فصلنامه (علمی)

زیست شناسی تکوینی

سال پانزدهم، شماره ۳، تابستان ۱۴۰۲ ص.۸۸-۸۳

مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر پیش تیمار نخود رقم عدل (*Cicer arietinum L.*) با نانو دی اکسید تیتانیوم بر خصوصیات جوانه‌زنی و دانه رست بذر

زهرا فصاحت[۱]، زهره جعفری[۲*]، زهرا گودرزی[۱]

[۱] گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

[۲] باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران

[*] (نویسنده مسئول مکاتبات): z-jafari@iau-arak.ac.ir

تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۴۰۱

https://dorl.net/dor/20.1001.1.2008692.1402.15.3.9.1 DOI: 10.30495/jdb.2023.1971017.1335

چکیده

با افزایش تولید و تجارت نخود، نیاز به بهبود روش‌های تولید آن، روز به روز بیشتر احساس می‌شود، به طوری که در کشورهای تولیدکننده تحقیقات به زراعی آن بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مشکلاتی که کشاورزان امروزی در کشورهای درحال توسعه با آن روبرو هستند، شرایط نامناسب ساختمان خاک بوده که سبب بروز مسائلی نظیر کاهش درصد جوانه‌زنی، رشد نابرابر گیاهان جوانه زده و در نتیجه رقابت نابرابر آنها با همدیگر در استفاده از منابعی نظیر نور، موادغذایی و آب شده و این امر سبب تفاوت در بیوماس گیاهان و نهایتا عملکرد می‌شود. یکی از روش‌های غلبه بر این مشکل استفاده از پیش تیمار بذرها قبل از جوانه زدن (پرایمینگ) می‌باشد و در همین راستا این پژوهش جهت بررسی تاثیر نانوپرایمینگ (نانواکسید تیتانیوم) بر برخی از خصوصیات دانه رست نخود رقم عدل انجام گرفت. نتایج نشان داد که پیش تیمار با این نانوماده بر روی پارامترهای طول ریشه و طول ساقه و وزن تر ریشه و وزن تر ساقه و وزن تر دانه رست و وزن خشک کل و سرعت جوانه زنی بی‌معنی بوده ولی بر روی وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه معنی دار بوده که بررسی‌ها با نرم افزار spss و آزمون دانکن انجام شد. در پایان نتیجه گرفته می‌شود پیش تیمار بذر قبل از جوانه زدن با نانواکسید تیتانیوم موثر بوده و باعث افزایش تولید نخود میگردد که اثر مثبت این ترکیب بر روی سایر گیاهان قبلاً بررسی و تأیید شده بود.

کلیدواژه‌ها: نانواکسید تیتانیوم، خصوصیات رویشی، جوانه زنی، نخود.

مقدمه

گیاه نخود با نام علمی *Cicer arietinum L.* متعلق به تیره بقولات و زیر تیره پروانه آسا می‌باشد. نخود گیاهی است یکساله، علفی، کوچک، کرکدار و روز بلند که تقریباً ۵۰ – ۲۵ سانتی متر ارتفاع دارد.

نخود در بین حبوبات با اهمیت، مقام سوم در جهان و مقام اول را در مدیترانه و جنوب آسیا دارد. این گیاه به لحاظ تثبیت ازت توسط باکتری‌های ریزوبیوم موجود در گرهک‌های ریشه آن و

میزان پروتئین بذر هایش نقش مهمی در تناوب زراعی محصولات دیگر از جمله غلات دارد.

نخود در منطقه وسیعی از شرایط آب و هوایی از نواحی نیمه گرمسیری شبه قاره هند، شمال شرقی استرالیا تا مناطق مدیترانه‌ای غرب آسیا، شمال آفریقا، جنوب و جنوب غربی اروپا کشت می‌شود. در ایران، نخود در بین حبوبات سرمادوست با سطح زیر کشت ۷۵۵ هزار هکتار و تولید تقریبی ۳۱۰ هزار تن، بیشترین سطح زیر کشت و تولید را به خود اختصاص داده است.

با افزایش تولید و تجارت نخود، نیاز به بهبود روش‌های تولید آن روز به روز بیشتر احساس می‌شود، به طوری که در کشورهای تولیدکننده تحقیقات به زراعی آن مورد توجه قرار گرفته است [۱].

در عصر حاضر کشاورزان کشورهای درحال توسعه با مشکلات زیادی برای کشت از جمله شرایط نامناسب ساختمان خاک روبرو هستند که سبب بروز مسائلی نظیر کاهش درصد جوانه زنی، رشد نابرابر گیاهان جوانه زده و در نتیجه رقابت نابرابر آنها با همدیگر در استفاده از منابعی نظیر نور، موادغذایی و آب شده که سبب تفاوت در بیوماس گیاهان و نهایتا عملکرد می‌شود لذا در این پژوهش برای غلبه بر این مشکل، از پیش تیمار بذرها قبل از جوانه زدن (پرایمینگ) استفاده شد.

پرایمینگ فناوری است که به واسطه آن بذرها پیش از قرار گرفتن در بستر کشت از لحاظ فیزیولوژیکی و بیولوژیکی، آمادگی جوانه زدن را به دست می‌آورند. این امر سبب تغیرات زیستی و فیزیولوژیکی زیادی در بذرها و همچنین گیاه حاصل از آن میگردد، به طوری که نتیجه آن جوانه زنی بهتر و استقرار مناسب دانه رست است [۴و ۳و۲].

فواید پرایمینگ بذر شامل افزایش درصد جوانه زنی، افزایش سرعت و میزان جوانه زنی، جوانه زدن در محدوده وسیعی در شرایط محیطی، بهبود رشد و بنیه دانه رست می‌باشد [۵و۸].

فناوری نانو بر بهبود عملکرد گیاهان برای جذب مواد غذایی، بهبود جوانه زنی، تولید گیاه، دفع آفات و امراض گیاه، ایجاد بستر کاشت گیاه و غیره تاثیر دارد [۶و۷].

نانو ذرات با رخنه کردن در بذور باعث افزایش جوانه زنی از طریق افزایش قدرت جذب آب توسط دانه می‌شوند [۸].

همچنین دی اکسید تیتانیوم، یک اسید معدنی غیر سیلیکاتی طبیعی است که در اشکال مختلف (آناتاز، رویتل و بروکایت) وجود دارد. این نانو ذره دارای کاربردهای بسیار گسترده در علوم مختلف می‌باشد، در سال‌های اخیر استفاده از نانوذرات دی اکسید تیتانیوم به دلیل ویژگی‌های خاص بیولوژیک مورد توجه متخصصان فیزیو لوژی گیاهی قرار گرفته است [۹و۱۰].

نانوذره نانو اکسید تیتانیوم کلیه خصوصیات TiO_2 را دارا بوده و همچنین به واسطه کوچکی اندازه ذرات, سطح تماس آن با مواد افزایش یافته و کارایی و اثربخشی بیشتری دارد [۱۱]. تیتانیوم یکی از عناصر سودمند گیاه است و می‌تواند جذب برخی عناصر نظیر نیتروژن، فسفر، کلسیم، آهن، منگنز، منیزیم و روی را تحریک نماید. ذرات نانو اثرات مختلفی بر گیاهان دارند که ممکن است این اثرات مثبت یا منفی باشند [۱۲و۱۳].

کمالی و صادقی پور (۲۰۱۵) در مطالعه تاثیر نانو دی اکسید تیتانیوم بر جوانه‌زنی و رشد پنج گونه مرتعی *Eurotia ceratoides, Nitraria schoberi, Halothamus glaucu, Salsola rigida, Kochia prostrata* بیان کردند که در اکثر این گیاهان، غلظت‌های پایین نانو دی اکسید تیتانیوم بی فایده بود ولی در غلظت‌های بالا (۱۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) تاثیر منفی داشت. در مطالعه‌ای دیگر کمالی و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که غلظت بالای نانو اکسید آهن بر روی دو گونه *Agropyron deserturum, Agropyron elongatum* تاثیر منفی داشت [۳و۱۲]. در حالی که محمودزاده و عقیلی(۲۰۱۴) در بررسی غلظت‌های مختلف دی اکسیدتیتانیوم (10 ppm, 100 ,1000 ,1200 ,1500 و 1700) برخصوصیات جوانه‌زنی و رشداولیه گندم (*Triticum aestivum L.*) بیان کردند که غلظت‌های بالای دی اکسید تیتانیوم تاثیر مطلوبی داشت [۱۴]. لو و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر نانو سیلیکا بر گوجه فرنگی*Lycopersigon esculentu* تاثیر مثبت داشت و سبب افزایش درصد جوانه زنی و شاخص جوانه‌زنی و میانگین طول ساقه گوجه فرنگی شد [۱۳]. زنگ و همکاران اثر نانواکسید تیتانیوم را بر روی دانه‌های اسفناج بررسی نمود [۱۵]. با توجه به اهمیت اثر این عنصر و به منظور بررسی ذرات نانو اکسید تیتانیوم با توجه به اینکه تاکنون گزارشی از این پژوهش یافت نشده لذا، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر نانوپرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی بذر و دانه رست نخود رقم عدل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر با نانو اکسید تیتانیوم بر خصوصیات جوانه زنی و رشد اولیه دانه رست گونه (*Cicer L. arietinum*) بذر رقم عدل گیاه نخود از مرکز تحقیقات کشاورزی اراک تهیه گردید و آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی رازی دانشگاه آزاد اسلامی اراک دانشکده علوم پایه اجرا شد. در هر تکرار ۲۵ عدد بذر برای هر تیمار به کار برده شد.

ابتدا بذرها به مدت ۴۵ ثانیه با هیپوکلریت سدیم (وایتکس ۱۰ درصد) ضدعفونی شده سپس کاملاً با آب مقطر شسته شدند.

تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (بدون اعمال تیمار)، تیمارهای نانو پرایمینگ با استفاده از نانو اکسید تیتانیوم با غلظت‌های ۷۵ و ۲۲۵ و ۳۷۵ و ۷۵۰ و۱۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بودند [۱۰ و۱۶و۱۴].

برای تهیه محلول نانو پرایمینگ، مواد نانو در آب مقطر حل شدند و برای تهیه محلول همگن در دستگاه شیکر به مدت نیم ساعت قرار گرفتند. سپس برای انجام عمل پرایم، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در درون محلول‌های تهیه شده قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت بذرهای پرایم شده مجدداً با آب مقطر شستشو داده شدند. بذرها برای رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک شدند تا فرایند پرایمینگ پایان یابد.

قبل از شروع آزمایش پتری دیش‌ها نیز با استفاده از آب مقطر و محلول هیپوکلرید سدیم ۲۰ درصد ضدعفونی شدند.

سپس دو لایه کاغذ واتمن به عنوان بستر کشت داخل آنها قرار گرفت. در گام بعد درون هر پتری دیش، ۲۵ عدد بذر *C. arietinum* بر پایه طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با پراکنش یکنواخت در ۳ تکرار قرار داده شدند.

سپس در طول آزمایش به پتری‌ها ۴ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید. قابلیت جوانه‌زدن بذرها طبق روش انجمن بین‌المللی آزمون بذر در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ روز بررسی شد. در طی آزمایش شمارش بذرها به صورت روزانه در ساعتی معین انجام شد و سرعت جوانه‌زنی بر اساس این فرمول محاسبه گردید [۱۷].

$$\text{سرعت جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}}{\text{آخرین شمارش}} + \cdots + \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده}}{\text{اولین شمارش}}$$

در پایان آزمون جوانه زنی صفت‌های مرتبط با آن شامل طول ریشه چه و ساقه چه و وزن تر و خشک دانه رست اندازه گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها و رسم نمودارها با نرم افزار SPSS و Excell و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه۲۲ استفاده شد.برای بررسی اثر تیمارهای مورد مطالعه بر خصوصیات جوانه زنی و رشدگونه *C.arietinum* از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excell استفاده شد.

نتایج

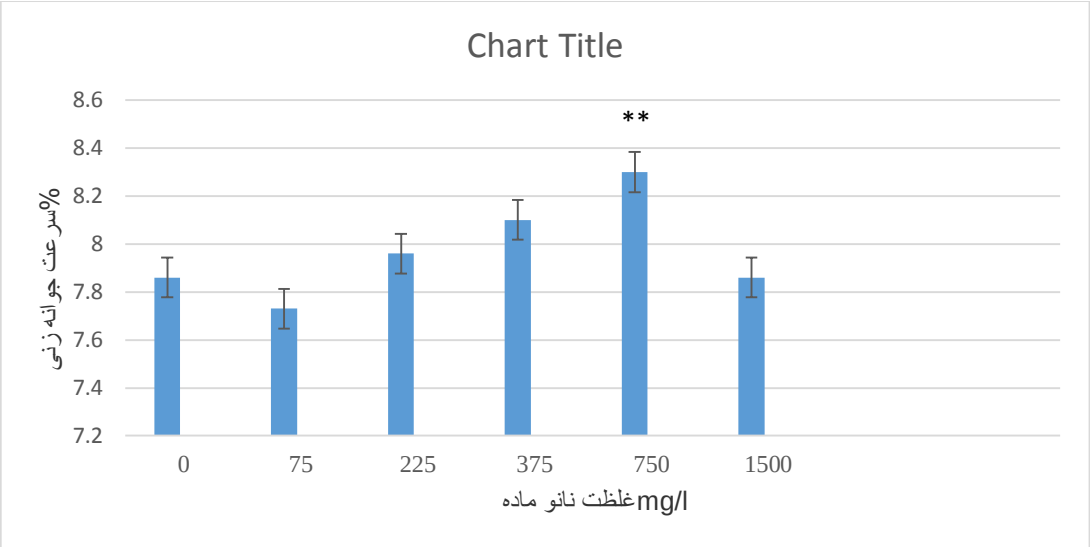
استفاده از غلظت‌های مختلف نانوتیتانیوم (۷۵ و ۲۲۵ و ۳۷۵ و ۷۵۰ و۱۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر روی صفات مختلف نخود رقم عدل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت‌های مختلف نانوتیتانیوم (۷۵ و ۲۲۵ و ۳۷۵ و ۷۵۰ و۱۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر روی وزن خشک ریشه و وزن خشک ساقه در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است.در حالی که اثر این تیمارها بر طول ریشه و طول ساقه و وزن تر ریشه و وزن تر ساقه و وزن تر دانه رست و وزن خشک کل و سرعت جوانه زنی معنی دار نیست. بیشترین و کمترین مقدار وزن خشک

ریشه به ترتیب در تیمارهای نانودی اکسید تیتانیوم با غلظت ۲۲۵ میلی گرم بر لیتر و نانودی اکسید تیتانیوم با غلظتهای ۷۵ میلی گرم بر لیتر مشاهده شد بیشترین و کمترین مقدار وزن خشک ساقه به ترتیب در تیمارهای نانودی اکسید تیتانیوم با غلظت ۷۵ میلی گرم بر لیتر و نانو دی اکسید تیتانیوم با غلظت ۷۵۰ میلی گرم بر لیتر مشاهده شد.(جدول ۱).

در پژوهش اخیر با افزایش غلظت نانوتیتانیوم تا تیمار پنجم (۰/۰۷۵) بالاترین سرعت جوانه زنی نشان داده شد. اما از این غلظت به بعد گیاه دچار کاهش جوانه زنی شد. به نظر میرسد که غلظت ۰.۱۵% که در بالاترین غلظت است برای نخود سمی بوده است.(نمودار۱)

جدول شماره ۱- جدول تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف نانو دی اکسید تیتانیوم بر خصوصیات رشدی نخود رقم عادل،داده‌های nsبی معنی و ** معنی دار هستند

متغیر	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات F
طول ریشه (cm)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۱/۳۶۴	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۱/۰۷۶	۱/۲۶۸
طول ساقه (cm)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۷۹	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۸۱	۰/۹۶۷
وزن تر ریشه (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۰۲	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۰۲	۱/۰۷۸
وزن تر ساقه (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۰۱	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸
وزن تر دانه رست (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۰۱	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۰۲	۰/۷۵۰
وزن خشک ریشه (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۰۱	**
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۰۰۱	۳/۵۴۵
وزن خشک ساقه (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۰/۰۰۰۱	**
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۰/۰۰۰۲	۳/۵۵۹
وزن خشک کل (mg)	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۵۵/۵۰	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۴۱/۴۷	۱/۳۳
سرعت جوانه زنی در روز	بین گروه‌ها (اثر تیمار) ۵	۷/۹۲	ns
	درون گروه‌ها (اثر خطا) ۱۲	۵/۹۵	۱/۳۳



نمودار ۱- بررسی سرعت جوانه زنی نخود تحت تیمارهای مختلف تیتانیوم

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مشکلاتی که کشاورزان امروزی در کشورهای در حال توسعه با ان روبرو هستند ساختمان نامناسب خاک است که این مسئله مشکلاتی مانند کاهش درصد جوانه زنی را ایجاد می‌کند که این امر سبب تفاوت در رشد و نهایتا تفاوت در عملکرد می‌شود یکی از روشهای غلبه بر این مشکل استفاده از پیش تیمار بذرها قبل از جوانه زدن (پرایمینگ) می‌باشد.

در این تحقیق تاثیر نانوپرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی بذر و دانه رست نخود رقم عدل *Cicer arietinum L* بررسی شد .نتایج نشان داد که خصوصیات جوانه زنی بذر و دانه رست جز

در مورد وزن خشک ریشه و وزن خشک ساقه در بین غلظت‌های مختلف نانو دی اکسید تیتانیوم تفاوت معنی داری ندارد.

نتایج نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف نانو تیتانیوم بر خصوصیات جوانه زنی بذر شامل طول ریشه و طول ساقه و وزن تر ریشه و وزن تر ساقه و وزن تر دانه رست و وزن خشک کل و سرعت جوانه زنی بی تاثیر بوده است.اما غلظتهای نانو دی اکسید تیتانیوم تا میزان ۷۵ میلی‌گرم سبب افزایش وزن خشک ساقه و تا میزان ۲۲۵ میلی گرم سبب افزایش وزن خشک ریشه می‌شود. به طور کلی نتایج نشان داد که از میان تیمارهای پرایمینگ مورد استفاده در این تحقیق نانو دی اکسید تیتانیوم با غلظت ۲۲۵ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین تاثیر را بر وزن خشک ریشه و غلظت ۷۵ میلی گرم بر لیتر بیشترین تاثیر را بر وزن خشک ساقه دارند.در واقع نتایج این تحقیق نشان داد که خصوصیات جوانه زنی و رشدگیاهچه تنها در مورد وزن خشک ریشه و وزن خشک ساقه در بین غلظت‌های مختلف نانودی اکسید تیتانیوم تفاوت معنی داری داشته است. در این تحقیق تحمل کمتر ساقه نسبت به ریشه نسبت به افزایش نانوتیتانیوم جالب توجه بوده و بر اساس نتایج منابع مختلف غلظت‌های مختلف نانو دی اکسید تیتانیوم اثرات مختلف افزایش و کاهشی بر ویژگی‌های جوانه زنی بذور گیاهان دارد.بنابراین به نظر می‌رسد این ماده در غلظت‌های پایین‌تر می‌تواند سبب بهبود خصوصیات جوانه زنی گیاهان شود ولی در غلظت‌های بالاتر می‌تواند سبب کاهش مولفه‌های جوانه‌زنی گیاهان شود در مطالعات مختلفی به این موضوع اشاره شده است.پاسخ ضعیف تر گیاه در غلظت‌های بالاتر نانوتیتانیوم همسو با یافته‌های احمدی و همکاران است [۱۱].

نانو تیتانیوم جذب برخی عناصر نظیر نیتروژن و فسفر و کلسیم و منیزیم و اهن و منگنز و روی را توسط بذر تحریک می‌کند و میزان این تحریک به برخی عوامل مثل گونه و رقم گیاه و اسدیته و رطوبت و وضعیت عناصر غذایی در خاک بستگی دارد [۱۹و۱۸و۱۵].

همچنین تیتانیوم از طریق افزایش توانایی گیاهان در جذب و استفاده ازآآب و مواد غذایی باعث بهبود در ویژگی‌های جوانه زنی می‌شود.نتایج تحقیق محمودزاده و عقیلی (۲۰۱۴) نیز تاکید می‌کند که نانو تیتانیوم با غلظت زیاد باعث افزایش وزن تر و وزن خشک و جوانه زنی گندم می‌شود [۱۴].

بنت و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که نانو تیتانیوم سبب افزایش شاخص بنیه بذر و وزن تر ذرت نسبت به شاهد می‌شود [۶]. اگرچه تحقیق زینگ و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که نانوتیتانیوم با غلظت پایین نیز باعث افزایش وزن تر و خشک و طول ساقه در دانه‌های اسفناج می‌شودو این در حالی است که بعضی محققان به اثرات سمی نانو تیتانیوم در غلظت‌های بالا اشاره کرده اند.البته قابل ذکر است که ممکن است این ماده بر روی خصوصیات جوانه زنی و رشد بعضی گیاهان اثر مثبت و بر سایر گیاهان اثر منفی داشته باشد [۱۵].

کمالی و صادقی پور (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای بیان کردند که غلظت‌های کم نانو دی اکسید تیتانیوم تاثیر معنی‌داری بر جوانه زنی و رشد دانه رست گونه‌های *Eurotia ceratoides, Nitrariaschoberi, Halothamnus glaucus, Salsola rigida, Kochia prostrate* نداشت ولی در غلظت‌های بالا (۱۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) با ایجاد مسمومیت موجب کاهش رشد جوانه زنی و رشد دانه رست شد.بنابراین در کاربرد نانو ذرات توجه به میزان مصرفی که هم موثر باشد وهم سمیت ایجاد نکند بسیار حایز اهمیت است [۲۰و۳].

در مطالعه‌ای دیگر کمالی و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که غلظت بالای نانو اکسید اهن سبب کاهش درصد جوانه زنی و رشد دانه رست دو گونه *Agropyron desertorum, Agrppyron elongatum* می‌شود [۱۲].

حسن پور و همکاران (۲۰۲۰) تاثیر نانوکلات آهن را بر روی نخود دیم (آزاد) را برای صفات عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه و مقدار شاخص کلروفیل برگ به شکل مثبت مشاهده نمودند که در پژوهش حاضر نیز غلظت نزدیک به آن بر روی نخود اثر مثبت داشت [۸].

نوری و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر غلظت‌هایی از نانو اکسید تیتانیوم را منجر به افزایش در صفات کمی و کیفی گیاه عدس نشان دادند [۷].

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که قدرت تحمل گیاه نخود به نانوتیتانیوم در اندام ریشه بیشتر از سایر موارد بوده و اثر مثبت خود را نشان داده است.با توجه به مفید بودن عنصر تیتانیوم برای گیاه و از طرفی افزایش کارایی و اثر بخشی این ماده در حالت نانو توجه متخصصان فیزیولوژی گیاهی به ویژگی‌های خاص

بیولوژیک نانو دی اکسید تیتانیوم و بررسی امکان سنجی نانو پرایمینگ بذور با این ماده جلب شده است.نتایج این تحقیق می‌تواند در راستای بهبود مولفه‌های رویش گونه *Cicer arietinum* و بهبود روش‌های تولید ان مورد استفاده قرار بگیرد.

قدردانی

از آقای دکتر عادل غدیری جهت تهیه بذر رقم اصلاحی نخود در این پژوهش تشکر می‌شود.

References

[1] Bagheri A., Nizami A., Ganjali A., Vaparsa M. Chickpea Cultivation and Breeding,Mashad, Jahad University Press. 1996, 12-20.

[2] Ashraf M., Foolad M R. Pre- sowing seed treatment-A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and nonsaline conditions. J. Advances in agronomy, 2005; 88: 223-271.

[3] Kamali, N., Sadeghipour A. Effects of different concentrations of nano TiO2 on germination and early growth of five range plant species. J. Rangeland, 2015; 9(2): 170-181.

[4] Tsonev TD., Lazova G N., Stoinova ZG., Popova LP. A possible role for jasmonic acid in adaptation of barley seedlings to salinity stress. J Plant Growth Regul, 1998; 17(3): 153-159.

[5] Higa T. Kyusei nature farming and environmental management through effective microorganisms–the past, present and future. In Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming, Christchurch, New Zealand, 2003; 1-5.

[6] Bennett Amanda J., Andrew M., Whipps J M. Performance of carrot and onion seed primed with beneficial microorganisms in glasshouse and field trials, Biological Control, 2009; 51(3): 417-426.

[7] Nouri H., Soltanieh M., Moaveni P. Study of nano particle TiO2 spraying on chlorophyll, yield and yield components of lentil (Lens culinaris Medik). *Ijpr* ,2017; *8*(2):57-68.

[8] Hasanour O., Azizi K., Feizian M.,Ismaeili A. Study the effect of Phosphate Barvar-2 Biofertilizer, Iron Nano-Chelate and Superabsorbent on qualitative and quantitative yield of chickpea (*Cicer arietinum L.*) under dry farming conditions. *I .Jpr.*, 2020;*11*(2), 62-75.

[9] Mozaffarian V. A dictionary of Iranian plant names, Tehran, Farhang Moaser Press , 1996, 542-544.

[10] Yuvakkumar R., Elango V, Rajendran V., Kannan N S., Prabu P. Influence of nanosilica powder on the growth of maize crop (*Zea mays L.*). International Journal of Green Nanotechnology,2011; 3(3): 180-190.

[11] Ahmadi L., Kolahi M., Mohajjel Shoja H., Mohajel Kazemi E. Effect of TiO_2 nanoparticles on physiological and anatomical characteristics of Baby sun rose (Aptenia cordifolia). **J.ct**, 2020; 11(3): 188-203.

[12] Kamali, N., Sadeghipour A., Souri M., Investigating the toxicity effects of nano Fe3O4 on germination and early growth of Agropyron desertorum and Agropyron elongatum. J. Rangeland, 2017; 11(3): 321-330.

[13] Lu MM., De Silva DM., Peralta E., Fajardo A., Peralta M. Effects of nanosilica powder from rice hull ash on seed germination of tomato (Lycopersicon esculentum). PeJARD, 2015; 5: 11-22.

[14] Mahmoodzadeh H., Aghili R. Effect on Germination and Early Growth Characteristics in Wheat Plants (*Triticumaestivum L.*) Seeds Exposed to TiO2 Nanoparticles. J . Chemical Health Risks, 2018 ; 4(1): 29-36.

[15] Zheng L., Hong F., Lu S., Liu C. Effect of nano-TiO(2) on strength of naturally aged seeds and growth of spinach. Biol Trace Elem Res, 2005; 104(1): 83-92.

[16] Moore MN. Do nanoparticles present ecotoxicological risks for the health of the aquatic environment? J. Environment international, 2006; 32(8): 967-976.

[17] Nazaralian S., Majd A., Irian S., Ghahremaninejad F., Najafi F., Greger M. The effects of silicate and silicon nanoparticles on seed germination and growth parameters of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.). Developmental Biology, 2016; 8(3): 53-62.

[18] Han S., Lee D. Effect of in oculate on with phosphate and potassium co-in solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant, Soil and Environment, 2006; 52: 130-136.

[19] Azarnivand H., Zare Chahouki M A. Range Improvement, Tehran, Tehran University Press, 2011, 354-346.

[20] Kaya M D., Day S. Relationship between seed size and NaCl on germination, seed vigor and early seedling growth of. African J. of Agricultural Research, 2008; 3(11), 787-791.

The studies of different culture methods in ors (*Juniperus seravshanica*)

Fasahat Z.[1], Goodarzy Z.[2*], Jafari Z.[1]

[1.] Department of Biology, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
[2] Young researchers and elite club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

* (Corresponding author): z-jafari@iau-arak.ac.ir

DOI: 10.30495/jdb.2023.1971017.1335 https://dorl.net/dor/20.1001.1.2008692.1402.15.3.9.1

Received: November 2022 Accepted: January.2023

Abstract

with increasing in production and trade of chickpeas*(Cicer arietinum)*, the need to improve its production methods is felt more and more, so that in producing countries, research on its cultivation has been given more attention. Today, One of the problems faced by farmers in developing countries is the poor condition of soil structure, which causes problems such as reduced germination rate, uneven growth of germinated plants and as a result of their unequal competition with each other in the use of resources such as light, Nutrients and water, this causes differences in plant biomass and ultimately yield. One of the methods to overcome this problem is the use of seed pretreatment before germination (priming) and in this regard, this study was conducted to investigate the effect of nanopriming (Nano Titanium dioxide) on seed germination and plant growth parameters on *(Cicer arietinum)*. The results showed nanopriminng with **N**ano Titanium dioxide was significant on the parameters of stem dry weight and root dry weight but not significant on root length ,stem length ,root wet weight, stem wet weight ,plant wet weight ,total dry weight and speed germination. The studies were performed with SPSS software and Duncan test. Finally, it is concluded that seed pretreatment before germination with Titanium Nanoxide is effective and increases the production of chickpeas, the positive effect of this compound on other plants had been previously reviewed and confirmed.

Keywords: Nano Titanium dioxide, Vegetative characteristics, Germination, *Cicer arietinum*