Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۱۱، تابستان ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

تاثیر خاصیت ضد میکروبی نانو ذرات نقره بر قدرت جوانه زنی و رویش بذور کلزا

- زهرا ایرانشاهی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز (نویسنده مسئول)
- محمد حسین قرینه، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز
- منصور فربد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: zahrairanshahy@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر خاصیت ضد میکروبی نانو ذرات نقره بر کیفیت بذور کلزا آزمایشی به صورت طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار و شش تیمار،شامل شاهد (بذر کلزای رقم شیرالی)،S0 (بذر کلزایی که فقط در اتانول تمیز شده و پوشش نانو ذرات نقره ندارد)،S1 (نانو ذرات نقره به اندازه ۳۰ نانو متر پوشش داده شده)،S5 (نانو ذرات نقره ۵ برابر S1)،S10 (۱۰ برابر S1) و S50 (۵۰ برابر S1)،بر روی بذور کلزا در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز انجام شد.نتایج نشان داد که درصد جوانه زنی در تیمارهای مختلف پوشش بذر با نانو ذرات نقره و شاهد تفاوت معنی داری نداشتند ولی بین شاهد و تیمار S50 تفاوت معنی داری مشاهده شد. در تیمار S10 با میزان ۰/۰۲ و تیمار شاهد با میزان ۰/۰۱۸ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار وزن خشک گیاهچه را داشت.به طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که اضافه کردن نانو ذرات نقره تا حد مناسبی باعث بهبود کیفیت بذر کلزا می شود تا جایی که در بین همه تیمارها،تیماری که در آن نانو ذرات نقره به اندازه ۳۰ نانو متر اضافه شده بود بیشترین تاثیر مثبت را بر کیفیت بذر داشت و با افزایش بیشتر نقره از شدت این تاثیر کاسته می شد.بالاترین سطح نقره (S50) فقط وزن خشک لپه و میانگین زمان جوانه زنی را افزایش داده و در فاکتورهای دیگر این سطح تاثیر منفی داشت.

کلمات کلیدی: ضد عفونی بذر، نانو تکنولوژی، ریز ذرات نقره

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:111 pp: 1-5

Anti microbial effect of silver nano particles on the germination of canola seed.

By:

- *Z. Iranshahy, (Corresponding Author), Ramin Agriculture And Natural University*
- *M. H. Gharineh, Ramin Agriculture And Natural University*
- *M. Farbod, Ramin Agriculture And Natural University*

Received: June 2011 **Accepted: May 2014**

Silver nano particles have anti-microbial property and can affect the growth quality of. laboratory experiment was carried out to examine this effect on growth quality of shirally cultivar of canola .a completely random design and 4 repeats with 6 different seeds were covered by 5 different concentration of silver nanoparticles.the so sample was cleaned just by ethanol,S1 sample was covered by 30 nanometer silver nano particles,S5,S10 and S50 were covered by the same size silver nano particles but the nano particles consent radions were 5,10 and 50 times of S1 respectively.the result show that the covering of seeds by silver nano particles up to a certain level can improve the quality of canola seeds.the maximum positive effect was observed for the seeds which were covered by 30 nano meter nanoparticles.Increasing of nanoparticle concentrations did not improve the quality of seeds.in the S50 samples with the highest concentration just the dry weight of primly leaven was observed but has negative effect on the other factors.

Keywords: anti microbial, nano technology,silver particle

مقدمه

استفاده از فناوریهای نوین به خصوص فناوری نانو در راستای افزایش امنیت غذایی بعنوان یکی از راهکارهای مدیریتی مطرح می‌باشد. در این میان نانوتکنولوژی به عنوان یک فناوری قدرتمند، توانایی ایجاد تحول در سیستم کشاورزی و صنایع غذایی را دارد(کلانتری، ب، ۱۳۸۶). نمونه‌هایی از کاربردها و پتانسیل‌های بالقوه نانوتکنولوژی در کشاورزی و صنایع غذایی، شامل امنیت زیستی و تضمین سلامتی محصولات کشاورزی و غذایی و تولید مواد جدید مورد استفاده برای شناسایی عوامل بیماریزا و حمایت از محیط زیست می‌باشد به عبارتی نانوتکنولوژی منجر به دوام‌پذیری منابع کشاورزی، آب، انرژی، مواد و محیط زیست پاک می‌شود (Hall, 2002). با معرفی فناوری نانو و ورود آن به دنیای کشاورزی و صنایع غذایی کشورهای زیادی در ارتباط با این مسئله شروع به سرمایه گذاری کلان نموده اند فناوری نانو در زمینه های مختلف کشاورزی و صنایع غذایی نظیر تشخیص سریع بیماری های گیاهی ،وجود باقی مانده سموم و محصولات کشاورزی و زدودن آن ها،انتقال هوشمند دارو، سموم و عناصر غذایی در دام ،تشخیص سریع بیماری های گیاهی ،وجود باقی مانده سموم در گیاهان و دام و افزایش میزان تولید محصول از طریق تولید گیاهان و جانوران ،افزایش دوام انبارداری محصولات کشاورزی و پرایمینگ بذر می تواند نقش موثری ایفا کند(سایت فناوری نانو،۱۳۸۶)و باتوجه به اینکه سالانه بخش زیادی (۴۰-۳۰ درصد) از محصولات کشاورزی کشور به دلیل بسته بندی و نگهداری نادرست از دست می رود بنابراین با بهره گیری از فناوری نانو می توان میزان ضایعات را کاهش داد(سایت فناوری نانو ،۱۳۸۶).

در دو دهه اخیر، پیشرفتهای تکنولوژی وسایل و مواد با ابعاد بسیار کوچک به دست آمده است و به سوی تحولی فوق العاده که تمدن بشر را تا پایان قرن دگرگون خواهد کرد ، پیش می‌رود استفاده از فناوری‌نانو در صنعت کشاورزی آینده روشنی در شکل‌گیری فرآیندهای کشاورزی و افزایش دقت در این کار، ترسیم نموده است(بانک مقالات دانش، ۱۳۸۶). متخصصان نانو می‌کوشند با کار بر روی چگونگی حرکت اتم‌ها و نوع قرار گرفتن آنها در کنار یکدیگر و نیز با تغییرات خاص به ترکیبات مقاوم‌تری از مواد دست یابند و کیفیت مواد تولیدی را بهبود بخشیده و درنهایت تولید مواد مختلف را اقتصادی‌تر کنند ، با دستیابی به این دانش، غنی‌سازی گندم با ذرات آهن به عنوان پایه اصلی غذایی در کشور که از اهداف مهم بخش سلامت و تغذیه محسوب می‌شود، امکانپذیر شده است(مولوی،۱۳۸۵). این فناوری همچنین امکان گندزدایی و تصفیه آبها و فاضلابهای کشاورزی و کاهش بیماریهای دام و طیور توسط نانوپودر دی اکسید تیتانیوم و نیز اصلاح نژاد گیاهان و دام، دستیابی به رهایش هوشمند عوامل بیولوژیکی و تلفیق نانوفناوری با بیوتکنولوژی با تولید نانو ذرات طلا را فراهم کرده است (بدون نام ،۱۳۸۶).

بحث خاصیت ضد میکروبی نقره موضوع جدیدی نیست بلکه این خاصیت از دیرباز شناخته شده بوده و به کار می رفته است برای مثال در جنگها جهت ترمیم زخمهای سربازان روی زخم سکه ای از جنس نقره قرار می دادند و سپس محل زخم را می بستند و یا برای نگهداری مواد غذایی از ظروف نقره ای استفاده می شده است، و علت شیوع نیافتن بیماریهای مسری در مناطق اعیان نشین را به ظروف نقره نسبت می دهند. دانشمندان مکانیسم های متفاوتی را برای تبیین اثرگذاری نقره بر میکروبها یافته اند. به دلیل همین تعدد مکانیسم ها است که میکروبها نمی توانندنسبت به نقره سازگار شوند و یا مقاومت پیدا کنند.امروزه به مدد فناوری نانو ساخت ذرات نقره در ابعاد نانو میسر گشته است

www.SID.ir

Archive of SID

ذرات نانو نقره این امکان را فراهم می کنند که با کمترین غلظت خاصیت ضد میکروبی بسیار قوی را از فلز نقره بدست آورد.لی و همکاران (۱۹۹۸) گزارش دادند که سرعت جوانه زنی و سرعت ظهور بذور پرایم شده با نقره در زمان کمتری از بذور غیر پرایمی صورت می گیرد.دیو و تونگ (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که وقتی بذور برنج در خاک خشک (نزدیک به نقطه پژمردگی) قرار می گیرند،پرایمینگ با محلول kcl (۱۴٪) و محلول CAHPO4 تعداد پنجه های گیاه را افزایش داده و میزان دانه های آن نیز افزایش می یابد.ساها (۱۹۹۰) گزارش داد که ماتریکس پرایمینگ باعث افزایش فعالیت آمیلاز و دهیدروژناز بذور سویا شد.همچنین جوانه زنی سریعتر بذور پنبه و ذرت تحت شرایط پرایمی توسط مورانگیو (۲۰۰۳) گزارش شده است.

دانشمندان آمریکایی از نانوتکنولوژی برای ایجاد منفذ در دیواره سلولهای گیاهی استفاده کرده اند تا به این طریق یک ژن و یک ماده شیمیایی را برای تحریک دقیق بیان ژن منتقل سازند (بدون نام، ۱۳۸۶). نقره در ابعاد نانو بر متابولیسم،تنفس و تولید مثل میکروارگانیسم ها اثر دارد،تاکنون بیش از ۶۵۰ نوع باکتری شناخته شده را از بین برده است.(سایت فناوری نانو).در این مقاله سعی شده است که تاثیر نانو ذرات نقره بر ابعاد مختلف جوانه زنی بذور کلزا مورد بررسی قرار گیرد ، و در نتیجه بهترین تاثیر آن مورد بررسی قرار گیرد ،با امید به اینکه در آینده این روشها تحولی نوین در کشاورزی و بهبود رویش در محصولات کشاورزی ایجاد کنند.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیرفرایند ضد میکروبی نانو ذرات نقره و پرایمینگ بر قدرت رویش بذرکلزا رقم شیرالی یک آزمایش کاملا تصادفی در چهار تکرار با ۶ تیمار شاهد (رقم شیرالی=SH)،S0 (تمیز شده در اتانول بدون نانو ذرات نقره)،S1 (پوشش داده شده با نانو ذرات نقره با اندازه متوسط ۳۰ نانو متر)، S5 (غلظت نانو ذرات نقره ۵ برابر s1 است)، S10 (غلظت نانو ذرات نقره ۱۰برابر s1 است)،S50 (غلظت نانو ذرات نقره ۵۰ برابر s1 است)، در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین انجام شد،بذور کلزا از موسسه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اهواز تهیه شده و با همکاری گروه فیزیک دانشگاه شهید چمران با نانو ذرات نقره پوشش داده شدند،تیمارها درظروف پتری بر روی کاغذ صافی در ابعاد ۲۵ در ۳۰ سانتی متر در ۴ تکرار(در هر تکرار ۲۵ عدد بذر) کشت داده شد و به محیط کشت آنها آب مقطر اضافه شد و سپس نمونه ها در دستگاه ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند.شمارش بذور جوانه زده از روز دوم شروع و تا روز ۱۲ ادامه داشت و سپس پارامترهای درصد جوانه زنی،سرعت جوانه زنی،میانگین طول ریشه چه وزن خشک لپه، میانگین طول ساقه چه،وزن خشک ریشه چه، وزن خشک ساقه چه، وزن خشک گیاهچه،شتاب جوانه زنی بذور کلزا اندازه گیری شد.

برای محاسبه پارامترهای مورد نظر از فرمول‌های ذیل استفاده گردید (قرینه و همکاران ۱۳۸۲):

۱- 100 * (تعداد کل بذرهای آزمایش شده / تعداد بذرهای جوانه‌زده)= درصد جوانه‌زنی

۲- (8/تعداد بذور جوانه‌زده روز هشتم) +...+ (2/تعداد بذور جوانه‌زده روز دوم)= سرعت جوانه‌زنی

۳- $\sum n / \sum (nt)$ = میانگین زمان جوانه‌زنی

t= روزهای پس از کاشت

n= تعداد بذور جوانه زده در هر روز

بعد از متوقف شدن جوانه زنی برای اندازه گیری طول ریشه چه و ساقه چه از هرتکرار ۱۰ نمونه به طور تصادفی انتخاب شده،و با خط کش طول ریشه چه و ساقه چه اندازه گیری شد. برای به دست آوردن وزن خشک،نمونه های ریشه چه و ساقه چه و لپه به صورت جداگانه در پاکت مخصوص قرار داده و سپس در آون در دمای ۷۲ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت سپس وزن خشک نمونه ها با ترازوتعیین گردید. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS وEXEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول شماره ۲).

نتایج حاصل ازمقایسه میانگین ها نشان داد که تیمارS5 بالاترین درصد جوانه زنی (۹۱٪)و تیمارS50 پایینترین درصد جوانه زنی(۴۶٪) را داشت،نتایج نشان می دهد که اضافه کردن نقره تا حد معینی موثر بوده و در سطوح بالاتر اثر منفی بر درصد جوانه زنی دارد.

طول ریشه چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار داشته است.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS1 بالاترین(۹/cm۳۳) طول ریشه چه و تیمارS50 پایینترین طول ریشه چه(۴/۰۵)را داشت.

طول ساقه چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS1 بالاترین)۱۹/ ۸(طول ساقه چه و تیمارS50 پایینترین طول ساقه چه (۸۱/ ۲)را داشت.

سرعت جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS0 بالاترین)۸۲/ ۴۰ (و تیمارS50 پایینترین (۵۳/ ۸) سرعت جوانه زنی را داشت.

میانگین زمان جوانه زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهS ۱۰, S۱.۰ ,S۵ S تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS ۵۰ بالاترین)۶۰/ ۷ (و تیمارS ۰ پایینترین (۰۴/ ۶)میانگین زمان جوانه زنی را داشت.در این حالت دیده شده که اضافه کردن ۱۵۰۰ نانومتر نقره تاثیر مثبتی بر روی میانگین زمان جوانه زنی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

وزن خشک ریشه چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمارS50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS1 بالاترین (۰/۰۰۴) و تیمارS50 پایینترین (۰/۰۰۰۷) وزن خشک ریشه چه را داشت.

وزن خشک ساقه چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمار S50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمار S۱۰ بالاترین (۰/۰۱۱) و تیمار S۵۰ پایینترین (۰/۰۰۵) وزن خشک ساقه چه را داشت.

وزن خشک لپه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، S5 تفاوت معنی داری وجود ندارد.ولی بین شاهد و تیمار S50 تفاوت معنی دار وجود دارد.نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمار S50 بالاترین) ۰/۰۱۴ و تیمار S۱ پایینترین (۰/۰۰۵) وزن خشک لپه را داشتند.در این آزمایش دیده شده که سطح بالای نقره وزن خشک لپه را افزایش داده است یعنی اضافه کردن ۱۵۰۰و۳۰۰و۱۵۰ نانومتر نقره نسبت به ۳۰ نانومتر و شاهد وزن خشک لپه را بیشتر افزایش داده است.

وزن خشک گیاهچه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین شاهد با تیمارهای S10 ,S1 ,S0، و S5، S50 تفاوت معنی داری وجود ندارد. نتایج حاصل ازاین تجزیه واریانس نشان داد که تیمارS۱۰ بالاترین (۰/۰۲) و تیمار شاهد پایینترین (۰/۰۱۸) وزن خشک گیاهچه را داشت. در این حالت دیده شد که اضافه کردن ۳۰۰ نانومتر نقره تاثیر مثبتی بر وزن خشک گیاهچه داشته است.به طور کلی دیده شد که اضافه کردن نقره در مقادیر مختلف نسبت به شاهد به مقدار خیلی کمی نسبت به شاهد وزن خشک گیاهچه را افزایش می دهد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اضافه کردن نانو ذرات نقره تا حد مناسبی باعث بهبود رویش و جوانه زنی بذر کلزا می شود.تا جایی که در بین همه تیمارها تیماری که در آن نانو ذرات نقره به اندازه ۳۰ نانومتر اضافه شده بود بیشترین تاثیر مثبت را بر رویش بذر داشت.و با افزایش بیشتر نقره از شدت این تاثیر تا حدودی کاسته می شد.به طورکلی این پژوهش نشان داد که مقدار بالای نقره (۱۵۰۰ نانو متر) فقط باعث افزایش وزن خشک لپه و میانگین زمان جوانه زنی می شود،و در بقیه تیمارها تاثیر منفی دارد.همچنین با افزودن نقره تغییر چندانی در وزن خشک گیاهچه نسبت به شاهد صورت نپذیرفت.

تشکر و قدردانی

در پایان از زحمات ارزنده استاد محترم جناب آقای دکتر قرینه و همچنین دکتر فربد به خاطر فراهم آوردن کلیه امکانات آزمایشگاهی کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

جدول ۱-مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در کلزا رقم شیرالی

تیمارها	درصد جوانه‌زنی نهایی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	وزن خشک لپه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک گیاهچه
	درصد	سانتی‌متر	سانتی‌متر	روز	روز	گرم	گرم	گرم	گرم
شاهد	۸۵^{a}	۸/۶۸۵^{a}	۸/۱۵۷۵^{a}	۳۷/۰۷۸^{a}	۶/۰۶۴۴	۰/۰۰۶۵^{b}	۰/۰۰۲۷۵^{a}	۰/۰۰۹^{a}	۰/۰۱۸۲۵^{a}
S0	۸۸^{a}	۸/۵۸۱۳^{a}	۷/۵۸۷۵^{a}	۴۰/۸۲۷^{a}	۶/۰۴۰۳^{b}	۰/۰۰۵۷۵^{b}	۰/۰۰۳۵^{a}	۰/۰۱۱^{a}	۰/۰۲۰۲۵^{a}
S1	۸۶^{a}	۹/۳۳^{a}	۸/۱۹^{a}	۴۰/۲۲۷^{a}	۶/۰۴۷۸^{b}	۰/۰۰۵۵^{b}	۰/۰۰۴^{a}	۰/۰۱۰۵^{a}	۰/۰۲^{a}
S5	۹۱^{a}	۸/۵۸۵^{a}	۷/۹۸۵^{a}	۳۸/۳۲۲^{a}	۶/۱۲۷^{b}	۰/۰۰۷^{b}	۰/۰۰۲۷۵^{a}	۰/۰۱۱^{a}	۰/۰۲۰۷۵^{a}
S10	۸۷^{a}	۸/۴۲۵^{a}	۷/۹۹۵^{a}	۳۸/۵۲۴^{a}	۶/۰۶۲۲^{b}	۰/۰۰۷۲۵^{b}	۰/۰۰۳۲۵^{a}	۰/۰۱۱^{a}	۰/۰۲۱۵^{a}
S50	۴۶^{b}	۴/۰۵^{b}	۲/۸۱۱۳^{b}	۸/۵۳۲^{b}	۷/۶۰۵۴^{a}	۰/۰۱۴^{a}	۰/۰۰۰۷۵^{b}	۰/۰۰۵۲۵^{b}	۰/۰۲^{a}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال است (آزمون دانکن)

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده بر اساس میانگین مربعات در کلزا رقم شیرالی

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی نهایی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	وزن خشک لپه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک گیاهچه
تیمار	۵	۱۱۵۹/۶۰۰**	۱۴/۸۹**	۱۸/۰۲**	۶۲۵/۹۹**	۱/۵۷**	۰/۰۰۰۴**	۰/۰۰۰۰۵*	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۱^{ns}
خطا (E)	۱۸	۵۱/۷۷۸	۱/۶۸	۰/۲۶	۱۰/۸۴۲	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات	-	٪۸/۹۴	٪۱۶/۳۹	٪۷/۱۶	۹/۷۱	۳٪/۱۳	۳۱/۵۸	٪۴۲/۴۲	۱۹/۲۴	۱۲۴

*و** به ترتیب نشانگر تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد و یک درصد احتمال است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱. بانک مقالات دانش. (۱۳۸۶). همه چیز دربارهٔ نانوتکنولوژی. قابل دسترس در:
http//:rds.yahoo.com_/ylt=A0geu7.4KCdHbXEBffRXNyoA

۲. سایت فناوری نانو. (۱۳۸۶). نانوتکنولوژی و فناوری اطلاعات. قابل دسترس در:

3. http://www.aftab.ir/articles/science_education/technology/c3c1153902514_nano_p3.php

۴. قرینه، م. ح. (۱۳۸۲). پایان‌نامه دکتری. بررسی اثر اکوفیزیولوژی تنش کمبود آب و مراحل رسیدگی بر روی کیفیت بذر ارقام دوروم و نان. دانشگاه تبریز.

۵. کلانتری، س.(۱۳۸۶). همگرایی IT و بیوتکنولوژی انقلابی جدید در کشاورزی. سرویس خبری ژنتیک و بیوتکنولوژی کشاورزی. قابل دسترس در:
http://agribio.blogfa.com/post-92.aspx

۶. مولوی ،م. (۱۳۸۵). نانوتکنولوژی فرصت ها و تهدیدها ، قابل دسترس در سایت:
http//:www.aftab.ir/articles/science_education/technology/c3c11_

7. Du L.V.and Tuong, T. P. (2002). Enhancing the performance of dry-seeded rice: effects of seedpriming, seedling rate, and time of seedling. *In*: Direct seeding: Research strategies andopportunities. (eds).). Pandey S, Mortimer M, Wade L, Tuong TP, Lopes K, HardyB. International Research Institute, Manila, Philippines pp: 241-256.

8. Hall, M. (2002). Research Extension Centers Evaluating Biotechnology Derived Wheat. *North Dakota State University (NDSU Agriculture Communication)*. July.

9. 8-Lee، S.Y., Lee, J. H and Kwon, T.O. (2002). Varietal differences in seed germination and seedlingvigor of Korean rice varieties following dry heat treatments. *Seed Science and Technology* 30: 311-321

10. 9-Saha، R, Mandal, A.K and Basu, R.N. (1990). Physiology of seed invigoration treatments insoybean (*Glycine max* L.). *Seed Science and Technology* 18: 269-276

www.SID.ir