

اثر پیش تیمار اسیدهیومیک بر جوانه‌زنی گیاه دارویی و اقتصادی سرخارگل (*Echinacea purpurea* L.) در شرایط یکسان تنش‌های خشکی و شوری

۱- عباس علیزاده احمد آبادی، دانشجوی کارشناسی‌ارشد گیاهان دارویی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- سارا خراسانی نژاد، استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
khorasaninejad@gau.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۱۴

پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۴

چکیده

به منظور بررسی اثر پیش تیمار اسیدهیومیک بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر سرخارگل در شرایط یکسان خشکی و شوری، دو آزمایش مستقل همزمان در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار سطح اسیدهیومیک (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی گرم بر لیتر) و پنج سطح تنش (۰، -۱، -۲، -۳، -۴ بار) به ترتیب برای تنش شوری و خشکی در سه تکرار انجام شد. از محلول‌های NaCl و PEG به ترتیب برای ایجاد تنش شوری و خشکی استفاده گردید. نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری و خشکی به طور معنی‌دار از درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه و بنیه بذر کاسته شد و در سطح ۴- بار شوری و خشکی به صفر رسید. اسیدهیومیک نیز تا سطح ۳- خشکی و شوری اثر معنی‌داری بر خصوصیات یاد شده داشت. اثر متقابل اسیدهیومیک و تنش خشکی فقط برای درصد جوانه‌زنی و وزن ریشه‌چه معنی‌دار بود ولی شرایط شوری روی تمامی خصوصیات جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. به طور کلی، نتایج نشان داد که جوانه‌زنی بذرهای سرخارگل تا حدودی شرایط تنش خشکی را بهتر از شرایط شوری تحمل می‌کند. همچنین پیش تیمار بذر توسط اسیدهیومیک در مناطق شور و خشک می‌تواند باعث مقاومت بذر گیاه دارویی سرخارگل در مرحله جوانه‌زنی شود.

واژگان کلیدی: اسیدهیومیک؛ پیش تیمار؛ جوانه‌زنی؛ سرخارگل.

مقدمه

بسیار کند است [۲۷]. بنابراین وجود بستر مناسب برای رشد و جوانه‌زنی بذر آن ضروری به نظر می‌رسد. جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس در چرخه رشدی گیاهان به شمار می‌آید. زیرا جوانه‌زنی نقش عمده‌ای را در تعیین تراکم نهایی گیاه دارد. در شرایط تنش رطوبتی و شوری، جوانه‌زنی گیاه و تأثیر آن در تعیین تراکم نهایی از اهمیت زیادی برخوردار است [۱۸]. گیاهان برای حفظ بقای خود، شیوه‌های مختلفی برای سازش با تغییرات محیطی دارند که از آن جمله می‌توان به ساز و کارهای مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و تغییرات مولکولی اشاره کرد [۸]. در مناطق خشک و نیمه‌خشک که اغلب با تنش شوری نیز مواجه هستند، جوانه‌زنی بذر با مشکل مواجه می‌شود [۴]. این تنش‌ها با محدود کردن جذب آب، کاهش تجزیه مواد ذخیره‌ای بذر و اختلال در ساخت

سرخارگل Purple coneflower با نام علمی (*Echinacea purpurea* L.) یکی از گیاهان گیاهان تیره کاسنی^۱ است. این گیاه بومی آمریکای شمالی است، ولی امروزه در بیشتر نقاط اروپا و آسیا و همچنین ایران کشت می‌شود. در گذشته این گیاه را برای درمان مارگزیدگی، بیماری‌های لته و دهان، سرماخوردگی، سرفه و گلودرد استفاده می‌نمودند. در پنجاه سال اخیر این گیاه به دلیل خواص ضدویروسی، ضدقارچی و ضدباکتریایی شهرت جهانی یافته است و ترکیبات حاصل از آن در گروه مواد تقویت‌کننده سیستم ایمنی بدن به شمار می‌روند. فرآورده‌های سرخارگل هم‌اکنون به‌عنوان تصفیه‌کننده خون، ضدعفونی‌کننده و آرام‌بخش معرفی می‌شوند [۱۴]. بذر سرخارگل توان رویشی اندکی دارد و رشد اولیه آن نیز

گیاهان می شود [۲۲]. افزایش وزن ریشه نقش مهمی در حفظ محتوی مواد آلی در خاک‌های با حاصلخیزی کم ایفا می‌کند. بنابراین، هرگونه افزایش در پروفیل ریشه و بهبود سرعت در جوانه‌زنی در دسترسی بهتر به عناصر خاک و بهبود استقرار گندم نتیجه خواهد داد [۲۴].

باتوجه به وسعت زیاد اراضی تحت تنش شوری و اسمزی در ایران و امکان بهبود شاخص‌های کیفی بسیاری از گیاهان دارویی در شرایط تنش تحت اثر مثبت اسیدهیومیک، این تحقیق با هدف بررسی پیش‌تیمار اسیدهیومیک بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی سرخارگل در شرایط تنش خشکی و شوری انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر پیش‌تیمار اسیدهیومیک بر جوانه‌زنی گیاه دارویی سرخارگل در شرایط تنش شوری و خشکی، دو آزمایش جداگانه به‌صورت فاکتوریل دوعاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. بذره‌های مورد نظر از شرکت پاکان‌بذر اصفهان تهیه گردید. ابتدا بذرها با هیپوکلرید سدیم به‌مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی، سپس با آب مقطر آبکشی شده و تعداد ۲۵ عدد بذر در هر پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی قرار داده شد. همچنین پتری‌دیش‌ها توسط وایتکس به‌طور کامل ضدعفونی گردیدند.

جهت انجام آزمایش خشکی از پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) و آزمایش شوری از سدیم کلرید (NaCl) استفاده گردید. تیمار اسیدهیومیک در چهار سطح (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم بر لیتر)، آزمایش خشکی در پنج سطح (۰، ۱، ۲، ۳ و ۴- بار) و آزمایش شوری نیز در پنج سطح (۰، ۱، ۲، ۳ و ۴- بار) اجرا شد. میزان پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG) و سدیم کلرید (NaCl) مصرفی با استفاده از فرمول میشل و کافمن تعیین گردید. برای سطوح (شاهد) ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴- خشکی به‌ترتیب صفر، ۴/۲۵، ۸/۵، ۱۲/۷۵ و ۱۷ گرم PEG در ۱۰۰ میلی‌لیتر و برای سطوح ۰ (شاهد)، ۱، ۲، ۳ و ۴- شوری نیز به‌ترتیب صفر، ۰/۱۳۵، ۰/۲۷، ۰/۴۰۵ و ۰/۵۴ گرم NaCl در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استفاده گردید. سایر مراحل

پروتئین‌های ذخیره‌ای موجب کاهش جوانه‌زنی بذور می‌شوند [۳۹]. افزون بر این سمیت ناشی از یون‌های سدیم و کلر در تنش شوری نقش مهمی در کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی بذور دارند [۲۳]. تنش شوری و خشکی می‌تواند بر فرآیندهای فیزیولوژیکی، از جوانه‌زنی تا تکوین گیاه تاثیرگذار باشد.

اسیدهیومیک، یک پلیمر طبیعی است که دارای مواضع H^+ مربوط به عامل‌های اسیدی کربوکسیل‌بنزوئیک و فنلی (مکان‌های تبادل کاتیونی) است [۳۴]. این اسید، مولکول بزرگ پیچیده آلی می‌باشد که با پدیده‌های شیمیایی و باکتریایی در خاک تشکیل می‌شود و نتیجه نهایی عمل هومیفیکاسیون است. همچنین دارای وزن مولکولی نسبتاً بالای ۱۰۴ تا ۱۰۶ دالتون بوده و ۵۰ درصد از وزن مولکولی آن را کربن تشکیل می‌دهد [۳۵]. اسیدهیومیک می‌تواند به‌طور مستقیم اثرهای مثبتی بر رشد گیاه بگذارد به‌طوری‌که رشد قسمت هوایی و ریشه گیاه توسط آن تحریک می‌شود اثر اسید هیومیک بر روی ریشه برجسته‌تر است، حجم ریشه را افزایش داده و باعث اثربخشی بهتر سیستم ریشه می‌گردد. همچنین جذب نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر را توسط گیاه افزایش می‌دهد [۳۳]. اسیدهیومیک، درصد جوانه‌زنی، رشد و میزان مواد غذایی را در بامیه افزایش داد [۳۱]. در همین راستا کاربرد ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسیدهیومیک و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم کلسیم نترات با افزایش در وزن تر و خشک برگ و ریشه، قطر ساقه و طول ریشه و ساقه اثر معنی‌داری در رشد نهال‌های فلفل داشت [۱۷].

بررسی اثر مقادیر مختلف اسیدهیومیک به‌دست آمده از پسماندهای شهری و اسیدهیومیک به‌دست آمده از منابع آلی (لئوناردیت و پیت) بر روی جوانه‌زنی بذور جو و تنباکو نشان داد که اسیدهیومیک به‌دست آمده از پسماندهای شهری نقش تنظیم‌کنندگی بیشتری روی سرعت جوانه‌زنی و کاهش زمان جوانه‌زنی بذور دارند [۵]. تیمار اسیدهیومیک در گندم از طریق کلات کردن عناصر کلسیم و منیزیم در خاک باعث افزایش دسترسی ریشه به این عناصر می‌شود [۳۸ و ۲۵]. همچنین از طریق اثر بر فعالیت آنزیم‌های ریشه، باعث تقویت سیستم ریشه

میلی گرم بر لیتر و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۴- بار خشکی بود و در تمامی سطوح اسیدهیومیک این تیمارها باهم تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۱). همچنین تیمار خشکی شاهد با اسیدهیومیک ۶۰ میلی گرم بر لیتر بیشترین وزن ریشه‌چه را داشت (شکل ۲)، بیشترین و کمترین وزن تر ساقه‌چه به ترتیب در تیمارهای شاهد خشکی و اسیدهیومیک ۶۰ میلی گرم بر لیتر و ۴- بار خشکی در همه‌ی سطوح اسیدهیومیک به دست آمد (شکل ۳).

بر اساس جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) تنش خشکی باعث کاهش درصد جوانه‌زنی شد. فرآیند جوانه‌زنی بذر دارای سه مرحله متوالی آبنوشی، متابولیسم و ظهور ریشه‌چه است. مطالعات نشان داده است که وجود آب برای شروع متابولیسم و رشد جنین ضروری است. همچنین بروز واکنش‌های بیوشیمیایی جوانه‌زنی ارتباط مستقیمی با فراهمی رطوبت دارد [۱۱]. از آن‌جا که پتانسیل اسمزی و پتانسیل ماتریک در شرایط تنش اسمزی کاهش می‌یابند، بنابراین، دسترسی بذر به آب برای شروع جوانه‌زنی کاهش یافته و در اثر آن مراحل انجام جوانه‌زنی به خوبی پیش نخواهد رفت [۲۹]. سرعت جوانه‌زنی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی ارقام در تحمل به خشکی است. به طوری که ارقام با سرعت جوانه‌زنی بالا در شرایط تنش خشکی امکان سبز شدن سریع‌تری نسبت به سایر ارقام دارند [۲۰].

در این بررسی با افزایش خشکی سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول ۲). به طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد خشکی دیده شد. در پژوهشی مشخص شد اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت در نتیجه زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی کاهش پیدا می‌کند [۹]. کاربرد اسیدهیومیک باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی شد که با نتایج اندر و همکاران [۲۸] مطابقت دارد. همچنین بر اساس نتایج آزمایش کو [۲۱]، تیمار لوبیا با اسیدهیومیک سرعت جوانه‌زنی بذور را به صورت معنی‌داری افزایش داد.

اجرای دو آزمایش مشابه هم بود. شمارش بذرهاى جوانه‌زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعات معین انجام شد که مبنای جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به میزان ۲ میلی‌متر بود. در طول انجام آزمایش به میزان ۳-۵ میلی‌لیتر محلول پلی‌اتیلن گلیکول و سدیم کلرید به پتری تیمارها و آب مقطر به شاهد اضافه گردید. پس از ۱۴ روز شمارش از روابط ۱، ۲، و ۳ به ترتیب برای اندازه‌گیری درصد، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر استفاده شد.

$$GP = (Ni/S) \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

رابطه P درصد جوانه‌زنی، Ni تعداد بذور جوانه‌زده در روز نام و S تعداد کل بذور کشت شده هستند [۱۹].

$$Vg = \sum \frac{Ni}{Di} \quad (2)$$

که در آن:

Vg = سرعت جوانه‌زنی بر حسب تعداد بذر در روز، Ni تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و Di شماره روز هستند.

$$Vi = (Ls \times Pg) / 100 \quad (3)$$

که در آن:

Vi شاخص ویگور (بنیه بذر)، Ls میانگین طول گیاهچه‌ها (مجموع ساقه‌ها و ریشه‌ها (mm) و Pg درصد جوانه‌زنی) هستند [۱۰]. همچنین در پایان آزمایش طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت. برای بررسی اختلافات از آزمون تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی به طور معنی‌داری بر صفات مورد ارزیابی تأثیر گذاشته و اسیدهیومیک نیز بر تمامی صفات به جز سرعت جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری دارد (جدول ۱). اثر متقابل تنش خشکی و اسیدهیومیک فقط بر درصد جوانه‌زنی و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود. به طوری که، بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۲- بار خشکی و اسیدهیومیک ۴۰

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در شرایط تنش خشکی و تیمار اسیدهیومیک

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن تر ریشه چه	وزن تر ساقه چه	بنیه بذر
خشکی	۴	۱۹۸۴۰/۰۹۷**	۷۸/۷۷۶**	۴/۵۳۲**	۴/۱۳**	۰/۰۰۰۰۲۷**	۰/۰۰۰۰۴۹**	۱۴۴۶۷۷**
اسیدهیومیک	۳	۶۳/۶۲۰**	۰/۳۵۸ ^{ns}	۰/۳۴۵*	۰/۱۴۵*	۰/۰۰۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۰۰۵**	۷۶۳۲**
خشکی × اسیدهیومیک	۱۲	۷۹/۶۴۰**	۰/۱۷۱۳**	۰/۰۷۶ ^{ns}	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۰۲۶**	۱۴۶۴ ^{ns}
خطا	۴۰	۶/۶۶۵	۰/۱۹۳	۰/۰۷۶	۰/۰۱۸	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۰۸۶	۷۳۵/۷۸
ضریب تغییرات (%)		۳/۵۶۹	۹/۹۱۰	۲۴/۸۵۳	۱۶/۵۱۹	۹/۱۶۵	۲۲/۱۶۹	۱۶/۸

ns،*،** به ترتیب معنی دار در سطح پنج و یک درصد و ns عدم معنی داری با استفاده از آزمون LSD

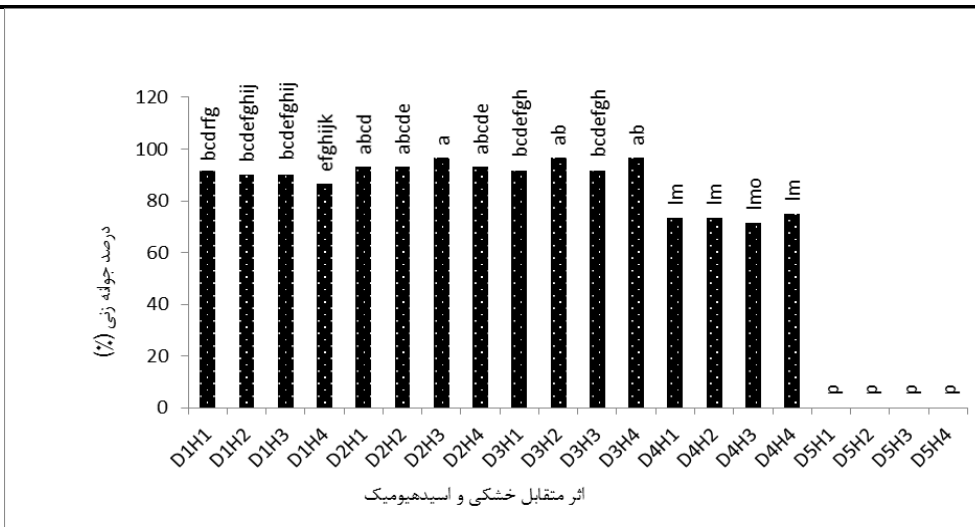
جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده تنش خشکی و اسیدهیومیک بر خصوصیات جوانه زنی بذر سرخارگل

درصد جوانه زنی (%)	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن تر ریشه چه (گرم)	وزن تر ساقه چه (گرم)	بنیه بذر	
خشکی							
۹۴/۱۶ ^a	۶/۴۷ ^a	۱/۵۲ ^a	۱/۴۴ ^a	۰/۰۰۴۲ ^a	۰/۰۱۵۸ ^a	۲۶۵/۰۲ ^a	(0) D1
۹۴/۱۶ ^a	۵/۲۵ ^c	۱/۴۶ ^a	۰/۸ ^b	۰/۰۰۲۶ ^{cb}	۰/۰۱۵۳ ^a	۲۱۳/۳۸ ^b	(-1) D2
۸۹/۵۳ ^b	۵/۷۳ ^b	۱/۰۸ ^b	۱/۳۶ ^a	۰/۰۰۲۸ ^b	۰/۰۱۲۲ ^b	۲۳۰/۴۱ ^b	(-2) D3
۷۳/۳۳ ^c	۴/۷۲ ^c	۰/۸۶ ^c	۰/۴۸ ^c	۰/۰۰۲۴ ^c	۰/۰۱۰ ^b	۹۸/۳۵ ^c	(-3) D4
.d	.e	.d	.d	.d	.c	.d	(-4) D5
اسیدهیومیک							
۷۰ ^c	۴/۳۵ ^{ab}	۰/۷۷ ^b	۰/۷۰ ^c	۰/۰۰۱ ^c	۰/۰۰۹۵ ^b	۱۳۰/۶۸ ^c	(0) H1
۷۰/۶۶ ^b	۴/۵۲ ^{ab}	۱/۰۲ ^a	۰/۷۹ ^{cb}	۰/۰۰۲ ^b	۰/۰۱۰ ^b	۱۶۳/۹۷ ^b	H2) 20 (mg.l ⁻¹
۷۰ ^b	۴/۲۶ ^b	۱/۰۱ ^a	۰/۸۳ ^b	۰/۰۰۲۷ ^a	۰/۰۰۹۲ ^b	۱۶۶/۱۱ ^b	H3) 40 (mg.l ⁻¹
۷۰/۳۳ ^a	۴/۶ ^a	۱/۱۳ ^a	۰/۹۳ ^a	۰/۰۰۲۸۸ ^a	۰/۰۱۳ ^a	۱۸۴/۹۴ ^a	H4) 60 (mg.l ⁻¹

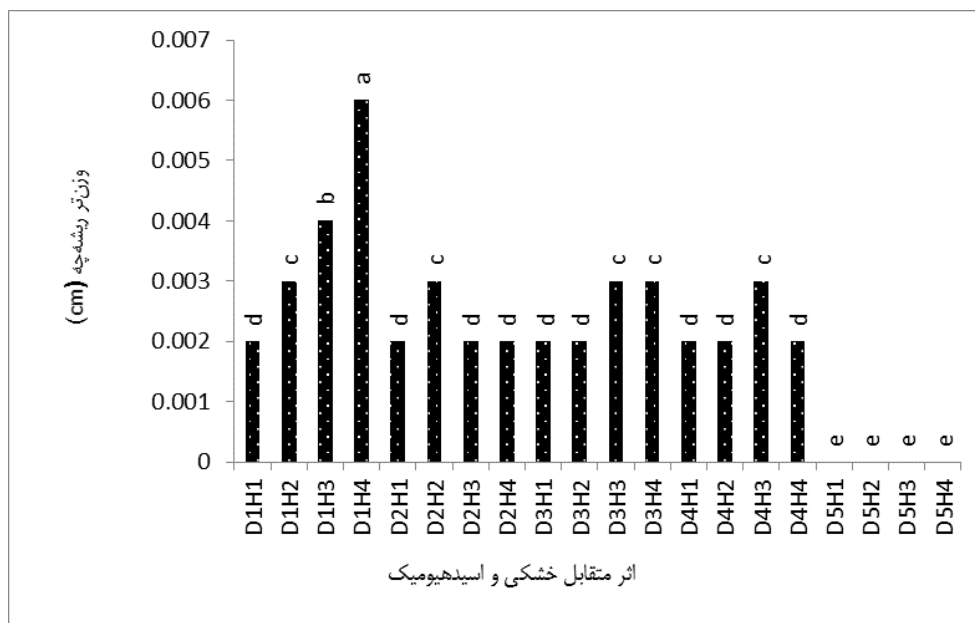
اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی داری مطابق با آزمون LSD هستند.

داشت. همچنین بین غلظت‌های اسیدهیومیک بیشترین وزن در تیمار ۶۰ میلی گرم بر لیتر بدست آمد (جدول ۲) که با نتایج اندر و همکاران [۲۸] و تحقیقی دیگر روی اثر اسیدهیومیک بر فلغل که سبب افزایش وزن تر و خشک برگ و ساقه گردید، مطابقت دارد [۱۲]. مقایسه میانگین نشان داد با افزایش تنش خشکی، بنیه بذر کاهش می‌یابد. بیشترین میزان بنیه بذر (۲۶۵/۰۲) در تیمار شاهد بدست آمد. تنش‌های شوری علاوه بر محدود کردن جذب آب توسط بذر با تاثیر روی سیالیت ذخائر و ساخت پروتئین‌های جنینی باعث کاهش جوانه زنی و بنیه بذر می‌شوند [۱۶].

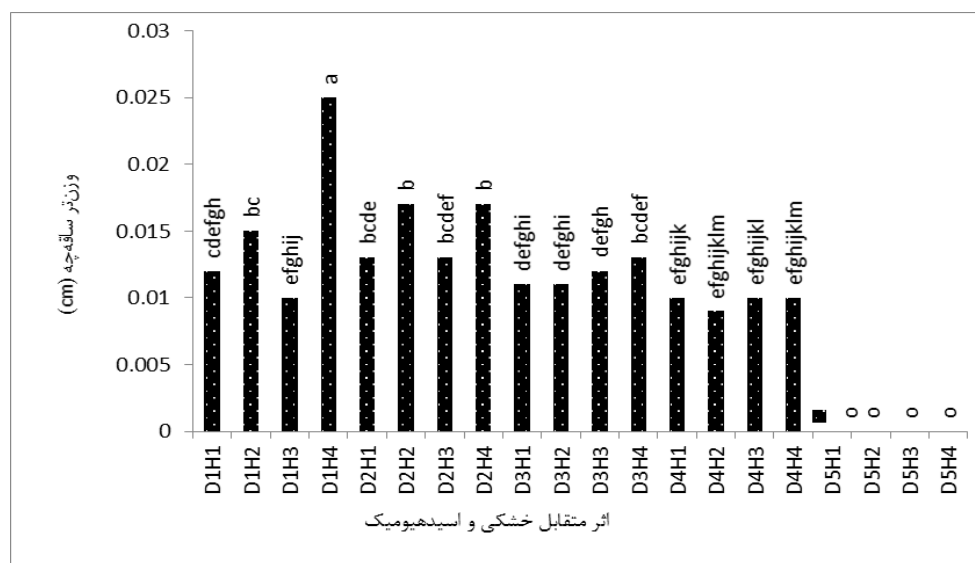
نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که افزایش سطح خشکی باعث کاهش طول ریشه چه و ساقه چه شد ولی بذرهایی که با اسیدهیومیک تیمار شده بودند نسبت به شاهد تفاوت معنی داری داشتند. به نظر می‌رسد یکی از دلایل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین باشد [۳۶]. تحقیقات نشان داده که ترکیبات نیتروژنی اسیدهیومیک عامل اصلی افزایش رشد ریشه چه در گیاهچه‌های کاهو است [۴۰]. وزن تر ریشه چه و ساقه چه با افزایش خشکی، روند کاهشی داشتند به نحوی که حداکثر وزن تر ریشه چه و ساقه چه در سطح شاهد خشکی بدست آمد. در این آزمایش اسیدهیومیک بر وزن تر گیاهچه اثر معنی داری



شکل ۱- اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک بر درصد جوانه زنی



شکل ۲- اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک بر طول ریشه چپه



شکل ۳- اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک بر طول ساقه چپه

با افزایش غلظت نمک طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش یافت به نحوی که در سطح ۲- بار به بیشترین مقدار رسید ولی افزایش بیشتر از آن باعث کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد و در سطح ۴- به صفر رسید. تنش شوری بر میزان وزن تر ریشه‌چه تاثیرگذار بود و با افزایش شوری تا سطح ۱- بار افزایش و با افزایش نمک کاهش یافت. اثر متقابل شوری با اسیدهیومیک نیز بر وزن ریشه‌چه اثر معنی‌داری داشت به گونه‌ای که بیشترین وزن ریشه‌چه (۰/۰۰۴۴) در تیمار ۱- بار شوری و اسیدهیومیک ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر و کمترین (۰) آن در شوری ۴- به دست آمد. بنیه بذر با افزایش سطوح شوری رفته رفته کاهش یافت. اثر متقابل شوری و اسیدهیومیک بر بنیه بذر در سطح یک‌درصد معنی‌دار شد و بیشترین (۲۶۱) و کمترین (۰) میزان آن به ترتیب در تیمارهای شاهد خشکی و ۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسیدهیومیک و سطح ۴- بار شوری در تمامی سطوح اسیدهیومیک به دست آمد.

بر اساس نتایج بدست آمده درصد جوانه‌زنی بذر سرخارگل به طور معنی‌داری در اثر تنش شوری کاهش یافت. کاهش جذب آب توسط بذر در اثر تنش شوری باعث کاهش فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی گردیده بنابراین وفور مواد قابل دسترس برای ادامه حیات گیاه با مشکل روبرو شده و باعث کاهش میزان جوانه‌زنی می‌شود [۳]. در بررسی اثر شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی دو گیاه دارویی سرخارگل و آرتیشو، نشان داد که درصد جوانه‌زنی این دو گیاه به ترتیب ۸ و ۷۸ درصد در شوری ۵- بار کلرید سدیم انجام می‌شود. حساسیت سرخارگل نسبت به تنش شوری با کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد و زیست‌توده گیاهچه تأکید شده است [۲].

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری بر تمامی صفات موردارزیابی و تیمار اسیدهیومیک به جز وزن ساقه‌چه در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). اثر متقابل شوری و اسیدهیومیک بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر سرخارگل در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود، ولی در مورد وزن ساقه‌چه معنی‌دار نشد. تنش شوری باعث کاهش چشمگیری در درصد جوانه‌زنی بذرهای تنش دیده‌ای شد که بوسیله اسیدهیومیک تیمار نشده بودند، به گونه‌ای که با افزایش غلظت نمک، درصد جوانه‌زنی بذر کاهش یافته درحالی که در بذرهایی که با اسیدهیومیک تیمار شده بودند، باعث افزایش در میزان جوانه‌زنی شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۸/۳۳ درصد) در تیمار عدم تنش شوری و غلظت ۶۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدهیومیک و کمترین مقدار آن (صفر درصد) در سطح شوری ۴- بار حاصل شد و سطوح مختلف اسیدهیومیک بر جوانه‌زنی در این سطح شوری اثری نداشت (شکل ۴).

با افزایش میزان تنش شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری یافت، درحالی که تیمار اسیدهیومیک باعث افزایش در سرعت جوانه‌زنی شده و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد شوری و ۶۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدهیومیک حاصل شد. حداقل سرعت جوانه‌زنی در شوری ۴- بار بدست آمد (جدول ۴) که در این مورد نیز به علت شوری زیاد، اسیدهیومیک تأثیری بر سرعت جوانه‌زنی نداشت. مصرف اسیدهیومیک در مقایسه با عدم مصرف آن سبب افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمارهای بدون تنش شد. در گیاهچه‌های تنش دیده نیز اسیدهیومیک تا سطح ۲- شوری باعث افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد به گونه‌ای که با سطح ۳- بار تنش شوری تفاوت معنی‌داری نداشت و در ۴- بار به علت غلظت زیاد نمک جوانه‌زنی صورت نگرفت (جدول ۴).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی سرخارگل در شرایط تنش شوری و تیمار اسیدهیومیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	بنیه بذر
شوری	۴	۱۶۷۰۰/۴۱**	۵۳/۸۰**	۲/۸۶**	۳/۹۴**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۱**	۱۰۶۹۷۴/۳۵**
اسیدهیومیک	۳	۲۴۷/۰۸**	۰/۶۶**	۰/۱**	۰/۱۵**	۰/۰۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۲ ^{ns}	۷۷۱۷/۷۲**
شوری × اسیدهیومیک	۱۲	۳۱/۸*	۰/۱۳**	۰/۰۲۴**	۰/۰۲۷**	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۲ ^{ns}	۱۰۶۵/۸**
خطا	۴۰	۱۳/۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱	۱۱۹/۳۶
ضریب تغییرات		۵/۶۹	۲/۷	۱۴/۱۱	۱۰/۴۶	۲۶/۹۳	۹۴/۸	۸/۳۴

ns، ** به ترتیب معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد و ns عدم معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش شوری و اسیدهیومیک بر شاخص‌های جوانه زنی سرخارگل

تیمار	درصد جوانه زنی (%)	سرعت جوانه زنی	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن تر ریشه چه (سانتی متر)	بنیه بذر
S ₁ H ₁	۸۳/۳۳ ^{defg}	۴/۷۱ ^d	۱/۰۶ ^{bcd}	۱/۰۶ ^{ghi}	۰/۰۰۲۷ ^{efghi}	۱۷۲/۳ ^{cde}
S ₁ H ₂	۸۱/۶۶ ^{efghij}	۴/۷۰ ^d	۱/۰۳ ^{de}	۱/۰۶ ^{ghi}	۰/۰۰۳۶ ^{abcde}	۱۷۱/۱۶ ^{cdef}
S ₁ H ₃	۸۵ ^{cdef}	۵/۱۹ ^{bc}	۱/۲۳ ^a	۱/۴ ^{abc}	۰/۰۰۴۲ ^{ab}	۲۲۳/۸۳ ^b
S ₁ H ₄	۹۶/۶۶ ^a	۵/۷ ^a	۱/۲۶ ^a	۱/۴۳ ^{ab}	۰/۰۰۳۸ ^{abcd}	۲۶۱ ^a
S ₂ H ₁	۸۰ ^{fghijk}	۴/۶۳ ^{de}	۱ ^{efg}	۱/۲۲ ^d	۰/۰۰۱۴ ^{ijk}	۱۷۸/۱۳ ^{cd}
S ₂ H ₂	۸۶/۳۳ ^{defg}	۵ ^c	۰/۹۱ ^{efghij}	۱/۲۸ ^{bc}	۰/۰۰۴۴ ^a	۱۸۲/۸ ^c
S ₂ H ₃	۸۶/۶۶ ^{cde}	۵/۳ ^b	۱/۰۳ ^{def}	۱/۵۲ ^a	۰/۰۰۳۴ ^{bcdef}	۲۲۱/۳۱ ^b
S ₂ H ₄	۹۳/۳۳ ^a	۵/۲۷ ^b	۱/۲ ^{ab}	۱/۴۷ ^a	۰/۰۰۴ ^{abc}	۲۴۹/۳ ^a
S ₃ H ₁	۸۱/۶۶ ^{efghij}	۴/۰۷ ^g	۰/۶۹ ^{fghijk}	۱/۰۸ ^{efgh}	۰/۰۰۲۴ ^{ghij}	۱۴۵/۰۳ ^{def}
S ₃ H ₂	۸۳/۳۳ ^{defgh}	۴/۰۳ ^g	۰/۹۵ ^{efghi}	۱/۱ ^{drfg}	۰/۰۰۳۲ ^{cdefg}	۱۷۰/۶۶ ^{cdef}
S ₃ H ₃	۹۰ ^b	۴/۲۰ ^{efg}	۱/۱۲ ^{abc}	۱/۱۸ ^{de}	۰/۰۰۳۱ ^{defgh}	۲۰۷/۰۳ ^b
S ₃ H ₄	۸۲/۳۳ ^{bcd}	۴/۶۳ ^{defg}	۰/۹۶ ^{efgh}	۱/۱۳ ^{def}	۰/۰۰۴۳ ^{ab}	۱۸۵/۵۶ ^c
S ₄ H ₁	۶۰ ^{PO}	۳ ^{hi}	۰/۳۶ ^{lm}	۰/۴۶ ^k	۰/۰۰۱۲ ^k	۵۰ ^h
S ₄ H ₂	۶۶/۶۶ ^O	۲/۹ ^{ij}	۰/۲۹ ^m	۰/۴۳ ^{kl}	۰/۰۰۰۶ ^{kl}	۴۸/۲ ^h
S ₄ H ₃	۶۸/۳۳ ^{mo}	۳ ^{hi}	۰/۴۷ ^l	۰/۵۳ ^k	۰/۰۰۰۸ ^{kl}	۶۸/۶۳ ^g
S ₄ H ₄	۷۳/۳۳ ^{ghijklm}	۳/۱ ^h	۰/۴۳ ^l	۰/۷۰ ^{hijk}	۰/۰۰۰۱ ^{kl}	۸۳/۶۶ ^g
S ₅ H ₁	۰ ^q	۰ ^j	۰ ^o	۰ ^m	۰ ^m	۰ ⁱ
S ₅ H ₂	۰ ^q	۰ ^j	۰ ^o	۰ ^m	۰ ^m	۰ ⁱ
S ₅ H ₃	۰ ^q	۰ ^j	۰ ^o	۰ ^m	۰ ^g	۰ ⁱ
S ₅ H ₄	۰ ^q	۰ ^j	۰ ^o	۰ ^m	۰ ^m	۰ ⁱ

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی داری مطابق با آزمون LSD می باشد

بر اساس نتایج، طول ریشه چه و ساقه چه بذر سرخارگل به طور معنی داری در اثر تنش شوری کاهش یافته و پیش تیمار بذرها با ۶ میلی گرم بر لیتر اسیدهیومیک باعث افزایش طول ریشه چه و ساقه چه می شود. یکی از علت های کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش شوری، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه ها به جنین است [۱].

افزون بر آن، شوری در مرحله جوانه زنی بذر باعث آسیب دیدن غشاء های سلولی، بویژه غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه آن افزایش تراوایی غشاء ها به دلیل جایگزینی Ca^{+2} به وسیله Na^{+} می گردد که در نتیجه آن تلفات K^{+} افزایش می یابد [۳۶]. در تحقیقی نشان داده شد که غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک باعث افزایش طول ریشه چه در گندم از ۱۳/۱ سانتی متر به ۲۰/۲ سانتی متر شد [۳۷]. اسیدهیومیک رشد بیشتر ساقه و ریشه را در گندم باعث می شود و با این حال رشد ریشه بیشتر از رشد ساقه تحت تأثیر قرار می گیرد [۶]. غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر اسیدهیومیک باعث افزایش طول ساقه گندم از ۲۰/۹ به ۵۰/۵ سانتی متر می شود [۳۷]. وزن تر ریشه چه و

باتوجه به نتایج، تنش شوری باعث کاهش معنی دار سرعت جوانه زنی می شود. در واقع، شوری باعث می شود که بذر نتواند آب مورد نیاز خود را به اندازه کافی جذب کند و با ایجاد تنش خشکی فیزیولوژیک میزان جوانه زنی بذر و سرعت آن کاهش را کاهش می دهد. در تنش شوری به علت کاهش پتانسیل آب محیط اطراف بذر، مدت زمان بیشتری طول می کشد تا بذر بتواند آب مورد نیاز خود را به اندازه کافی بدست آورد، بنابراین زمان جوانه زنی را طولانی تر می سازد [۳۲ و ۷]. اثر مقادیر مختلف اسیدهیومیک بر سرعت جوانه زنی معنی دار بود که با نتایج سبزوری و همکاران مطابقت داشت. در این آزمایش تیمار بذور با غلظت ۵۴ میلی گرم در لیتر اسیدهیومیک بیشترین و شاهد کمترین سرعت جوانه زنی را داشت [۳۵]. افزایش معنی داری در سرعت و درصد جوانه زنی بذور کاهو و گوجه فرنگی تیمار شده در پتری دیس های حاوی اسیدهیومیک استخراج شده از لیگنیت اکسید شده دیده شد [۳۰].

نتیجه‌گیری کلی

باتوجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که سرخارگل در مرحله جوانه‌زنی به تنش خشکی و شوری حساس است که این حساسیت به خشکی بیشتر است. تیمار اسید هیومیک، با افزایش در سرعت جذب آب و افزایش حجم ریشه اثر مثبتی بر جوانه‌زنی و تداوم حیات گیاهچه دارد، به طوری که اسید هیومیک با غلظت ۶۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین تاثیر را در بهبود اثرات منفی ناشی از تنش‌های شوری و خشکی داشته و قابل استفاده است. باتوجه به این که کاربرد اسید هیومیک هم در راستای کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم بوده و هم مقرون به صرفه است، کاربرد این کود به طور کامل توصیه می‌گردد.

ساقه‌چه با افزایش شوری کاهش یافت. همچنین در تحقیقی دیگر نشان داده شد که تنش شوری سبب کاهش رشد اندام هوایی و ریشه می‌شود [۱۳].

در این پژوهش اسید هیومیک باعث افزایش وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه شد. آزمایش‌ها نشان داد کاربرد اسید هیومیک در سویا، بادام‌زمینی و شبدر رشد یافته در شن، رشد ساقه، وزن خشک گره‌ها و به خصوص رشد ریشه را افزایش داد [۲۵]. مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک به طور معنی‌داری عملکرد ماده خشک ریشه و ساقه را افزایش داد که البته ریشه نسبت به ساقه افزایش بیشتری نشان داد [۲۶]. در این آزمایش مشاهده شد که به دنبال روند افزایش شدت تنش شوری، بنیه بذر نیز کاهش چشمگیری نشان می‌دهد. رسوب نمک در ریشه در حال رشد دلیل اصلی خشکی فیزیولوژیک و سپس کاهش بنیه بذر است [۱۵].

References

- [1]. Ali, Q., Abdullah, P., & Ibrar, M. (1998). Effects of some environmental factors on germination and growth of *Planta goovata* Forsk. *Pakistan Journal of Forestry*, 38, 143-155.
- [2]. Amiri, M. B., RezvaniMoghaddam, P., Ehyai, H. R., Fallahi J., & Aghhavan Shajari M. (2010). Effect of osmotic and salinity stresses on germination and seedling growth indices of artichoke (*Cynaras coolymus*) and purple coneflower (*Echinacea purpurea*). *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 3, 165-176 (in Persian).
- [3]. Ashraf, M., & Waheed, A. (1990). Screening of local exotic of lentil (*Lens culinaris* Medik) for salt tolerance at two growth stage. *Plant and Soil*, 128, 167-176.
- [4]. Ashraf, M., Athar, H.R., Harris, P.J.C., & Kwon, T.R. (2008). Some prospective strategies for improving crop salt tolerance. *Advan. Agron*, 97, 45-110.
- [5]. Ayuso, M., Hernandez, T., & Garcia, C. (1996). Effect of humic fractions from urban wastes and other more evolved organic materials on seed germination. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 72 (4), 461-468.
- [6]. Azam, F. & K.A. Mauk. (1983). Effect of humic acid soaking on seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 15, 31-38.
- [7]. Baalbaki, R. Z., Zurayk, R. A., Bleik, S. N., & Talhuk, A. (1990). Germination and seedling development of drought susceptible wheat under moisture stress. *Seed Science Technology*, 17, 291-302.
- [8]. Bohnert, H.J., Nelson D.E., & Jensen R.G. (1995). Adaptation to environmental stresses. *Plant Cell*, 7, 1099-1111.
- [9]. Burnett, S., Thomas, P., and Van Iersel, M. (2005). Post germination drenches with PEG-8000 reduce growth of salvia and marigolds. *Horticulture Science*, 40(3), 675-679.
- [10]. Cutt, J.R., & Klessig, D.F. (1992). Salicylic acid in plants: A changing perspective. *Pharmaceutical Technology*, 16, 25-34.
- [11]. Finch-Savage, W.E., & Leubner-Metzger, G. (2006). Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*, 171, 501-523.
- [12]. Foyer, CH., Lopez-Delgado H, Dat JF, Scott IM. (1997). Hydrogen peroxide- and glutathioneassociated mechanisms of acclamatory stress tolerance and signalling. *Plant Physiology*, 100, 241-254.
- Ghoulam, C.F., Ahmed, F., & Khalid, F. (2001). Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar

- beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 47, 139–150.
- Gladisheva, O.N. (1995). Experimental studies on production and processing technology, and establishment of raw material uses and seed plantation of *E. Purpurea* under samara region. *THE RUSSIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES*, 214 – 3.
- [13]. Godfery, W.N., Onyango, J.C., & Boysan, E. B. (2007). Sorghum and salinity: Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. *Crop Sciences*, 44, 806-811.
- [14]. Golbashy, M., Zarabi, M., & Shariatmadari, M.H. (2009). A study of salinity and drought stress on germination and early growth in Hisun variety of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Abstract book of hamayesh meli eslah olgoye masraf dar keshavarzi VA manabe tabiei. University of Kermanshah. P. 224.
- [15]. Gulser, F., Sonmez, F., & Boysan, S. (2010). Effects of calcium nitrate and humic acid on pepper seedling growth under saline condition. *Journal of Environmental Biology*, 31(5), 873-876.
- [16]. Hampson, C. R., & Simposon, G. M. (1990). Effect of temperature, salt and osmotic potential on early growth of wheat. II. Early seedling growth. *Canadian Journal of Botany*, 68, 524-528.
- [17]. Hartmann, H.T., & Kester, D.E. (1983). Plant propagation: principles and practice. New Jersey: prentice Hall.
- [18]. Kafi, M., Nezami, A., Hosseyni, H. & Masumi, A. (2005). The physiological effects of stress caused by PEG on germination varieties of lentils. *Journal of agricultural research of Iran*, 3 (1), 69-79 (in Persian with English abstract).
- [19]. Koo, E.S. (2006). Humic acid or fulvic acid: which organic acid accelerates the germination of the green mung beans? California State Science Fair. 1617.
- Kauser, A., & Azam, F. (1985). Effect of humic acid on wheat seedling growth. *Environmental and Experimental Botany*, 25, 245 –252.
- [20]. Leung, J., Bouvier-Durand, M., Morris, P.C., Guerrier, D., Chedfor, F., & Giraudat, J. (1994). Arabidopsis ABA-response gene ABI1: features of a calcium-modulated protein phosphatase. *Plant Science*, 264, 1448–1452.
- [21]. Liu, C., & Cooper, R.J. (2000). Humic substances influence creeping bentgrass growth. *Golf Course Management*, P, 49-53.
- [22]. Mackowiak, C.L., Grosslnd, P.R. and Bugbee, B.G. (2001). Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil Sciences*.65: 1744-1750.
- [23]. Mallikarjuna M., Govindasamy, R., & Chandrasekaran, S. (1987). Effect of humic acid on sorghum vulgare var.CSH-9. *Current Sciences*, 56, 1273.
- [24]. Omidbaigi, R. (2002). Study of cultivation and adaptability of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) in the north of Tehran. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 6(2), 231-240. (In Persian)
- [25]. Onder, T., Dursun, A., Turan, M., & Erdinc, C. (2004). Calcium and humic acid affect seed germination, growth and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Scienc*, 54(3), 168-174.
- [26]. Prisco J.T., Babbista, C.R., & Pinheiro, J.L. (1992). Hydration dehydration seed pre-treatment and its effects on seed germination under water stress condition. *Revta Brasil Botany*, 15(1), 31-35.
- [27]. Piccolo, A., Celanoand, G., & Pietramellara, G. (1993). Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (*Lactuca sativa* and *Lycopersicon esculentum*). *Biology and fertility of soils*, 16,11-15.
- [28]. Pmustafa, P., Türkmen, Ö., & Dursun, Ö. (2010). Effects of potassium and humic acid on emergence, growth and nutrient contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seedling under saline soil conditions. *African Journal of Botechnology*, (33), 5343-5346.
- [29]. Rajasekaran, L. R., Stiles, A., Surette, M.A., Sturz, A. V., Blake, T. J., Caldwell, C., & Nowak, J. (2002). Stand Establishment Technologies for Processing Carrots Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting

- germination at low temperatures. *Canadian Journal of Plant Science*, 82, 443-450.
- [30]. Sabzavari, S., khazaei, H., & kafi, M. (2010). Effect humic acid on root and shoot growth of sabalan wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *Gurnal of water and soil. Agriculture sciences and Industries*, 23, 87-94. (in Persian)
- [31]. Srashti, A., & Mohammadian moghadam, S. (2006). Identify Cation exchange capacity of humic acid extracted from forest soils Naharkhoran Gorgan, Than ions Of the ions Pb^{+2} , cd^{+2} and Ni^{+2} to metood discontinuous capacity in the aquatic environment. *Publication of Chemistry and Chemical Engineering*, 9, 3. (In Persian).
- [32]. Srashti, A., & Alidust, M. (2008). Identify compounds humic acid forest soils of northern Iran. Fifteen Congress of Crystallography and Mineralogy of Iran. Ferdowsi University of Mashhad. P 361. (In Persian).
- [33]. Soltani, A., & Galeshi, S. (2002). Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. *Field Crops Research*, 77, 17-30.
- [34]. Stephan, W.K., & Charles, W.J. (1994). Experimentation with Arkansas lignite to identify organic soil supplements suitable to regional agricultural needs, Proposal Arkansas Tech University.
- [35]. Verlinden, G. T., Coussens, A., De, V., & Baert, G. (2010). Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures. *Grass and Forage Science*, 65, 133-144.
- [36]. Voigt, E.L., Almeida, T.D., Chagas, R.M., Ponte, L.F.A., Viégas, R.A., & Silveira, J.A.G. (2009). Source - sink regulation of cotyledonary reserve mobilization during cashew (*Anacardium occidentale*) seedling establishment under NaCl salinity. *Journal of Plant Physiology*, 166, 80-89.
- [37]. Young, C.C., & Chen, L.F. (1997). Polyamines in humic acid and their effect on radical growth of lettuce seedling. *Plant and Soil*, 195, 143-149.

The Effect of Humic acid Pretreatment on Germination of purple cornflower (*Echinacea purpurea*) plant under Drought and Salinity Conditions

1-A. Alizadeh Ahmadabadi, MSc. Student, Department of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2-S. khorasaninejad, Assistant Professor, Department of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

khorasaninejad@gau.ac.ir

Received: 02 Apr 2016

Accepted: 25 Sep 2016

Abstract

In order to investigate effect of humic acid pre-treatment on germination of Purple coneflower (*Echinacea purpurea*) plant under drought and salinity conditions, two experiments were conducted in laboratory of Horticultural sciences at Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (GUASNR) in 2015, in completely randomized design with four levels of humic acid (0, 250, 500 and 1000 mg.l⁻¹) and five levels (0, -1, -2, -3 and -5 bar) drought and salinity stress in three replications. NaCl and PEG were used for salinity and drought stresses, respectively. Results showed that germination and speed percentages, root and shoot length, root wet weight and seed vigor were, significantly decreased by increasing drought and salinity stresses and were zero in drought and salinity level of -4 bar. Impact of humic acid was significant on the mentioned traits until level -3 bar too. The effect of reciprocal humic acid and drought stress were significant in drought stress just in germination percentage and root wet weight, but in salinity stress were significant in total traits. It can be concluded that germination of purple cornflower seeds has more resistant in drought stress conditions than salinity stress conditions. Pretreatment seed of Purple coneflower with humic acid in saline and dry zones can increase germination resistance.

Keyword: Germination; Humic acid; Pretreatment; *Echinacea purpurea*.