



بهینه‌سازی سنتز زیستی نانوذرات اکسید مس با استفاده از عصاره آبی برگ گیاه پسته

Pistacia vera L.

ساره نوذری، مریم دهجی‌پور حیدرآبادی، محسن محمودنیا

به ترتیب کارشناس ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی و استادیاران گروه ژنتیک و تولید گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی

عصر(عج)، رفسنجان، ایران

m.dahaji@vru.ac.ir

چکیده

سنتز زیستی نانوذرات فلزی یکی از موضوعات نوین در تحقیقات علم نانوبیوتکنولوژی است که با استفاده از سیستم‌های زیستی مواد جدید در اندازه نانومتر (۱ تا ۱۰۰ نانومتر) را برای کاربردهای زیست پزشکی و دارویی فراهم می‌کند. در این مطالعه، سنتز زیستی نانوذرات اکسید مس با استفاده از عصاره‌ی برگ گیاه پسته انجام شد. تغییر رنگ تدریجی عصاره‌های گیاهی در مجاور سولفات مس، سنتز نانوذرات اکسید مس را نشان داد. به منظور دستیابی به نانوذرات اکسیدمس با شکل و اندازه یکنواخت، پارامترهای موثر بر سنتز، نظیر نسبت عصاره، دما و زمان واکنش مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین میزان سنتز نانوذرات در نسبت ۴ به ۱ عصاره به نمک و دماهای ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد در بازه‌ی زمانی ۲۴ و ۴ ساعت، صورت گرفت. براساس نتایج پژوهش حاضر استفاده از عصاره‌ی برگ پسته با توانایی احیای یون‌های مس می‌تواند به‌عنوان یک روش مناسب جهت سنتز ساده و سریع نانوذرات پیشنهاد گردد.

واژه‌های کلیدی: پسته، سنتز سبز، نانوذرات مس، برگ

مقدمه

فناوری نانو در زمینه‌های متنوعی مانند داروسازی، الکترونیک، بهداشت، غذا و خوراک، علوم زیست پزشکی، انرژی، لوازم آرایشی، بهداشت محیط، مکانیک و صنایع فضایی کاربرد دارد (Korbekandi, 2012). سنتز سبز نانوذرات در مقایسه با روش‌های سنتی مانند روش‌های فیزیکی و شیمیایی، روشی ساده، کم هزینه، غیرسمی و سازگار با محیط زیست است. در سال‌های اخیر استفاده از عصاره گیاهان که شامل ترکیبات احیاکننده مانند آلکالوئیدها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای آمینه، ترکیبات فنلی و پلی‌ساکاریدها می‌باشند برای سنتز نانوذرات، به علت حذف فرایند پیچیده کشت سلولی و عدم استفاده از فشار، دما، انرژی بالا و مواد سمی و همچنین پایداری محصولات تولید شده، مورد توجه زیادی قرار گرفته است (Saranvaadevi *et al.*, 2014). اولین سنتز زیستی نانوذرات مس با استفاده از عصاره گیاه مگنولیا با اندازه نانوذرات مس در محدوده ۳۷ تا ۱۱۰ نانومتر انجام شد (Lee *et al.*, 2013). پژوهش‌های بعدی در زمینه سنتز زیستی نانوذرات مس کروی با ابعاد ۵ تا ۴۰ نانومتر با استفاده از عصاره گل میخک صورت گرفت (Subhankari and Nayak, 2013). همچنین سنتز نانوسیم‌های مس با قطر ۱۰ نانومتر و طول ۵۰۰ نانومتر (Awwad and Albiss, 2015) و سنتز نانوذرات آهن در محدوده ۵ تا ۱۲ نانومتر با استفاده از عصاره برگ پسته نیز توسط سالم و همکاران (۲۰۱۳) گزارش شده است. هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان‌سنجی و بهینه‌سازی شرایط سنتز زیستی نانوذرات مس با استفاده از عصاره آبی برگ گیاه پسته بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، نمونه برداری از برگ درختان رقم احمدآقایی باغ پسته واقع در دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان انجام شد. برای عصاره‌گیری نمونه‌های گیاهی ۱۰ گرم برگ را بعد از پودر کردن به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در حال جوش اضافه و بعد از گذشت ۵ دقیقه، عصاره به دست آمده در دمای اتاق سرد و سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره یک صاف و برای استفاده در واکنش‌های بعدی در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سنتز زیستی نانوذرات مس به این صورت انجام شد مخلوط عصاره برگ و محلول سولفات مس ۱ میلی‌مولار با نسبت‌های متفاوت آماده و با استفاده از شیکر به‌طور پیوسته همزده شد. هنگام ترکیب عصاره گیاهی با محلول سولفات مس، رنگ محلول حاصل از رنگ زرد کم‌رنگ به رنگ قهوه‌ای تیره تغییر یافت. مشاهده‌ی تغییر رنگ محلول، نشانه‌ی احیای یون‌های مس و سنتز نانوذرات مس می‌باشد. واکنش احیا یون مس با اندازه‌گیری اسپکتروم UV-VIS مشاهده شد. پس از سنتز نمونه با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر میزان جذب نوری در طول موج‌های ۳۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری و با توجه به داده‌های حاصل منحنی جذب با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

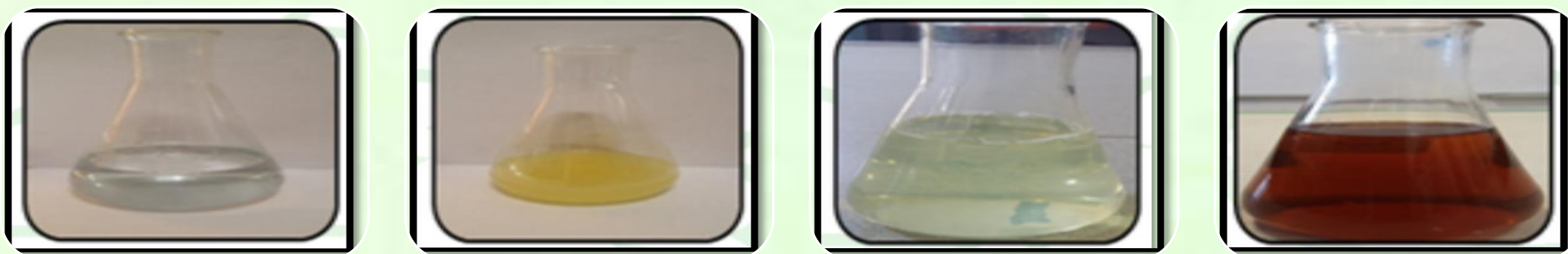
بهینه‌سازی سنتز نانوذرات مس: تولید نانوذرات مس از نظر تاثیر پارامترهای مختلف دما (۲۵، ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد)، نسبت‌های حجمی عصاره گیاهی به سولفات مس (نسبت‌های ۱ به ۱، ۱ به ۲، ۱ به ۳، ۱ به ۴ و ۱ به ۵) و فاصله‌های زمانی متوالی بر واکنش، مورد بررسی قرار گرفت. جذب نوری نانوذرات مس در دمای ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب با فاصله‌های زمانی ۶۰ و ۳۰ دقیقه رسم گردید.

نتایج و بحث

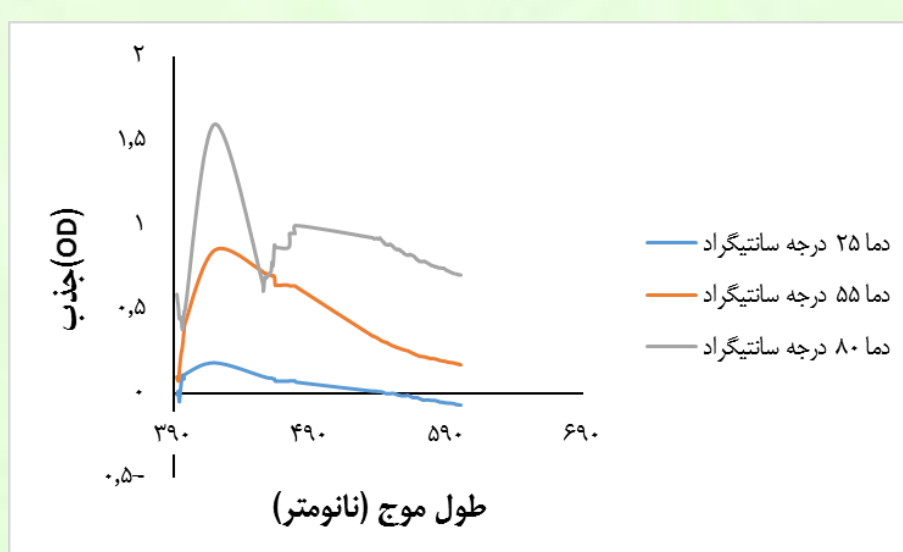
نتایج تغییر رنگ محلول در شکل ۱ نشان دهنده‌ی احیا یون‌های مس به نانوذرات آن است. با گذشت ۲۴ ساعت از شروع واکنش، رنگ مخلوط واکنش از روشن به تیره تغییر یافت. احیای یون‌های مس به دلیل تحریک لرزش پلاسمون سطحی در نانوذرات فلزی، رنگ تیره از خود نشان می‌دهند (Chandran *et al.*, 2006). جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از عصاره برگ در سه دمای ۲۵، ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد در شکل ۲ نشان داد دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین جذب و بعد از آن به ترتیب دمای ۵۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داشت. افزایش دما موجب کاهش در زمان کامل شدن واکنش سنتز نانوذرات می‌شود.

جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از برگ با نسبت‌های مختلف ترکیب عصاره برگ به محلول سولفات مس در شکل ۳ بیانگر این است که نسبت ۱:۴ به عنوان حجم بهینه عصاره برگ پسته جهت سنتز نانوذرات انتخاب شد. سنتز نانوذرات در غلظت‌های کمتر از میزان بهینه عصاره باعث میشود عمل پایداری نانوذرات به‌طور کامل انجام نگیرد در نتیجه ذرات درشت‌تر شکل گیرد. همچنین افزایش غلظت‌های بیشتر از میزان بهینه عصاره، سبب تجمع ذرات پایدارکننده به دور خود شده و در نتیجه با کامل نشدن پایداری، ذرات درشت‌تری حاصل می‌شود. افت در شدت پیک نشان‌دهنده افزایش اندازه ذرات و افزایش پهنای آن نشان دهنده افزایش توزیع اندازه ذرات است (Foroghird and Khatibzadeh, 2015).

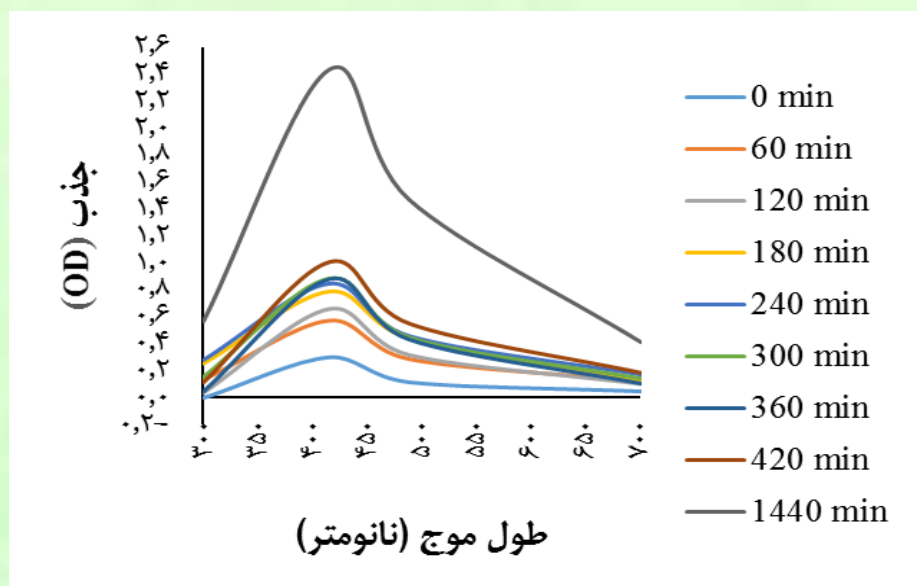
شکل‌های ۴ و ۵ نشان می‌دهند که در زمان‌های ۲۴ و ۴ ساعت به ترتیب در دمای ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین میزان سنتز نانوذرات مس اتفاق افتاده است. با افزایش بیش از حد دما، بخشی از ترکیبات موجود در عصاره برگ که نقش احیاء‌کنندگی و پایدارکنندگی نانوذرات را داشته‌اند تجزیه شده و از بین رفته‌اند. زمان تاثیر زیادی بر میزان سنتز نانوذرات دارد زمان کم امکان تبدیل تمام یون‌های فلزی و تبدیل آنها را به نانوذرات مخدوش می‌نماید و زمان زیاد نیز تاثیر بسزایی در این فرایند ندارد. در دسترس بودن تعداد بیشتری از هسته‌های فلزی در یک زمان معین باعث کاهش اندازه نانوذرات می‌شود؛ زیرا هسته‌های فلزی کوچکتر همزمان رشد می‌کنند و یون‌های فلزی را مصرف می‌کنند (Caroling *et al.*, 2015).



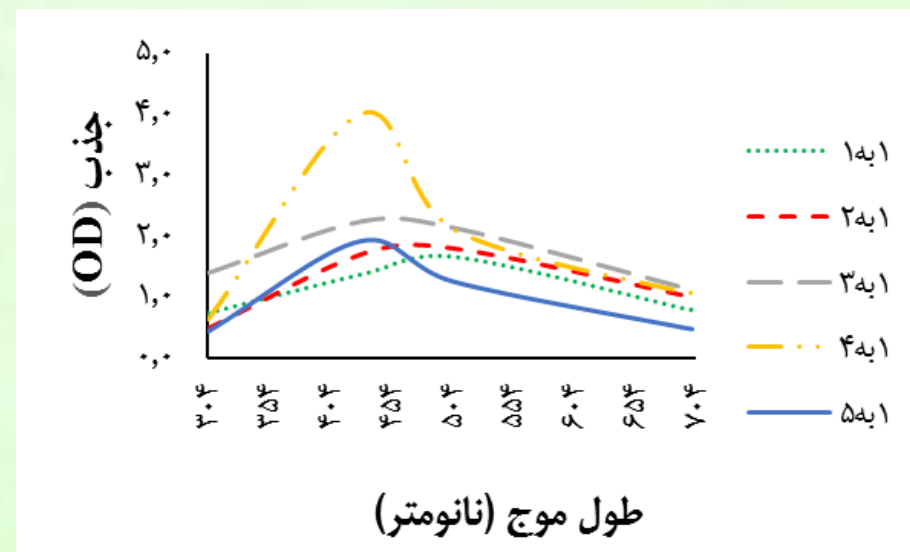
شکل ۱. تغییر رنگ مخلوط محلول سولفات مس و عصاره برگ الف) محلول سولفات مس یک میلی مولار ب) عصاره برگ ج) مخلوط محلول سولفات مس و عصاره برگ در ابتدا د) مخلوط محلول سولفات مس و عصاره برگ بعد از گذشت ۲۴ ساعت



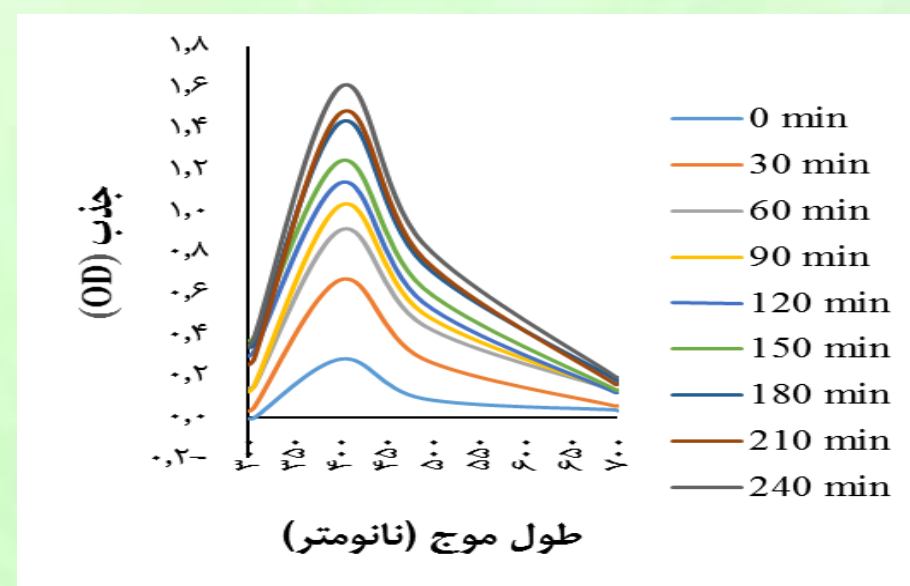
شکل ۲. جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از عصاره برگ در سه دمای ۲۵، ۵۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد



شکل ۴. جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از عصاره برگ در زمان‌های متوالی در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد



شکل ۳. جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از برگ با نسبت‌های مختلف ترکیب عصاره برگ به محلول سولفات مس



شکل ۵. جذب نوری نانوذرات مس بیوستنر شده با استفاده از عصاره برگ در زمان‌های متوالی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد

منابع

- Awwad, A. M., Albiss, B. 2015. Biosynthesis of colloidal copper hydroxide nanowires using pistachio leaf extract. Advanced Materials Letters, 6: 51-54.
- Caroling, G., Priyadharshini, M. N., Vinodhini, E., Ranjitham, A. M., Shanthi, P. 2015. Biosynthesis of copper nanoparticles using aqueous guava extract-characterization and study of antibacterial effects. International Journal of Pharmacy and Biological Science, 5 (2): 25-43.
- Chandran, S. P., Chaudhary, M., Pasricha, R., Ahmad, A., Sastry, M. 2006. Synthesis of gold nanotriangles and silver nanoparticles using *Aloe vera* plant extract. Biotechnology Progress, 22: 577-583.
- Foroghird, S., Khatibzadeh, M. 2015. Green synthesis of silver nanoparticles used in conductive inks using sonochemical method. Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 1 (34): 1-9.
- Korbekandi, H., Asghari, G., Chitsazi, M.R., Bahri Najafi, R., Badii, A. and Iravani, S., 2016. Green biosynthesis of silver nanoparticles using *Althaea officinalis* radix hydroalcoholic extract. Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology, 44(1), 209-215.
- Lee, H. J., Song, J. Y., Kim, B. S. 2013. Biological synthesis of copper nanoparticles using *Magnolia kobus* leaf extract and their antibacterial activity. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 88 (11): 1971–1977.
- Salem, N. M., Ahmad, A. L., Awwad, A. M., 2013. New route for synthesis magnetite nanoparticles from ferrous ions and Pistachio leaf extract. Nanoscience and Nanotechnology, 3: 48-51.
- Saranyaadevi, K., Subha, V., Ravindran, R. E., Renganathan, S. 2014. Synthesis and characterization of copper nanoparticle using *Capparis zeylanica* leaf extract. International journal of chemtech research, 6 (10): 4533-4454.
- Subhankari, I., Nayak, P. 2013. Synthesis of copper nanoparticles using *Syzygium aromaticum* (Cloves) aqueous extract by using green chemistry. World Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2 (1): 14-17.