نگاهی به کاربرد نانوتکنولوژی در صنعت گیاهان زینتی

فاطمه کاظمی*[۱]، سیده ملیحه ربانی خیرخواه[۲]

۱-دانشیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،

*نویسنده مسئول: *fatemeh.kazemi@um.ac.ir*

چکیده

با توجه به کمبود منابع طبیعی و نیاز بالای جامعه به کاهش مصرف کودهای شیمیایی، جهت دستیابی به بالاترین عملکرد در صنعت گل و گیاهان زینتی، به‌کارگیری فناوری‌های نوین ازجمله نانوتکنولوژی، ضروری به نظر می‌رسد. این مقاله با استفاده از روش مطالعه کتابخانه‌ای، به بررسی برخی کاربردهای نانوتکنولوژی در علم و حرفه باغبانی زینتی می‌پردازد. مطابق بررسی‌ها در این پژوهش، نانوتکنولوژی در درجه اول با بهبود جذب مواد غذایی، موجب تسریع جوانه‌زنی در گیاهان زینتی می‌شود. همچنین نانو کودهای کندرها به‌صورت فیزیکی و از طریق پوشش‌دار کردن ذرات کودهای شیمیایی محلول توسط موادی که موجب کاهش سرعت انحلال آنها در آب می‌شوند، تهیه می‌گردند و سبب افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی در گیاهان می‌شوند. این ترکیبات، به‌صورت مداوم عناصر غذایی را رها کرده و جذب و انتقال آنها از طریق برگ را نیز تسهیل می‌نمایند و از این طریق میزان سمیت ایجادشده توسط کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهند. همچنین، نانو ذرات نقره ازجمله موادی هستند که می‌توانند علاوه بر کنترل و بهبود رشد گیاهان زینتی، عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده را نیز افزایش دهند.

واژه‌های کلیدی: نانو ذرات، گیاهان زینتی، نانو کود، کود شیمیایی، بهینه‌سازی مصرف منابع

مقدمه

به‌طورمعمول، مواد نانو به موادی که حداقل یکی از ابعاد آن‌ها کوچک‌تر از ۱۰۰ نانومتر باشد گفته می‌شود. تحت عنوان توانمندی تولید مواد، ابزار و سیستم‌های جدید در سطح مولکول و اتم و استفاده از خواصی که در آن سطوح ظاهر می‌شود نیز، تعریف می‌شود. تبدیل مواد به مقیاس نانو، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و فعالیت‌های کاتالیزوری آنها را تغییر می‌دهد. علاوه بر انحلال‌پذیری بالا، فعالیت‌های شیمیایی و قابلیت نفوذ در غشای سلولی در نانو ذرات پدیدار می‌گردد (Mazaherinia *et al.*, 2010). نانو فناوری در الکترونیک، زیست‌شناسی، ژنتیک، هوانوردی، کشاورزی و حتی در مطالعات انرژی بکار برده می‌شود (نادری و همکاران، ۱۳۹۱). نانوتکنولوژی می‌تواند نقش مؤثری در سیستم‌های مدیریتی کشاورزی ازجمله مدیریت داشت، برداشت و پس از برداشت تمامی گیاهان زینتی (گل‌های شاخه بریده، گلدانی، فضای سبز و غیره) داشته باشد. این مقاله، با بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با کاربردهای نانوتکنولوژی در کشاورزی به‌ویژه صنعت گیاهان زینتی، به اهمیت کاربرد این فناوری در عرصه کشاورزی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت مطالعه‌ای کتابخانه‌ای و با بررسی و مرور تحلیلی متون چاپ‌شده‌ای که فرایند داوری را پیش از انتشار طی نموده‌اند، صورت گرفته است؛ بنابراین، عمده منابع موردبررسی شامل مقالات علمی- پژوهشی داخلی و یا خارجی و یا کتاب‌ها و نشریات داوری شده به حداقل یکی از دو زبان فارسی و یا انگلیسی است.

نتایج و بحث

کاربرد نانوتکنولوژی در جوانه بذر

اطمینان از جوانه‌زنی بذر به‌عنوان اولین عامل تعیین‌کننده بهره‌وری در هر محصول می‌تواند توسط کاربرد فناوری نانو در این بخش محقق شود. خدا کویسکی و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر نانولوله‌های کربنی بر بهبود جوانه‌زنی بذر گوجه‌فرنگی را مثبت گزارش کردند که علت را نفوذ بهتر رطوبت به بذر دانستند. درواقع، کاربرد این تکنولوژی می‌تواند به کاهش مصرف آب در مراحل اولیه جوانه‌زنی بذور در کشاورزی کمک کند. لاهیانی و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر نانولوله‌های کربنی تک دیواره (SWCNHs)بر سرعت جوانه‌زنی و رشد بذور گیاهان جو، ذرت، برنج، سویا، پانیکوم (چمن شلاقی)، گوجه‌فرنگی و تنباکو پرداختند. نتایج بیانگر این موضوع بود که این نوع نانو مواد باعث تسریع جوانه‌زنی بذر برخی از محصولات کاشته شده و رشد اندام‌های مختلف ذرت، گوجه‌فرنگی، برنج و سویا شد. علاوه بر این، رشد سلول‌های توتون در پاسخ به SWCNHs افزایش یافت. تجزیه‌وتحلیل در سطح ژنتیکی نشان داد که SWCNH ها، قادر به بیان تعدادی از ژن‌های گوجه‌فرنگی هستند که در پاسخ متابولیکی سلول‌ها به شرایط استرس دخالت دارند.

کاربرد نانوتکنولوژی در تغذیه گیاهان زینتی

نانو کودها با سه روش، عناصر غذایی را در اختیار گیاهان قرار می‌دهند: ۱) عناصر غذایی درون پوششی از نانو مواد متخلخل قرار می‌گیرند. ۲) به‌وسیله لایه پلیمری نازکی پوشیده می‌شوند. ۳) به‌صورت ذره یا امولسیونی در ابعاد نانو آزاد می‌گردند (نادری و همکاران،۱۳۹۱). نانو کودهای کندرها به‌صورت فیزیکی و از طریق پوشش‌دار کردن ذرات کودهای شیمیایی محلول توسط موادی که موجب کاهش سرعت انحلال آنها در آب می‌شوند، تهیه می‌گردند. استفاده از نانو کودها که همه خصوصیات لازم مانند غلظت مؤثر، قابلیت حل‌پذیری مناسب، ثبات و تأثیرگذاری بالا و رهایش کنترل‌شده رادارند، سبب افزایش کارایی عناصر غذایی می‌شوند (نادری و همکاران، ۱۳۹۱)، به‌طوری‌که علاوه بر رهاسازی مداوم عناصر غذایی، جذب و انتقال آنها از طریق برگ نیز به سهولت انجام می‌گیرد کاهش سمیت در خاک، به حداقل رسیدن اثرات منفی بالقوه وابسته به مصرف بیش‌ازحد کودهای محلول و کاهش تعداد دفعات کاربرد کود از مزایای نانوکودهاست. به‌علاوه، ممکن است استفاده از این نوع کودها به سبب بهبود تهویه و کاهش شکنندگی خاک و جلوگیری از فرسایش، موجب ارتقای شرایط خاک جهت کشت محصول نیز شود. علاوه براین، فناوری نانو به طرق دیگر نیز باعث بهبود کارکرد کودهای شیمیایی می‌گردد. به‌عنوان‌مثال، به علت برخورداری نانو ذرات از اکسید تیتانیوم و قابلیت عمل کردن به‌عنوان کاتالیزور نوری می‌توان آنها را به‌عنوان یک عامل باکتری‌کش به کودهای شیمیایی اضافه کرد. از طرفی، ممکن است که نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم به‌واسطه کاهش نوری گاز نیتروژن، عملکرد محصول را نیز افزایش دهد. کاربرد نانوسیلیکون منجر به تعدیل اثرات شوری بر رشد و عملکرد گل همیشه‌بهار شد (Redeef *et al*., 2021).

الحاتم و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی تأثیر مولکول‌های نانو اکسید روی (۳ غلظت صفر، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم در لیتر) و سولفات روی (۳ غلظت صفر، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم در لیتر) در برخی از صفات رشدی و گلدهی گل میخک (*Dianthus caryophyllus* L.) پرداختند. نتایج نشان داد که کود دهی نانواکسید روی (ZnO NPs) در دو غلظت ۴۰، ۸۰ میلی‌گرم در لیتر تأثیر مهمی در ثبت بالاترین مقادیر برای خصوصیات تعداد کل برگ‌ها، قطر گل و قطر گلچه‌ها دارد. نتایج به‌خوبی نشان داد با غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات اکسید روی در مقایسه با غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات روی بالاترین ارزش‌ها و افزایش قابل‌توجه در ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن‌تر و خشک، تعداد گل را ایجاد کرد.

کاربرد نانوتکنولوژی در کنترل رشد گیاهان زینتی

رمضانی (۱۳۹۶) به مقایسه تأثیرات پاکلوبوترازول نانو کپسوله شده و نانوکپسوله نشده بر روی گونه‌های چمن پرداخت. چمن‌ها شامل *Lolium perenne*، *Festuca rubra* و *Poa pratennsis* بوده و همچنین غلظت‌های پاکلوبروترازول شامل (صفر، ۵ پی پی ام کپسوله نشده، ۱۰ پی پی ام کپسوله نشده، ۵ پی پی ام کپسوله شده و ۱۰ پی پی ام کپسوله شده) بود. بر طبق نتایج در تیمارهای غیر کپسوله، ارتفاع بیشتری از شاهد داشته ولی تیمارهای نانو، ارتفاعی حدوداً برابر یا کمتر از شاهد ایجاد کردند. وزن ریشه در تیمار ۵ میلی‌گرم بر لیتر پاکلوبوترازول ماکرو بیشترین و در تیمار ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر نانوکپسول پاکلوبوترازول کمترین مقدار را

نشان داد. همچنین به‌طورکلی، نتایج نشان داد که پاکلوبوترازول نانو کپسول شده در بیشتر صفات، تأثیرات را نسبت به نوع معمولی بیشتر نشان داد و در بین چمن‌ها، جنس پوآ، به‌صورت کلی، نتایج بهتری در صفاتش نشان داد.

سالاچنا و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی اثرات نانو ذرات نقره بر رشد و گلدهی گیاه لیلیوم پرداختند. در اولین سال، تأثیرات غلظت‌های مختلف AgNP (۰، ۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ppm) و روش‌های کاربرد آنها (خیساندن پیاز، اسپری محلول‌پاشی و محلول‌های بستر) روی رشد و گلدهی لیلیوم رقم مونالیزا بررسی شد. در سال دوم، اثرات خیساندن پیازهای رقم جان لیتیل در همان غلظت محلول نانو ذرات نقره بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی گیاه، محتوای رنگ‌دانه‌های فتوسنتزی برگ، عناصر درشت مغذی اساسی و مولکول‌های زیستی پیچیده با استفاده از طیف‌سنجی مادون‌قرمز (FTIR) را ارزیابی شد. خیساندن پیازها در محلول نانو ذرات مهم‌ترین استراتژی برای ارتقای رشد و گلدهی است. نانو ذرات نقره رشد گیاه را تحریک می‌کند، همان‌طور که تجمع زیست‌توده در برگ و پیاز را افزایش می‌دهد و نهایتاً منجر به تسریع گلدهی می‌شود. علاوه بر این، گیاهانی که با نانو ذرات نقره تیمار شدند، شاخص سبزی برگ بالاتری نشان دادند، گل بیشتری تشکیل دادند و گلدهی طولانی‌تری داشتند. با تیمار ۱۰۰ پی پی ام نیترات نقره، برگ‌ها بیشترین مقدار کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئیدها را جمع کردند و غنی‌ترین ازنظر پتاسیم، کلسیم و گوگرد بودند. از اثرات مثبت نانو ذرات نقره بر رشد و عملکرد گیاهان تحریک جوانه‌زنی، تحریک رشد، افزایش تجمع زیست‌توده، بهبود القا و تکثیر شاخساره و افزایش رنگ‌دانه‌ها را می‌توان نام برد (Salachna *et al.*, 2019) .اثرات نانو ذرات نقره بر رشد و عملکرد لاله رقم " Pink Impression" در پژوهشی بررسی شد. پیش از کاشت، سوخ‌های لاله در غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره غوطه‌ور شدند. پیازهای کنترل در آب دیونیزه شده غوطه‌ور شدند. گیاهان به مدت دو سال در گلخانه نگهداری شدند. لاله‌های تیمار شده با ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر قبلاً زودتر گل دادند. ساقه گل بریده بلندتر، گلبرگ‌های بزرگ‌تر، قطر ساقه بیشتر و وزن‌تر گل بیشتری داشتند. علاوه بر این، در این غلظت، آن‌ها شاخص سبزی برگ(SPAD) ، هدایت روزنه‌ای، وزن‌تر ریشه، طول ریشه و تولید پیازهای دختری با بیش‌ترین وزن را نشان دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ممکن است این عوامل به‌عنوان محرک‌های رشد گیاه در باغبانی مورداستفاده قرار گیرند (Byczyńska *et al.*, 2018).

کاربرد نانوتکنولوژی در کنترل ضایعات پس از برداشت گیاهان زینتی

امروزه یکی از معضل‌های بزرگ در زمینه کشاورزی، ضایعات بیش‌ازحد است؛ استاندارد این ضایعات در دنیا حدود یک و نیم درصد اما این آمار در ایران ۳۵ درصد است. مهم‌ترین عامل ایجاد این ضایعات گاز اتیلن است. این گاز باعث رسیدن میوه و فساد پذیری بالای محصولات می‌شود اما برای اولین بار در ایران پژوهشگران توانسته‌اند با استفاده از فناوری نانو و نانو زئولیت‌ها، نانو جاذبی تولید کنند که اثر این گاز را خنثی کند. انبارداران، سردخانه‌ها و مصرف‌کنندگان خانگی می‌توانند برای نگهداری محصولات کشاورزی و پایین آوردن ضایعات از این محصول استفاده کنند. این محصول با استفاده از فناوری نانو هیچ ماده فزاینده‌ای به فضا اضافه نمی‌کند و هیچ‌گونه اثر سویی هم‌روی محصولات به‌جا نمی‌گذارد[1]. محصول این شرکت با استفاده از پرمنگنات پتاسیم که بر بستر نانو زئولیت عمل می‌کند با گاز اتیلن واکنش شیمیایی می‌دهد و باعث جذب گاز اتیلن می‌شود و به این صورت ماندگاری محصولات کشاورزی را افزایش می‌دهد[2]. ازجمله موادی که به علت داشتن خاصیت ضد باکتریایی به‌منظور افزایش مدت نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود نانو ذرات نقره، اکسید تیتانیوم و کیتوسان است. خاصیت آب‌دوستی و فتوکاتالیستی و جذب نور فرابنفش از خواص نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم به شمار می‌رود و این مواد به‌طور گسترده‌ای برای ساخت نانو کامپوزیت‌های پلیمری در جهت نگهداری مواد غذایی به کار می‌روند. تاثیر بیشتر نانو ذرات تیتانیوم، اکسید روی و اکسید منیزیم در مقایسه با نانو اکسیدهای فلزی در از بین بردن میکروارگانیسم‌ها و ارزان‌تر بودن بسته‌بندی و نگه‌داری محصولات کشاورزی قابل‌توجه است (Manjunatha *et al.*, 2016)

کیفیت پس از برداشت محصولات زینتی، سرنوشت آنها را در بازار بین‌المللی برای تجارت و پذیرش مصرف‌کننده تعیین می‌کند. محصولات گل به دلیل فاسدشدنی بودن پس از برداشت به خسارات اکسیداتیو بسیار حساس هستند. بسیاری از روش‌های

[1] http://danakhabar.com
[2] http://mebioresearchers.com

دست‌کاری پس از برداشت، به‌منظور اطمینان از حداکثر سودآوری در صنعت گیاهان زینتی، آنها را به مصرف‌کننده‌های بزرگی از مواد شیمیایی تبدیل کرده است؛ بنابراین، برای مقابله با استفاده بیش‌ازحد از مواد شیمیایی، حوزه فناوری نانو با کاهش مقدار استفاده سموم شیمیایی و افزایش بازده استفاده موارد زیادی برای ارائه دارد. در سال‌های اخیر، بخش گیاهان زینتی به دلیل پتانسیل بسیار زیاد در ایجاد اشتغال و کسب ارز، توجه ویژه‌ای به کشت گل‌های شاخه بریده و سایر گیاهان گلدانی داشته است. نانو ذرات نقره در ابعاد کوچک، دارای دوام بالا و کاربرد آسان است. همچنین هیچ عارضه جانبی شناخته‌شده‌ای در استفاده از این ترکیبات گزارش نشده و آزمایش‌ها، این ترکیب را به‌عنوان درمانی مؤثرتر از سایر عوامل ضد میکروبی تعیین کرده‌اند؛ بنابراین اخیراً برای افزایش طول عمر برای چندین گونه ازگل‌های شاخه بریده استفاده‌شده است (Avilala *et al*., 2021). آزمایش‌هایی برای بررسی تأثیرات نانو نقره (NS) (۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ میلی‌گرم L-1) و ساکارز (۰، ۴ و ۸٪) بر خصوصیات کیفی وزن تازه، مقدار نسبی آب، جذب آب، مواد جامد محلول، درصد پژمردگی، باز شدن گل و طول عمر گل *Polianthes tuberosa* انجام شد. در این پژوهش، تیمار ترکیبی ساکارز ۴٪ و نانو ذرات نقره ۴۵ میلی‌گرم در لیتر کیفیت گل‌های شاخه بریده مریم را بهبود بخشید (Bahrehmand *et al*., 2014).

نتیجه‌گیری

با توجه به کمبود منابع و نیاز بالای جامعه به این منابع جهت دستیابی به بالاترین عملکرد در صنعت گیاهان زینتی به کاریری فناوری‌های نوین ازجمله نانوتکنولوژی ضروری به نظر می‌رسد. این دستیابی، در گام اول درگرو شناخت دقیق نیازها و مشکلات اساسی در تولید و پس از برداشت گیاهان زینتی است. پس‌ازآن به‌کارگیری فناوری نانو که با توجه به امکانات موجود در هر منطقه و میزان دقت لازم نانوتکنولوژی جهت رفع این موانع و مشکلات اهمیت دارد. مطابق بررسی‌ها در این پژوهش، نانوتکنولوژی در درجه اول با بهبود جذب مواد غذایی موجب تسریع جوانه‌زنی بذور گیاهان زینتی می‌شود. همچنین نانو کودهای کندرها به‌صورت فیزیکی و از طریق پوشش‌دار کردن ذرات کودهای شیمیایی محلول توسط موادی که موجب کاهش سرعت انحلال آنها در آب می‌شوند، تهیه می‌گردند و سبب افزایش کارایی عناصر غذایی می‌شوند به‌طوری‌که علاوه بر رهاسازی مداوم عناصر غذایی، جذب و انتقال آنها از طریق برگ نیز به سهولت انجام می‌گیرد. همچنین از این طریق میزان سمیت ایجادشده توسط کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، به‌کارگیری نانو ذرات نقره ازجمله موادی است که می‌تواند علاوه بر کنترل و بهبود رشد گیاهان زینتی، عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده را افزایش دهد.

منابع

رمضانی، ا. ۱۳۹۶. تاثیر تنظیم‌کننده رشد با استفاده از روش نانو کپسول بر صفات کمی و کیفی رشد سه جنس چمن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی شاهرود.

نادری م. ر.، دانش شهرکی، ع و نادری، ر. ۱۳۹۱. نقش فناوری نانو در بهبود کارایی مصرف عناصر غذایی و کودهای شیمیایی. ماهنامه فناوری نانو.۱۱(۱۲): ۱۶-۲۳.

Al-Hatem, J.y., yahya, A.A., Al jabar Hamed, A.A., Kallel, B. 2019. Effect of zinc oxide molecules and zinc sulfate on some vegetative growth and flowering in Carnation (*Dianthus catyophyllus* L). Plant Archives. 19 (2):3743-3748.

Avilala, D.P., Lakshmi, S., Prasad,, T., Bhaskar, V., Ramaiah, M., Kadiri, L. 2021. Effect of nano silver and silver nitrate on vase life of gerbera (Gerbera jamesonii) cv. Madagascar. Pharma Innovation Journal. 10(4): 967-970.

Byczyńska, A., Zawadzińska, A., Salachna, P. 2018. Silver nanoparticles preplant bulb soaking affects tulip production. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science. 69(3):250-256.

Bahrehmand, S., Razmjoo, J., Farahmand, H. 2014. Effects of Nano-Silver and Sucrose applications on Cut Flower Longevity and Quality of Tuberose (*Polianthus tuberosa*). International Journal of Horticultural Science and Technology. 1(1): 66-76.

Khodakovskaya, M., Dervishi, E., Mahmood, M., Xu, Y., Li, Zh., Watanabe, F., Biris, A. 2009. Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth, ACSNANO. 10 (3): 3221 – 3227.

Lahiani, M. H., Dervishi, E., Ivanov, I., Chen, J., Khodakovskaya, M. V. 2016. Comparative study of plant responses to carbon-based nanomaterials with different morphologies. Nanotechnology. 27 :265–102.

Mazaherinia M, Astaraei A R. Fotovat A, Monshi A. 2010. Effect of nano iron oxide particles on Fe, Mn, Zn, Cu concentrations in weath plant. World Applied Science Journal. 7(1): 156-162.

Manjunatha, S,B., Biradar, D. P., Aladkatti. Y.R. 2016. Nanotechnology and its applications in agriculture: A review. J. Farm Sci... 29(1): 1-13.

Redeef, M., Al-taey, D., Al-attabi, B. 2021. Effect of salt stress and nano sio_2on_2 growth, flowering and avtive components in *Tagete erecta* L. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 22(1&2):152-158.

Salachna, P., Byczy ´ nska, A., Zawadzi´ nska, A., Piechocki, R., Mizieli ´ nska, M. 2019. Stimulatory effect of Silver Nanoparticles on the Growth and Flowering of Potted Oriental Lilies. Agronomy.9(610):1-14.

A glance on the application of nanotechnology in the ornamental plants industry

Fatemeh Kazemi [1*], Seyedeh Maliheh Rabbani Kheir Khah [2]

[1*] Associate Professor, Department of Horticulture and Landscape, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
[2] PhD Student in Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
[*]*Corresponding Author: fatemeh.kazemi@um.ac.ir*

Abstract

Considering the shortage of natural resources and the high need of the society to reduce consumption of chemical fertilizers, to achieve the highest performance in the ornamental plants industry, the use of new technologies, including nanotechnology, seems necessary. This paper examines the applications of nanotechnology in the science and profession of ornamental horticulture using a library study method. Based on the assessments in this study, nanotechnology primarily increases the germination speed of ornamental plants by improving their nutrient absorption. Also, slow-release nano-fertilizers are made physically and through coating solvent chemical fertilizers by less soluble materials, and they increase efficient use of nutrients in plants. These compounds continuously release nutrients and their absorption and make absorption and transport of these materials easy through the leaves. In this way, they reduce the toxicity caused by chemical fertilizers. Also, silver nanoparticles are among the materials that control and improve the growth of ornamental plants, and also increase the life vase of cut flowers.

***Keywords*:** Nanoparticles, ornamental plants, nanofertilizers, chemical fertilizers, efficient use of resources.