

تولید گیاهی نانو ذرات نقره توسط گیاه دارویی بومادران

جواد کریمی: دانشجوی دکتری زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. javadkarimi@shirazu.ac.ir & jkandeani@yahoo.com

ساسان محسن زاده: دانشیار زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسئول). dmohsenzadeh@susc.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: نانوتکنولوژی به علت تولید نانوذرات در اندازه، شکل، ترکیب شیمیایی و پراکنش متفاوت و کاربردهای بسیار آن‌ها برای بشر، حوزه تحقیقاتی جذابی به حساب می‌آید. ساخت، دست کاری و استفاده از نانوذرات فلزی به علت کاهش ابعاد و در نتیجه داشتن ویژگی‌های حرارتی، نوری و الکترونیکی منحصر به فرد اهمیت زیادی دارند. روش‌های تولید زیستی نانوذرات نسبت به روش‌های فیزیکی و شیمیایی به دلیل کاهش هزینه انرژی و زمان اولویت دارد. این روش نیازمند استفاده از حلال‌های سمی و ماده خطرناک برای محیط زیست نیست. تولید سبز نانوذرات روشی دوست‌دار طبیعت است که در آن از حلال‌های طبیعی استفاده می‌شود.

روش کار: در این مطالعه از عصاره گیاه دارویی بومادران به عنوان عامل کاهنده برای تولید زیستی نانوذرات نقره استفاده گردید. با افزودن نمک نیترات نقره با غلظت ۲۰ میلی مولار به عصاره، واکنش در دمای اتاق انجام و تغییر رنگ عصاره از زرد کم رنگ به سیاه نشان دهنده تولید نانو ذرات نقره بود.

یافته‌ها: تشکیل نانوذرات نقره با وجود پیک جذبی در طول موج حدود ۴۵۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتری نشان داده شد. اندازه و مورفولوژی این نانوذرات تولید شده نیز توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره تعیین شد که شکل ذرات کروی و اندازه متوسط آن‌ها در حدود ۱۱۰ نانومتر بود. اندازه دقیق نانو ذرات نقره و دامنه تغییرات آن توسط دستگاه تعیین کننده اندازه ذرات (PSA) بین ۳۹ تا ۲۲۶ نانومتر محاسبه شد.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش نانوذرات نقره با روش زیستی دوست‌دار طبیعت و بدون استفاده از هرگونه مواد شیمیایی مضر تولید گردید.

کلیدواژه‌ها: گیاهان، نانوذرات، نقره، گیاه بومادران.

مقدمه

کشاورزی، صنایع و پزشکی آنقدر زیاد و متنوع است که قابل شمارش نمی‌باشد (۵ و ۴). در طی مراحل ساخت زیستی نانو ذرات، اگر آن‌ها به صورت خارج سلولی با استفاده از گیاهان و یا عصاره آن‌ها تولید شود، بیشتر سودمند است و می‌توان ساخت آن‌ها را در یک روش کنترل شده بر اساس اندازه، میزان پراکنش (dispersity) و شکل برای مقاصد مختلف تنظیم کرد. نانوذرات فلزی در چند سال اخیر به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد و کاربردهای بسیار زیاد در عرصه‌های مختلف از جمله کاتالیزورها، اپتوالکترونیک، نشانگرهای بیولوژیک و کاربردهای دارویی و پزشکی توجه طیف وسیعی از دانشمندان را به خود جلب کرده است (۶ و ۷). تعداد زیادی از این کاربردها مربوط می‌شود به نانوذره فلزی نقره که در این پژوهش به روش زیستی تولید شد. استفاده از گیاه، همچنین می‌تواند برای ساخت این نانو ذرات در مقیاس بزرگتر سودمند باشد (۸). گیاه بومادران گیاهی از خانواده کاسنی به صورت پایا،

نانوتکنولوژی حوزه‌ای سریع‌ا در حال رشدی است که در آن ساخت و تولید نانو ذرات با اندازه، شکل، پراکنش متنوع و کنترل شده است و پتانسیل استفاده از آن‌ها در خدمت به بشر مدنظر است. اگر چه روش‌های فیزیکی و شیمیایی، ممکن است تولید خالص موفق و شناخته شده‌ای داشته باشد، اما به طور کلی گران، زمان بر و بالقوه برای محیط زیست خطرناک است (۱). استفاده از موجودات زنده مانند میکروارگانیسم‌ها از قبیل قارچ، باکتری، مخمر، اکتینومیست و یا ماکروارگانیسم‌ها مثل گیاهان، جلبک‌ها و غیره (به عنوان واسطی در سنتز نانو ذرات از ترکیبات معدنی)، می‌تواند روشی دیگر در کنار روش‌های شیمیایی و فیزیکی برای تولید نانو ذرات باشد. در یک روش حافظ محیط زیست و طبیعت، تولید زیستی نانو ذرات، ریسک خطر پذیری برای انسان، هوا و در مجموع اکوسیستم را بسیار پایین می‌آورد (۲ و ۳). کاربردهای نانو ذرات در زمینه‌های

با ساقه ایستاده، برگ‌هایی پوشیده از کرک، گل‌هایی به رنگ سفید یا سفید متمایل به زرد یا سفید متمایل به ارغوانی، مجتمع و به صورت دیهیم شکل و میوه ای فندقه است. این گیاه در نقاط مختلف ایران و جهان می‌روید و عمدتاً حاوی اسانس، فلاونوئید، آلکالوئید و تانن است که دارای خواص دارویی و درمانی مختلف می‌باشد (۹ و ۱۰). در این مطالعه از گل‌های خشک شده این گیاه دارویی برای سنتز نانوذرات نقره استفاده شد.

روش کار

تولید نانوذرات نقره: از گل‌های خشک شده گیاه بومادران که گیاهی دارویی است، عصاره تهیه و برای تولید نانوذرات در معرض یون‌های فلزی نقره قرار داده شد. برای این کار ابتدا ۲۵ گرم از گل‌های خشک شده این گیاه در داخل یک ارلن ریخته و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. سپس به مدت ۵ دقیقه جوشانده شد و عصاره حاصل از آن پس از سرد شدن، توسط کاغذ صافی و فیلترهای ۰/۴۵ میکرومتری فیلتر شد. در ادامه با افزودن نمک نیترات نقره با غلظت ۲۰ میلی مولار به عصاره، واکنش در دمای اتاق انجام و تغییر رنگ عصاره از زرد کم رنگ به قهوه‌ای تیره تا سیاه نشان دهنده تولید نانو ذرات نقره بود.

یافته‌ها

آنالیز اسپکتروفوتومتری با نور UV: حدود ۲۰۰ میکرولیتر از محلول سیاه‌رنگ حاصل از برهمکنش عصاره گیاهی بومادران و نمک نقره به حجم ۱ میلی لیتر رسانده و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در بازه طول موج ۴۰۰-۶۰۰ نانومتر بررسی شد. پیک جذب در حدود طول موج ۴۵۰ نانومتر نشان دهنده وجود نانوذرات نقره و در واقع تولید آن است (شکل ۱).

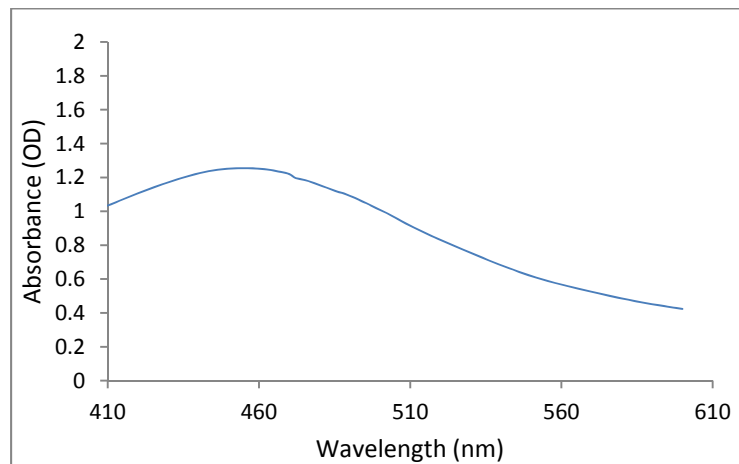
تعیین اندازه و مورفولوژی نانوذرات توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (Scanning Electron Microscopic): برای این منظور، رسوب حاصله از برهم‌کنش سه مرتبه و با سرعت

۱۲۰۰۰ دور در دقیقه (rpm) سانتریفیوژ شد و از رسوب حاصل توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره عکس برداری شد. شکل ۲ نشان دهنده مورفولوژی و اندازه تقریبی ذرات است.

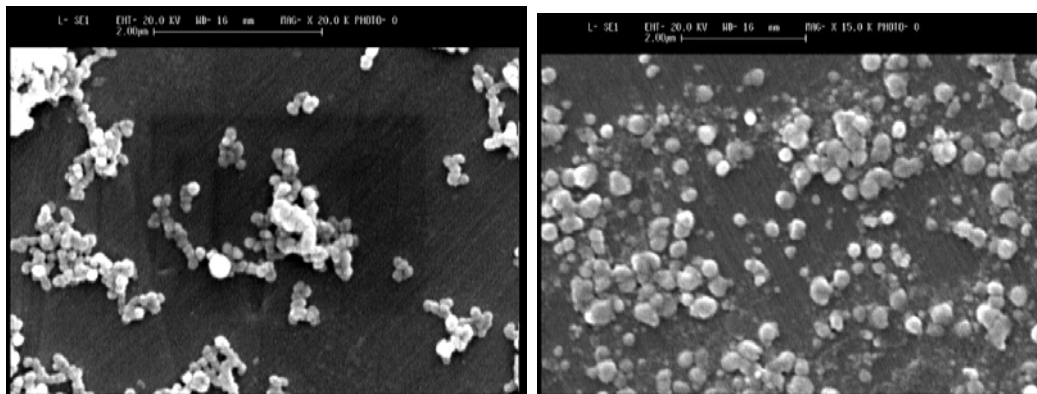
تعیین اندازه دقیق نانو ذرات نقره و دامنه تغییرات آن توسط دستگاه تعیین کننده اندازه ذرات (Particle Size Analysis): یک میلی لیتر از محلول حاصل از برهم‌کنش با آب مقطر به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده شد و توسط دستگاه مذکور مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که نانوذرات تولیدی اندازه‌ای در حدود ۳۹ تا ۲۲۶ نانومتر داشته و بیشترین ذرات حدود ۱۱۵ نانومتری هستند (شکل ۳).

بحث و نتیجه گیری

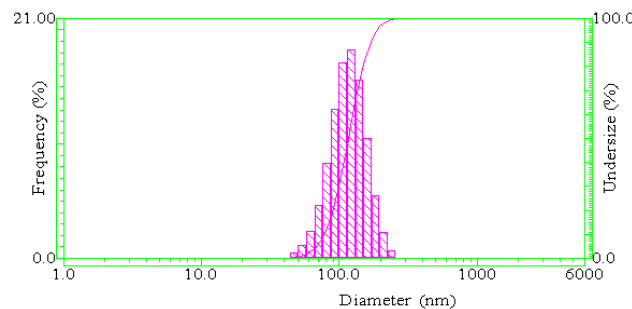
اساس سنتز نانو ذرات، احیای یون‌های نمک آن‌ها و در واقع خنثی شدن بار الکتریکی است. در این مطالعه این فرایند طی مدت ۲ ساعت و در دمای اتاق تکمیل گردید که نشان دهنده سرعت بالای این روش و بی‌نیازی آن به دماهای بالا جهت تشکیل نانوذرات نقره است که با نتایج حاصل از پژوهش Sivaraman و همکاران (۱۱) و Sathyavathi و همکاران (۱۲) مشابهت داشت. تغییر رنگ مشاهده شده از زرد کم رنگ به قهوه‌ای تیره تا سیاه در اثر برهم‌کنش عصاره گیاهی و محلول نمک نقره با نتایج حاصل از پژوهش Reddy و Gandhi (۱۳) کاملاً مشابه بود و اولین نشانه از تولید نانوذرات نقره محسوب می‌شود. شکل ۱ نشان دهنده طیف جذبی نانو ذرات تولید شده توسط دستگاه اسپکتروسکوپی است که پیک (قله) آن در حدود ۴۵۰ نانومتر و تأییدی بر تولید نانوذرات نقره می‌باشد. وجود پیک نانوذرات نقره در طول موج ۴۵۰ نانومتر با نتایج حاصل از پژوهش song و kim (۱۴)، Sathyavathi و همکاران (۱۲)، Roopan و همکاران (۱۵) همخوانی داشت. شکل ۲ تصویر نانوذرات نقره با اشکال کروی و در اندازه‌های محدوده نانومتر را نشان می‌دهد که با میکروسکوپ الکترونی نگاره گرفته شده است. همانطور که در شکل ۳ مشاهده



شکل ۱- طیف جذبی از دستگاه اسپکتروسکوپی نانوذرات نقره تولید شده



شکل ۲- تصویر نانوذرات نقره با میکروسکوپ الکترونی نگاره



شکل ۳- نمودار توزیع پراکنده اندازه نانوذرات نقره تولید شده زیستی با استفاده از دستگاه PSA

تغییرات دما، PH و مدت زمان و غلظت‌های مختلف برهمکنش محلول نمکی و عصاره گیاهی می‌تواند دامنه تغییرات اندازه نانوذرات را کاهش داد و به یک شرایط بهینه دست پیدا کرد. در این پژوهش نانوذرات نقره با روش زیستی دوستدار طبیعت و بدون استفاده از هرگونه مواد شیمیایی مضر تولید گردید. استفاده از پتانسیل عظیم طبیعت می‌تواند در تولید نانوذرات بدون آسیب به محیط زیست کمک نماید. در ضمن، نانوذرات

می‌شود، دامنه نانوذرات نقره تولید شده به روش زیستی در محدوده ۳۹ تا ۲۲۶ نانومتر است و بیشترین اندازه ذرات در حدود ۱۱۵ نانومتر است که در محدوده نانومتری و بالطبع دارای خواص شیمیایی و فیزیکی خاص بوده و کاربرد فراوان در زمینه‌های مختلف از جمله دارویی و پزشکی برای آن متصور است (۲ و ۷). از محدودیت‌های این روش، پراکنش زیاد نانوذرات در دامنه وسیع ۳۹ تا ۲۲۶ می‌باشد که با روش‌های مختلف از قبیل

gold nanoparticles using dried flowers extract of *Achillea Wilhemsii* plant. *Dig J Nanomater Bios* 2011; 6(3):1011-1016.

4. Kim F, Connor S, Song H, Kuykendall T, Yang P. Platonic Gold Nano-crystals. *Angew Chem* 2004; 116: 3759-3763.

5. Sperling RA, Zhang F, Zanella M, Parak WJ. Biological applications of gold nanoparticles. *Chem Soc Rev* 2008; 37: 1896-1908.

6. Kelly KL, Coronado E, Zhao LL, Schatz GC. The optical properties of metal nanoparticles: the influence of size, shape, and dielectric environment. *J Phys Chem B* 2002; 107: 668-677.

7. Boisselier E, Astruc D. Gold nanoparticles in nanomedicine: Preparations, imaging, diagnostics, therapies and toxicity. *Chem Soc Rev* 2009; 38: 1759-1782.

8. Shankar SS, Rai A, Ahmad A, Sastry M. Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core Ag shell nanoparticles using Neem (*Azadirachta indica*) leaf broth. *J Colloid Interface Sci* 2004; 275:496-502.

9. Asgary S, Naderi GH, Sarrafzadegan N, Mohammadifard N, Mostafavi S, Vakili R. Antihypertensive and antihyperlipidemic effects of *Achillea wilhemsii*. *Drugs Exp Clin Res* 2000; 26(3): 89-93.

10. Afsharypour S, Asgary S, Lockwood G B. Constituents of the essential oil of *Achillea wilhemsii* from Iran. *Planta Med* 1996; 62: 77-78.

11. Sivaraman, SK, Elango SK, Santhanam V. A green protocol for room temperature synthesis of silver nanoparticles in seconds. *Curr Sci* 2009; 97: 1055-1059.

12. Sathyavathi R, Balamurali KM, Venugopal RS, Saritha R, Narayana RD. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Coriandrum Sativum* Leaf Extract and Their Application in Nonlinear Optics. *Adv Sci Let* 2010; 3:138-143.

13. Reddy GR, Gandhi NN. Environmental friendly biosynthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles by using *Senna Saimea* plant leaf aqueous extract. *Int J Iins Pharm*

نقره تولید شده به روش مذکور در مقایسه با روش‌های شیمیایی دارای پایداری بیشتری بودند. به طور کلی مزیت تولید گیاهی نانوذرات بر سایر روش‌های زیستی، بی خطر بودن و همچنین قابلیت‌های بالا گیاهان دارویی است که بسیار قابل اعتماد و سالم تر از باکتری، قارچ و مخمر برای تولید نانوذرات است (۳). همچنین نانوذرات تولید شده توسط گیاهان دارویی با ریسک کمتری می‌تواند در موارد متعددی از جمله انتقال دارو در بدن کاربرد داشته باشد. به دلیل ارزان و سهل الوصول بودن روش‌های زیستی مخصوصاً گیاهی نسبت به سایر روش‌ها از منظر اقتصادی نیز می‌تواند حائز اهمیت باشد و به دلیل نداشتن مشکلات گوناگون سایر روش‌ها، مورد توجه جدی قرار گیرد (۲). البته تولید نانوذرات در غلظت بالا و رهاسازی بی‌رویه و غیر استاندارد آن‌ها در طبیعت، ممکن است مشکلاتی برای محیط زیست و سلامت انسان، حیوان، گیاه و میکروارگانیسم‌ها ایجاد نماید که تولید زیستی آن‌ها می‌تواند تا حد زیادی از اثرات سوء محیطی بکاهد. اما در نهایت ماهیت نانوذرات صرف نظر از روش تولیدی به دلیل نفوذپذیری بالا، بالقوه خطرات خاص خود را دارد و رعایت ایمنی‌های لازم را می‌طلبد.

تقدیر و تشکر

از کلیه همکاران و دوستانی که ما را در اجرای هر چه بهتر این طرح یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1. Nadagouda MN, Hoag G, Collins J, Varma RS. Green synthesis of Au nanostructures at room temperature using biodegradable plant surfactants. *Cryst Growth Des* 2009; 9: 4979-4983.

2. Mohanpuria P, Rana NK, Yadav S K. Biosynthesis of nanoparticles: technological concepts and future applications. *J Nanopart Res* 2009; 10: 507-517.

3. Karimi Andeani J, Kazemi H, Mohsenzadeh S, Safavi A. Biosynthesis of

Life Sci 2012; 2(1): 186-193.

14. Song JY, Kim BS. Rapid biological synthesis of silver nanoparticles using plant leaf extracts. *Biopress Biosyst Eng* 2009; 32: 79-84.

15. Roopan, SM, Madhumitha G, Rahuman A, Kamaraj C, Bharathi A, Surendra TV. Low-cost and eco-friendly phyto-synthesis of silver nanoparticles using *Cocos nucifera* coir extract and its larvicidal activity. *Ind Crop Prod* 2013; 43: 631-635.

Plant synthesis of silver nanoparticles by *Achillea wilhelmsii* Pharmaceutical plant

Javad Karimi, PhD. Student, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran. javadkarimi@shirazu.ac.ir
& jkandeani@yahoo.com

***Sasan Mohsenzadeh**, PhD, Associate Professor of Biology, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran (* Corresponding author). mohsenzadeh@susc.ac.ir

Abstract

Background: Nanotechnology is a principally attractive area of research related with production of nanoparticles of variable sizes, shapes, chemical compositions, dispersity and their possible application for human being benefits. Creation, manipulation and utilization of metallic nanoparticles, because of reduction of materials dimensions, affect the physical properties and results in displaying extraordinary thermal, optical and electronic properties of nonmaterial. The biological approaches to synthesis of nanoparticles are better than chemical and physical procedures because of low energy and time expenditure. This method requires no toxic solvents and no dangerous material for environment. Green synthesis of nanoparticles is an eco-friendly method and uses natural solvent.

Methods: In this study, the extract of *Achillea wilhelmsii* as the reducing agent, is used for the biosynthesis of silver nanoparticles. By adding silver nitrate in concentration of 20 mM to extract, the reaction did at room temperature and the color changed from pale yellow to dark showed the silver nanoparticles were generated.

Results: The formation of silver nanoparticles was confirmed by the presence of an absorption peak at 450 nm using spectrophotometer. The size and shape of silver nanoparticles were monitored using scanning electron microscopy that shape of particles was spherical and average size of them was about 110 nm. Precise size and change range of nanoparticles measured by Particle Size Analysis (PSA) between 39-226 nm.

Conclusions: In this study, silver nanoparticles were produced with an eco-friendly biologic approach and without using any harmful chemical.

Keywords: plants, nanoparticles, silver, *Achillea wilhelmsii*.