مجله اکوفیزیولوژی بذر

جلد دوم، شماره اول، نیمه اول ۹۶

۹۲-۷۷

اثر پرایمینگ هورمونی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) توده بومی بیرجند در شرایط تنش شوری و خشکی

علی روستا [*1]، سهیل پارسا [2]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

۲. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۱۱

چکیده

پرایمینگ بذر یکی از روش‌های بسیار مؤثر در بهبود سرعت، یکنواختی و میزان جوانه‌زنی بذر است. در این تحقیق اثر پرایمینگ بذر با هورمون اسید جیبرلیک بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه زیره سبز تحت تنش شوری و خشکی بصورت آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل شوری (کلرید سدیم) در سه سطح با پتانسیل‌های صفر(شاهد)، ۰/۷۵- و ۱/۵- مگاپاسگال و خشکی در سه سطح با پتانسیل‌هایی مشابه تنش شوری با استفاده از پلی اتیلن گلایکول، بودند. برای پرایمینگ از هورمون اسید جیبرلیک در سه سطح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر ساده و متقابل شوری و اسید جیبرلیک، به جز وزن خشک گیاهچه بر تمامی خصوصیات جوانه‌زنی مثل درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص طولی و وزنی بنیه بذر، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه معنی دار بود. اثر متقابل خشکی و اسید جیبرلیک بر شاخص طولی بنیه بذر، طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه‌چه، تاثیر معنی‌داری نداشت ولی اثر ساده خشکی و اسید جیبرلیک بر وزن‌تر و خشک گیاهچه، سرعت و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار شد. همچنین نتایج مقایسات گروهی نشان داد که بین دو تنش مورد مطالعه با سطوح اسید جیبرلیک یکسان، اثر بازدارندگی تنش شوری بر صفات مورد ارزیابی خیلی بیشتر از تنش خشکی بوده است.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، ساقه‌چه، ریشه‌چه.

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیک: aliroosta.9834@yahoo.com

مقدمه

زیره سبز[1] گیاهی یکساله، علفی و معطر از تیره چتریان[2] است. شکل برگ‌ها، کوتاه بودن بوته‌ها، رنگ و پوشش سطح اندام‌های گیاه همگی نشان از سازگاری زیره به شرایط آب و هوای مناطق خشک دارد (kafi, 1991). در حال حاضر کشاورزی تکیه‌گاه مهم امنیت غذایی و حیات اقتصادی کشور می‌باشد. از طرف دیگر آب به عنوان مهمترین و محدودکننده‌ترین عامل تولید، در این بخش مطرح می‌باشد. (Rahimian Mashhadi, 2000). بذرها برای انجام فعالیت‌های حیاتی و شروع جوانه‌زنی احتیاج به آب کافی دارند. چنانچه جذب آب دچار اختلال شود و یا به کندی صورت گیرد، فعالیت‌های داخل بذر نیز به کندی صورت گرفته و مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش می‌یابد، به عبارتی سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. در مطالعه شریف و همکاران (Sharif *et al*., 1998) و همچنین صفایی و غدیری (Safaei and Ghadiri, 2006) طول و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه بطور معنی‌داری تحت تأثیر پتانسیل‌های مختلف رطوبتی قرار گرفت و کمبود رطوبت باعث کاهش شدید این صفات شد. بر طبق تحقیقات انجام شده، بالا بودن درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی بذر متضمن استقرار مطلوب گیاهچه‌ها و افزایش تولید (عملکرد کمی و کیفی) گیاه می‌باشد لذا پیش تیمار بذر به عنوان یک راهکار جهت افزایش استقرار گیاهچه به ویژه در شرایط نامطلوب پیشنهاد می‌گردد (Judy and Sharifzade, 2006).

نقش اصلی هورمون اسید جیبرلیک که بطور طبیعی طی فرآیند آبنوشی توسط جنین تولید می‌شود، فعال نمودن ژن کد کننده آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی بذر به ویژه آنزیم آلفا آمیلاز است و این عمل را از طریق افزایش mRNA کد کننده این آنزیم انجام می‌دهد (Gonzalez-Benito, 2004). شوری خاک (یا آب) از جمله عوامل تنش‌زای محیطی می‌باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه ها، گیاه را نیز از نظر تغذیه-ای و فرآیندهای متابولیکی دچار مشکل می‌نماید (Levitte, 1980). یکی از موانع عمده استفاده بهینه از گیاهان دارویی در خارج از رویشگاه طبیعی، محدودیت میزان جوانه‌زنی و طولانی بودن خواب بذر آن‌ها می‌باشد (Gupta, 2003). طی دوره خواب حتی اگر شرایط مناسب محیطی نیز فراهم باشد، جوانه‌زنی صورت نمی‌گیرد. این امر در شرایط نامساعد رویشی سودمند است، زیرا بذر غیرفعال است و در نتیجه بسیاری از تنش‌های محیطی و شرایط نامناسب اقلیمی را بهتر تحمل کرده، تداوم نسل و بقای گونه گیاهی تضمین می‌گردد (Levitt, 1980; Rahimian Mashhad, 2000). جوانه زنی یکی از مراحل رشدی گیاه است که می تواند تحت تأثیر تنش‌های محیطی نظیر خشکی نیز واقع شود در مطالعه‌ای تحت عنوان اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه گزارش شد که با افزایش تنش شوری و خشکی به طور معنی‌داری از سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاسته شد و بهترین محدوده رطوبتی برای جوانه-زنی بذرهای اسفرزه شرایط عدم تنش تا پتانسیل آب ۸- بار تعیین گردید و نیز گزارش شد که جوانه‌زنی بذرهای اسفرزه تا حدودی شرایط تنش شوری را بهتر از شرایط خشکی تحمل می‌کنند (Hosseini and Rezvani Moghaddam, 2006). سلامی و همکاران (Salami et al., 2006) در مطالعه اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز و سنبل الطیب، اظهار کردند که در مرحله جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های مختلف زیره سبز تحمل بالایی به شوری نشان دادند ولی گیاه سنبل الطیب در برابر تنش‌های شوری بالا در این مرحله حساس بود. هدف از انجام این پژوهش بررسی کارآمدی پرایمینگ بر اثرات تنش‌های شوری، خشکی و ویژگی‌های جوانه‌زنی زیره سبز می‌باشد.

1- *Cuminum cyminum* L.
2- Apiaceae

مواد و روش‌ها

این تحقیق بصورت آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در فروردین ۱۳۹۵ در آزمایشگاه بذر دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند اجرا گردید. فاکتورها شامل شوری (S) با استفاده از کلریدسدیم (NaCl) در پتانسیل‌های صفر S_1 (شاهد)، S_2 (۰/۷۵-) و S_3 (۱/۵-) مگاپاسگال بودند که برای تهیه مقدار نمک مورد نیاز محلول از فرمول (۱) وانت هوف (۱۸۸۷) استفاده گردید و برای سطح شاهد از آب مقطر استفاده شد.

$$\psi = -CiRT \qquad (۱)$$

که در آن C مولاریته محلول برحسب مول بر کیلوگرم ($mol.kg^{-1}$)، i ضریب یونی، ψ پتانسیل اسمزی محلول برحسب مگاپاسکال (MPa)، R ثابت گازها است که برابر با $0.008314\ MPa.kg.mol^{-1}$ می‌باشد و T دمای مطلق (کلوین) را نشان می‌دهد.

برای محلول‌های القاءکننده خشکی (D) برحسب مگاپاسگال و برای پتانسیل‌های d_1 (۰/۷۵-) و d_2 (۱/۵-) مگاپاسگال از محلول پلی اتیلن گلایکول (PEG6000) استفاده شد (Michel and Kaufmann, 1973). همچنین برای پرایمینگ از هورمون اسید جیبرلیک با سطوح g_1 (صفر)، g_2 (۵۰) و g_3 (۱۰۰) پی‌پی‌ام استفاده شد. بذور مورد آزمایش در خرداد ماه ۱۳۹۴ از توده بومی محلی بیرجند جمع‌آوری شدند. ضدعفونی بذرها با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه و سپس چندین بار شستشو با آب مقطر انجام شد و در طول آزمایش نیز اثرات آلودگی مشاهده نشد. سپس۲۰ بذر یکنواخت در پتری به قطر ۹ سانتی‌متر به ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر به همراه کاغذ صافی در دمای ۲۰ درجه سانتی-گراد در انکوباتور قرار داده شدند. بذور پس از دو روز شروع به جوانه‌زنی کردند و ثبت اطلاعات لازم تا ۱۴ روز انجام شد. گیاهچه‌های عادی با ریشه‌چه، ساقه‌چه و برگ‌های سالم و همچنین رنگ و اندازه طبیعی از بذرهای گیاهچه-های غیرعادی براساس استاندارد انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) تفکیک شده (ISTA, 2005) و صفات مختلف نظیر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی ، وزن‌تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، طول گیاهچه، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه با استفاده از فرمول‌های ذیل محاسبه شدند (Penalosa and Eira, 1993)

$$GP = 100(n/N) \qquad (۲)$$

که در آن GP درصد جوانه‌زنی، n تعداد بذرهای جوانه‌زده و N کل بذرهای کشت شده را نشان می دهند.

سرعت جوانه‌زنی (GR) با استفاده از فرمول ماگوئر محاسبه گردید (Maguire, 1962).

$$GR = \sum_{i=1}^{n} si/di \qquad (۳)$$

که در آن Si تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر شمارش در روز مربوطه، di تعداد روز تا شمارش nام و n تعداد دفعات شمارش را نشان می‌دهند (Agarwal, 2005).

(۴)

۱۰۰/ طول گیاهچه(cm) × درصد جوانه زنی = شاخص بنیه

(۵) =شاخص بنیه وزن گیاهچه

۱۰۰/ وزن خشک گیاهچه(گرم) × درصد جوانه زنی

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده نرم افزار SAS 10 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون مقایسه میانگین FLSD درسطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

تنش شوری: طول گیاهچه، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و شوری بر طول گیاهچه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه بذر زیره سبز معنی‌دار بود ($P\leq0.01$) (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول گیاهچه، به سطح یک شوری و سطح دوم اسید جیبرلیک (s_1ga_2) مربوط بود که ۱/۵ درصد افزایش نسبت به شاهد داشت و کمترین آن مربوط به سطح سه شوری و یک جیبرلیک اسید (s_3ga_1) بود که کاهش ۱۰۰ درصدی نسبت به شاهد داشت. همچنین بیشترین طول ساقه‌چه در سطح یک شوری و دوم اسید جیبرلیک (s_1ga_2) که ۸/۸ درصد کاهش نسبت به شاهد داشت مشاهده گردید و کمترین میانگین آن مربوط به سطح سه شوری و یک جیبرلیک (s_3ga_1) بود که نسبت به شاهد کاهش ۱۰۰ درصدی داشت. همچنین بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به سطح یک شوری و دوم اسید جیبرلیک (s_1ga_2) بود که افزایش ۶/۳ درصدی نسبت به شاهد داشت و کمترین آن مربوط به سطح سه شوری و یک جیبرلیک (s_3ga_1) بود که نسبت به شاهد ۱۰۰ درصد کاهش نشان داد. احتمالاً افزایش ۱/۵ درصدی طول گیاهچه ناشی از افزایش طول ریشه‌چه بوده است. تحقیقات انجام گرفته این مسأله را تأیید می‌کند که نمک‌های حاوی کلر بیشترین تأثیر را در کاهش جوانه‌زنی دارند (Gill et al., 2003; Sharma et al., 2004؛ Garciarrabio et al., 2003). شوری در غلظت‌های متوسط یا کم باعث کاهش پتانسیل اسمزی و عدم تعادل بین عناصرغذایی شده و باعث افزایش جذب یون‌ها بخصوص کلر و سدیم می‌شود و این عناصر در غلظت‌های بالای شوری، سمیت یونی ایجاد می‌کنند که از عوامل مهم ایجاد اختلال و کاهش جوانه‌زنی می‌باشد (Maghtuli and Chaichi, 2000) (جدول ۲).

سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اثر ساده و اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و شوری بر سرعت و درصد جوانه‌زنی زیره سبز معنی دار بود ($P\leq0.01$) (جدول ۱). بیشترین سرعت جوانه زنی مربوط به سطح یک شوری و سه اسید جیبرلیک (s_1ga_3) بود که افزایش ۱/۸ درصدی نسبت به شاهد داشت و کمترین میانگین آن مربوط به سطح سه شوری و یک جیبرلیک (s_3ga_1) بود که کاهش ۹۶ درصدی نسبت به شاهد داشت. همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به سطح یک شوری و دوم اسید جیبرلیک (s_1ga_2) بود که نسبت به شاهد ۱/۶ درصد افزایش داشت و کمترین میانگین آن مربوط به سطح سه شوری و یک اسید جیبرلیک (s_3ga_1) بود که نسبت به شاهد ۹۸/۳ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲). کاهش درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر بالا رفتن سطوح شوری را می‌توان به افزایش یون‌ها در اطراف بذر و ایجاد تنش آبی تحت تأثیر به هم خوردن تعادل اسمزی و کاهش جذب آب نسبت داد (Meeking et al., 1997; Rajabiand Postini, 2005; Safarnejad and Hamidi, 2006).

وزن تر و خشک گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده شوری بر صفت وزن‌تر گیاهچه زیره سبز معنی‌دار بود ($P\leq0.01$) ولی اثر ساده هورمون اسید جیبرلیک بر صفت وزن خشک گیاهچه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول۱). همچنین اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و شوری بر صفت وزن‌تر گیاهچه زیره سبز معنی‌دار بود ($P\leq0.05$) (جدول ۱). بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن‌تر گیاهچه مربوط به شاهد بود و هرچه طول گیاهچه بیشتر شد به دنبال آن وزن‌تر نیز افزایش پیدا کرد و کمترین وزن‌تر گیاهچه مربوط به سطح سه شوری و دو اسید جیبرلیک (s_3ga_2) بود که نسبت به شاهد ۷۲/۹ درصد کاهش نشان داد. همچنین بیشترین وزن خشک گیاهچه در سطح یک شوری و دو اسید جیبرلیک (s_1ga_2) مشاهده شد که نسبت به شاهد ۸۶ درصد کاهش نشان داد. کمترین میانگین مربوط به سطح سه شوری و اسید جیبرلیک (s_3ga_3) بود که کاهش ۹۰ درصدی نسبت به شاهد داشت (جدول ۲). با افزایش طول گیاهچه وزن‌تر گیاهچه افزایش پیدا کرد که می‌تواند از طریق جذب آب،

وزن‌تر بیشتری تولید کرده باشد ولی وزن خشک آن کاهش پیدا کرد که به نظر می‌رسد وزن خشک گیاهچه، تحت تنش شوری کاهش شدیدتری نسبت به وزن تر نشان داده است.

شاخص طولی بنیه بذر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و شوری بر صفت شاخص طولی بنیه بذر زیره سبز معنی دار شد (جدول ۱). بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین شاخص طولی بنیه بذر در سطح یک شوری و دو اسید جیبرلیک (s_1ga_2) به دست آمد که نسبت به شاهد ۳/۲ درصد افزایش داشت و کمترین آن در سطح سه شوری و یک جیبرلیک (s_3ga_1) بود که کاهش ۱۰۰ درصدی نسبت به شاهد داشت. نتایج نشان می‌دهد که هرچه میزان اسید جیبرلیک بیشتر شود و مقدار نمک مورد استفاده کمتر شود شاخص بنیه بذر و دیگر صفات بهبود می‌یابند (جدول ۲). سکیا و یانو (Sekia and Yano, 2002) گزارش کردند که وقوع تنش پس از رسیدگی فیزیولوژیکی و باعث کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر شده و نیز در طی دوره تکامل بذر به طور معمول، مانع تکامل بذرها می شود. در مطالعه‌ای بر روی گندم مشخص شد که با افزایش شوری طول گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و به دنبال آن شاخص طولی بنیه بذر کاهش یافت (Maggio *et al*., 2007).

شاخص وزنی بنیه بذر

پس از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص شده که اثر ساده اسید جیبرلیک و خشکی بر شاخص وزنی بنیه بذر معنی‌دار شد ($P\leq0.05$) همچنین اثر متقابل آن‌ها معنی دار شد ($P\leq0.05$) (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها مشخص کرده که بیشترین شاخص وزنی بنیه بذر مربوط به سطح اول شوری و سوم اسید جیبرلیک (s_1ga_3) بود که نسبت به شاهد ۱۷ درصد افزایش داشت و کمترین شاخص وزنی بنیه بذر در سطح سوم شوری و اول اسید جیبرلیک (s_3ga_1) بدست آمد که نسبت به شاهد ۹۷ درصد کاهش نشان داد. با توجه به نتایج بدست آمده شاخص وزنی بنیه بذر رابطه عکسی با وزن خشک گیاهچه نسبت به شاهد نشان داد و با کاهش وزن خشک گیاهچه شاخص وزن بنیه بذر افزایش پیدا کرد و در تیماری که اسید جیبرلیک بیشتری بکار رفته بود، شاخص وزنی بنیه بذر افزایش نشان داد (جدول ۲). با توجه به نتایج بین شاخص طولی بنیه بذر و شاخص وزنی بنیه بذر، شاخص طولی بنیه بذر کاهش ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد داشت.

تنش خشکی: طول گیاهچه، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه

نتایج نشان داد که اثرهای ساده و اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و خشکی بر صفت طول گیاهچه زیره سبز معنی‌دار نبود (جدول ۳). تحقیقات بر روی گیاهان سیاهدانه، مرزه، علف گندمی بلند، آفتابگردان و گوجه فرنگی حاکی از اثرات منفی تنش خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر است که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. (Saadatian *et al*., 2001; Bocian and Holubowicz, 2008; Fathi Amirkhiz *et al*., 2012). هنگامی که گیاه با تنش خشکی مواجه می‌شود قسمت اعظمی از انرژی گیاه صرف گسترش و افزایش تولید ریشه می‌شود تا آب مورد نیاز خود را جذب نماید و بدین ترتیب رشد اندام‌های هوایی در سطوح بالای تنش کمتر از بقیه موارد بوده است. این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق مانس و همکاران (Munns *et al*., 1996) و مشاهده اثر تنش خشکی بر رشد ریشه مشابه است. با افزایش مقدار اسید جیبرلیک که یک محرک رشدی مناسب می‌باشد طول صفات افزایش یافت (شکل ۱).

جدول ۱. میانگین مربعات شاخص های جوانه زنی زیره سبز تحت تاثیر شوری و اسید جیبرلیک

Table 1. Mean squares of cumin seed germination indices under the influence of salinity and gibberellic acid

			Mean of squares میانگین‌مربعات								
S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزای df	طول گیاهچه Seedling length	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Plumule length	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	شاخص وزنی بنیه بذر Seed weighted index vigor	شاخص طولی بنیه بذر seed length vigor index	درصد جوانه‌زنی Germination percent	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Salinity	شوری	2	104.3^{**}	34.107^{**}	13.638^{**}	10.312^{**}	1829.7^{**}	103.40^{**}	3408.333^{**}	0.139^{**}	$4.3111E^{ns}$
Gibberellic acid	اسید جیبرلیک	2	12.2^{**}	5.714^{**}	0.559^{*}	3.608^{**}	416.1^{**}	13.97^{**}	6100^{**}	0.012^{ns}	$3.1111E^{ns}$
S*GA	اسید جیبرلیک× شوری	4	7.01^{**}	3.647^{**}	0.403^{*}	0.786^{**}	145.8^{*}	7.01^{**}	1745.833^{**}	0.012^{*}	$3.2222E^{ns}$
Error	خطا	18	0.37	0.123	0.103	0.128	44.9	.43	278.703	0.004	2.4704E
CV(%)	ضریب تغییرات (درصد)		9.46	11.68	8.86	10.44	12.21	10.95	9.58	11.62	8.74

ns, *و**: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

ns, * and **: not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

جدول۲. مقایسه میانگین برخی شاخص های جوانه زنی زیره سبز تحت تاثیر شوری و اسید جیبرلیک

Table 2. Compare the average of some germination indices of cumin under the influence of salinity and gibberellic acid

فاکتورها	تیمارها treatment	طول گیاهچه (سانتی‌متر) Seedling length (cm)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر) length Plumule (cm)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate (1/day)	درصد جوانه‌زنی Germination percent (%)	شاخص وزنی بنیه بذر Seed weighted index vigor	شاخص طولی بنیه بذر seed length vigor index	وزن ترگیاهچه (گرم) Seedling fresh weight (gr)	وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling dry weight (gr)
شاهد	Control	7.77a	4.44a	2.52a	3.20a	95ab	0.036a	7.39a	0.37ab	0.03a
	Salinity 1	7.68a	4.40a	2.50a	3.31a	98.33a	0.039a	7.56a	0.37a	0.3a
شوری	Salinity 2	4.12b	2.76b	0.86b	2.02b	85a	0.037a	4.01b	0.25b	0.04a
	Salinity 3	0.88c	0.52c	0.09c	1.19c	60b	0.024b	.78 c	0.12c	0.04a
اسید جیبرلیک	Gibberellic acid 1	2.88b	1.64b	0.88b	1.44b	51.11b	0.020a	2.68b	0.12a	0.04a
	Gibberellic acid 2	4.80a	3.00a	1.18ab	2.56a	97.77a	0.041a	4.74a	0.25a	0.04a
	Gibberellic acid 3	4.99a	3.05a	1.38a	2.52a	94.44a	0.039a	4.93a	0.28a	0.04a
شوری * اسید جیبرلیک	s1ga1	7.77a	4.44a	2.52a	3.20a	95ab	0.036a	7.39a	0.37ab	0.03a
	s1ga2	7.80a	4.68a	2.28a	3.36a	100a	0.042a	7.80a	0.39a	0.04a
	s1ga3	7.48ab	4.08ab	2.7a	3.37a	100a	0.039a	7.48a	0.34ab	0.03a
	s2ga1	0.89d	0.5cd	0.14c	1.02d	56.66b	0.024a	.66c	0.14c	0.04a
	s2ga2	5.17c	3.48b	1.10b	2.34b	98.33a	0.041a	5.08b	0.27b	0.04a
	s2ga3	6.29bc	4.32a	1.35b	2.69ab	100a	0.046a	6.29ab	0.35ab	0.04a
	s3ga1	0d	0d	0c	0.11e	1.66c	0.0008a	0c	0.10c	0.04a
	s3ga2	1.42d	0.83c	0.17c	1.97bc	95ab	0.041a	1.34c	0.10c	0.04a
	s3ga3	1.21d	0.75cd	0.1c	1.49cd	83.33ab	0.032a	1.01c	0.15c	0.03a

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند

Means with at least one same letter are not different significantly at 5% probability level

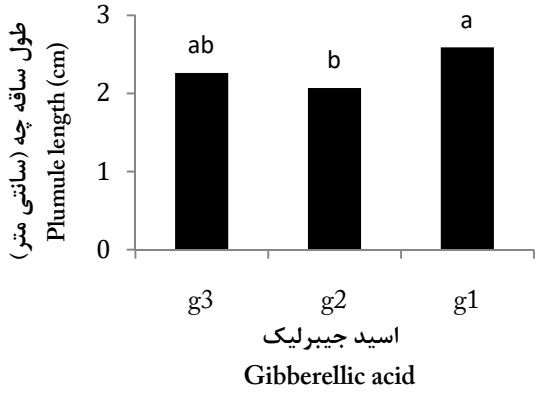
جدول۳. میانگین مربعات شاخص های جوانه زنی زیره سبز تحت تاثیر خشکی و اسید جیبرلیک

Table 3. Mean squares of cumin seed germination indices under the influence of drought and gibberellic acid

			Mean of squares / میانگین‌مربعات								
S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	طول گیاهچه Seedling length	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Plumule length	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	شاخص وزنی بنیه‌بذر Seed weighted index vigor	شاخص طولی بنیه بذر Seed length vigor index	درصد جوانه زنی Germination percent	وزن ترگیاهچه Seedling fresh weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Drought	خشکی	1	0.03^{ns}	0.045^{ns}	0.17^{ns}	0.17^{ns}	0.019^{ns}	0.01^{ns}	22.22^{*}	0.028^{*}	$2.22E\text{-}07^{ns}$
Gibberellic acid	اسید جیبرلیک	2	1.99^{ns}	0.406^{ns}	0.31^{*}	0.31^{*}	0.011^{ns}	2.12^{ns}	1.38^{ns}	0.017^{ns}	$5E\text{-}07^{ns}$
D*GA	اسید جیبرلیک× خشکی	2	0.50^{ns}	0.1^{ns}	0.07^{ns}	0.07^{ns}	0.545^{*}	0.45^{ns}	1.38^{ns}	0.004^{ns}	$6.24E\text{-}05^{*}$
Error	خطا	12	0.98	0.167	0.05	0.05	0.101	1.31	4.16	0.004	1.02E-05
CV(%)	ضریب تغییرات (درصد)		11.45	10.92	10.73	7.07	8.04	11.59	2.06	12.38	8.31

ns *و**: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

ns, * and **: not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively



شکل ۱. تأثیر اسید جیبرلیک بر طول ساقه چه زیره سبز

Figure 1. Effect of Gibberellic acid on Plumule length cumin

سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده خشکی بر سرعت و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نشد ولی اثر اسید جیبرلیک معنی‌دار شد ($P\leq0.05$) (جدول ۳). اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و خشکی بر صفات سرعت و درصد جوانه‌زنی زیره سبز معنی‌دار نشد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شرایط خشکی مربوط به سطح اول خشکی و دوم اسید جیبرلیک (d_1ga_2) با ۲/۴ درصد افزایش نسبت به شاهد و کمترین مقدار در سطح دوم خشکی و اول اسید جیبرلیک (d_2ga_1) با ۸/۷ درصد کاهش نسبت به شاهد بود (شکل ۲). نتایج نشان داد که کاربرد اسید جیبرلیک به طور معنی‌داری سبب افزایش رشد اولیه گیاهچه‌ها در شرایط تنش و غیر تنش گردید. این هورمون نقش بسیار مهمی در فرآیند جوانه‌زنی و رشد گیاه ایفا می‌کند. اسید جیبرلیک در هنگام جوانه‌زنی در بذر ساخته شده و از طریق تحریک تولید آنزیم‌های هیدرولیزکننده مواد غذایی ذخیره‌ای، به طور مستقیم در رشد گیاهچه مشارکت می‌کند (Bewley and blak, 1982; Kepczynski and Groot, 1998). صفایی و غدیری (Safaei and Ghadiri, 2006) در مطالعه شش رقم گندم بیان نمودند که سرعت جوانه‌زنی با افزایش تنش رطوبتی رابطه معکوس دارد و کمبود رطوبت باعث کاهش شدید این صفت شد. نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه-زنی در شرایط خشکی مربوط به سطح اول خشکی (d_1) به مقدار ۱۰۰ درصد بوده و کمترین آن مربوط به سطح دو خشکی (d_2) ۹۷/۷۷ می‌باشد و همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد و سطح سوم اسید جیبرلیک (ga_3) ۹۹/۱۶ و کمترین آن مربوط سطح دوم خشکی بود (شکل ۳).

وزن تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده خشکی بر وزن تر گیاهچه زیره سبز معنی دار شد ($P\leq0.05$) ولی اثر ساده هورمون اسید جیبرلیک بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). همچنین اثر ساده خشکی و هورمون اسید جیبرلیک بر وزن خشک گیاهچه تاثیر معنی داری نشان نداد ولی اثر متقابل این دو عامل، وزن خشک گیاهچه زیره سبز را بطور معنی داری تحت تاثیر قرار داد ($P\leq0.05$) (جدول ۳). لیکن اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و خشکی بر وزن تر گیاهچه زیره سبز معنی‌دار نشد (جدول ۳). بررسی مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر گیاهچه مربوط سطح دوم خشکی و سوم اسید جیبرلیک (d_2ga_3) با افزایش ۸/۱ درصدی نسبت به شاهد و کمترین میزان مربوط به سطوح اول خشکی و اسید جیبرلیک (d_1ga_1) با کاهش ۴۰ درصدی نسبت به شاهد بود (شکل ۴). همچنین کمترین وزن خشک گیاهچه مربوط به سطح دوم خشکی و دوم اسید جیبرلیک (d_1ga_2) بود که نسبت به شاهد کاهش ۹۰ درصدی را نشان داد (شکل ۵). با افزایش طول گیاهچه وزن تر گیاهچه نیز افزایش یافت. سطوح مختلف پتانسیل اسمزی بالاتر سبب سنتز بیشتر ترکیبات با وزن مولکولی پایین مانند پرولین می‌شود و از سنتز ترکیبات با وزن مولکولی بالاتر نظیر پروتئین‌ها می‌کاهد (Yamamato et al., 1997). بنابراین با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی به دلیل افزایش سنتز مولکول‌های با وزن مولکولی پایین‌تر

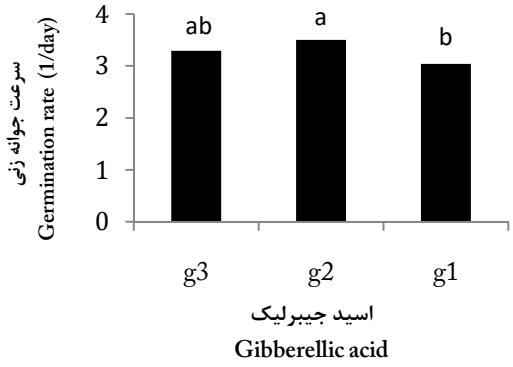
مانند پرولین و کاهش سنتز ترکیبات با وزن مولکولی بالاتر مانند پروتئین‌ها وزن تر و خشک گیاهچه کاهش یافت. همچنین محلول PEG می‌تواند بعنوان یک مانع برای تبادل گازها (محدودیت اکسیژن) عمل کند (Yoon et al., 1997).

شاخص طولی بنیه بذر

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده و اثر متقابل هورمون اسید جیبرلیک و خشکی بر شاخص طولی بنیه بذر زیره سبز معنی داری نشد (جدول ۳). مهدی‌زاده (Mehdizadeh, 2008) در آزمایشی که بر روی کلزا انجام داد نتیجه گرفت که تنش خشکی بر شاخص طولی بنیه بذر معنی دار نشد.

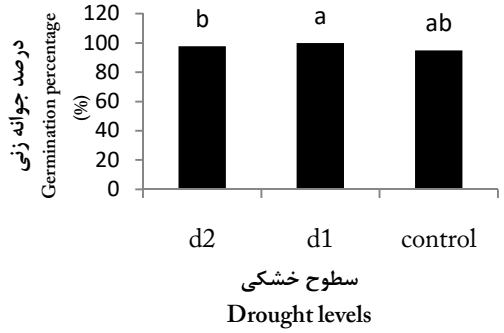
شاخص وزنی بنیه بذر

پس از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص شده که اثر ساده اسید جیبرلیک و خشکی بر شاخص وزن بنیه گیاهچه معنی‌دار نشد اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار شد ($P\leq0.05$) (جدول ۳). به نظر می‌رسد که با کاهش وزن خشک، شاخص وزنی بنیه افزایش می‌یابد. افشار (Afshar, 2007) گزارش نمود شاخص وزنی بنیه گیاهچه‌های سویا در بذرهایی که تنش خشکی دیده بودند کاهش یافت که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد (شکل ۶).



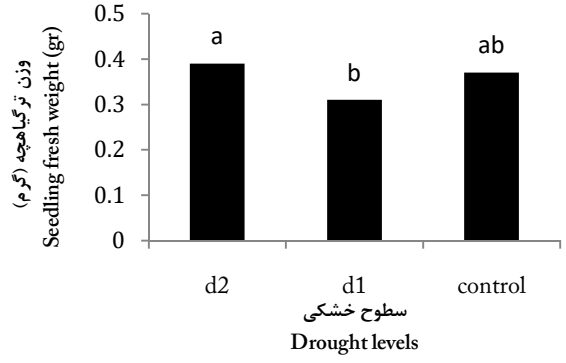
شکل ۲. تأثیر اسید جیبرلیک بر سرعت جوانه زنی زیره سبز

Figure 2. Effect of Gibberellic acid on germination rate of cumin.



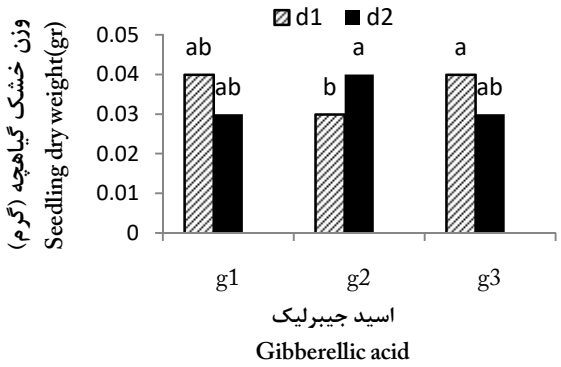
شکل ۳. تأثیر سطوح خشکی بر درصد جوانه زنی زیره سبز

Figure 3. Effect of drought stress on germination percentage of cumin



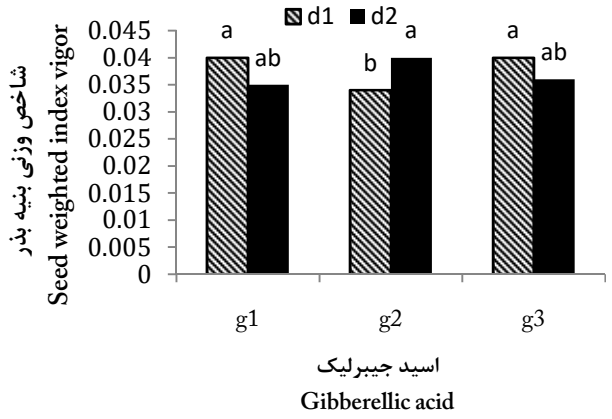
شکل ۴. تأثیر سطوح خشکی بر وزن تر گیاهچه زیره سبز

Figure 4. Effect of drought stress on seedling fresh weight of cumin



شکل ۵. تأثیر متقابل اسید جیبرلیک و تنش خشکی بر وزن خشک گیاهچه زیره سبز

Figure 5. Iteraction effect of Gibberellic acid and drought stress on seedling dry weight of cumin



شکل ۶. تأثیر متقابل اسید جیبرلیک و تنش خشکی بر شاخص وزنی بنیه بذر زیره سبز

Figure 6. Iteraction effect of Gibberellic acid and drought stress on seed weighted index vigor of cumin

نتایج مقایسات گروهی تیمارها بر صفات مورد مطالعه در زیره سبز

به منظور ارزیابی اثرات بازدارنده تنش‌های خشکی و شوری بر صفات مورد مطالعه، مقایسه گروهی مستقل برای تمامی صفات مورد مطالعه انجام شد. مقایسه بین شاهد و تنش‌های شوری و خشکی برای تمامی صفات بجز درصد جوانه‌زنی، وزن ترگیاهچه، وزن خشک گیاهچه و شاخص وزنی بنیه بذر در تنش خشکی، معنی‌دار شد ($P\leq0.05$) (جدول ۴). همچنین در مقایسه بین دو تنش خشکی و شوری و تاثیر آن‌ها بر صفات مورد نظر مشخص شد که اثر آن‌ها بر تمامی صفات بجز وزن‌تر و وزن خشک معنی‌دار شد ($P\leq0.01$) این درحالی است که بین این دو تنش اثر بازدارندگی و منفی بر صفات در تنش شوری به شدت بیشتر از تنش خشکی بوده است. سمی بودن نمک موجب آسیب رساندن به غشا شده و در نتیجه سبب نشت مواد محلول در سلول می‌شود. همچنین کاهش رشد در شرایط شوری می‌تواند ناشی از تجمع مواد حد واسط سمی در بافت گیاه باشد که موجب تخریب ساختمان اندامک‌های سلولی، کلروفیل و کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی شود (Leopold and Willing, 1984).

بدیهی است همه تنش‌ها در همه مراحل رشد به گیاهان زراعی خسارت وارد می‌کنند اما از آنجایی که جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس در گیاهان است، تنش در این مرحله خسارات جبران ناپذیری به گیاه وارد می‌کند. تنش شوری از طریق کاهش پتانسیل آب، اختلال در جذب عناصر غذایی مورد نیاز مانند کلسیم، پتاسیم و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر، بر جوانه‌زنی بذور و رشد آن‌ها تأثیر می‌گذارد اما محرک‌های رشدی همچون اسید جیبرلیک باعث تحریک رشد، سرعت و درصد جوانه‌زنی در اکثر بذور می‌شوند. قابل توجه است که تحقیق حاضر در شرایط آزمایشگاهی قابل استناد می‌باشد و برای آگاهی از چگونگی عکس العمل گیاه به تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی در عرصه‌های طبیعی لازم است آزمایشات تکمیلی در شرایط طبیعی و در مناطق مختلف انجام شود تا با نتایج به دست آمده بتوان عکس العمل گیاه را ارزیابی نمود.

جدول ۴. مقایسه گروهی بین شاهد و تنش‌های خشکی(D) و شوری(S) بر ویژگی های جوانه زنی زیره سبز

Table 4. The comparison group between Control and drought stress (D) and salinity (S) on germination characteristics of cumin

منابع تغییرات	درجه آزادی df	طول گیاهچه Seedling length	طول ریشه چه Radicle length	طول ساقه چه Plumule length	سرعت جوانه زنی Germination rate (1/day)	شاخص وزنی بنیه‌بذر Seed weighted index vigor	شاخص طولی بنیه بذر seed length vigor index	درصد جوانه زنی Germination percent (%)	وزن ترگیاهچه Seedling fresh weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Control	شاهد	7.7a	4.4a	2.5a	3.2a	0.039a	7.56a	95a	0.375a	0.038a
Drought	خشکی	7.35a	4.39a	2.31a	3.28a	0.038a	7.28a	98.88a	0.359a	0.038a
Salinity	شوری	3.78b	2.33b	0.98b	2.04b	0.029b	3.71b	79.37b	0.234b	0.042b

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند

Means with at least one same letter are not different significantly at 5% probability level

نتیجه گیری

جوانه زنی یکی از مراحل حساس رشدی گیاه است که می‌تواند تحت تأثیر تنش‌های محیطی نظیر شوری و خشکی نیز واقع شود. تنش‌ها در این مرحله خسارات جبران ناپذیری به گیاهان وارد می‌کنند. نتایج این آزمایش نشان داد محرک‌های رشد همچون اسید جیبرلیک باعث تحریک رشد، سرعت و درصد جوانه‌زنی در اکثر بذور می‌شوند و در این آزمایش سطح ۱۰۰ پی پی ام اسید جیبرلیک در بیشتر صفات مورد اندازه گیری باعث بهبود جوانه‌زنی این صفات شد. همچنین بین دو تنش شوری و خشکی با سطح اسید جیبرلیک یکسان، اثر بازدارندگی و منفی تنش شوری بر صفات مورد ارزیابی به شدت بیشتر از تنش خشکی بود. که این موضوع به اثرات خاص شوری در بر هم زدن تعادل عناصر غذایی در محیط رشد و سمیت ویژه یون‌ها مرتبط است.

منابع

Afshar, H., 2007. The effect of plant growth fungus and bacteria on germination and seed Qualitative particularity of the soybean plants stress. MS Thesis. Faculty of Agriculture. Units Zabul. [In Persian]

Agarwal, R., 2005. Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co, 829 p. aromatic plants. Journal of Medicinal and Aromatic Plants Science, 25, 402-407.

Bewley, J.D., Black, M., 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination, Springer Verlag, New York, pp: 110-127.

Bocian, S., Holubowicz, R., 2008. Effect of different ways of priming tomato *(Lycopersicon esculentum Mill.)* seeds on their quality. Polish Journal of Natural Science, 23(4), 729-739.

Camberato, J., Mccarty, B., 1999. Irrigation water quality: part I. Salinity. South CarolinaTurfgrass Foundation New. 6, 6-8.

kafi, M., 1991. Cumin technology, Second Edition. Ferdowsi University Press, 195 p. [In Persian]

Fathi Amirkhiz, K., Omidi, H., Heshmati, S., Jafarzadeh, L., 2012. Effect of accelerants on seed vigour and germination traits of Nigella Sativa under salt stress. Iranian Journal of Field Crop Research, 10(2), 299-310. [In Persian]

Garciarrabio, A., Legaria, J.P., Covarrubias, A.A., 2003. Abscisic acid inhibits germination of mature Arabidopsis seeds by limiting the availability of energy and nutrients. Planta, 2, 182-187.

Ghoulam, C., Fares, K., 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet *(Beta vulgaris L.)* Seed Science and Technology, 29, 357-364.

Gill, P.K., Sharma, A.D., Singh, P., Bhullar, S.S., 2003. Changes in germination, growth and soluble sugar contents of sorghum bicolor Moench seeds under various abiotic stresses. Plant Growth Regulation, 40, 157-162.

Gonzalez-Benito, M., Albert,E., Iriondo, M.J., Varela, J.M., Perez-Garca, F. 2004. Seed germination of four thyme species after conservation at low temperatures at several moisture contents. pp. 247-254.

Gupta, V., 2003. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and International Seed Testing Association, 2005. International rules for seed testing edition, 2005. International Seed Testing Association (ISTA) Journal of Natural Science, 23(4), 729-739.

Hosseini, H., Rezvani Moghaddam, c., 2006. The effects of drought and salinity stress on the germination of Plantago Psyllium *(Plantago ovatnva)* Iranian Journal of Crop Research, 4(1), 22. [In Persian]

Judy, M., Sharifzadeh, F., 2006. The effect of different barley cultivars Hydro priming. V. 11.

Kepczynski, J., Groot, S.P.C., 1989. Key role for endogenous gibberellins in the germination of lettuce. Plant Physiology. 32, 314-319.

Leopold, A.C., Willing, R.P., 1984. Evidence for toxicity effects of salt on membrance in salinity tolerance in plants. pp. 67-76. Johng wily and sons. New York

Levitt, J., 1980. Responses of plants to environmental stresses. 2nd edition. New York, Academic Press, USA Salisbury.

Maguire, I.D., 1962. Speed of germination arid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. C rop Science, 2,176-177.

Mantuli, M., Chaichi, M.R., 2000. Investigation on salinity and salt kind effect on seed germination and initial growth of Sorghum. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, 4,33-40. [In Persian]

Maggio, A., Raimondi G., Martino A., De Pascale, S., 2007. Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. Environmental and Experimental Botany. 59, 276–282.

Mehdizadeh. A.M., 2008. Analysis of the effects of water stress on the qualitative and quantitative characteristicsof rapeseeds. Master thesis. Pishva. Varamin. [In Persian]

Michel, B.E., Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51, 914-916.

Munns, R., ramer, G., Ball, M., 1996. Interactions between Rising C02, Soil Salinity, and Plant Growth. 29.

Neto, N.B.M., Saturnino, S. M., Bomfim, D.C., and Custodio, C.C., 2004. Water stress induced by mannitol and sodium chloride in soybean cultivars. Brazilian Biology and Technology. 47, 521- 529.

omied Beigy, r., 2000. Production and processing of medicinal plants. Volume III. Astan Quds Razavi. 397 p. [In Persian]

Penalosa. A., Eira, M., 1993. Hydrationdehydration treatment on tomato seeds *(Lycopersicon esculentum Mill)*. Seed science and technology, 21, 309-316.

Rahimian Mashhadi, h., 2000. Effect of planting date and irrigation on growth and yield of cumin. Scientific and Industrial Research Organization of Iran, Khorasan Province. (In Persian)

Saadatian, B., Ahmadvand, G., Soleimani, F., 2012. Effect of seed priming on germination traits of Satureja hortensis under drought and salinity stress. Journal of Seed science and Technology, 2(2), 33-44. [In Persian]

Safaei, H., Ghadiri, H., 2006. The effect of different moisture potentials on germination and seedling development in wheat. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 19(1,2): 37-42. [In Persian]

Safarnejad, A., Hamidi, H., 2006. Effects of salinity on seed germination and seedling growth of some medicinal plants, National conference of sustainable development of medicinal plants. [In Persian]

Salami, M., Saphar nejad, R., Hamideh, H., 2006. Effect of salinity on morphological characteristic cumin and valerian. Research and development in natural resources. 72, 83-77. [In Persian]

Sekia, N., Yano, K., 2002. Water acquisition from rainfall and ground water by legume developing deep rooting systems determined with stable hydrogen isotop composition of xylem waters. Field Crops Research, 78, 133–139.

Sharif, M.A., El-Beshbeshy, T.R., Richter, C., 1998. Response of some Egyptain varieties of wheat to salt stress throught potassium application. Seed Abstracts, 21 (10), 470.

Yoon, B.H., Lang, H.J., Cobb, B.G., 1997. Priming with salt solution improves germination of pansy seed at high temperature Horticulture Science, 32, 248-250.

Journal of Seed Ecophysiology

Vol 2, No 1, 2017

77 - 92

University of Birjand

The effect of hormonal priming on seed germination and seedling growth of cumin (*Cuminum cyminum* L.) Birjand landrace under salinity and drought stress conditions

Ali Roosta[1*] , Soheil Parsa[2]

1. MSc Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Birjand.
2. Assistant Professor, Faculty of agriculture, University of Birjand.

Received 9 February 2017; Accepted 2 August 2017

Abstract

Introduction: Cumin is an annual, herbaceous and aromatic plant that belongs to Apiaceae family. Leaf shape and short shrubs, color and surface coating of plant organs, are all indicative of adaptation of Cumin to areas with dry climate. Seed priming is one of the most effective methods to improve seed germination and seedling establishment, especially in unfavorable environmental conditions. The aim of this study was to evaluate the effect of gibberellic acid on germination and seedling growth characteristics of cumin under salinity and drought stress conditions.

Materials and methods: Factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted in the seed laboratory of University of Birjand in April 2016. Experimental factors were included salinity (sodium chloride) and drought (using polyethylene glycol) in three levels with the same potentials (zero, -0.75,-1.5 MPa) and seed priming using gibberellic acid (GA_3) at three levels: zero, 50 and 100 ppm. The seeds are disinfected with sodium hypochlorite 10% for 30 seconds and then washed several times with distilled water and contamination effects were not observed during the test. Then 20 similar seeds were placed in Petri-dishes with 9 cm diameter and 5/1 cm height with filter paper, incubated in 15 °C temperature. Natural seedlings with whole root, plumule and leaves and also normal color and size, were separated from abnormal seedlings, according to International Seed Testing Association and various characteristics such as germination percentage, germination rate, seedling fresh weight, seedling dry weight, seedling length, shoot length, root length, length and weight vigor index, were measured.

Results and discussion: The results showed that have significant effect the main and interaction effects of salinity and gibberellic acid, except seedling dry weight on the germination characteristics like percentage and rate of germination, vigor index, shoot and root length ($P \leq 0.01$). Most seedling length, corresponding to the first salinity level and second gibberellic acid level, with 1.5% increase, compared to control and the lowest level was related to the third level of salinity and the first level of gibberellic acid was a reduction of 100%, compared to the Control. The highest root length was achieved at the first level of salinity and the second level of gibberellic acid that increasing 6.3 percent compared to the control and the lowest value of mentioned trait was

*Correspondent author Email: aliroosta.9834@yahoo.com

observed in the first level of gibberellic acid in the third level of salinity with the reduction of 100%, compared to the control. The interaction between drought and gibberellic acid had no significant effect on seed vigor, root and shoot length, but the main effect of drought and gibberellic acid was significant on fresh and dry weight, rate and percentage of germination ($P \leq 0.05$) .Maximum rate of germination in dry condition was related to the first level of drought and the second level of gibberellic acid. It seems that gibberellic acid was synthesized in embryonic axis during the germination process, directly affect the speed of germination and heterotrophic growth of seedlings by stimulating the production of hydrolytic enzymes and degradation the storage nutrients. Also the most germination percent was at the drought and gibberellic, While the Second drought and gibberellic acid levels by reducing 1.6% as compared to control had lowest percentage of germination. Maximum root length, on level two drought and a gibberellic acid decreased 7.7 percent as compared to Control. The most of plant dry weight of level dryness first and third, gibberellic acid and lowest Second level dryness and second gibberellic acid showed 90 percent reduction compared to control. Group comparisons showed that between the two studied stresses With the equal gibberellic acid levels, inhibitory and negative effects of salinity on evaluated traits were more strongly than drought, which this issue is related to special effects of salinity in disrupting the balance of nutrients in the growth medium and particularly toxicity of ions.

Keywords: Germination percent, Germination rate, plumule, radical and Seedling length, Seed vigor.