بررسی اثر پرایمینگ بذر با نانو ذرات روی و اسید جیبرلیک بر ویژگی‌های رویشی زیره سیاه (*Carumcarvi* L.)

فهیمه حسینی[1*]، نورعلی ساجدی[2]، علی تاج آبادی پور[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی، موسسه آموزش عالی مهرگان، محلات، ایران.

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

۳- عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران

*مسئول مکاتبه:*Hosseini.1987@yahoo.com*

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر با نانوذرات روی (Zn) و اسید جیبرلیک (GA) بر ویژگی‌های رویشی زیره سیاه در کاشت گلدانی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در موسسه تحقیقات پسته رفسنجان در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها شامل بدون پرایمینگ بذر (شاهد)، پرایمینگ با آب مقطر، اسید جیبرلیک (GA) درغلظت‌های250 و 500 میلی‌گرم بر لیتر، نانو ذرات روی (Zn) درغلظت‌های15 و30 میلی‌لیتر، پرایمینگ بذر با GA250+Zn15، GA250+Zn30، GA500+Zn15 و GA500+Zn30 بودند . نتایج نشان دادکه پرایمینگ با GA 250 سرعت ظهور گیاهچه را نسبت به شاهد دو برابر افزایش داد و بیشترین درصد ظهور گیاهچه را به خود اختصاص داد و همین تیمار ارتفاع بوته را نیز نسبت به شاهد ۱۰۰ درصد افزایش داد. کمترین زمان جوانه‌زنی نیز از تیمار Zn در غلظت 30 میلی‌لیتر به دست آمد و تیمار GA 250 و GA250+Zn30 و هم چنین GA500+Zn15 ، وزن خشک گیاه را نسبت به شاهد به ترتیب 34.4، 25.28 و 22.29 درصد افزایش دادند. . بطور کلی، در این تحقیق مشخص شد که پرایمینگ بذر با اسید جیبرلیک 250 و 500 میلی‌گرم در لیتر توام با 30 و 15 میلی‌لیتر نانوذرات روی باعث بهبود ویژگی‌های رویشی گیاهچه زیره سیاه می‌شود.

واژگان کلیدی: بهبود کارایی بذر، سرعت ظهور گیاهچه، پرایمینگ

مقدمه

زیره سیاه (*Carum carvi L.*)گیاهی از خانواده چتریان است. از جمله گیاهان دارویی با انواع یکساله، دوساله و چند ساله می‌باشد؛ تمام بخش‌های گیاه معطر و مصارف دارویی دارد. فعّالیّت جهاز هاضمه را تحریک و تشنجات عضلات صاف را کاهش می‌دهد. (Yarania&Farajzadeh, 2012).رشد و استقرار اولیه زیره سیاه نسبتاً آهسته می‌باشد(امیدبیگی، ۱۳۷۶). درنتیجه باعث کاهش قدرت رقابت آن در برابر علف‌های هرز می‌گردد (Ghahraman,1993).پرایمینگ یا پیش‌تیمار بذر روشی است که به واسطه آن بذور پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. انواع روش‌های پرایمینگ شامل پیش‌تیمار بذر در آب مقطر، محلول‌های اسمزی آلی، هورمون‌های رشد و نانو پرایمینگ می‌باشد (Bonyanpour&Khosh-Khui , 2001). Neamatollahie و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی هیدروپرایمینگ و اسمو پرایمینگ بر جوانه زنی بذرزیره سبزگزارش دادندکه هیدروپرایمینگ نسبت به اسموپرایمینگ سبب افزایش درصدجوانه‌زنی شد. درتحقیقی که برروی گل انگشتانه انجام شد، هورمون‌های کنیتین، تیدیازورون و بنزیل آدنین به همراه اکسین‌ها (نفتاین اسید استیک، ایندول اسید استیک و توفور-دی) به تنهایی ویا درترکیب با یکدیگرمورداستفاده قرارگرفتند و مشخص شدکه هورمون بنزیل آدنین وکینتین تأثیرمعنی‌داری را نسبت به شاهد بر جوانه‌زنی این گیاه داشتند (Patil *et al*, 2012). درآزمایشی که برای شکست خواب بذر روی گیاه آدونیس انجام شد از اسیدجیبرلیک همراه باکینتین، بنزیل آدنین، تیدیازورون استفاده شدکه اثرترکیب هورمون‌های اسید جیبرلیک و

IrHC2019

تیدیازورون برشکست خواب بذرکاملاً روشن بود (Jung & Kim, 2011). تیمار اسید جیبرلیک برای زیره سیاه می‌تواند جایگزین سرما شود (Sharma *et al*, 2006) .نظربه این که عنصر روی ازعناصرکم مصرف ضروری است، لذا رشدگیاه را ازطریق دخالت درتشکیل اسیدایندول استیک تنظیم می‌کند و باعث فعال شدن سیاری از آنزیم‌ها می‌شود، هم چنین از طریق سنتز کلروفیل و تشکیل کربوهیدرات‌ها و انتقال آن‌ها به نقاط رشدی باعث افزایش ارتفاع بوته می‌گردد (Vitosh *et al*, 1994). Lin & Xing (۲۰۰۸) گزارش کردند که کاربرد دو میلی گرم بر لیتر نانو اکسید روی سبب افزایش طول ریشه‌چه گیاه کلزا شد اما در مقادیر بیشتر سبب کاهش طول ریشه چه گردید . بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر با نانو ذرات روی و اسید جیبرلیک بر خصوصیات گیاهچه و عملکرد زیره سیاه بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تأثیرتیمارهای مختلف پرایمینگ بذر با نانو ذرات روی و اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی و ویژگی‌های رویشی زیره سیاه آزمایشی بصورت طرح کاملاً تصادفی درچهار تکرار در گلخانه مرکز تحقیقات پسته رفسنجان در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها شامل بدون پرایمینگ بذر (شاهد)، پرایمینگ با آب مقطر، پرایمینگ با اسید جیبرلیک(GA) در غلظت-های۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، پرایمینگ با نانو ذرات روی(Zn) در غلظت های ۱۵ و ۳۰ میلی‌لیتر، پرایمینگ بذر با ۲۵۰ GAمیلی‌گرم در لیتر + پرایمینگ با Zn۱۵ میلی‌لیتر ، پرایمینگ بذر با GA۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر+ ۳۰ Zn میلی‌لیتر ، پرایمینگ بذر با ۵۰۰ GA میلی‌گرم در لیتر+ ۱۵ Zn میلی‌لیتر و پرایمینگ بذر با ۵۰۰ GA میلی‌گرم در لیتر+ ۳۰ Znمیلی‌لیتر بودند. نانو ذرات روی مورد استفاده از نوع نانو کود کلات روی ۲۰ درصد بود. بذرهای زیره سیاه از اداره جهاد کشاورزی رفسنجان تهیه شد. ابتدا بذرها به مدت ۴ هفته در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در معرض تیمار سرمادهی قرار گرفتند، سپس به مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های ذکر شده پیش تیمار شدند و در سایه خشک شدند. در این آزمایش، از گلدان‌هایی به قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر استفاده شد. گلدان‌ها به نسبت دو سوم خاک رسی شنی و یک سوم خاک برگ و پرلیت پر شدند. درون هر گلدان ۵۰ بذر در عمق یک سانتی متری کاشته شد. رطوبت خاک گلدان‌ها روزانه بررسی می‌شد و در صورت نیاز و در حد نیاز با آبپاش دستی آبیاری می‌شدند. پس از گذشت ۹۰ روز بوته‌ها از گلدان خارج و پس اندازه‌گیری‌های وزنی و طولی، در آون با دمای ۷۵ درجه و به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند، سپس وزن خشک آنها نیز با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. سرعت و درصد ظهور و متوسط زمان ظهورگیاهچه با استفاده از فرمول های زیر محاسبه شد.

(۱) درصد جوانه‌زنی $GP = 100 \times \frac{ni}{N}$

دراین فرمول ni تعداد بذرهای جوانه زده و n تعدادکل بذرهای کشت شده می باشد(حسینی و رضوانی‌مقدم،پ ۱۳۸۵.، Shah et al., 2002 ,).

(۲) سرعت ظهورگیاهچه=∑(NG /Di)

NG :تعداد گیاهچه ظاهر شده در هر روز وDi: تعداد روز تا شمارش nام

(۳) متوسط زمان ظهور گیاهچه =∑(D×n)/∑n

n: تعداد گیاهچه ظاهر شده و D: تعداد روزهای شمارش از شروع آزمایش است.

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارSAS انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

۱-۱ درصد، سرعت و متوسط زمان ظهور گیاهچه

محققان زیادی براثرات مفید روش پرایمینگ دربهبود وضعیت جوانه‌زنی بذرها و رشد اولیه گیاهچه تاکید داشته اند (Kaya *et al*, 2006). در اینجا نیز تاثیر تیمارهای به کار رفته بر صفت درصد و سرعت ظهورگیاهچه درسطح احتمال۱ درصد و متوسط زمان ظهور گیاهچه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). باتوجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، مشخص می‌شود که بیشترین درصد مربوط به تیماراسیدجیبرلیک ۲۵۰ میلی‌گرم درلیتر بوده است(22.5) که باشاهد اختلاف معنی‌دار

IrHC2019

داشت . نتایج حاکی از آن بود که پرایم با GA 250 باعث افزایش چشمگیر درصد ظهورگیاهچه (95.65%) نسبت به شاهد می‌شود(جدول ۲).

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین سرعت ظهور گیاهچه نیز از پرایمینگ با GA 250 حاصل شد که نسبت به تیمار شاهد، دو برابر افزایش داشت. همچنین تیمارهای پرایمینگ با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک، پرایمینگ با ۳۰ میلی‌لیتر نانوذرات روی و پرایمینگ با۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با ۳۰ میلی‌لیتر نانو ذرات روی از نظر سرعت ظهور گیاهچه بعد از تیمار ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک قرار گرفتند که نسبت به شاهد سرعت ظهور گیاهچه را ۲۴/۶ درصد افزایش دادند (جدول ۲). Afzal و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودندکه پرایمینگ سرعت جوانه‌زنی رادرگیاه کلزا افزایش داد . Hadi و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند که در گیاه دارویی مامیران بیشترین درصد جوانه‌زنی (۱۰۰ درصد) از تیمارهای ۱۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک و بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۵/۲۲ بذر در روز) از تیمار ۵۰۰ میلی-گرم در لیتر اسید جیبرلیک به دست آمد.

نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کمترین متوسط ظهور گیاهچه مربوط به تیمار نانو ذرات روی ۳۰ میلی‌لیتر بود که نسبت به تیمار شاهد متوسط زمان ظهور گیاهچه را ۲۰/۷ درصد کاهش داد. نتایج نشان داد با کاربرد تیمارهای اسید جیبرلیک و نانو ذرات به تنهایی یا توام با هم، متوسط زمان ظهور گیاهچه نسبت به تیمارهای شاهد و پرایمینگ با آب مقطر کاهش یافت (جدول ۲). متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به مدت زمانی است که ریشه‌چه از بذرخارج می‌شود و از دیدگاه تکنولوژیست‌های بذرصفت بسیارمهمی در تشخیص کیفیت بذرمحسوب می‌شود. کوتاه‌تر بودن این دوره بیانگر بالا بودن کیفیت بذر می‌باشد و بذرسریع‌ترجوانه می‌زند. لذا این صفت به عنوان معیاردقیق‌تری جهت ارزیابی سرعت جوانه‌زنی محسوب می‌شود (ساجدی و همکاران، ۱۳۹۵). پرایمینگ بذور بادام زمینی با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر از منبع نانو اکسید روی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، رشد ساقه، رشد ریشه و شاخص قدرت رشد گیاه شد (Prasad *et al*, 2012).

جدول «۱» تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی

Table «1» Analysis of variance (Mean squares) of studied traits

S.O.V منابع تغییر	درجه آزادی Df	درصد ظهور گیاهچه Percentage of emergence of seedling	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate	متوسط زمان ظهور گیاهچه Average seedling time	ارتفاع بوته Bush height	وزن خشک بوته Bush dry weight	وزن تر بوته Bush Fresh weight
Treatmentتیمار	9	53.55**	1.098**	0.595*	378.34**	0.00422**	0.160**
Errorخطا	30	2.40	0.014	0.254	3.35	0.000048	0.00029
درصد ضریب CV (%)تغییرات	–	11.91	6.41	10.76	5.63	9.32	4.63

ns=غیر معنی دار ، *و** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال آماری۵ و ۱ درصد

ns,* and **, non significant, significant at 5% and 1% respectively

۱-۲ ارتفاع بوته

باتوجه به نتایج، اثر تیمارهای پرایمینگ بر ارتفاع بوته درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود(جدول ۱) . نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین طول بوته (۴۶/۶۲ سانتی‌متر) از تیمارهای پرایمینگ ۲۵۰میلی‌گرم در لیتراسید جیبرلیک حاصل شد که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند. نتایج نشان داد که پرایمینگ با اسید جیبرلیک ۲۵۰ میلی-گرم در لیتر طول بوته را ۱۰۰درصد نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ۲). گزارش شده است که توام شدن سرمادهی وکاربرد اسیدجیبرلیک سبب افزایش فعالیت آنزیم آلفاآمیلاز و نفوذپذیر شدن پوسته بذر و درنتیجه شکست خواب بذر و

IrHC2019

تحریک رشد گیاهچه در *Olympicpedicularis* گردید (Kirmiz *et al*, 2010i). درویشی زید آبادی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش نمودند که بیشترین طول گیاهچه در زیره سیاه چند ساله از ترکیب ۱۰۰ میکرومولار اسید جیبرلیک توام با ۱۵ میکرومولار بنزیل آدنین حاصل شد.

۱-۳ وزن خشک و تر کل بوته

نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر وزن خشک و تر کل بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با توجه به نتایج، پرایمینگ بذر با تیمارهای۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک، ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با ۳۰ میلی لیتر نانو ذرات روی و همچنین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با ۱۵ میلی‌لیتر نانو ذرات روی، وزن خشک کل بوته به ترتیب به میزان ۳۴/۴، ۲۵/۲۸ و۲۲/۲۹ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد (جدول ۲). با توجه به نتایج پرایمینگ بذر با تیمارهای ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک، ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با ۳۰ میلی‌لیتر نانو ذرات روی و همچنین ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با ۱۵ میلی‌لیتر نانو ذرات روی، وزن خشک کل بوته به ترتیب به میزان ۳۴/۴، ۲۵/۲۸ و۲۲/۲۹ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد (جدول ۲). در مورد تأثیر اسید جیبرلیک بر وزن خشک گیاهچه، Shanmugavalli و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که تیمار بذر سورگوم علوفه‌ای با اسید جیبرلیک ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، وزن خشک گیاهچه را از صفر در تیمار شاهد به ۴/ ۴۶ و ۴۷/۲ میلی‌گرم افزایش داد. سایر مطالعات نیز نشان دادند که استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد در پیاز باعث بهبود درصدجوانه‌زنی، طول ریشه‌چه،گیاهچه و وزن خشک گیاهچه می‌گردد (Yarania *et al*، 2012). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین وزن تر کل بوته (۰/۷۱۴گرم) مربوط به تیمار اسید جیبرلیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر توام با نانوذرات روی ۳۰ میلی لیتر و هم چنین تیمار اسید جیبرلیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر توام با نانوذرات روی ۱۵ میلی‌لیتر (۰/۶۱۹ گرم) حاصل شد، که به ترتیب نسبت به تیمار شاهد وزن تر کل بوته را ۷۶/۲ و ۵۲/۸ درصد افزایش دادند (جدول ۲).

جدول «۲» مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

Table «2» Mean comparison of studied traits

تیمارها Treatments	درصد ظهور گیاهچه Percentage of emergence of seedling	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate	متوسط زمان ظهور گیاهچه Average seedling time	ارتفاع بوته Bush height(cm)	وزن خشک بوته Bush dry weight(gr)	وزن تر بوته Bush Fresh weight(gr)
Control	11.5 bcde	1.540 d	5.015 ab	37.75 c	0.087 b	0.405 d
distillate water	12 bcd	1.707 cd	5.395 a	22.75 f	0.069 c	0.222 f
GA 250mg/L	22.5 a	3.210 a	4.585 bc	46.62 a	0.117 a	0.417 d
GA 500mg/L	14 b	1.927 b	5.132 ab	29.25 e	0.049 de	0.154 g
Zn 15 ml	10 de	1.522 d	4.727 abc	16.82 g	0.022 f	0.068 h
Zn 30ml	13.5 bc	1.925 b	4.150 c	42.97 b	0.088 b	0.484 c
GA250 + Zn15	11 cde	1.565 d	4.550 bc	30.72 de	0.054 d	0.311 e
GA250 + Zn30	13.5 bc	1.925 b	4.467 bc	42.12 b	0.109 a	0.714 a
GA500 + Zn15	9.5 e	1.302 e	4.495 bc	32.05 d	0.107 a	0.619 b
GA500 + Zn30	12.5 bc	1.855 bc	4.330 bc	24.25 f	0.040 e	0.321 e

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن است

Means followed by the same letters in each column, are not significantly different according to Duncan's multiple range test.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمنگ بذر با آب مقطر و اسیدجیبرلیک پس از گذراندن یک دوره‌ی سرما برای جوانه‌زنی بذور موثر می‌باشد. بیشترین وزن تر کل بوته از تیمار اسید جیبرلیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر توام با نانوذرات روی ۳۰ میلی-لیتر حاصل شد. تیمار بذر با اسید جیبرلیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش محسوس درصد جوانه‌زنی گیاهچه شد. به

IrHC2019

طور کلی نتایج این تحقیق ثابت کرد که پیش تیمار بذر زیره با ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک توام با۳۰ و ۱۵میلی‌لیتر نانوذرات روی باعث بهبود ویژگی‌های رویشی زیره سیاه شد.

منابع

امید بیگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم انتشارات‌طراحان نشر، ص ۴۲۴.

حسینی،ح.، رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثرتنش خشکی و شوری برجوانه زنی اسفرزه . پژوهش های زراعی ایران. ج۴،ص ۲۳-۱۵.

درویشی زید آبادی، د.، م. جلالی جواران، ح. دهقانی، ا. باقی زاده و س. رشیدی منفرد. ۱۳۹۴. اثر ترکیبات مختلف تیمارهای هورمونی بر شکست خواب بذر اکوتیپ‌های مختلف زیره سیاه (*Buniumpersicum*). علوم و تحقیقات بذر ایران. دوره ۲ (۱): ۹۰-۷۶.

ساجدی، ن.، ح. مدنی و ع. ساجدی. ۱۳۹۵. تاثیر پرایمینگ بذر با آب و مقادیر مختلف سلنیوم بر خصوصیات جوانه زنی، رشد گیاهچه و عملکرد بذر گندم دیم در شرایط آزمایشگاه و مزرعه. نشریه علوم و فناوری بذر. ۱:۱۴-۱.

Afzal, I., Basra, S.M.A., Farooq, M. and Nawaz, A. 2006. Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylicacid and ascorbic acid. International Journal of Agriculture and Biology, 8: 23-28.

Bonyanpour, A.R, Khosh-Khui, M. 2001. Factors Influencing seed Germination and Seedling Growth in Black Zira, 79-85.

Ghahraman, A. 1993. Colored Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), Iran. 1: 72-79.

Gupta, V. 2003. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. Journal of Medicinal and Aromatic Plants Science, 25: 402-407.

Hadi, N., Souri, M.K. and Omidbigi, R. 2011. Effects of pre-treatments wit stratification and GA3 acid on Germination of *Angelica glauca*and *Chelidoniummajus*. Journal of Horticultural science, 25(4): 397-403.

Jung H.H. and Kim, K.S. 2011. Flowering of adonisamurensis by breaking dormancy using gibberellins and cytokinins. Horticulture, Environment and Biotechnology, 52(3):246-251.

Kaya, M.D., G. Okçu, M. Atak, Y. Çıkılı, and Ö. Kolsarıcı. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agron. 24: 291-295.

Kirmizi, S., Guleruz, G. and Arsalan, H. 2010. Effects of moist chilling, gibberellic acid, and scarification on seed dormancy in the rare endemic *Pedicularis olympica*. Turkish Journal of Botany, 34:235-242.

Lin, D. and Xing, B. 2008. Root uptake and Phytotoxicity of ZnO nanoparticles. Environmental Science and Technology, 42:5580–5585.

Neamatollahi, E., Bannayan, M. Souhani Darban, A. and Ghanbari, A. 2009. Hydropriming and Osmopriming Effects on Cumin (*Cuminum cyminum L.*) Seeds Germination. World Academy of Science, Engineering and Technology, 57: 526-529.

Patil, J.G., Ahire, M.L., and Nikam, T.D. 2012. Influence of plant growth regulators on in vitro seed germination and seedling development of *Digitalis purpurea* L. The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology, 6 (1): 12-18.

Prasad, T.N.V.K.V., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Latha, P., Munaswamy,V., Raja Reddy, K., Sreeprasad, T.S., Sajanlal P.R. and Pradeep, T. 2012. Effect of Nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. Journal of Plant Nutrition, 35: 905-927.

Shah, F. S., Watson, C. E and Cabera, E. R. 2002. Seed vigor testing of subtropical corn Hybrids. Research report. 23(2): 56-68.

Shanmugavalli, M., Renganayaki, P. R. and Menaka, C. 2012. Seed dormancy and germination improvement treatments in fodder sorghum. An Open Access Journal published by ICRISAT.3 (1).

Sharma, R.K., Sharma, Sh. and Sharma, Sh. S. 2006. Seed germination behavior of some medicinal plants of Lahaul and Spiti cold desert (Himachal Pradesh): implications for conservation and cultivation. Current Science, 90 (8): 1113-1118.

Vitosh, M. L., Warncke, D.D. and Lucase, R.E. 1994. Zinc determine of crop and soil science. Michigan State University Extension, 136: 191- 198.

Yarania, M. and Farajzadeh, E. M. T. 2012. Effect of Seed Priming with Different Concentration of GA3, IAA and Kinetin on Azarshahr Onion Germination and Seedling Growth. Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2(3):2657 -2661.

IrHC2019

The Effect of seeds priming with Zinc(Zn) nanoparticles and Gibberellic acid(GA) on vegetative characteristics of Cumin Plant

Fahimeh Hosseini[*1], Nour Ali Sajedi[2] Ali Tajabadipour[3]

1. M.Sc postgraduate of Horticultural Science, Institute of Higher Education Mehregan, Mahallat, Iran.

2[*]. Associate Prof. Department of Agronomy and plant Breeding, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

3. Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research,Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran

[*]*Corresponding Author: Hosseini.1987@yahoo.com*

Abstract

In order to study the effect of seed priming with ZnO nanoparticles and gibberellic acid on vegetative characteristics of cumin plant, a completely randomized design with four replications was conducted in greenhouse of Rafsanjan Pistachio Research Center in 1394. Treatments were seed priming (control), priming with distilled water, priming with gibberellic acid at concentrations of 250 and 500 mg/L, priming with zinc nanoparticles at concentrations of 15 and 30 ml, priming with 250 mg Grams per liter (GA) + 15 milliliters (Zn), 250 milligrams per liter (GA) 30 milliliters (Zn), 500 milligrams (GA) + 15 milliL (Zn), and priming The seeds were 500 mg/L (GA) + 30 milliliters (Zn). Priming with 250 mg/L GA The seedling emergence rate increased twice as much as control treatment and had the highest percentage of emergence of seedlings and The same treatment plant height increased by 100% compared to the control. The lowest germination time was obtained from Zn treatment at a concentration of 30 milliliters and treatment GA 250 mg/L and GA250+Zn30 and GA500+Zn15 The dry weight of the plant increased 34.4, 25.28 and 22.29%, respectively. In general, the in this study showed that seed priming with 250 and 500 mg/L gibberellic acid combined with 30 and 15 milliliters of zinc nanoparticles improved vegetative characteristics of cumin.

Keywords: Improving seed efficiency, Seedling emergence rate, priming

IrHC2019