فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، شماره ۱ - ۳۳، زمستان ۱۳۹۱، ویژه‌نامه

بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه پنج گونه دارویی گل راعی، رازیانه، بابونه، زیره سبز و بومادران

محمدعلی موحدی[۱]، ساسان فرهنگیان کاشانی[۲] *، رضا منعم[۲]، محمد رحیم لی[۱]، میثم ادیب‌دوگاهه[۱]، صالح مولازاده[۱]

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنج گونه دارویی در سال ۱۳۸۹ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل پنج گونه دارویی گل راعی (*Hypericum perforatum L.*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare L.*)، زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*)، بابونه (*Anthemis persica L.*) و بومادران (*Achillea millefolium L.*) در چهار سطح شوری صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم آزمایشگاهی به صورت فاکتوریل در قالب طرح به طور کامل تصادفی با ۴ تکرار اعمال شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعیین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، نسبت S/R، وزن تر و خشک گیاهچه و تعیین بنیه یا انرژی رویشی بذور بود. آنالیز آماری صفات بررسی شده در مرحله‌ی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها نشان داد که با افزایش شوری، کلیه گونه‌ها کاهش معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) در تمامی صفات مورد مطالعه داشت در حالی که صفت S/R در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار شد. بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی به ترتیب متعلق به بومادران و بابونه بود و در بین سطوح شوری نیز کم‌ترین اثرشوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۵۰ و شاهد بود. سایر نتایج در خصوص طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و طول گیاهچه مشخص نمود که در غلظت‌های ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار این کاهش بیش‌تر از غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار بود در حالی که سطح شوری ۱۰۰ میلی‌مولار پایین‌ترین میزان S/R را داشته است.

کلمه‌های کلیدی: شوری، جوانه‌زنی،گل راعی، رازیانه، بابونه، زیره سبز، بومادران

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، باشگاه پژوهشگران جوان، تهران، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه کشاورزی، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه. (sfarhangian@yahoo.com)

تاریخ دریافت : زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش : بهار ۱۳۹۰

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شوری عبارت است از حضور بیش از اندازه‌ی نمک‌های قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک که منجر به تجمع نمک در ناحیه ریشه شده و گیاه را در جذب آب کافی از محلول خاک با مشکل مواجه می‌کند (Shannon & Grieve, 1999). شوری زمین‌های کشاورزی و آب آبیاری یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده‌ی رشد گیاهان در بسیاری از سرزمین‌های خشک دنیا می‌باشد (Al- Niemi & *et al.*, 1992). حدود ۲۶/۴ میلیون هکتار از زمین‌های ایران شور هستند (مهاجر میلانی، ۱۳۸۱). افزایش شوری سبب کند شدن جذب آب توسط بذر در فرآیند جوانه‌زنی شده و در نتیجه باعث ممانعت از جوانه‌زنی می‌شود (Werner & Finkelstein, 1995). همچنین ثابت شده که از بین شاخص‌های جوانه‌زنی بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی از مهم‌ترین عوامل تأثیر پذیر در شرایط تنش شوری می‌باشند (Rajabi & Postini, 2005). موفقیت یک گونه‌ی گیاهی بسته به طول دوره‌ی حیات آن در مراحل مختلف شوری و توانایی آن در دارا بودن سرعت جوانه‌زنی مناسب برای گذر از این مرحله‌ی حیاتی می‌باشد. همچنین با ورود نمک به بافت‌های داخلی بذر، ظرفیت آب درون آن کاهش و جذب افزایش می‌یابد (Ravindran *et al.*, 2007).

اثر منفی تنش شوری بر جوانه‌زنی، اسمزی (که مانع جذب آب می‌شود) و یا یونی است که در این صورت تجمع یون‌های سدیم و کلر سبب به هم ریختگی تعادل یونی و ایجاد سمیت می‌شود (Allen *et al.*, 1995). نتایج بدست آمده از تحقیق‌های Sadiq *et al* (2003) بر روی گیاه پنبه حاکی ار آن است که افزایش شوری با اعمال تأثیر منفی بر روی جوانه‌زنی موجب کاهش آن می‌گردد. Turhan & Ayaz (2004) نیز همین نتیجه‌گیری را البته با شدت بیش‌تر در مورد ارقام مختلف آفتابگردان داشته‌اند.

یون‌های موجود در خاک یا آب زراعی می‌توانند در مرحله‌ی جوانه‌زنی به صورت تحریک کننده، بازدارنده و یا خنثی کننده در جوانه‌زنی عمل کنند. تنش شوری می‌تواند سبب تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه به وسیله‌ی محدودیت آب قابل جذب توسط بذرها شود جوانه‌زنی در محیط شور تحت تأثیر فشار اسمزی و سمیت نمک قرار می‌گیرد (Hanslin & Eggen, 2005). در آزمایشی که توسط مکی‌زاده و همکاران (۱۳۸۳) به منظور اثر مقاومت به شوری و همچنین کاربردهای دارویی و علوفه‌ای بر گیاه گاوزبان صورت گرفت مشخص شد که شوری بر درصد جوانه‌زنی، وزن تر و خشک ریشه و ساقه اثر معنی‌داری دارد.

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در پنج گونه دارویی گل راعی، رازیانه، بابونه، زیره سبز و بومادران انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح به طور کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال ۱۳۸۹ در آزمایشگاه کنترل و گواهی بذر دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری انجام شد. فاکتور اول، پنج گونه دارویی و فاکتور دوم سطوح شوری شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم آزمایشگاهی بود. جهت اجرای آزمایش ابتدا بذور پوک، ضعیف و آلوده پنج گونه دارویی گل راعی، رازیانه، زیره سبز، بابونه و بومادران به وسیله‌ی لوپ از بذور سالم تفکیک شده و سپس بذور سالم با

Archive of SID

www.SID.ir

قارچ‌کش ویتاواکس به نسبت دو در هزار به مدت پنج دقیقه ضدعفونی شده و بر روی کاغذ صافی واتمن در داخل پتری دیش‌های شیشه‌ای به قطر ۸ سانتی‌متر که با استفاده از اتانول و قرار گرفتن در آون الکتریکی ضد عفونی شده قرار گرفتند. در آخر پتری دیش‌ها در دستگاه ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۳۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. به‌طوری‌که ۵ میلی‌لیتر آب مقطر یا محلول‌های شوری به پتری‌ها اضافه شد و در طی مراحل رشد نیز کلیه پتری دیش‌ها در صورت نیاز آبی با آب مقطر آبیاری شدند.

یادداشت برداری‌ها از جوانه‌زنی بذور و پدیدار شدن گیاهچه‌ها به طور روزانه صورت گرفته و در جداول از پیش طراحی شده ثبت گردید. شاخص جوانه‌زنی برای کلیه بذور گونه‌ها، خروج ۲ میلی‌متر ریشه‌چه از بذر در نظر گرفته شد.

ویژگی‌های مورد ارزیابی شامل در صد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طولی ریشه‌چه به ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه و شاخص[1] بنیه بذر بود، که شاخص بنیه بذر به روش ذیل محاسبه گردید (Stout, 1998).

شاخص بنیه بذر = (طول گیاهچه(mm) × درصد جوانه‌زنی) / ۱۰۰

به منظور تعیین درصد جوانه‌زنی بذور در دستگاه ژرمیناتور، ۲۱ آزمایش ادامه یافت و روزانه تعداد بذرهای جوانه زده یادداشت شد.

سرعت جوانه‌زنی بذور بر اساس فرمول زیر محاسبه شد (Maguire, 1962):

سرعت جوانه‌زنی = تعداد گیاهچه‌های نرمال در اولین روزهای شمارش/روزهای اول شمارش +...+ تعداد گیاهچه طبیعی در روزهای آخر شمارش/آخرین روزهای شمارش .

برای اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز، بذور جوانه زده پتری دیش‌ها را از ژرمیناتور خارج نموده به وسیله‌ی کاغذ شطرنجی اندازه‌گیری شد و داده‌های بدست آمده در جدول‌های از پیش طراحی شده ثبت گردید. برای اندازه‌گیری وزن تر و خشک ابتدا از ترازوی دیجیتال استفاده گردیده و سپس گیاهچه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و با ترازوی دیجیتال توزین و در جدول‌های مربوطه ثبت گردیدند. در نهایت تجزیه‌ی داده‌های بدست آمده از یادداشت برداری‌ها، با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و Minitab صورت گرفته و مقایسه‌ی میانگین داده‌ها نیز به روش دانکن انجام شد.

1- Seed vigour

www.SID.ir

نتایج

درصد جوانه‌زنی

همه‌ی آثار ساده و متقابل، بین گونه‌ها و سطوح مختلف شوری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر شوری بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود به‌طوری‌که بذور بابونه، بومادران و رازیانه با بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲) و بذور گل راعی کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را داشت. همچنین بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی بعد از شاهد در سطوح شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار شوری صورت گرفت و در سطح ۱۵۰ میلی‌مولار شوری کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مشاهده شد. اثر متقابل تیمار شوری و نوع گونه بر درصد جوانه‌زنی مشخص نمود که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹۸ درصد) مربوط به بومادران در شوری صفر بود. همچنین کم‌ترین درصد جوانه‌زنی متعلق به تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار گل راعی و به میزان ۵/۳۳ درصد بود (جدول ۳).

سرعت جوانه‌زنی

طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه‌ی واریانس ۱، تأثیر شوری، نوع گونه و اثر متقابل شوری و نوع گونه بر سرعت جوانه‌زنی بذور در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بذور مورد آزمایش نسبت به شوری عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان دادند و در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند اما بابونه و گل راعی به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند. همچنین سطح ۵۰ میلی‌مولار شوری و شاهد کم‌ترین اثر مضر را بر سرعت جوانه‌زنی داشته و سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار با کاهش سرعت جوانه‌زنی در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل گونه در شوری مشخص نمود که تیمار شاهد و ۵۰ میلی‌مولار دو گونه‌ی بابونه و بومادران در یک گروه قرارگرفته و بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بابونه با میانگین ۶/۶۲ و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی را تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار گل راعی با میانگین ۰/۰۵۳ دارا بود (جدول ۳).

طول ریشه‌چه

بین گونه‌ها، سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری از نظر طول ریشه‌چه در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱) و عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به تیمارهای شوری یکسان نبود به‌طوری‌که بیش‌ترین طول ریشه‌چه مربوط به زیره و رازیانه و کم‌ترین آن مربوط به بابونه و راعی بود. مقایسه‌ی میانگین اثر شوری بر طول ریشه‌چه نیز نشان داد که پاسخ گونه‌ها به سطوح شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار یکسان بوده و شوری ۱۵۰ میلی‌مولار بیش‌ترین تأثیر را بر طول ریشه‌چه داشت بنابراین گونه‌ها در ۳ گروه مجزا از هم قرار گرفتند (جدول ۲). طبق نتایج مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل گونه در شوری، بیش‌ترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد رازیانه با میانگین ۸۴/۲ میلی‌متر بود که با سطوح شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار همین گونه در یک گروه قرارگرفته و نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری نشان دادند. همچنین کم‌ترین طول ریشه‌چه را گونه گل راعی با میانگین ۱/۰ میلی‌متر به خود اختصاص داد (جدول ۳).

طول ساقه‌چه

بین سطوح شوری، نوع گونه و اثر متقابل گونه در شوری از لحاظ ویژگی طول ساقه‌چه در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). رازیانه از نظر طول ساقه‌چه در بین گونه‌های مورد آزمایش با

Archive of SID

www.SID.ir

۵۷ میلی‌متر رکورد دار بود و کم‌ترین طول ریشه‌چه را گل راعی داشت. با مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص شد که سطوح مختلف شوری اثرات متفاوتی بر طول ساقه‌چه داشتند (جدول ۲). اثر متقابل تیمار شوری و گونه بر طول ساقه‌چه نشان داد که بیش‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به رازیانه در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار (۶۴/۷ میلی‌متر) بود و به جز تیمار ۵۰ میلی‌مولار رازیانه بقیه تیمارها در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند. همچنین کم‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار گونه راعی به میزان ۱/۲۸ میلی‌متر بود (جدول ۳).

نسبت طول ساقه به ریشه (S/R)

بین گونه‌ها از نظر نسبت طول ساقه به ریشه در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱) در حالی که بین سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری هیچگونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همان گونه که در جدول ۲ آمده است، بیش‌ترین میزان S/R مربوط به گونه‌ی بابونه با نسبت طول ساقه به ریشه ۴/۰۷ بود این در حالی است که کم‌ترین میزان S/R مربوط به گونه‌ی بومادران با نسبت ۰/۶۳ می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مربوط به شوری نشان داد که بیش‌ترین نسبت طول ریشه به ساقه، مربوط به تیمار ۵۰ میلی‌مولار و معادل ۲/۲۱۱ بود که با تیمارهای ۱۵۰، ۱۰۰ و شاهد در یک سطح آماری قرار گرفتند. اثر متقابل تیمار شوری و نوع گونه بر نسبت طول ساقه به ریشه مشخص نمود که بیش‌ترین نسبت S/R مربوط به گونه بابونه با سطح شوری ۵۰ میلی‌مولار و معادل ۱۰/۱۸ بود که با سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار همین گونه در یک گروه قرار گرفته و نسبت به تیمارهای دیگر اختلاف بیش‌تری داشت. همچنین کم‌ترین نسبت S/R مربوط به سطح شوری شاهد زیره سبز و معادل ۰/۳۱۰ بود (جدول ۳).

طول گیاهچه

بین گونه‌ها، سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری از نظر صفت طول گیاهچه در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). گونه‌ها از نظر طول گیاهچه در چهار گروه مجزا قرار گرفتند به‌طوری‌که بیش‌ترین طول گیاهچه با ۱۲/۲ میلی‌متر مربوط به رازیانه و کم‌ترین مربوط به راعی بود. مقایسه‌ی اثر سطوح شوری بر طول گیاهچه نیز نشان داد که بیش‌ترین اثر را سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار داشت (جدول ۲). جدول مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل گونه در شوری نشان داد که بیش‌ترین طول گیاهچه مربوط به سطح شوری ۱۰۰ میلی‌مولار رازیانه و معادل ۱۴۱/۶ میلی‌متر بود که با سطوح شاهد و ۵۰ میلی‌مولار رازیانه در یک گروه قرار گرفتند. همچنین کم‌ترین طول گیاهچه در گل راعی به میزان ۲/۵۰ میلی‌متر و در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد.

شاخص بنیه بذر

بنیه بذر در گونه‌ها، سطوح شوری و اثر متقابل بین گونه و شوری تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ نشان داد (جدول ۱). مشاهده‌ی جدول مقایسه‌ی میانگین بنیه بذر گونه‌ها نشان داد که رازیانه و گل راعی به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین بنیه را داشتند. همچنین اثر سطوح مختلف شوری بر شاخص بنیه بذر تقریباً یکسان بود به‌طوری‌که شاهد و ۵۰ میلی‌مولار کم‌ترین و سطوح ۱۰۰ و۱۵۰ میلی‌مولار بیش‌ترین تأثیر بر این شاخص را داشتند. جدول اثر متقابل گونه در شوری مشخص نمود که بیش‌ترین شاخص بنیه بذر مربوط به گونه رازیانه در تیمار

Archive of SID

www.SID.ir

شاهد (معادل ۱۲۵/۷۵) بود که با تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار گونه رازیانه در یک گروه قرار گرفته و با سایرین دارای اختلاف معنی‌داری است. همچنین کم‌ترین شاخص بنیه بذر را تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار گل راعی با معادل ۱۰/۴ به خود اختصاص داد (جدول ۳).

وزن تر گیاهچه

بین گونه‌ها، سطوح شوری و اثر متقابل گونه در شوری از نظر وزن تر گیاهچه در سطح ۰/۰۱ اثر معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که سه گونه‌ی بابونه، رازیانه و راعی عکس‌العمل یکسانی به سطوح شوری نشان داده و دو گونه دیگر در دو گروه مجزا از هم قرار گرفتند (جدول ۲). طبق نتایج حاصل از جدول مقایسه‌ی میانگین ۳ مشخص گردید که بیش‌ترین وزن تر گیاهچه مربوط به تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار از گونه رازیانه و معادل ۰/۳ گرم بود که با تیمار ۵۰ میلی‌مولار همین گونه در یک سطح بوده و با سایرین اختلاف معنی‌داری دارد. همچنین کم‌ترین وزن تر گیاهچه مربوط به تیمار شاهد از گونه گل راعی و معادل ۰/۰۰۴ گرم بوده است (جدول ۳).

وزن خشک گیاهچه

طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱، بین گونه‌ها از نظر وزن خشک گیاهچه در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در حالی‌که بین سطوح مختلف شوری و اثر متقابل گونه در شوری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به تیمارهای شوری یکسان بود. با توجه به جدول ۲ بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه به ترتیب مربوط به بذور رازیانه، زیره سبز و بومادران اختصاص یافت که هر کدام در گروه‌های مجزا قرار گرفته معنی‌دار شده و بذور بابونه و گل راعی به دلیل ریز بودن گیاهچه و عدم توانایی اندازه‌گیری ترازو با دقت ۰/۰۰۱ وزن خشک آن‌ها قابل اندازه‌گیری نبود (جدول ۲). اثر متقابل گونه در شوری بر وزن خشک گیاهچه مشخص نمود که بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه مربوط به گیاهچه رازیانه در تیمار ۵۰ میلی‌مولار شوری بوده و معادل ۰/۰۱۹ گرم می‌باشد که با سطوح شوری شاهد، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار در یک سطح آماری قرار داشته و نسبت به سایرین اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات تجزیه واریانس اثرات شوری بر روی صفات مورد مطالعه در مرحله جوانه زنی بذور
Cuminum cyminum, Anthemis persica, Achillea aucheri, Foeniculum vulgare, Hypericum perforatum

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
گونه	۴	۹۴۵۷/۳۸**	۵۶/۶۹۳**	۱۱۴۵۳/۳۶**	۸۳۶۲/۸۱**	۳۹۱۹۴/۳**	۴۰/۸۱۸*	۲۹۵۶۳/۱۸**	۰/۱۳۶**	۰/۰۰۰۷۳**
شوری	۳	۵۴۱/۴۶**	۱۰/۰۷۸**	۸۰۶/۴۴۹**	۴۱۵/۹۵۹**	۱۸۶۵/۵۱**	۲۲/۲۱۹	۱۱۶۵/۱۴**	۰/۰۰۹۴**	۰/۰۰۰۰۰۵۹۳
گونه در شوری	۱۲	۳۲۸/۱۷**	۱/۹۰۰۲**	۴۰۷/۰۱**	۲۴۱/۷۱۸**	۱۱۲۲/۴۷**	۱۴/۴۷۷	۷۴۹/۲۳۶**	۰/۰۰۳۹**	۰/۰۰۰۰۰۵۸
خطا	۵۶	۱۲۴/۹۷	۰/۵۷۷۴	۱۳۹/۵۰۴	۴۵/۴۴۱	۲۸۷/۲۱۳	۱۱/۸۱۵	۲۰۴/۴۱۳	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۰۸۸۹

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات ساده و سطوح شوری بر روی خصوصیات جوانه زنی بذر درگونه های
Cuminum cyminum, Anthemis persica, Achillea aucheri, Foeniculum vulgare, Hypericom perforatum

فاکتورها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	شاخص بنیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
زیره	۶۷,۵۰۰b	۱,۸۰۲۵d	۲۷,۹۶۹b	۳۳,۸۵۰b	۶۱,۸۱۹b	۰,۸۵۹b	۴۳,۳۳۳b	۰,۱۶۴۱۷b	۰,۰۰۹۰۸۳b
بابونه	۸۴,۷۵۰a	۵,۳۰۳۸a	۳,۱۶۶c	۴,۲۶۹d	۷,۴۱۰d	۴,۰۷۸a	۶,۱۷۸d	۰,۰۱۱۷۵c	-
بومادران	۹۲,۲۵۰a	۴,۴۷۹۴b	۶,۴۵۶c	۱۷,۴۳۱c	۲۳,۸۹۴c	۰,۶۳۰b	۲۲,۹۳۱c	۰,۰۳۳۰۰a	۰,۰۰۱۴۰۰c
رازیانه	۸۸,۷۵۰a	۳,۰۰۰۶c	۵۷,۰۶۹a	۳۳,۸۵۰a	۱۲۷,۲۰۶a	۱,۰۲۰b	۱۱۲,۷۶۹a	۰,۲۳۲۵۰c	۰,۰۱۷۱۲۵a
راعی	۲۷,۰۰۰c	۰,۳۳۷۵e	۲۰,۰۴۶c	۲,۸۰۰d	۴,۸۹۱d	۰,۹۵۲b	۲,۳۰۰d	۰,۰۰۹۴۳c	-
شاهد	۷۷,۲۶۳a	۳,۸۹۶۸a	۱۳,۵۶۰c	۲۵,۰۳۵b	۳۸,۵۸۰c	۰,۷۷۸a	۳۶,۱۷۸cb	۰,۰۴۴۱۳c	۰,۰۱۱۱۶۷ab
۵۰ میلی‌مولار	۷۹,۱۵۸a	۳,۶۱۲۱a	۲۲,۱۷۰b	۳۰,۲۴۵ab	۵۲,۳۹۵b	۲,۲۱۱a	۴۵,۲۵۶ab	۰,۱۰۷۱۶ab	۰,۰۱۱۷۰۰a
۱۰۰ میلی‌مولار	۷۳,۰۵۳ab	۲,۷۲۸۴b	۲۸,۵۱۹a	۳۷,۱۳۸a	۶۵,۶۹۴a	۰,۶۷۴a	۵۴,۴۷۱a	۰,۱۳۵۰۰a	۰,۰۱۱۲۰۰ab
۱۵۰ میلی‌مولار	۶۸,۲۱۱b	۲,۲۵۸۹b	۱۸,۴۱۱b	۱۷,۲۱۵c	۳۵,۶۶۸c	۲,۰۱۳a	۲۹,۷۹۶c	۰,۰۹۸۱۳b	۰,۰۰۸۴۱۷b

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

ir

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثرات متقابل ژنوتیپ در شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی گونه‌های

Cuminum cyminum, Anthemis persica, Achillea aucheri, Foeniculum vulgare, Hypericum perforatum

فاکتورها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول گیاهچه	نسبت ساقه به ریشه	قوه نامیه بذر	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
زیره سبز									
شاهد	۶۲ de	۱/۸۲۲ gh	۱۳/۹۵۰ cde	۴/۰۷۵ e	۱۸/۰۳ d	۰/۳۱۰ b	۱۱/۲۱ fgh	_	_
۵۰ میلی‌مولار	۷۰ cd	۲/۰۸۵ fgh	۴۲/۶۷۵ b	۳۴/۹۵۰ d	۷۷/۶۳ bc	۰/۹۲۰ b	۵۳/۹۶ cd	۰/۱۶۲ b	۰/۰۰۸ b
۱۰۰ میلی‌مولار	۷۶ bcd	۱/۸۶۷ gh	۴۷/۴۷۵ b	۴۰/۳۲۵ cd	۸۷/۸۰ bc	۰/۸۵۳ b	۶۶/۷۱ bc	۰/۱۸۷ b	۰/۰۱۰ b
۱۵۰ میلی‌مولار	۶۲ de	۱/۴۳۵ hi	۳۱/۳۰۰ bc	۳۲/۵۲۵ d	۶۳/۸۳ c	۱/۳۵۵ b	۴۱/۴۶ de	۰/۱۴۲ b	۰/۰۰۸ b
بابونه									
شاهد	۸۸ abc	۶/۶۱۲ a	۴/۶۵۰ de	۳/۳۰۰ e	۷/۸۵d	۱/۴۶۳b	۶/۶۵fgh	۰/۰۰۸c	_
۵۰ میلی‌مولار	۸۳ abc	۵/۸۲۲ ab	۶/۰۷۵ de	۳/۱۲۵ e	۹/۲۰d	۱۰/۱۸۰a	۷/۳۳fgh	۰/۰۱۱c	_
۱۰۰ میلی‌مولار	۸۵ abc	۴/۸۶۰ bc	۶/۰۵۰ de	۳/۰۷۵e	۹/۱۳d	۰/۶۶۵b	۷/۸۲fgh	۰/۰۱۵c	_
۱۵۰ میلی‌مولار	۸۳ abc	۳/۹۲۰ cd	۰/۳ e	۳/۱۶۵e	۳/۴۷d	۶/۹۸۵a	۲/۹۱gh	۰/۰۱۲c	_
بومادران									
شاهد	۹۸ a	۶/۳۴۵a	۱۹/۷۷۵cde	۷/۴۰۰e	۲۷/۲۰d	۰/۴۲۸b	۲۶/۸۵fgh	۰/۰۱۷c	۰/۰۰۱c
۵۰ میلی‌مولار	۹۷ a	۵/۴۹۷ab	۲۲/۶۷۵cd	۷/۲۰۰e	۲۹/۸۸d	۰/۳۲۸b	۲۹/۱۲ef	۰/۰۴۵c	۰/۰۰۲c
۱۰۰ میلی‌مولار	۹۷ a	۳/۴۶۰de	۱۸/۲۷۵cde	۵/۹۷۵e	۲۴/۲۵d	۰/۳۳۸b	۲۳/۴۸fgh	۰/۰۳۷c	۰/۰۰۱c
۱۵۰ میلی‌مولار	۷۷ bcd	۲/۶۱۵defg	۹/۰۰۰de	۵/۲۵۰e	۱۴/۲۵d	۱/۴۲۸b	۱۲/۵۵fgh	۰/۰۳۲c	۰/۰۰۱c
رازیانه									
شاهد	۹۳ ab	۳/۴۰۷ de	۸۴/۲۰۰a	۵۱/۰۲۵b	۱۳۵/۲۳a	۰/۶۰۸b	۱۲۵/۷۵a	۰/۱۴۷b	۰/۰۱۶a
۵۰ میلی‌مولار	۸۹ abc	۳/۲۶۷def	۷۵/۰۰۰a	۶۲/۷۲۵a	۱۳۷/۷۰a	۰/۸۸۸b	۱۲۱/۵۱a	۰/۲۷۷a	۰/۰۱۹a
۱۰۰ میلی‌مولار	۸۵ abc	۲/۷۳۲defg	۷۶/۷۵۰a	۶۴/۷۰۰a	۱۴۱/۶۰a	۰/۸۴۳b	۱۱۹/۶۶a	۰/۳۰۰a	۰/۰۱۷a
۱۵۰ میلی‌مولار	۸۸ abc	۲/۵۹۵efgh	۴۴/۴۷۰ab	۴۹/۸۲۵bc	۹۴/۳۰b	۱/۷۴۳b	۸۴/۱۶b	۰/۲۰۵b	۰/۰۱۵a
گل راعی									
شاهد	۳۴/۶۶ fg	۰/۴۳۰ij	۲/۶۰۰e	۲/۰۰۰e	۴/۶۰d	۱/۰۸۰b	۲/۲۲gh	۰/۰۰۴c	_
۵۰ میلی‌مولار	۴۹/۳۳ eg	۰/۶۴۶ij	۴/۸۰۰de	۲/۸۵۰e	۷/۵۸d	۰/۷۳۳b	۴/۰۷gh	۰/۱۶۶c	_
۱۰۰ میلی‌مولار	۵/۳۳ h	۰/۰۵۳j	_	_	_	_	_	_	_
۱۵۰ میلی‌مولار	۱۸/۶۶ gh	۰/۲۲۰j	۱/۰۰۰e	۱/۲۸۸e	۲/۵۰d	۱/۰۴۳b	۰/۶۱h	_	_

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

بحث

اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور

جوانه‌زنی بذور در شرایط شور تحت تأثیر فشار اسمزی و سمیت نمک قرار می‌گیرد و شوری باعث تأخیر در جوانه‌زنی و کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌گردد (میر محمدی‌میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). جوانه‌زنی حساس‌ترین مرحله‌ی رشد و نمو گیاهان بوده و جوانه‌زنی ضعیف در خاک‌های شور باعث استقرار ضعیف و تولید کم گیاهچه خواهد شد (انفراد و همکاران، ۱۳۸۲). در این تحقیق اثر متقابل گونه در شوری نشان داد که بیش‌ترین سرعت و درصد جوانه‌زنی را به ترتیب بابونه و بومادران برخوردار بوده و کم‌ترین سرعت و درصد جوانه‌زنی را گل راعی به خود اختصاص داد. همچنین نتایج بدست آمده از این آزمایش مشخص نمود که جوانه‌زنی بذور با درصد و سرعت بالا در محیط‌های بدون نمک (شاهد) بهتر صورت می‌گیرد و غلظت‌های متفاوت کلرید سدیم اثر منفی بر آن داشته است.

Pujol (2000) عقیده داشت که تنش شوری از میزان جوانه‌زنی بذور می‌کاهد، همچنین تحقیق‌های دوازده امامی (۱۳۸۱) مشخص کرد که با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور گیاهان دارویی نیز همانند دیگر محصول‌های کشاورزی کاهش می‌یابد و روند کاهشی سرعت جوانه‌زنی در اثر افزایش شوری شدیدتر از کاهش درصد جوانه‌زنی است.

Rubio-Casal *et al* (2003) گزارش دادند که افزایش شوری باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش میانگین تعداد بذور جوانه زده می‌گردد.

پژوهشگران دریافتند که با افزایش NaCl از ۵۰ میلی‌مولار به ۱۵۰ میلی‌مولار در محیط کشت MS درصد جوانه‌زنی کاهش و در ۱۵۰ میلی‌مولار به صفر می‌رسد همچنین با افزایش شوری با نمک (Na_2So_4) در محیط کشت MS درصد جوانه‌زنی کاهش و در ۱۲۰ میلی‌مولار به صفر می‌رسد. در این تحقیق با افزایش تدریجی میزان نمک NaCl درصد جوانه‌زنی نیز به تدریج کاهش می‌یابد (Yokas *et al.*, 2008).

اثر تنش شوری بر رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه

با نگاهی به جدول ۲ در می‌یابیم که با افزایش غلظت شوری طول ساقه‌چه و ریشه‌چه روندی کاهشی پیدا می‌کنند. اثر تنش شوری بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه درگونه‌های رازیانه و زیره کم‌تر بوده و در گونه‌های راعی و بابونه بیش‌ترین اثر را داشت. از طرفی غلظت بالاتر از ۱۰۰ میلی‌مولار نمک باعث کاهش بیش‌تر طول ساقه‌چه به ریشه‌چه شد و این تحقیق نشان داد که افزایش غلظت شوری و تجمع نمک در محیط رشد، رشد طولی ساقه‌چه و ریشه‌چه را به حد کم‌ترین می‌رساند. نتایج حاصل از اثر متقابل این آزمایش مشخص نمود که بیش‌ترین طول ریشه‌چه مربوط به سطح شوری شاهد رازیانه بود که با افزایش غلظت شوری هم ریشه‌چه و هم ساقه‌چه به کم‌ترین میزان خود که مربوط به گل راعی بود، رسید. همچنین بیش‌ترین میزان طول ساقه‌چه در جدول اثر متقابل گونه در شوری متعلق به رازیانه با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار بود که با غلظت ۵۰ میلی‌مولار در یک سطح آماری قرار گرفتند. صفرنژاد و حمیدی (۱۳۸۴) گزارش کردند که با افزایش غلظت کلریدسدیم طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

Archive of SID

www.SID.ir

رازیانه کاهش می‌یابد همچنین صفاری و گواهی (۱۳۸۵) بیان نمودند که سطوح مختلف شوری در غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار در لیتر کلریدسدیم باعث کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در گیاه دارویی زنیان می‌شود. گوهری و صفاری (۱۳۸۵) عقیده داشتند که تنش شوری بر رشد اولیه بذر گیاه دارویی سیاه دانه و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه اثر منفی دارد. در این تحقیق رفتار مشابهی در خصوص زیره سبز و رازیانه مشاهده شد، به این صورت که طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار نمک رشد بیش‌تری نسبت به غلظت‌های ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار داشته، در حالی‌که در سایر بذور این حالت مشاهده نشد و با افزایش غلظت نمک کاهش بیش‌تری در طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه به وجود آمد.

اثر تنش شوری بر طول گیاهچه

نتایج تحقیق‌های عرب (۱۳۸۵) نشان داد که تنش شوری باعث کاهش طول گیاهچه در چند گیاه مرتعی می‌گردد، نتایج اعمال تنش شوری در این تحقیق نشان داد که بین گونه‌ها، سطوح شوری و اثر متقابل گونه در شوری در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار وجود دارد که بیش‌ترین و کم‌ترین طول گیاهچه به ترتیب رازیانه و زیره سبز برخوردار شدند و نکته قابل توجه این است که بیش‌ترین و کم‌ترین طول گیاهچه مربوط به غلظت ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار بود.

اثر تنش شوری بر نسبت ساقه به ریشه (S/R)

نتایج این تحقیق نشان داد که این نسبت در گونه‌های مورد آزمایش به طور یکسان کاهش یافته است همچنین غلظت‌های مختلف شوری اثر یکسانی بر این نسبت داشته است. بیش‌ترین میزان S/R را غلظت ۵۰ میلی‌مولار بابونه به خود اختصاص داده که جز غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار همین گونه با سایر غلظت‌های شوری گونه‌های دیگر اختلاف معنی‌داری داشته است. رحیمیان‌مشهدی و همکاران (۱۳۷۰) اعلام کرده بودند که افزایش تنش شوری باعث کاهش طول S/R در توده‌های گندم دیم می‌گردد. تحقیق‌های انجام شده بر روی یونجه مشخص کرد که با افزایش شوری طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه‌ها کاهش می‌یابد ولی نسبت ریشه به قسمت هوایی در ارقام مقاوم به شوری افزایش نشان می‌دهد.

اثر تنش شوری بر شاخص بنیه بذر

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار شاخص بنیه بذر گونه‌ها شده که بین سطوح شوری، گونه‌ها و اثر متقابل گونه در شوری در سطح ۰/۰۱ به وضوح دیده شد. عرب (۱۳۸۵) در بررسی شاخص بنیه بذر در گونه‌های آگروپیرون و آتریپلکس کاهش این شاخص را با افزایش میزان شوری مشاهده و گزارش داد که با نتیجه این بررسی برابری دارد. همچنین تفاوت معنی‌دار شاهد با دیگر سطوح در این بررسی با نتیجه‌های این محقق در گونه آگروپیرون ثابت گردید. در بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی توده محلی و رقم اصلاح شده گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) که توسط شریفی و همکارانش (۱۳۸۶) صورت گرفت، کاهش معنی‌دار انرژی رویشی بذر در سطوح مختلف تیماری گزارش شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابق می‌باشد. جدول‌های ۲ و ۳ که مربوط به مقایسه‌ی اثر ساده و متقابل می‌باشد، تیمار شاهد رازیانه و تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار گل راعی را به ترتیب دارای

Archive of SID

www.SID.ir

بیش‌ترین و کم‌ترین میزان شاخص بنیه بذر نشان داد. گونه‌ی رازیانه نسبت به گونه‌های دیگر در کلیه‌ی غلظت‌های مختلف شوری دارای شاخص بنیه بذر بیش‌تری بود.

اثر تنش شوری بر وزن خشک گیاهچه

Suhdyda *et al* (1999) گزارش کردند که شوری سبب کاهش تولید ماده خشک در گیاه جو شد. بر اساس نتایج آزمایش غلظت یون سدیم در اندام‌های هوایی گیاه در سطح احتمال یک درصد تفاوت به طور کامل معنی‌دار نشان دادند. طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق تفاوت‌های معنی‌داری در سطوح ۰/۰۱ بین گونه‌ها مشاهده شد که باعث کاهش وزن خشک گیاهچه پنج گونه دارویی گردید، به‌طوری‌که در سطح ۱۵۰ میلی‌مولار شوری دارای کم‌ترین وزن خشک بوده و از نظر اثر متقابل گونه در شوری رازیانه نسبت به سایر گونه‌ها در سطوح مختلف شوری دارای اختلاف معنی‌داری شد.

Qassim *et al* (2003) مشاهده کردند که شوری اثر بازدارنده‌ای بر وزن خشک اندام‌های هوایی هشت رقم کانولا داشت. El-Melegy *et al* (2004) در آزمایشی به منظور ارزیابی تحمل به شوری گوجه‌فرنگی با انجام کشت بافت سه ژنوتیپ این گیاه به این نتیجه رسیدند که ارقامی که از وزن تر و وزن خشک کالوس بیش‌تری برخوردار بودند و تعداد و طول ریشه‌چه بالایی هم داشتند، تحمل بیش‌تری به شوری از خود نشان دادند.

مطالعه Ali *et al* (2003) بر روی رقم کلزای دانکلد نشان می‌دهد که افزایش غلظت کلریدسدیم از ۳۰ میلی‌مولار به ۶۰ و ۹۰ میلی‌مولار به ترتیب باعث کاهش ۳۳ و ۴۲ درصدی وزن خشک ساقه‌چه و نیز کاهش ۲۰ و ۳۲ درصدی وزن ریشه‌چه در مقایسه با تیمار شاهد (صفر میلی‌مولار) می‌گردد.

منابع

انفراد،ا.، ن.مجنون‌حسینی، و ک.پوستینی. ۱۳۸۲. بررسی جوانه‌زدن ارقام کلزا در شرایط شوری. مجله کشاورزی. نشریه علمی پردیس ابوریحان. دانشگاه تهران. جلد ۵. شماره ۲. صفحه ۱۷-۷.

دوازده امامی،س. ۱۳۸۱. اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ۱۰ گونه گیاه دارویی. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. نشرآموزش کشاورزی. صفحه ۵۷۲-۵۷۱.

رحیمیان‌مشهدی،ح.، ع.باقری‌کاظم‌آباد، و آ.و.پاریاب. ۱۳۷۰. اثر پتانسیل‌های مختلف حاصل از پلی اتیلن گلیکول و کلرور سدیم با درجه حرارت بر جوانه‌زنی توده‌های گندم دیم. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۵. صفحه ۴۶-۲۶.

شریفی‌عاشور آبادی،ا.، ح.ر.محبی، ج.ملکی، و ر.منعم. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر شوری بر جوانه‌زنی توده محلی و رقم اصلاح شده گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در شرایط مختلف محیطی. مجله علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم. شماره دهم. تابستان ۱۳۸۶. ص ۷۱-۸۵.

Archive of SID

www.SID.ir

صفاری،غ. و م.گواهی. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گیاه دارویی زنیان. اولین همایش منطقه‌ای گیاهان دارویی ادویه‌ای و معطر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد. صفحه ۴۱-۴۰.

صفرنژاد،ع. و ح.حمیدی. ۱۳۸۴. اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه برخی از گیاهان دارویی. مجموعه مقالات همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. ۷-۵ مرداد ۱۳۸۴. مشهد. صفحه ۳۱۰-۲۹۰.

عرب،ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد چند گونه مرتعی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی. صفحه ۱۱۰-۹۰.

گوهری،م.، م.صفاری، غ.صفاری، و ا.شجیع. ۱۳۸۵. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر گیاه دارویی سیاه دانه. اولین همایش منطقه‌ای گیاهان دارویی و ادویه‌ای و معطر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد. صفحه ۴۰-۳۸.

مکی‌زاده‌تفتی،م.، ر.توکل‌افشاری، ن.مجنون‌حسینی، و ح.نقدی‌بادی. ۱۳۸۳. ارزیابی تحمل گیاه گاوزبان به شوری. چکیده هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵-۳ شهریور ۱۳۸۳. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. صفحه ۳۲۳.

میرمحمدی‌میبدی،ع.م. و ب.قره‌یاضی. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و به نژادی تنش شوری گیاهان. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۲۷۴.

مهاجرمیلانی،پ. ۱۳۸۱. شوری آب و خاک چیست؟. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات فنی معاونت ترویج.

Allen,G.J., R.G.Wyinjones, and R.A.Leigh. 1995. Sodium transport measured in plasma membrane vesiclies isolated from wheat genotypes with differing K/Na discrimination traits. Plant cell and environ. 18: 105-115.

Ali.A., M.Salim, I.Ahmad, I.A.Mahmood, Badr-uz-Zaman, and A.Sultana. 2003. Nutritional role of calcium on the growth of rapeseed (*Brassica napus* L.) under saline conditions. Pakistan. J. Agric. Sci. Vol 40(3-4): 99-105.

Al-Niemi,T.S., W.F.Campbell, and D.Rumbaugn. 1992. Response of alfalfa cultivars to salinity during germination and postgermination growth. Crop Sci. 32: 476-480.

El-Melegy, El-Sayed. A., Mahdia. F. Gabr., Found. H. Mohamad and Mona. A. Ismail. 2004. Responses to NaCl salinity of tomato cultivated and breeding lines differing in salt tolerance in callus cultures. Int. J. Agric. Biol. Vol. 6, No. 1: 19-26.

Hanslin,H.M. and T.Eggen. 2005. Salinity tolerance during germination of seashore halophytes and salt tolerance grass cultivars. Seed Science. 15: 43-50.

Iqbal,N., H.Y.Ashraf, F.Javed, Z.Iqbal, and G.H.Shah. 1998. Effect of salinity on germination and seeding growth of wheat. Pakistan Journal of Biological Science. 1: 226-227.

Archive of SID

www.SID.ir

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

Pujol,J.A., J.F.Calvo, and L.R.Diza. 2000. Recovery of germination from different osmotic conditions by four halophytes from southeastern spain. Annals of Botany, 85: 279-286.

Qassim,M. Ashraf, M. Y. Ashraf, S-U. Rahman & E. S. Rha. 2003. Salt induced changes in two canola cultivars differing in salt tolerance *Biologia plantarum* 46: 629-632.

Rajabi,R. and K.Postini. 2005. Effects of NaCl on thirty cultivars of bread wheat seed germination. Agric Sci. J. 27: 29-45.

Ravindran,K.C., K.Venkaesan, V.Balakrishnan, P.Chellappan, and T.Balasubramanian. 2007. Restoration of saline land by halophytes for Indian soils. Soil Biol. Biochem. 39, 2661-2664.

Rubio-Casal,A.E., J.M.Castillo, C.J.Luque, and M.E.Figueroa. 2003. Influence of salinity on germination and seeds viability of two priming colonizers of Mediterranean salt pans. Journal of Arid Environments. 53, 145-154.

Shannon,M.C. and C.M.Grieve. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Hort*. 78: 5-8.

Stout,D. 1998. Rapid and synchoronus germination of *Cicer milkvetch* seed following diurnal temperature priming. Crop Sci,181,263- 266.

Suhdyda,C.G., R.E.Redman, B.L.Harvey, and A.L.Cypywnyk. 1999. Comparative response. Cultivated and wild barley species to salinity stress and calcium supply. Crop sic. 32: 154-163.

Sdiq,M., G.Hassan, A.G.Khan, N.Hussain, M.Jamil, M.R.Goundal, and M.Sarfraz. 2003. Performance of cotton varieties in saline sodic soil amended with sulphuric acid and gypsum. Pakistan. J. Agric. Sci. Vol 40(3-4): 99-105.

Turhan,H. and C.Ayaz. 2004. Effect of salinity on seedling emergence and growth of sunflower (*Helianthus annus* L.) cultivars. Int. J. Agtic. Biol. Vol. 6, No. 1: 149-152.

Yokas,I., L.Tuna B.Burun, H.Altunlu, F.Altan, and C.Kaya. 2008. Responses of the tomato plant to exposure to different salt forms and Rates. Turkey Journal Agriculture. 32: 319-329.

Werner,J.E. and R.R.Finkelstein. 1995. Arabidopsis mutant with reduced response to NaCl and osmotic stress. Physiol. Plant. 93: 659-666.

Archive of SID

www.SID.ir