیل نانوذرات فلزی در گیاهان است. به منظور سنتز نانوذرات اکسید روی به روش سبز، ابتدا عصاره آبی گیاه زوفا تهیه گردید و از استات روی به عنوان منبع روی استفاده شد؛ پس از سانتریفوژ طبق پروتکل برای تایید سنتز کامل نانوذرات، تست های کراکترایز (TEM, SEM, XRD, FTIR) انجام شد (۱۱). جهت آماده سازی نانوذرات برای شروع کار، نانوذرات اکسید روی با میانگین قطر ۲۰ نانومتر در آب مقطر (۰/۳ میلی لیتر) تحت امواج فراصوت به مدت ۲۰ دقیقه حل گردید. اثرات آنتی باکتریال نانوذره اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا بر باکتری های گرم منفی اشرشیا کلی (۱۳۳۰)، سودوموناس (۱۱۷۰) و باکتری های گرم مثبت استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس (۱۲۲۲۸)، استافیلوکوکوس اورئوس (۱۱۱۲) با استفاده از روش انتشار دیسکی در محیط مولر هینتون آگار مورد مطالعه قرار گرفت. جهت تهیه محیط مولر هینتون آگار ابتدا ۳۹ گرم پودر مولر هینتون آگار در یک لیتر آب مقطر حل

یافته‌ها

نتایج حاصل از اثر ضد باکتریایی نانوذرات اکسید روی تولید شده از گیاه زوفا بر باکتری گرم منفی سودوموناس و اشرشیاکلی:

در نتایج حاصل از فعالیت آنتی باکتریال نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا بر باکتری گرم منفی سودوموناس در غلظت 2000 میکروگرم بر میلی لیتر، شاهد فعالیت ضد باکتری بالایی هستیم به طوری که هاله عدم رشد باکتری ۱/۷۵ میلیمتر می باشد. با کاهش غلظت میزان هاله عدم رشد کاهش یافته به گونه ای که در غلظت 1000 میکروگرم بر میلی لیتر به ۱/۵ میلیمتر رسیده. میزان هاله عدم رشد در نمونه کنترل که جنتامایسین می باشد ۲/۲ میلیمتر بود. در باکتری اشرشیاکلاهی جنتامایسین به اندازه ۲/۴ میلیمتر از رشد باکتری جلوگیری کرد همچنین در دیسک بلانک با غلظت 2000 میکروگرم بر میلی لیتر نانوذره اکسید روی سنتز شده از گیاه زوفا، هاله عدم رشد برابر با ۲/۴ میلیمتر می باشد که این مقدار با نمونه کنترل برابر است. در غلظت 1000 میکروگرم بر میلی لیتر، هاله عدم رشد به ۲/۲ میلیمتر رسید و در غلظت های پایین تر، نانوذره فعالیت ضد باکتریایی از خود نشان نداد.



تصویر ۱. فعالیت آنتی باکتریال نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا و آنتی بیوتیک جنتامایسین. الف: باکتری گرم منفی سودوموناس ب: باکتری گرم منفی اشرشیاکلی
نتایج حاصل از اثر ضد باکتریایی نانوذرات اکسید روی تولید شده از گیاه زوفا بر باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس:

شد. محیط بعد از استریل کردن درون پلیت‌ها پخش شد. سپس باکتری ها روی محیط مولر هینتون آگار به صورت ایزوله کشت داده شدند و برای رشد به مدت ۲۴ ساعت در گرم‌خانه ۳۷ درجه سانتیگراد انتقال یافت. جهت تهیه دیسک های آغشته به نانو ذره اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا، ابتدا به وسیله لوپ استریل یک یا دو کلنی تک میکروبی برداشته، داخل لوله محتوی نوترینت برات استریل حل گردید. کدورت محلول با کدورت سوسپانسیون نیم مک فارلند یکسان شد تا تعداد یکسانی از باکتری‌ها برای آزمایش سنجش حساسیت به سطح محیط تلقیح شود. غلظت های ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر نانوذره اکسید روی سنتز شده از گیاه زوفا تهیه و دیسک های بلانک با غلظت های نامبرده تهیه گردید. هر دو طرف دیسک به ۱۰ میکرولیتر محلول آغشته شد. پس از آغشته کردن دیسک‌ها به محلول، جهت خشک شدن به مدت ۲۴ ساعت در شرایط استریل قرار داده شدند. به وسیله سوآپ (ابزار کشت میکروبی) استریل از سوسپانسیون باکتریایی بر روی محیط مولر هینتون آگار کشت یکنواخت داده شد. پلیت ها پس از انجام کشت به مدت ۵ دقیقه به همان حال قرار گرفتند تا رطوبت اضافی جذب شود. با تقسیم بندی پلیت توسط ماژیک به ۴ قسمت، دیسک ها باغلظت مشخص در قسمت مربوطه با استفاده از پنس استریل و با فواصل استاندارد بر روی سطح محیط کشت قرار داده شدند. پلیت ها در گرم‌خانه ۳۷ درجه سانتیگراد در شرایط هوازی به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند؛ جهت تأیید آزمایش های حساسیت آنتی بیوتیکی، از دیسک آنتی بیوتیکی جنتامایسین (به عنوان شاهد) استفاده شد. بعد از این مدت قطر هاله عدم رشد حاصل بر حسب میلیمتر (mm) با استفاده از خط کش اندازه‌گیری شد. همه آزمایش ها دوبار تکرار شدند.

مقایسه نتایج بدست آمده از فعالیت آنتی باکتریایی نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا نسبت به جنتامایسین، چنین درک می شود که نانوذرات سنتز شده از عصاره گیاه زوفا در بیشترین میزان غلظت، 2000 میکروگرم بر میلی لیتر دارای فعالیت ضد باکتریایی بالایی هستند بطوریکه این میزان باکتری کشی در باکتری گرم منفی اشرشیا کلی، برابر با نمونه جنتامایسین گزارش می شود و با کاهش غلظت نانوذرات خاصیت ضد باکتریایی آنها کاهش می یابد، تا جایی که در غلظت های 500 میکروگرم بر میلی لیتر و 250 میکروگرم بر میلی لیتر فاقد فعالیت آنتی باکتریال می باشد.

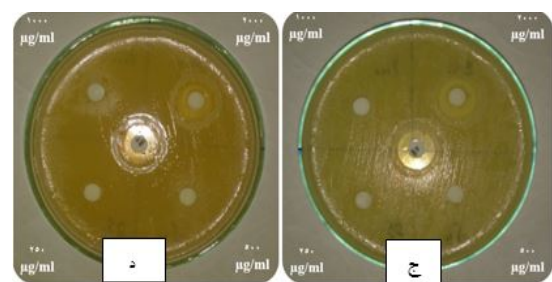
جدول ۱. مقایسه هاله عدم رشد تشکیل شده توسط جنتامایسین با غلظت های مختلف نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا در باکتری های گرم منفی (سودوموناس، اشرشیاکلی) و باکتری های گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس). واحد اندازه گیری تشکیل هاله بر اساس میلیمتر می باشد.

غلظت μg/ml ۲۵۰	غلظت μg/ml ۵۰۰	غلظت μg/ml ۱۰۰۰	غلظت μg/ml ۲۰۰۰	کنترل جنتامایسین ن	باکتری
۰	۰	۱/۵	۱/۷۵	۲/۲	سودومونا
۰	۰	۲/۲	۲/۴	۲/۴	س
۰	۰	۱/۵	۲	۲/۲	اشرشیاکلی
۰	۰	۱	۱/۲	۱/۳	استافیلوکوکوس اورئوس
۰	۰	۱	۱/۲	۱/۳	استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس

بحث و نتیجه گیری

از زمانی که بشر برای درمان عفونت های باکتریایی به استفاده از آنتی بیوتیک ها روی آورده است، مقاومت به درمان در باکتری ها مشاهده شده است. روند این مقاومت در دهه ی اخیر شتاب بیشتری گرفته است همچنین ارزیابی اثرات ترکیبی نانوذره اکسید روی و اسید مالیک بر مهار رشد باکتری بیشتری صورت گرفته است (۱۲). استرپتوکوک Agalactiae و استافیلوکوک اورئوس دو عامل پاتوژن چندین بیماری عفونی در انسان هستند؛ طبق

در پلیت باکتری استافیلوکوکوس اورئوس، هاله عدم رشد در نمونه بلانک جنتامایسین به عنوان نمونه کنترل ۲/۲ میلیمتر می باشد. در غلظت 2000 میکروگرم بر میلی لیتر نانوذرات اکسید روی تولید شده از گیاه زوفا هاله عدم رشد به ۲ میلیمتر رسیده که می توان گفت نزدیک به نمونه کنترل می باشد و در غلظت 1000 میکروگرم بر میلی لیتر هاله عدم رشد ۱/۵ میلیمتر گزارش می شود. تصویر حاصل از فعالیت آنتی باکتریایی نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا در باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس نشان می دهد که در غلظت 2000 میکروگرم بر میلی لیتر به اندازه ۱/۲ میلیمتر هاله عدم رشد تشکیل شده است که در دیسک جنتامایسین ۱/۳ میلیمتر می باشد و می توان گفت تشکیل هاله عدم رشد تقریباً نزدیک به نمونه کنترل می باشد. در غلظت 1000 میکروگرم بر میلی لیتر، هاله عدم رشد ۱ میلیمتر را در باکتری های گرم مثبت استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس تشکیل داد ولی در غلظت های 500 میکروگرم بر میلی لیتر و 250 میکروگرم بر میلی لیتر نانوذرات خاصیت ضد باکتریایی از خود نشان نداد.



تصویر ۲. فعالیت آنتی باکتریال نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا و آنتی بیوتیک جنتامایسین. ج: باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس د: باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس

نتایج مقایسه هاله عدم رشد تشکیل شده توسط جنتامایسین با غلظت های مختلف نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا در باکتری های گرم منفی (سودوموناس، اشرشیاکلی) و باکتری های گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس): با

تحقیقی که با استفاده از میکروسکوپ الکترونی انتقالی، اثر بیوشیمیایی نانوذرات اکسید روی از بخش های فوقانی باکتری، مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که سلول های باکتریایی پس از تماس با نانوذرات اکسید روی، آسیب دیده و در غشای آنها اختلال به وجود می آید (۱۳). به طور کل با استفاده از نانوذرات می توان رشد باکتری های بیماریزیایی چون شیگلا دیسنتری را مهار کرد که این امر در مطالعه انجام شده توسط khani و همکاران در سال ۲۰۱۱ به اثبات رسید (۱۴). در تحقیق حاضر به منظور ارزیابی خاصیت آنتی باکتریایی نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا در چهار غلظت ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بر روی دو نوع باکتری گرم منفی (اشرشیاکلا، سودوموناس) و دو نوع باکتری گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس) انجام شد؛ اندازه نانوذرات یکی از عوامل مهم در فعالیت ضد باکتریایی آنها می باشد بطوریکه ژانگ و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که با کاهش اندازه نانوذرات اکسید روی، فعالیت ضد باکتریایی آنها افزایش می یابد و این امر در فرایند عبور نانوذرات از غشای سیتوپلاسمی باکتری ها در فرایند ضد باکتریایی از اهمیت بالایی برخوردار است (۱۰). این درحالیست که در تحقیق ما نیز که اندازه نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا حدود ۲۰ نانومتر می باشد دارای خاصیت ضد باکتریایی خوبی بوده و علیه گونه های سودوموناس، اشرشیاکلا، استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس فعالیت باکتری کشی از خود نشان داد. علاوه بر اندازه نانوذرات، غلظت نانوذرات نیز در خاصیت ضد باکتریایی آنها از اهمیت بالایی برخوردار می باشد بطوریکه در تحقیق انجام شده توسط کاسپروویز و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان دادند که در غلظت های پایین تر از PPM7 نانوذرات نقره خاصیت آنتی باکتریایی خیلی کمی از خود نشان دادند اما در غلظت های بالاتر از

PPM35 در قارچ فوزاریوم خاصیت آنتی باکتریایی در مقایسه با کشت شاهد تفاوت معنی داری داشته و هاله عدم رشد بیشتری را تشکیل داده است (۱۵). در تحقیق ما نتایج نشان داد که نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا دارای خاصیت ضد باکتریایی مناسبی می باشند، بطوریکه در باکتری اشرشیاکلا هاله عدم رشد در غلظت ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر به اندازه ۲/۴ میلیمتر رسید. در مطالعه ای که sawai و همکاران در سال ۲۰۰۵ به بررسی مرگ استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلا در تماس با محلول پودر آهک حرارت دیده انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که با افزایش غلظت پودر آهک، مرگ باکتری ها نیز افزایش می یابد (۱۶). طبق همین مطالعه در تحقیق ما نیز با افزایش میزان غلظت، خاصیت باکتری کشی نانوذرات اکسید روی سنتز شده از گیاه زوفا افزایش یافت و این در حالی بود که در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر هاله عدم رشد ۲/۲ میلیمتر و در غلظت ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر هاله عدم رشد به ۲/۴ میلیمتر رسید. همچنین طبق مطالعه لاورا و همکاران که در آن اثر بازدارندگی رشد اشرشیاکلا توسط نانوذرات اکسید روی انجام شد در غلظت PPM 10 موجب ۱۴٪ رشد بازدارندگی و در غلظت PPM1000 حدود ۵۰٪ بازدارندگی رشد را در بر گرفت (۱۷). سودوموناس ها باسیل های هوازی گرم منفی و غیر تخمیری هستند که به صورت گسترده ای در طبیعت پراکندگی دارند (۱۸). در برخی مطالعات باکتری های گرم مثبت را به عنوان گونه های حساس تر می شناسند و در برخی مطالعات خلاف این تصور می باشد که در این امر علاوه بر ویژگی های فردی سویه ای باکتری، نور نیز در آن تاثیرگذار می باشد به طوریکه این امر در TiO_2 به اثبات رسیده است و امواج نوری باعث تولید گونه های فعال اکسیژن می شوند و به این شکل سمیت آنها افزایش یافته و از رشد باکتری جلوگیری می کنند (۱۹). طبق مطالعاتی که آتماکا و همکاران به منظور خاصیت

بر اساس یافته های این تحقیق نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا، اثر مهارکنندگی و باکتری کشی قابل قبولی بر باکتری های اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس دارد و می تواند به عنوان عامل ضد میکروبی مناسبی در بخش های آزمایشگاهی و تکمیلی قرار بگیرد. توصیه می شود در مطالعات آینده اجزاء تشکیل دهنده این گیاه تجزیه شود و هر کدام از این اجزاء به تنهایی از نظر اثرات ضد میکروبی مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد می باشد. بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از پرسنل آزمایشگاه میکروب و تمامی افراد شرکت کننده در این تحقیق و دوستان عزیزی که ما را یاری رساندند اعلام می نمایم.

ضدباکتریایی نانوذرات اکسید روی علیه باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس انجام دادند به این نتیجه رسیدند که نانوذرات اکسید روی خاصیت ضدباکتریایی مناسبی برخوردار می باشد و می تواند از رشد این میکرواورگانیزم ها جلوگیری کند (۲۰)، مطابق با این مطالعه در تحقیق ما نیز فعالیت آنتی باکتریال نانوذرات اکسید روی سنتز شده به روش سبز از عصاره گیاه زوفا علیه باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس نشان داد که هاله عدم رشد تفاوت معناداری نسبت به نمونه کنترل (جنتامایسین) در پی داشت. با مطالعه ای که در سال ۲۰۱۱ توسط جعفری و همکارانش انجام شد با بررسی خواص ضد باکتریایی نانوذرات اکسید روی و نقره در حالت ترکیبی و منفرد بر روی باکتری های سودوموناس آئروژینوزا، باسیلوس سوبتیلیس، اشرشیاکلاهی و استافیلوکوکوس اورئوس نشان دادند که باکتری های اشرشیاکلاهی، سالمونلا گالیتاریوم و سودوموناس آئروژینوزا نسبت به سویه های استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سوبتیلیس در برابر ترکیب هردو نانوذره حساسیت بیشتری دارند و از ترکیب دو نانوذره نقره و روی فعالیت باکتری کشی افزایش یافت (۲۱). بنابراین از نظر سمیت می توان نانوذرات اکسید روی را در مقایسه با نانوذرات اکسید تیتانیوم به عنوان سمیت متوسط در نظر گرفت و نانوذرات اکسید تیتانیوم را در رده غیر سمی جا داد هرچند که سمیت مزمن این مواد را نبایستی نادیده گرفت (۲۲). طبق مطالعات فوق و مطالعه انجام شده نانوذرات اکسید روی سنتز شده از عصاره گیاه زوفا بر جلوگیری از رشد دو نوع باکتری گرم منفی (اشرشیاکلاهی، سودوموناس) و دو نوع باکتری گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس) انجام شد می توان از این خاصیت در بخش های بالینی و آزمایشگاهی بهره جست و از فعالیت باکتری ها جلوگیری نمود.

References

1. Vaseem M, Umar A, Hahn Y-B. ZnO nanoparticles: growth, properties, and applications. *Metal oxide nanostructures and their applications*. 2010;5:1-36.
2. Thamima M, Karuppuachamy S. Biosynthesis of titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles from natural sources: A review. *Advanced Science, Engineering and Medicine*. 2015;7(1):18-25.
3. Kim AR, Ahmed FR, Jung GY, Cho S-W, Kim D-I, Um SH. Hepatocyte cytotoxicity evaluation with zinc oxide nanoparticles. *Journal of biomedical nanotechnology*. 2013;9(5):926-929.
4. Zhang L, Jiang Y, Ding Y, Daskalakis N, Jeuken L, Povey M, et al. Mechanistic investigation into antibacterial behaviour of suspensions of ZnO nanoparticles against *E. coli*. *Journal of Nanoparticle Research*. 2010;12(5):1625-1636.
5. Namasivayam S, Jayakumar D, Kumar VR, Bharani R. Anti Bacterial and Anti Cancerous Biocompatible Silver Nanoparticles Synthesised from the Cold Tolerant Strain of *Spirulina platensis*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2014;7(12):1404-1412.
6. Raghupathi KR, Koodali RT, Manna AC. Size-dependent bacterial growth inhibition and mechanism of antibacterial activity of zinc oxide nanoparticles. *Langmuir*. 2011;27(7):4020-4028.
7. Emamifar A, Kadivar M, Shahedi M, Soleimanian-Zad S. Evaluation of nanocomposite packaging containing Ag and ZnO on shelf life of fresh orange juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2010;11(4):742-748.
8. Eriksson S, Carlson J, Velez R. Risk of cirrhosis and primary liver cancer in alpha1-antitrypsin deficiency. *New England Journal of Medicine*. 1986;314(12):736-739.
9. Brayner R, Ferrari-Iliou R, Brivois N, Djediat S, Benedetti MF, Fiévet F. Toxicological impact studies based on *Escherichia coli* bacteria in ultrafine ZnO nanoparticles colloidal medium. *Nano letters*. 2006;6(4):866-870.
10. Zhang L, Jiang Y, Ding Y, Povey M, York D. Investigation into the antibacterial behaviour of suspensions of ZnO nanoparticles (ZnO nanofluids). *Journal of Nanoparticle Research*. 2007;9(3):479-489.
11. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants. *Green Chemistry*. 2011;13(10):2638-2650.
12. Hawkey P. Prevalence and clonality of extended-spectrum β -lactamases in Asia. *Clinical Microbiology and Infection*. 2008;14(s1):159-165.
13. Huang Z, Zheng X, Yan D, Yin G, Liao X, Kang Y, et al. Toxicological effect of ZnO nanoparticles based on bacteria. *Langmuir*. 2008;24(8):4140-4144.
14. Hosseinkhani P, Zand A, Imani S, Rezayi M, Rezaei Zarchi S. Determining the antibacterial effect of ZnO nanoparticle against the pathogenic bacterium, *Shigella dysenteriae* (type 1). *International Journal of Nano Dimension*. 2011;1(4):279-285.
15. Kasprovicz MJ, Gorczyca A, Frandsen RJ. The effect of nanosilver on pigments

- production by *Fusarium culmorum* (WG Sm.) Sacc. Polish journal of microbiology. 2013;62(4):365-372.
16. Sawai J, Himizu K, Yamamoto O. Kinetics of bacterial death by heated dolomite powder slurry. *Soil Biology and Biochemistry*. 2005;37(8):1484-1489.
17. Adams LK, Lyon DY, Alvarez PJ. Comparative eco-toxicity of nanoscale TiO₂, SiO₂, and ZnO water suspensions. *Water research*. 2006;40(19):3527-3532.
18. Carroll KC, Butel JS, Morse SA. Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology 27 E: McGraw Hill Professional; 2015.
19. Rincón A-G, Pulgarin C. Bactericidal action of illuminated TiO₂ on pure *Escherichia coli* and natural bacterial consortia: post-irradiation events in the dark and assessment of the effective disinfection time. *Applied Catalysis B: Environmental*. 2004;49(2):99-112.
20. ATMACA S, Kadri G, Cicek R. The effect of zinc on microbial growth. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 1998;28(6):595-598.
21. Jafari A, Ghane M, Arastoo S. Synergistic antibacterial effects of nano zinc oxide combined with silver nanocrystales. *African Journal of Microbiology Research*. 2011;5(30):5465-5473.
22. Sovová T, Kocí V, Kochánková L, editors. Ecotoxicity of nano and bulk forms of metal oxides. *Proceedings, NANOCON Conference, Roznov pod Radhostem Czech Republic*; 2009.

Antibacterial activity of Zinc Oxide nanoparticles synthesized by the green method from *Hyssopus officinail* extract

Rahimi Kalateh Shah Mohammad Gh¹, Homayouni Tabrizi M^{*2}, Ardalan T³

1. Biochemistry graduate student, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Biology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran, mhomayouni6@gmail.com.

3. Assistant Professor, Department of chemistry, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

Received: 21 Oct 2018

Accepted: 3 Dec 2018

Abstract

Background: In recent years, in order to prevent the excessive use of antibiotics, researchers are paying more attention to nanoparticles with antibacterial properties. The aim of this study was to evaluate the antibacterial activity of Zinc Oxide nanoparticles (ZnO-NPs) synthesized by the green method from the extract of the *Hyssopus officinail* against some of the gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) and gram-negative (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*).

Materials and Methods: For this experimental study, dry powder was prepared from *Hyssopus officinail* and Zinc acetate was used as a Zinc source. After synthesizing the nanoparticle via green method according to the protocol, concentrations of 250, 500, 1000 and 2000 µg/ml were prepared. The blanc discs with above mentioned concentrations were placed on the plate of bacteria cultured on Muller Hinton Agar culture media. Antibiotic disc gentamicin was used as control.

Results: The results showed that ZnO-NPs synthesized from the *Hyssopus officinail* extract at concentrations of 1000 and 2000 µg/ml had a proper antimicrobial activity, so that the inhibition in the concentration of 2000 µg/ml in *E. coli* and *S. aureus* were almost equal to the gentamicin.

Conclusion: The results obtained from antibacterial property of ZnO-NPs synthesized from the *Hyssopus officinail* extract showed that there is a direct correlation between the concentration of nanoparticles and the elimination of bacteria.

Keywords: Zinc Oxide nanoparticles; *Hyssopus officinail*; Antibacterial properties.

***Citation:** Rahimi Kalateh Shah Mohammad Gh, Homayouni Tabrizi M, Ardalan T. Antibacterial activity of Zinc Oxide nanoparticles synthesized by the green method from *Hyssopus officinail* extract. Yafte. 2019; 20(4):107-115.