

## سنتر زیستی نانوذرات فلزی با استفاده از گیاهان دارویی

فرشته محمودی<sup>۱</sup>، مریم دهجی پور<sup>۲\*</sup>، خلیل ملک زاده<sup>۲</sup>، هدی حکمت آرا<sup>۳</sup>  
 ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی، گروه ژنتیک و تولید گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران  
 ۲- استادیاران گروه ژنتیک و تولید گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران  
 ۳- استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران  
 \*نویسنده مسئول: E-mail: m.dahaji@vru.ac.ir

خواص دارویی گیاهان دارویی، به ترکیباتی به نام متابولیت‌های ثانویه نسبت داده می‌شود. متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی هستند که از متابولیت‌های اولیه که برای حفظ حیات موجود ضروری هستند تولید می‌شوند. نشان داده شده است که این محصولات ثانویه برای گیاهان و جانورانی که آنها را سنتز می‌کنند بسیار مفیدند. این ترکیبات به گروه‌های مختلفی از جمله آلکالوئیدها، آنتوسیانین‌ها، فلاونوئیدها، کوئینون‌ها، استروئیدها و ترپنوئیدها تقسیم می‌شوند. متابولیت‌های ثانویه گیاهان منابع بی‌نظیری برای ساخت ترکیبات دارویی، مواد افزودنی غذایی، طعم‌دهنده‌ها و سایر مواد صنعتی هستند (Marslin et al., 2018). همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است مولکول‌های گوناگونی مانند پروتئین‌ها، ترپنوئیدها، آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، پلی‌فنل‌ها، اسیدهای آلی و الکل‌ها در سنتز نانوذرات فلزی با استفاده از عصاره گیاهی نقش مهمی برعهده دارند. سنتز و پوشش‌دهی نانوذرات فلزی با کمک ترکیبات آلی گیاهان، به سنتز نانوذراتی با خاصیت ضد باکتریایی بیشتر کمک کرده است. ضمن اینکه پوشش‌دهی نانوذرات با ترکیبات آلی گیاهی می‌تواند تراوش یون‌های سمی نانوذرات فلزی به محیط پیرامون را کم کند و برخی نگرانی‌های زیست محیطی مرتبط با کاربرد گسترده این نانوذرات را کاهش دهد (Mittal et al., 2013).

ترکیبات گیاهی دخیل در سنتز سبز نانوذرات فلزی در تعدادی گونه گیاهی (Marslin et al., 2018)

گونه گیاهی	نانوذره	متابولیت دخیل در سنتز
<i>Zingiber officinale</i>	نقره	فلاونوئیدها و آلکالوئیدها
<i>Rosmarinus officinalis</i>	نقره	پلی‌فنل‌ها
<i>Ocimum sanctum</i>	نقره	کوئرستین
<i>Eucalyptus</i>	آهن	الکل، فنل‌ها
<i>Nigella arvensis</i>	طلا	فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی
<i>Salix alba</i>	طلا	پروتئین‌ها، الکل‌ها، اسیدهای کربوکسیلیک
<i>Mentha piperita</i>	طلا	منتول
<i>Diospyros kaki</i>	پلاتین	ترپنوئیدها
<i>Aloe barbadensis</i>	روی	فنل، آمین‌ها
<i>Cymbopogon citratus</i>	مس	پلی‌فنل‌ها، پروتئین‌ها

## نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین زمینه‌های کاربرد نانو فناوری که مزایای زیادی را برای بشریت در آینده فراهم می‌آورد در زمینه داروها می‌باشد همچنین توسعه‌های نانوفناوری علاقه زیادی را در زمینه میکروبیولوژی ایجاد کرده است. علی‌الخصوص سنتز نانوذرات فلزی در گیاهان دارویی از آن جمله می‌باشد. متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی، منابع بی‌نظیری برای ساخت ترکیبات نانوذرات فلزی هستند. ضمن اینکه پوشش نانوذرات فلزی با ترکیبات آلی این گیاهان می‌تواند تراوش یون‌های سمی نانوذرات فلزی به محیط پیرامون را کم کند و برخی نگرانی‌های زیست محیطی مرتبط با کاربرد گسترده این نانوذرات را کاهش دهد.

## منابع

- Ghidan, A. Y., Al-Antary, T. M., Awwad, A. M., & Akash, M. W. (2017). Aphidicidal potential of green synthesized magnesium hydroxide nanoparticles using *Olea europaea* leaves extract. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 12(10), 293-301.
- Kou, T. J., Yu, W. W., Lam, S. K., Chen, D. L., Hou, Y. P., & Li, Z. Y. (2018). Differential root responses in two cultivars of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to elevated ozone concentration under fully open-air field conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 204(3), 325-332.
- Mittal, A. K., Chisti, Y. & Banerjee, U. C. (2013). Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts. *Biotechnology Advances*, 31(2), 346-356.
- Ledwith, D. M., Whelan, A. M., & Kelly, J. M. (2007). A rapid, straight-forward method for controlling the morphology of stable silver nanoparticles. *Journal of Materials Chemistry*, 17(23), 2459-2464.
- Arya, A., Kumar, S., Suryavanshi, A. & Kain, D. (2019). Biosynthesis of metallic nanoparticles from medicinal plants: A review. *Journal of Nanoscience and Technology*, 5(5), 827-831.
- Marslin, G., Siram, K., Maqbool, Q., Selvakesavan, R. K., Kruszka, D., Kachlicki, P., & Franklin, G. (2018). Secondary metabolites in the green synthesis of metallic nanoparticles. *Materials*, 11(6), 940.
- Mittal, A. K., Chisti, Y. & Banerjee, U. C. (2013). Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts. *Biotechnology Advances*, 31(2), 346-356

## چکیده

نانوذرات فلزی در انتقال ژن و دارو، بررسی زیستی و تشخیص پزشکی، درمان سرطان، عفونت‌ها، آلرژی، دیابت و التهاب نقش مهمی دارند. مزیت این روش در مقایسه با سایر روش‌های سنتز (شیمیایی و فیزیکی) سمیت کمتر و دوستدار محیط زیست بودن آن است. فلزات گوناگونی مانند مس، نقره، طلا، پالادیم، پلاتین، روی، آهن و کبالت برای سنتز نانوذرات استفاده می‌شوند. خواص دارویی گیاهان دارویی، به ترکیباتی به نام متابولیت‌های ثانویه نسبت داده می‌شود. متابولیت‌های ثانویه از بخش‌های مختلف گیاه مانند برگ، ساقه، ریشه، گل، پوست و دانه قابل استخراج می‌باشند. عصاره‌ی گیاهان دارویی به دلیل دارا بودن ترکیبات ثانویه‌ای چون آلکالوئیدها، آنتوسیانین‌ها و فلاونوئیدها علاوه بر دخالت در سنتز نانوذرات از طریق احیای یون‌های فلزی، در رشد و تثبیت نانوذرات نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. در این مقاله به اهمیت و نقش گیاهان دارویی در سنتز زیستی نانوذرات فلزی پرداخته شده است.

## مقدمه

در سال‌های اخیر نانوفناوری به علت کاربردهای وسیع و فراوان در علوم و صنایع مختلف مانند پزشکی، داروهای پزشکی، کاتالیز، انرژی و مواد مورد توجه محققان قرار گرفته است. نانوفناوری علمی است که بر پایه نانوذرات استوار است. نانوذرات، موادی با ساختار سه بعدی می‌باشند که اندازه آن‌ها از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر متغیر است. نانو مواد تهیه شده سازگار با محیط زیست و روش‌های سبز می‌تواند پتانسیل کشاورزی را برای بهبود فرآیند کوددهی، تنظیم کننده‌های رشد گیاه و آفت کش‌ها افزایش دهد (Ghidan et al., 2017b). در سال‌های اخیر، موفقیت‌های بزرگ فناوری در زمینه کشاورزی برای رفع مشکلات رو به رشد تولید پایدار و امنیت غذایی ایجاد شده است (Kou et al., 2018; Xiao et al., 2013).

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به روش مطالعه ای و کتابخانه ای انجام شد.

## نتایج و تحلیل

نانوذرات می‌توانند با استفاده از روش‌های غیرسبز (شیمیایی و فیزیکی) و روش‌های سبز ساخته شوند. استفاده از سیستم‌های بیولوژیکی مانند میکرواورگانیزم‌ها، گیاهان، ویروس‌ها و کشت سلولی حیوانات، یک روش جایگزین برای تهیه نانوذرات است. در میان موجودات زنده، گیاهان به دلیل در دسترس بودن آسان، برای سنتز نانوذرات در مقیاس وسیع بهترین گزینه هستند (Irvani, 2011). از جمله مزیت استفاده از گیاهان در سنتز نانوذرات می‌توان استفاده آسان، امنیت زیستی، غیرسمی بودن، ارزانی و دارا بودن تنوع وسیعی از متابولیت‌ها که در عمل کاهش یون، دخیل هستند را نام برد. (Mittal et al., 2013). بخش‌های مختلف گیاهی برای تولید نانوذرات فلزی مورد استفاده قرار گرفته است (جدول ۱). سنتز زیستی نانوذرات فلزی مستلزم سه پارامتر مهم نمک فلز، عامل احیاکننده و عامل پایدارکننده یا پوشاننده می‌باشد. در ابتدا نمک‌های فلزی شامل یون‌های فلزی مانند نقره، طلا و روی به اتم‌ها به‌وسیله عوامل احیاکننده احیا می‌شوند. عوامل احیاکننده مانند پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، آلکالوئیدها، ترپن‌ها و ترکیبات فنلی توانایی احیا یون‌های فلزی را دارند. عامل پایدارکننده یا پوشاننده، اندازه نانوذرات را کنترل می‌کند و از تجمع آن‌ها جلوگیری می‌کند (Ledwith et al., 2007).

بخش‌های مورد استفاده گیاهی برای سنتز نانوذرات (Arya et al., 2019)

نام گیاه	نانوذره	بخش گیاهی استفاده شده
<i>Artemisia nilagirica</i>	نقره	برگ
<i>Cassia fistula</i>	نقره	ساقه
<i>Emblica officinalis</i>	نقره، طلا	میوه
<i>Pinus resinosa</i>	پلاتین	پوست
<i>Syzygium cumini</i>	نقره	دانه
<i>Mirabilis jalapa</i>	طلا	گل