

بسمه تعالی

# تنش نانوذرات بر ویژگیهای فیزیولوژیکی گیاهان

مؤلفین و گردآورندگان :

**نیلوفر صمدی**

(کارشناس ارشد فیزیولوژی گیاهی)

**دکتر سیما یحیی آبادی**

(استاد یار گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان)

**دکتر زهرا رضایتمند**

(استاد یار گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان)

انتشارات ارسطو - ۱۳۹۳

سرشناسه : نیلوفر صمدی - سیما یحیی آبا دی - زهرا رضایتمند  
عنوان و پدید آورندگان : تنش نانوذرات بر ویژگی های فیزیولوژیکی  
گیاهان . صمدی ، نیلوفر ، مولف ، ۱۳۶۷ . سایر مولفان ( سیما یحیی آبا دی  
- زهرا رضایتمند ) .

مشخصات نشر : ارسطو . مشهد .

تعداد صفحات : ۵۸ صفحه

موضوع : نانوذرات - گیاهان - پژوهشی - علمی

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

شابک : ۳-۳-۹۰۷۰۳-۹۶۴-۹۷۸

رده بندی دیویی : ۸ ب ۹ ف / ۳۲۱

رده بندی کنگره : ۶۳۰۸۲۱۴ کتابخانه ملی ایران ۴۱۰

شماره کتابشناسی ملی : ۶۷۰۳۱۴۵

نام کتاب : تنش نانوذرات بر ویژگی های فیزیولوژیکی گیاهان  
مولفان : نیلوفر صمدی - سیما یحیی آبا دی - زهرا رضایتمند  
ناشر : ارسطو ( با همکاری سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران )  
صفحه آرایی ، تنظیم و طرح جلد : پروانه مهاجر  
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ : اول - ۱۳۹۳

چاپ : مدیران

قیمت : ۲۵۰۰ تومان

شابک : ۳-۳-۹۰۷۰۳-۹۶۴-۹۷۸

تلفن های مرکز پخش : ۵۰۹۶۱۴۵ - ۵۰۹۶۱۴۶ - ۰۵۱۱

[www.chaponashr.ir](http://www.chaponashr.ir)

تقدیم به پدر بزرگوارم

تمام امیدم در زندگی، که وجود پاک و مهربانش را می ستایم.

تقدیم به زیباترین سروده‌ی پروردگار مهربانم

مادر عزیزم، او که سیاهی آسمانی اش تا آنجا که امید من است.

سایه‌شان جاودان

تقدیم به برادر و خواهر عزیزم که در تمام مراحل این تحقیق مشوقم بودند.

و تقدیم به آرمیتای عزیز



## فهرست مطالب

پیشگفتار	۷
فصل اول: کلیات تحقیق	۹
۱-۱ مقدمه	۱۱
۱-۲-۱ انواع نانوذرات	۱۴
۱-۳ گیاهان دارویی	۱۵
۱-۳-۱ پادرنجوبیه	۱۴
۱-۳-۲ اسنبل الطیب	۲۰
۱-۳-۳ نعناع فلفلی	۲۲
فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده	۲۵
۲-۱- پیشینه‌ی موضوع	۲۷
فصل سوم: بحث و نتیجه‌گیری	۳۵
۵-۱- بحث	۳۷
۵-۲- نتایج پادرنجوبیه	۳۷
۵-۲-۱- جوانه زنی	۳۷
۵-۲-۲- طول ریشه چه	۳۷
۵-۲-۳- طول ساقه چه	۳۸
۵-۲-۴- کلروفیل a و b	۳۸
۵-۲-۵- کاروتنوئیدها	۳۸
۵-۳- نتایج نعناع فلفلی	۳۹
۵-۳-۱- جوانه زنی	۳۹

- ۳۹ ..... ۲-۳-۵ طول ریشه چه
- ۴۰ ..... ۳-۳-۵ طول ساقه چه
- ۴۰ ..... ۴-۳-۵ کلروفیل a و b
- ۴۱ ..... ۵-۳-۵ کاروتنوئیدها
- ۴۲ ..... ۴-۵-۵ نتایج سنبل الطیب
- ۴۲ ..... ۱-۴-۵ جوانه زنی
- ۴۲ ..... ۲-۴-۵ طول ریشه چه
- ۴۲ ..... ۳-۴-۵ طول ساقه چه
- ۴۳ ..... ۴-۴-۵ کلروفیل a و b
- ۴۳ ..... ۵-۴-۵ کاروتنوئیدها
- ۴۳ ..... ۵-۵ نتیجه گیری
- ۴۴ ..... پیشنهادات
- ۴۷ ..... ضمیمه
- ۴۷ ..... مواد و وسایل مورد استفاده در پروژه ی تحقیقاتی
- ۴۷ ..... ۱- ابزار
- ۴۷ ..... ۲- مواد
- ۴۸ ..... ۱-۲-۳ توضیحی مختصر در مورد برخی مواد و وسایل مورد استفاده ب
- ۴۹ ..... اندازه گیری طول ساقه چه و ریشه چه
- ۴۹ ..... اندازه گیری رنگیزه های فتوسنتزی
- ۵۱ ..... منابع و ماخذ

## پیشگفتار

شکل گیری و ادامه ی حیات بر روی کره ی خاکی، مرهون موجودات فتوسنتز کننده یعنی گیاهان و باکتریهای فتوسنتز کننده است که با عمل فتوسنتز خود، اکسیژن، این عنصر ضروری برای تنفس و بقای سایر موجودات را فراهم نمودند. اما با پیشرفت جوامع، میزان رقابت برای بقا نیز شدت گرفت، به طوریکه مصرف بهتر از مواد آلی و معدنی موجود در خاک و محیط رویش گیاهان نوعی وسیله ی رقابت محسوب شد و گیاهانی که توانایی وفق با شرایط سخت تر را داشتند موفقتر عمل کردند. تنش های مختلفی از جمله تنش نوری در جنگلهای وسیع با کانوبی بسته، کمبود مواد معدنی بخصوص در مناطق با بارندگی زیاد و خروج این مواد از دسترس گیاه، افزایش برخی مواد در زیستگاه آنها مثل نمک به دلیل کاهش بارندگی و ایجاد تنش های مختلفی مثل شوری، کم آبی، دمایی و... باعث بوجود آمدن گیاهان مقاوم به این شرایط شد. اما این شرایط ثابت نماند و با تغییراتی که انسان ها در محیط زیست ایجاد کردند تنش های مختلف از جمله تنش فلزات سنگین و نانوذرات نیز ایجاد شد. نانوذرات موادی هستند که اندازه ی ذراتشان کمتر از ۱۰۰ نانومتر می باشد و امروزه در امور مختلفی از جمله صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی، روکش ابزارهای مختلف و... کاربرد دارد. و شایسته است تا در مورد عدم خطر آفرین بودن آنها برای

سلامت انسان و محیط زیست بررسی های زیادی انجام گیرد. که این امر می تواند در تحقیقات مختلف آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گیرد. همچنانکه هم اکنون این امر در سرتاسر جهان در حال انجام است. وجود گیاهان برای انجام تحقیقات مختلف بسیار کارآمد است. از این رو اکثر محققین علوم مختلف روشهای مختلفی را بر روی خواص مختلف گیاهان مطالعه می کنند و پاسخهای مختلف آنها به نوع ماده ی به کار برده را تاثیر حاصل از تنش می نامند. در این کتاب برخی از تحقیقات مختلف که به مطالعه ی نانوذرات بر روی گیاهان علی الخصوص گیاهان دارویی و پاسخ آنها به تنش حاصل از وجود نانوذرات پرداخته اند، را مورد بررسی قرار داده ایم و سعی بر این است تا در نهایت به جمع بندی مناسبی دست یابیم.

فصل اول

# کلیات تحقیق



## ۱-۱- مقدمه

از فناوریهای نوینی که اخیرا وارد عرصه ی گیاهی و به طبع آن کشاورزی شده است، استفاده از فناوری نانو می باشد.

نانوذرات در ابتدا توسط صنعتگران بین النهرین برای ساخت ظروف درخشان به کار رفت. نانوذرات در سال ۱۸۵۷ توسط آزمایش فارادی تحت عنوان «آزمایش ارتباط بین طلا (و دیگر عناصر) با نور» اثبات شد. ثابت شده است که موجودات مختلف هم می توانند نانوذرات را سنتز کنند. از جمله: گیاهان، قارچ ها و باکتریها (ویتیا و همکاران، ۲۰۱۱). در واقع نانوتکنولوژی یک صنعت رو به پیشرفت است که تاثیر آن بر روی اقتصاد، جامعه و محیط مشهود است. مهندسين علم نانو، آن را به ۴ گروه تقسیم می کنند: (۱): مواد با پایه ی کربنی، معمولا شامل فلورسنس، نانوتیوب های کربنی تک دیواره (SWCNT) و نانوتیوب های کربنی چند دیواره (MWCNT). (۲): مواد با پایه ی فلزی مثل نقاط کوانتومی، نانوطلا، نانوروی، نانوالومینیوم، و نانوذرات بر پایه ی اکسیدهای فلزی مثل تیتانیوم دی اکسید، روی اکسید و آلومینیوم اکسید. (۳): دندریمرز: که پلی مرهای با مقیاس نانو هستند که از اتصال واحدهای مستعد برنامہ ریزی برای انجام عملکرد های شیمیایی ساخته می شوند. و (۴): ترکیبی: که ترکیب نانوذرات با دیگر نانوذرات یا مواد بزرگتر هستند که مواد جدیدی می سازند. مطالعات

محدودی روی اثرات مثبت و منفی نانوذرات روی گیاهان انجام گرفته است (لین و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). مخلوطی از نانوذره ی روی اکسید و تیتانیوم دی اکسید بر روی افزایش نیترات ردوکتاز سویا<sup>۲</sup> انجام گرفت که در طی آن توانایی جذب و استفاده ی آب و کود، تحریک سیستم آنتی اکسیدانی و جوانه زنی و رشد افزایش داشت (لو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). گزارش ها حاکی از آن بود که نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید، متابولیسم نیتروژن و فتوسنتز را افزایش داد و باعث بهبود رشد اسفناج شد (لین و همکاران، ۲۰۰۷).

نانوتکنولوژی دستکاری یا مجتمع کردن اتمهای منفرد، مولکولها یا توده های مولکولی به ساختارهایی با ویژگیها و صفات جدید بسیار متفاوت است. در سالهای اخیر کاربردهای نانوتکنولوژی در شاخه های علوم زیست شناسی و پزشکی مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف استفاده از ذرات نانو رساندن مواد دارای ویژگیهای خاص برای درمان بیماریهای گیاهی است. اخیرا اندازه ی ذرات نانو به زیر ۱۰۰ نانومتر رسیده است که در رشته های علوم زیستی و پزشکی کاربرد داشته و کاربردهای تجاری، اقتصادی و... آن کاملا مشهود است (میشرا و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹ کوریدور و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹). گیاهان عالی به شدت با اتمسفر و محیط زیست خود در تقابل هستند، مطالعه روی سمیت نانو مواد هنوز ضروری است و به نظر می رسد اثرات منفی روی رشد و نمو گیاهان داشته باشند (مونیکا و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹). نانوبیوتکنولوژی از ترکیب دو علم بیوتکنولوژی و نانو بوجود آمده است. نانوذرات به صورت تجمعی از اتمها یا مولکولها با حداقل اندازه ی بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ نانومتر می باشند (موهانراج و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶ و مونیکا و همکاران، ۲۰۰۹). اینکه ذرات نانو را بتوان کاملا از مواد مختلف ساخت

---

1- Lin et al

2- Glycin max

3- Lu et al

4- Mishra et al

5- Coreedor et al

6- Monica et al

7- Mohanraj et al

و اینکه آنها بتوانند فعالیتهای وابسته به ترکیبات شیمیایی و اندازه یا شکل ذرات را توضیح دهند، چندان ارزشمند نیست. گیاهان عالی، دارای اثرات متقابلی بین محیط خاکی و اتمسفر خود می باشند و انتظار می رود که توسط ذرات نانو نتایج بیشتری از این اثرات بدست آید. مطالعه روی سمیت مواد نانو و به طور کلی اثبات مدارکی دال بر اثرات منفی آنها روی رشد و نمو گیاهان هنوز ضروری است (مونیکا و همکاران، ۲۰۰۹).

ذرات نانو می تواند از مواد مختلف مثل پروتئینها، پلی ساکاریدها و پلیمرهای سنتز شده تهیه شوند. انتخاب این مواد وابسته به فاکتورهای زیر است: (۱) اندازه ی ذرات نانو (مورد نیاز. ۲) برنامه های ذاتی داروها مثل حلالیت و ثبات آبی آنها. (۳) ویژگیهای سطحی آنها مثل بار و نفوذپذیری. (۴) درجه ی گرادیان زیستی، مطابقت زیستی و سمیت. (۵) میل به آزاد شدن دارو و (۶) آنتی جنیسیستی<sup>۱</sup> محصول پایانی.

نانوذرات از ۳ طریق بدست می آید. (۱) انتشار پلی مرهای تشکیل شده. (۲) پلی مریزاسیون مونومرها و (۳) انعقاد یونی یا توده سازی پلی مرهای هیدروفیل. اگرچه روشهای دیگری هم مثل تکنولوژی سیالات و انعکاس ذرات در قالبهای ضد آب (پرینت) هم به عنوان روشهایی برای تولید ذرات نانو به کار می رود (موهانراج و همکاران، ۲۰۰۶)

نانوذرات به صورت های مختلفی وجود دارند مثل آهن و آهن اکسیداز که به صورت فلزی می باشند. نانوذرات از مواد آهن دار و یا مواد فری مغناطیسی با اندازه ی کوچک (معمولا ۱۰ تا ۲۰ نانومتر) بدست می آیند که می توانند نوع خاصی از مغناطیسم به نام سوپرمغناطیسم را ایجاد کنند. نانوذرات مغناطیسی Fe از لحاظ کاربردهای دیگر در زمینه ی ترکیبات الکتریکی اهمیت دارند (مثل ترنسفررها) و در سنسورها و ترنسفرماتورها هم کاربرد دارند (کالوزا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸) چندین روش استفاده شده برای کشف ذرات نانوفلزی در نمونه های بافتی بزرگ یا بافتهای زنده بدست آمده، که باعث رشد تشخیص و درمان بیماریها در سیستم عصبی مرکزی

1- Anti Genisity

2- Kaluza et al

شده است (کوریدور و همکاران، ۲۰۰۹). یکی از نانوذراتی که امروزه به میزان زیادی کاربرد دارد نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید است (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۰). از دید سم شناسی نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید بسیار در مطالعات اکسیدهای فلزی مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از دلایلی که این نانوذره توجه زیادی را به خود جلب کرده تنوع استفاده از آن در صنعت است. نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید اولین نانوذره ای بود که باعث ایجاد تحولاتی در عرصه ی صنعت و تحقیقات شد. این نانوذره معمولاً به صورت معدنی و به سه فرم کریستالی با عناوین روتیل، آناتاز و بروکیت؛ و غیر کریستالی وجود دارد. نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید در پوشش دهی سطوح، لامپهای الکترونی دوقطبی، اتاقک های نوری، اسپری های ضد عفونی کننده، کالاهای ورزشی و کرم های ضد آفتاب کاربرد دارد. از پیش نیز می دانستیم که نانوذره ی تیتانیوم دی اکسید روی سیستم زیستی اثر دارد. نانوذره ی تیتانیوم با اثر بر روی سیستم ردوکس واکنشهای مختلف اکسیژنی (ROS) را در حضور اشعه ی UV راه می اندازد. (کیم و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

## ۱-۲-۱- انواع نانوذرات

با وجود اینکه نانوذرات و علم آن جدید می باشد و واژه های آن تنها مدتی است که در بین عموم، رواج یافته است، اما شناخت انواع آن و کاربردهای مختلف آن روز به روز بیشتر و پیشرفته تر می شود. چنانکه از انواع مختلف آن می توان به نانوذرات طلا، نقره، فلورسنس، تیتانیوم دی اکسید و... اشاره کرد. ذرات فلورسنس  $C_{60}$ ، نانومواد کربنی و هیدروفوب با خاصیت حل شونده بالاد در ترکیبات مختلف آلی و غیر آلی مثل، ویتامین ها، آمینواسیدها و مواد معدنی موجود در خاک هستند.

نانوذرات طلا دارای چندین خاصیت است که از جمله می توان به کاربرد آن در ساخت داروها و درمان بیماریها اشاره کرد. مقاومت سطحی طلا باعث شده است تا یکی از مهمترین مواد مورد استفاده در علم نانوتکنولوژی باشد.

نانوکریستالهای طلا و آلیاژهای آن درون سلولهای باکتریهای لاکتیک اسید سنتز می شود. در مطالعات دیگری که انجام شده، باکتریها، اکتینومیستها، آرک ها<sup>۱</sup> و قارچها با اتصال ذرات طلا، رسوب می کنند. مثلاً PGP باسیلوس سوبتیلیس<sup>۲</sup> و سودوموناس آئروژینوزا<sup>۳</sup> ذرات کلونیدی طلای درون سلولی و خارج سلولی را در حضور محلول  $AuCl_4^-$  را رسوب می دهند. نانوذرات نقره قدرت ضد باکتری بالایی حتی در غلظت های کم دارند. در مطالعات انجام شده بر روی نقره، نشان داد که حتی در بزرگترین اندازه و کمترین غلظت خاصیت مهارکنندگی رشد میکروبهها را دارند. هرچند مکانیسم واقعی مهار رشد باکتریها توسط آن، هنوز مشخص نشده است (میشرا و همکاران، ۲۰۰۹). پیشرفت فناوری نانو و کاربردهای وسیع نانو ذرات در صنایع مختلف باعث شده است که بررسی اثرات مخرب نانو مواد بر روی موجودات اهمیت زیادی داشته باشد. امروزه از اکسید تیتانیوم بخاطر واکنش پذیری بالا و پایداری شیمیایی در برابر نور فرابنفش در خالص سازی آب، گندزدایی سطوح و پاکسازی هوا، ساخت سلولهای خورشیدی و حسگرهای پایه نیمه هادی و فوتوکاتالیست ها<sup>۴</sup> استفاده میشود و کاربرد زیادی نیز در صنایع رنگ سازی و مواد آرایشی دارد. اکسید تیتانیوم در طبیعت به سه شکل روتایل، آناتاز و بروکیت یافت میشود که روتایل پایدارترین شکل آن است. دو فاز آناتاز و بروکیت به ترتیب در حدود دمای ۹۱۵ و ۷۵۰ درجه ی سانتیگراد به روتایل تبدیل میشوند. (رضایی زارچی، ۱۳۹۰؛ ملک فر و همکاران، ۱۳۸۹).

### ۳-۱ - گیاهان دارویی

طب سنتی که ریشه در فرهنگ عمیق ایران بزرگ و نشان از دانایی ایرانیان دارد در اکثر موارد به گیاهان برای درمان بیماریهای مختلف مراجعت نموده

1- archaea

2- *Basilus subitilis*

3- *Psodomonas aeruginosa*

4- *Photocatalyst*