Archive of SID

بررسی تاثیرتنش شوری و خشکی بر جوانه زنی آویشن

مهدی زیره‌زاده[۱]، محمد شاهین[۲]و محمود توحیدی[۳]

۱) کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
۲) عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرمشهر
۳) عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

تاریخ دریافت:۸۹/۱/۲۲ **تاریخ پذیرش:۸۹/۵/۲**

چکیده

با توجه به اهمیت گیاهان داروئی بویژه در صنعت داروسازی و کمبود آنها در طبیعت، بررسی جنبه‌های مختلف زراعی این گیاهان از اهمیت بسزایی برخوردار است. آویشن یکی از مهمترین گیاهان داروئی ایران است که بدلیل داشتن تیمول و کارواکرول دارای خاصیت ضد نفخ، ضد میکروب حصبه و دیفتری و نیز ضد عفونتهای ریوی می‌باشد. تنش شوری و خشکی از عوامل مهم کاهش عملکرد این گیاه محسوب می‌شوند. به منظور بررسی تاثیر تنش شوری و خشکی دو آزمایش به طور مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار بر روی آویشن شیرازی انجام شد. تنش خشکی شامل چهار سطح با فشار اسمزی ۰، ۰/۱۹، ۰/۴۱ و ۰/۹۹ مگاپاسکال توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با وزن ملکولی ۶۰۰۰ و تنش شوری نیز در چهار سطح ۰،۳۰،۶۰،۹۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم اعمال شد. بعد از اعمال تیمارها شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه ۱۰ روز ادامه یافته و صفاتی از قبیل درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در آنها اندازه گیری شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه زنی متعلق به تیمار شاهد (۱/۲۸۸) و کمترین آن به تیمار ۰/۹۹ مگاپاسگال (۱/۰۵۸) تعلق داشت. بین سطوح مختلف شوری برای صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه وطول ساقه‌چه اختلاف معنی داری وجود داشت بیشترین میزان کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در تیمار ۹۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم مشاهده شد. نتایج بدست آمده بیانگر این است که تنش شوری و خشکی به طور معنی داری سبب کاهش درصد و سرعت جوانه زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نیز وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گردید.

واژه های کلیدی: تنش شوری، تنش خشکی، آویشن، جوانه زنی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آویشن با نام علمی *Thymos* یکی از گیاهان دو لپه است. اسم این گیاه از لغت یونانی Thymos گرفته شده که به معنای جرات و قدرت است و می‌تواند نمادی برای اثر دارویی و شفابخشی این گیاه باشد. این گیاه از خانواده نعنائیان *(Lamiaceae)* و منشاء پیدایش آن مناطق دریای مدیترانه است. آویشن یکی از مهمترین گیاهان داروئی بوده که به عنوان ماده موثره طیف وسیعی از داروها مورد استفاده قرار می‌گیرد. آویشن گیاهی معطر، ضد عفونی کننده، دافع کرم و انگل، قابض، بادشکن و ضد گرفتگی عضلانی است، روی سیستم خون، اعصاب و ساختمان کلی بدن اثر دارد. این گیاه یک آنتی‌اکسیدان قوی است. به عنوان دهان شویه استفاده می‌شود و ضد انگل، مسکن، معرق و خلط‌آور است. باعث تحریک جریان‌های گوارشی و مخاط می‌شود. جوانه‌زنی عبارتست از خروج ریشه‌چه از بذر که با عمل پاره کردن پوسته بذر و تحت تاثیر عوامل محیطی و عوامل داخلی بذر صورت می‌گیرد. جوانه‌زنی یکی از مراحل رویشی بذر است. علاوه بر مرحله جوانه‌زنی ، مرحله دیگری هم در رشد گیاه وجود دارد که مرحله سبز شدن می‌باشد. این مرحله را نباید با مرحله جوانه‌زنی اشتباه گرفت. مرحله سبزشدن، خروج گیاهچه از سطح خاک و قرار گرفتن برگهای اولیه در مقابل تابش نور می‌باشد. تنش‌های محیطی و به ویژه تنش شوری و خشکی از عوامل بازدارنده رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شوند. خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تاثیر گذاشته و موجب کاهش و به تاخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندامهای هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد. کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب، همراه با از بین رفتن آماس، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش رشد از علائم مخصوص تنش آب است. درصورتیکه شدت تنش آب زیاد باشد، موجب کاهش شدید فتوسنتز و مختل شدن فرایندهای فیزیولوژیکی، توقف رشد و سرانجام مرگ گیاه می‌گرد (Singh and Patel, 1996). بررسیها نشان داده است که بین تحمل به خشکی در طی مرحله جوانه‌زنی و نیز مراحل بعدی رشد ارتباط مثبتی وجود دارد (Ramolya *et al*., 2004). حسنی و همکاران اظهار داشتند که تنش آبی اثر معنی داری بر رشد، عملکرد، مقدار کلروفیل و اسانس ریحان داشت. با کاهش مقدار آب خاک، شاخص‌هایی چون ارتفاع بوته، تعداد و سطح برگ (LAI) سطح ویژ برگ(SLA) مقدار کلروفیل a و b ، کلروفیل کل و عملکرد اسانس کاهش و در مقابل، نسبت وزن خشک ریشه به شاخه و درصد اسانس افزایش یافت (حسنی و امید بیگی، ۱۳۸۱). میسرا و همکاران مشاهده کردند که در گیاه نعناع، تنش آبی باعث کاهش معنی‌داری در سطح برگ، ماده تر و خشک، مقدا کلروفیل و عملکرد اسانس شد(Misra and Sricastatva, 2000).

شوری پس از خشکی از مهم‌ترین و متداولترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (حسنی و امید بیگی، ۱۳۸۱). با اعمال چهار تیمار شوری از قبیل ۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم بر جوانه‌زنی Allenrolfea، با افزایش تنش شوری از میزان جوانه‌زنی بذور نیز کاسته می‌شود، بطوریکه در تیمار ۸۰۰ میلی مول در لیتر هیچ بذری جوانه

www.SID.ir

Archive of SID

نزد (Gul and Weber, 1998). درآزمایش دیگری که اثر شش سطح تنش شوری بر جوانه‌زنی Salvadora اعمال شد مشخص شد که بین درصد جوانه‌زنی بذور و غلظت املاح تیمارها همبستگی منفی وجود دارد. در یک آزمایش گلدانی دو رقم سورگوم دانه‌ای که تحت اثر شوری‌های مختلف ناشی از کلرید سدیم در مقادیر ds/m ۱۵/۰۱، ۱۲/۴، ۹/۶۶، ۶/۷۴، ۳/۴۲ قرار گرفته بودند، رشد اندام هوایی و وزن خشک ساقه‌چه بیشترین سطح شوری به میزان ۷۵٪ کاهش یافت (Munns, 2006). علی و همکاران اثر درجه حرارت و شوری را بر جوانه‌زنی بذر اسفرزه بررسی کردند و مشاهده نمودند که درصد/ میزان جوانه‌زنی زمانی که بذرها با محلول ۰/۵ درصد نمک طعام (NaCl) آغشته شدند، کاهش یافت(Ali *et al.,* 1998). کایا و همکاران ۲۰۰۵ به منظور ارزیابی تحمل آفتابگردان به تنش شوری و خشکی از کلرید سدیم با غلظت ۶/۰،۵ ۱۸/۱۲،۴/۷، و ۲۳/۵ دسی زیمنس بر متر و پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ با پتانسیل اسمزی ۰/۰،۳-۰/۶،-۰/۹، و ۱/۲- مگاپاسکال استفاده کردند و نشان دادند که در هر دو تیمار جوانه‌زنی با تاخیر روبه‌رو شده، همچنین در تیمار کلرید سدیم در مقایسه با پلی اتیلن گلیکول جوانه‌زنی، طول ریشه و ساقه بیشتر بوده ولی میانگین سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی‌های غیر عادی کمتر بود (Kaya *et al.*, 2005). در آزمایشی نشان داده شد که تنش شوری موجب کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه و اندامهای هوایی، وزن تازه ریشه و اندامهای هوایی گردید (Jamil *et al.*, 2006). ساز و کار تحمل این گیاه به تنش، تولید ریشه‌های جوان و مرگ ریشه‌های پیر می‌باشد (Ramolya *et al.*, 2004). هرگاه پتانسیل آب کمتر از حد بحرانی باشد گیاه با تنش کمبود آب مواجه شده که این تنش باعث کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن گیاه‌چه می‌شود. میزان سبز شدن گندم در پتانسیل‌های مختلف آب خاک را می‌توان بطور تقریبی ولی رضایت بخش از روی جوانه‌زنی بذور در محلولهایی با پتانسیل اسمزی متفاوت ناشی از پلی اتیلن گلیکول تعیین کرد (Thill *et al.*, 1979). بررسی تاثیر شوری بر سرعت و درصد جوانه‌زنی و نیز رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در بسیاری از گیاهان زراعی نشان داده است که تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی یک آزمون قابل اعتماد در ارزیابی تحمل بسیاری از گونه ها است؛ زیرا شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و نیز کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شود. در آزمایشی روی شبدر شیرین، یونجه و چاودار در طی سه سال مشاهده شد که با افزایش هدایت الکتریکی آب، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، و طول ریشه‌چه بطور معنی‌داری کاهش یافت. جهت بررسی واکنش گونه‌ای از گیاه پارهنگ به تنش شوری در مرحله جوانه زنی از تیمارهای کلرید سدیم با غلظت‌های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی مول درلیتر استفاده نموده و بیان داشتند که با افزایش تنش شوری از میزان و سرعت جوانه‌زنی بذور کم شده و یون‌های سدیم در گیاه تجمع می‌یابند (Vicente *et al.*, 2004).

هدف این تحقیق تعین حد آستانه تنش شوری و خشکی در جوانه زنی بذر آویشن و بررسی روند کاهش جوانه زنی با افزایش شدت تنش شوری و خشکی می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

در این آزمایش اثر تنش شوری و خشکی به طور مجزا در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. به منظور اعمال تنش خشکی از محلول پلی اتیلن گلیکول با وزن ملکولی ۶۰۰۰ استفاده شد. چهار تیمار تنش خشکی (به ترتیب تیمار اول، دوم، سوم و چهارم) با فشارهای اسمزی ۰، ۰/۱۹، ۰/۴۱و ۰/۹۹ مگاپاسکال اعمال گردید. برای محاسبه فشار اسمزی از فرمول وانت‌هوف استفاده شد.

$$\Psi_S = - imRT$$

در این فرمول Ψ_S فشار اسمزی بر حسب مگاپاسکال، i مولالیته محلول، m فاکتور یونیزاسیون، R ثابت گازی و T دمای محلول هستند. جهت اعمال تنش خشکی از غلظتهای مختلف پلی اتیلن گلیکول استفاده شد.

دراین آزمایش از پلی‌اتیلن‌گلیکول با وزن ملکولی ۶۰۰۰ طبق روش Michel و Kaufmann (۱۹۷۳) استفاده و میزان پتانسیل اسمزی مورد نظر با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\psi_s = -(1.18\times10^{-2})C - (1.8\times10^{-4})C^2 + (2.67\times10^{-4})CT + (8.39\times10^{-7})C^2T$$

در این فرمول Ψ_S میزان فشار اسمزی بر حسب مگاپاسکال، C میزان مصرف PEG بر حسب گرم بر کیلوگرم آب و T دمای آزمایشگاه هستند. طبق فرمول های فوق محلول پلی اتیلن گلیکول با فشار اسمزی ۰، ۰/۱۹-، ۰/۴۱-، ۰/۹۹-، مگاپاسکال به ترتیب ۰، ۱۰، ۰، ۱۵ و ۲۵ گرم در لیتر بدست آمده که برای بدست آوردن محلول مورد نظر مقادیر اشاره شده از پلی اتیلن را در ارلن ریخته و حجم آن را به ۱۰۰۰ سی سی رساندیم سپس بطور کامل آن را بهم زده تا محلول مورد نظر بدست آمد. طبق فرمول فوق در آزمایش دوم ۴ تیمار شوری (به ترتیب تیمار اول، دوم، سوم و چهارم) ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم مورد استفاده قرار گرفت. برای پتانسیل صفر بار (شاهد) از آب مقطر استفاده شد. جهت ضد عفونی سطحی، بذور به مدت ۵-۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) نگهداری شده و ۵-۴ بار با آب مقطر شسته شدند. پتری دیش‌ها از قبل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد جهت ضد عفونی نگهداری شدند. هر پتری دیش حاوی ۵۰ عدد بذر است که بر روی کاغذ صافی قرار داده شد. جهت اعمال تیمارها بر روی بذور از محلول آماده شده به میزان ۶ میلی لیتر به پتری دیش‌ها اضافه شد؛ سپس ظروف در داخل اتاق رشد در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد قرار داده شدند. بمنظور کاهش تبخیر از پتری دیشها که منجر به تغییر پتانسیل آب می‌شود، درب پتری‌ها با پارافیلم گرفته شد. شمارش بذور جوانه زده شده به صورت روزانه ۱۰ روز ادامه داشت. در پایان روز دهم جوانه‌های نرمال در هر پتری جدا و ریشه‌چه و ساقه‌چه آنها جداگانه در دمای ۸۰-۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک تا میانگین وزن خشک

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهچه در هر تیمار بدست آید. معیار جوانه‌زنی یک بذر رشد کلئوپتیل به میزان ۲ میلی متر فرض شده است. بعد از اتمام دوره جوانه‌زنی صفاتی از قبیل طول ساقه‌چه و طول‌ریشه‌چه بذور جوانه زده اندازه‌گیری شد. سرعت جوانه‌زنی طبق فرمول زیرمحاسبه گردید (Maguire, 1962):

$$R = \frac{\sum n}{\sum dn}$$

که R میانگین سرعت جوانه‌زنی، $\sum n$ تعداد بذور جوانه‌زده در روز مورد نظر و $\sum dn$ تعداد روز از شروع آزمایش می‌باشد. بمنظور نرمال کردن داده‌های مربوط به جوانه‌زنی که بصورت درصد بوده از تبدیل زاویه‌ای معکوس استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C و SPSS صورت گرفت و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید و جهت مقایسه میانگین داده ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس خشکی

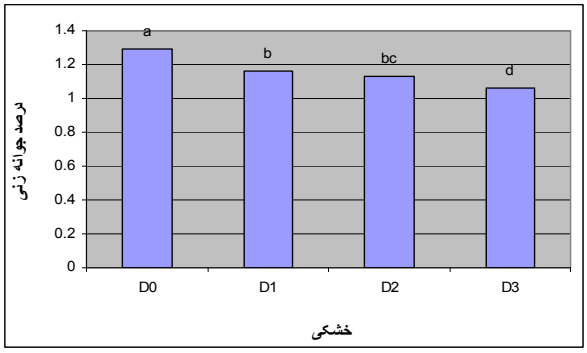
با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس ۱ می توان گفت که اختلاف بین تیمارهای خشکی برای صفات درصد جوانه‌زنی و ماده خشک ریشه‌چه در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار است. همچنین برای صفات ماده خشک ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) اختلاف معنی‌داری بین تیمار اول و دوم خشکی (۰/۱۹ – مگاپاسکال) و تیمار چهارم خشکی (۰/۹۹- مگاپاسکال) مشاهده گردید. ولی اجتلاف تیمار دوم و سوم در سطح ۰/۰۵ است. بیشترین درصد جوانه‌زنی متعلق به تیمار اول (۱/۲۸۸) و کمترین آن به تیمار چهارم (۱/۰۵۸) تعلق داشت (شکل۱). که این امر حساسیت گیاه آویشن در مرحله جوانه زنی نسبت به تنش خشکی را بیان می کند. این موضوع با نتایج حسنی و امید بیگی (۱۳۸۱) همچنین باقری کاظم آباد و همکاران (۱۳۶۷) مطابقت دارد. با توجه به جدول ۲ مشخص است با افزایش تنش خشکی از درصد جوانه‌زنی بذر کاسته شده بطوریکه تیمار اول و تیمار سوم خشکی در گروههای مجزا قرار می‌گیرند.

مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی حاکی از این است که تیمار شاهد (تیمار اول) با بیشترین سرعت جوانه‌زنی در یک گروه و تیمار دوم و سوم با داشتن اثرات مشابه در یک گروه و در نهایت تیمار ۴ نیز در یک گروه مشابه قرار دارند. کمترین سرعت جوانه زنی در تیمار ۰/۹۹- مگاپاسکال مشاهده شده است. کاهش فرآیند جوانه‌زنی در اثر تنش خشکی می‌تواند به کاهش جذب آب توسط بذرها ارتباط داشته باشد. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلاف گردد و یا جذب آب به کندی صورت گیرد

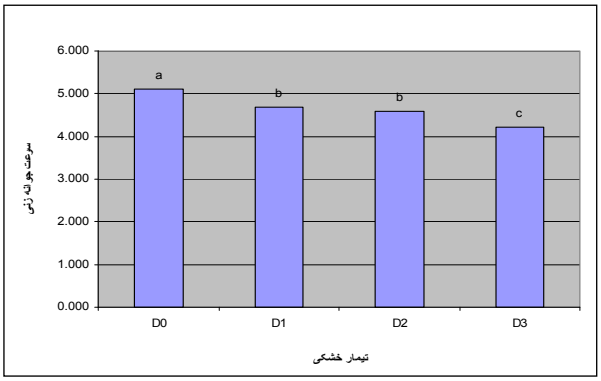
www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت، در نتیجه آن مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد. در مورد وزن خشک ریشه‌چه، تیمار شاهد و تیمار دوم خشکی با همدیگر اختلاف معنی داری نداشته ولی تیمار سوم و چهارم دارای اختلاف معنی داری با هم بودند. وزن خشک ساقه‌چه و طول ریشه‌چه هر چهار تیمار در چهار گروه مجزا قرار داشتند و با افزایش میزان خشکی هر دو صفت کاهش یافتند. مشابه این نتایج در آزمایش انجام شده توسط (Uniyal and Nautiyal., 1998). برای گونه ای از میخک هندی گزارش شده است. احتمالا کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش خشکی باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاهچه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) می‌گردد. بیشترین میزان ماده خشک ساقه‌چه در تیمار اول خشکی مشاهده شد احتمالا یکی از علل کاهش طول ساقه‌چه در اثر افزایش تنش خشکی کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافتهای ذخیره‌ای بذر به جنین می‌باشد. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط میسرا و همکاران ۲۰۰۰ مطابقت دارد. در کل می توان گفت که با افزایش شدت تنش خشکی، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه‌چه و ساقه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت؛ که با نتایج (Jamil *et al*., 2006) و (Ramolya *et al*., 2004) مطابقت دارد (جدول ۲).



شکل۱. تاثیر تیمار خشکی بر درصد جوانه‌زنی



شکل۲. تاثیر تیمار خشکی بر سرعت جوانه‌زنی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه درتیمار خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	ماده خشک ریشه‌چه	ماده خشک ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
تیمار	۳	۰/۰۳۷**	۰/۵۳۷**	۰/۰۱۲*	۰/۰۰۹*	۱۶۴/۶۹۱*	۲/۵۶۴*
خطا	۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۴۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۰۹۳	۰/۰۱۹
کل	۱۵	۰/۰۴۰	۰/۵۸۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱۰	۱۶۵/۷۸۴	۲/۵۸۳

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵ n.s عدم اختلاف معنی دار

جدول۲: مقایسه میانگین تیمارهای خشکی

منابع تغییرات	درصد جوانه زنی (٪)	سرعت جوانه زنی (روز)	ماده خشک ریشه‌چه (میلی گرم)	ماده خشک ساقه‌چه (میلی گرم)	طول ریشه‌چه (میلی متر)	طول ساقه‌چه (میلی متر)
۰ مگاپاسکال	۱/۲۸۸a	۵/۱۱a	۰/۲۴۷a	۰/۳۶۷a	۳۷/۲۲a	۴/۱۱a
۰/۱۹ مگاپاسکال	۱/۱۶۵b	۴/۶۹b	۰/۲۳۶a	۰/۳۳۰b	۲۹/۶۲b	۲/۸۷b
۰/۴۱ مگاپاسکال	۱/۱۳bc	۴/۵۸b	۰/۱۸۲b	۰/۲۹۲c	۲۷/۱۸c	۲/۶۷b
۰/۹۹ مگاپاسکال	۱/۰۵c	۴/۲۲c	۰/۱۲۸c	۰/۲۵۲d	۲۱/۷۷d	۲/۲۴c

تجزیه واریانس شوری

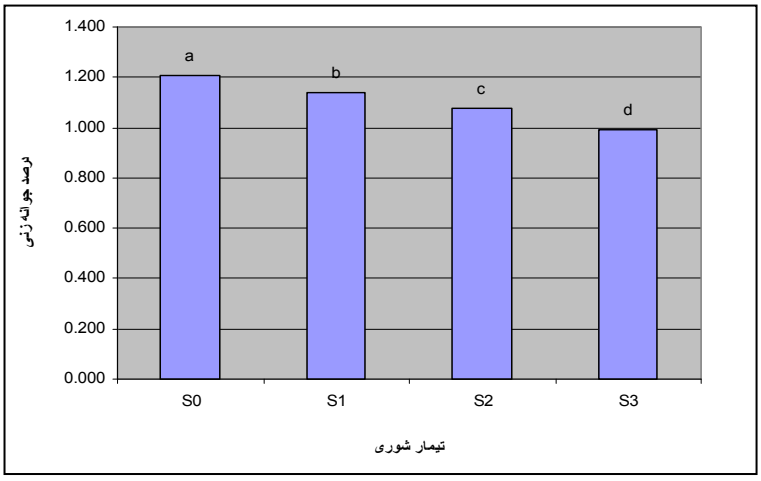
با افزایش میزان شوری از درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه زنی بذرها کاسته شد بطوریکه بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار اول شوری و کمترین آن مربوط به تیمار چهارم شوری می‌باشد (شکل۳و۴). این نتایج با نتایج (Ali *et al*., 1998) مطابقت دارد. همانگونه که از جدول تجزیه واریانس ۳ مشخص است بین سطوح مختلف شوری برای صفات سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه وطول ساقه‌چه در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی داری وجود دارد ولی برای صفات درصد جوانه‌زنی، ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی وجود دارد. با توجه به جدول مقایسه میانگین تیمارهای شوری، بین سطح مختلف تیمارهای شوری برای صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری وجود دارد و هر ۴ تیمار در چهار گروه مجزا قرار دارند. لذا با افزایش میزان تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه کاهش می‌یابد. بطوریکه بیشترین میزان کاهش در تیمار ۹۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم مشاهده شد (جدول۴). در مورد وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، بین تیمار شاهد (اول) و تیمار دوم اختلاف معنی‌داری وجود نداشته، ولی تیمار ۳ و ۴ برای وزن خشک ریشه‌چه در سطح ۰/۰۱ و برای وزن خشک ساقه‌چه در سطح ۰/۰۵ با همدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین میزان کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار ۹۰ میلی مول در لیتر Nacl مشاهده شد

www.SID.ir

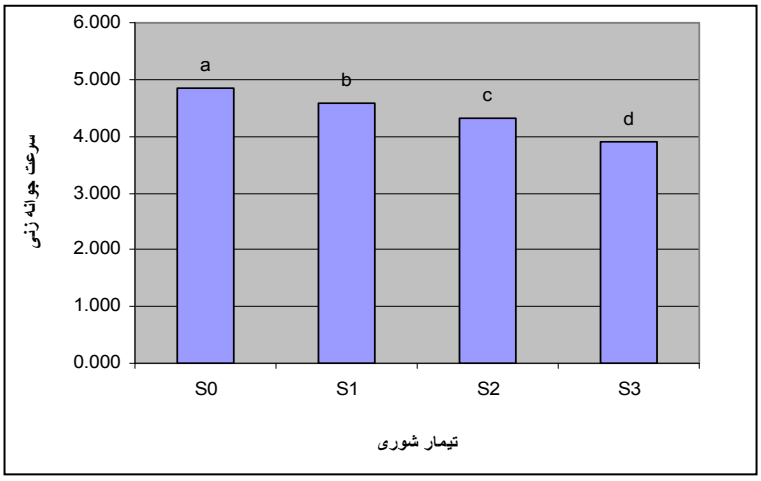
Archive of SID

(جدول۴). علت این امر اثر منفی و بازدارندگی PEG بر روی ماده خشک ریشه‌چه می‌باشد، البته بایستی به این نکته توجه داشت که جذب PEG و کاهش پتانسیل اسمزی مانع جذب آب توسط بذر می‌گردد؛ همچنین به نظر می‌رسد کاهش ماده خشک ساقه‌چه به دلیل کاهش میزان هورمونهای اکسین، جیبرلین و سیتوکینین و افزایش مواد بازدارنده رشد نظیر ABA می‌باشد.

می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش شدت تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت؛ که با نتایج (Jamil *et al*., 2006)، (Ramolya *et al*., 2004)، (Thill *et al*., 1979) و (Vicente *et al*., 2004) مطابقت دارد. همچنین می‌توان اذعان داشت که تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی یک آزمون قابل اعتماد برای ارزیابی تحمل بسیاری از گونه‌ها است.



شکل ۳. تاثیر تیمار شوری بر درصد جوانه‌زنی



شکل ۴. تاثیر تیمار شوری بر سرعت جوانه‌زنی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳: نتایج تجزیه واریانس صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	ماده خشک ریشه‌چه	ماده خشک ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
تیمار	۳	۰/۰۳۲*	۰/۶۵۶**	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۲*	۱۶۹/۵۲۱**	۲/۲۶۳**
خطا	۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۶۱	۰/۰۱۹
کل	۱۵	۰/۰۳۳	۰/۶۶۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۱۷۰/۴۸۲	۲/۲۸۲

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵ n.s عدم اختلاف معنی دار

جدول ۴: مقایسه میانگین تیمارهای شوری

منابع تغییرات	درصد جوانه زنی (٪)	سرعت جوانه زنی (روز)	ماده خشک ریشه‌چه (میلی گرم)	ماده خشک ساقه‌چه (میلی گرم)	طول ریشه‌چه (میلی متر)	طول ساقه‌چه (میلی متر)
. میلی مول در لیتر	۱/۲۰a	۴/۸۳a	۰/۰۹۹a	۰/۱۳۳a	۲۶/۹۸a	۳/۹۲a
۳۰ میلی مول در لیتر	۱/۱۴b	۴/۵۸b	۰/۰۸۵a	۰/۱۱۴a	۲۴/۱۳b	۳/۱۵b
۶۰ میلی مول در لیتر	۱/۰۷c	۴/۳۰c	۰/۰۶۰b	۰/۰۹۹bc	۱۹/۱۱C	۲/۵۵c
۹۰ میلی مول در لیتر	۰/۹۹d	۳/۸۹d	۰/۰۳۹c	۰/۰۸۷c	۱۲/۱۳d	۲/۲۱d

منابع

- **باقری کاظم آباد، ع.، سرمدنیا، غ. و حاج رسولیها، ش.، ۱۳۶۷**. بررسی عکس العمل توده های مختلف اسپرس نسبت به تنشهای شوری و خشکی در مرحله جوانه زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی شماره ۲، ص ۵۵- ۴۱.

- **حسنی، ع. و امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۱**. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۲. شماره ۳. ص. ۵۹-۴۷.

-Ali, Q., Abdullah, P. and Ibrar, M., 1998. Effects of some environmental factors on germination and growth of *Plantago ovata* Forsk. Pakistan Journal of Forestry. 38: 143-155.

-Gul, B. and Weber, D., 1998. Effect of dormancy relieving compound on the seed germination of non-dormant *Allerolfea occidentalis* under salinity stress. Annals of botany, 82:555-560.

www.SID.ir

Archive of SID

-**Jamil, M., Deog, B.L., Kwang, Y.J., Ashraf, M., Sheong, C.L. and Euishik, R., 2006**. Effect of salt(NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species.

-**Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y. and Kolsarıcı, Ö., 2005**. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara, Turkey.

-**Maguire, J.D., 1962**. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci, 2:176-177.

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

- **Misra, A. and Sricastatva, N. K., 2000**. Influence of water stress on Japanese mint. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants. 7:51-58.

-**Munns, R., 2006**. The impact of salinity stress. Available on the URL: http://www. plantstress. com/Articles/ salinity_i/ salinity_i.htm.

-**Ramolya, P.J., Patel, H. and Panday, A.N., 2004**. Effect of salination of soil in grows and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of *Salvadora percica*. Forest ecology and management. Article in press.

- **Singh, J. and Patel, A. L., 1996**. Water statues, gaseous exchange, prolin accumulation and yield of wheat in response to water stress. Annual of Biology Ludhiana, 12: 77-81.

-**Thill, D.C., Schirman, R.D. and Appleby, A.P., 1979**. Osmotic stability of manitol and polyethylene glycol 20000 solutions used as seed germination media. Agron. J, 7:105-108.

- **Uniyal, A.R. and Nautiyal, A.R., 1998**. seed germination and seedling extension growth in *ougeinia dalbergioides* Benth. Under Water and Salinity Stress. New Forests. 16:256-272.

-**Vicente, O., Boscaiu, M., Naranjo, M.A., Esrrelles, E., Bellss, J.M. and Soriano P., 2004.** Responses to salt stress in the halophyte *Plantago crassifolia* (*Plantaginaceae*). Journal of Arid Environments, 58: 463-481.

www.SID.ir