نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۶۴-۵۳

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 1, Spring. 2014, p. 53-64

بررسی اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه گیاه دارویی

حامد جوادی[1*]- محمدجواد ثقه الاسلامی[2]- سید غلامرضا موسوی[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۶/۱۵
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۱/۲۶

چکیده

جهت بررسی اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.)، شاهدانه *Cannabis sativa* (L.)، شنبلیله (*Trigonella foenum graecum*) و کنگرفرنگی (*Cynara scolymus* L.) آزمایشی با شش سطح شوری شامل صفر (شاهد)، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر در قالب طرح کاملا تصادفی و به طور جداگانه برای هر گیاه در سه تکرار در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند اجرا شد. برای تیمار شاهد (صفر) از آب مقطر و برای تهیه محلول هایی با هدایت الکتریکی ذکر شده از نمک کلرید سدیم استفاده گردید. در این آزمایش صفات مورد مطالعه شامل درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه بذر، طول گیاهچه، طول ساقه چه، طول ریشه چه، نسبت طول ریشه چه به ساقه چه، محتوی آب بافتی گیاهچه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه بودند. تنش شوری طول ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه را در گونه های مورد مطالعه تحت تاثیر قرار داد و باعث کاهش این صفات گردید. همچنین افزایش سطوح شوری وزن تر و خشک گیاهچه سیاهدانه و شنبلیله و وزن خشک گیاهچه شاهدانه را کاهش داد. محتوی آب بافتی گیاهچه و نسبت طول ریشه چه به ساقه چه سیاهدانه در اثر شوری افزایش یافت اما در سایر گونه ها تحت تاثیر شوری قرار نگرفت. با افزایش سطوح شوری درصد و سرعت جوانه زنی در سیاهدانه و سرعت جوانه زنی در شاهدانه، شنبلیله و کنگرفرنگی کاهش یافت. شنبلیله در تیمار شاهد (صفر) و سایر سطوح شوری ۱۰۰ درصد جوانه زنی داشت. در مورد سیاهدانه افزایش سطوح شوری تا ۱۶ دسی زیمنس بر متر جوانه زنی را کاهش داد و در ۲۰ دسی زیمنس بر متر جوانه زنی متوقف گردید. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شد که در بین چهار گونه مورد بررسی شنبلیله و شاهدانه تحمل نسبتا مطلوبی به سطوح بالای شوری در مرحله جوانه زنی داشته و سیاهدانه حساس ترین بود.

واژه های کلیدی: جوانه زنی، رشد گیاهچه، شوری، گیاه دارویی

مقدمه

رشد و عملکرد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا توسط تنش های محیطی زنده و غیر زنده متعدد محدود می گردد. شور شدن آب و خاک یکی از مهمترین عوامل محیطی محدود کننده برای تولید محصول به خصوص در نواحی خشک و نیمه خشک جهان می باشد. اگر چه اصلاح خاک از طریق آبیاری و زهکشی برای مقابله با شوری خاک بکار برده می شوند، این روش ها معمولا مقرون به صرفه یا عملی نیستند و راهکارهای دیگری بایستی توسعه یافته و بکار برده شوند (۲۰).

تحقیقات گسترده ای در سطح جهان درباره گیاهان دارویی انجام شده و در سال های اخیر روند موثر این مطالعات در ایران آغاز گردیده است. با توجه به اینکه شوری و خشکی از جمله عوامل محیطی هستند که تاثیر شدیدی بر جوانه زنی و استقرار گیاهچه دارند، تشخیص وضعیت جوانه زنی گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی و شوری می تواند راهنمای کشت گیاهان مقاوم در مناطق خشک یا شور باشد.

خمری و همکاران (۵) در بررسی اثر سطوح مختلف شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم خالص) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه شش گونه دارویی کنگر فرنگی[4]، سیاموپسیس[5]، چای ترش[6]، سنای هندی[7]، زوفا[8] و ریحان[9] گزارش کردند که اختلاف معنی داری میان سطوح شوری برای سرعت جوانه زنی در تمام گونه ها و درصد

۱- مربی گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور
(*- نویسنده مسئول: (Email: h_javadi@pnu.ac.ir
۲ و ۳- دانشیار و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند

4 - *Cynara scolymus L.*
5 - *Cyamopsis psoraloides*
6 - *Hibiscus sabdariffa L.*
7 - *Cassia angustifolia* Vahl.
8 - *Hyssopus afficinalis* L.
9 - *Ocimum bacillicum* L.

Archive of SID
www.SID.ir

جوانه زنی بجز ریحان وجود داشت. به طوری که با افزایش سطوح شوری سرعت و درصد جوانه زنی کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که در غلظت ۲۰۰ میلی مولار چهار گیاه چای ترش، سنای هندی، ریحان و زوفا جوانه زنی نداشتند ولی در دو گیاه سیاموپسیس و کنگر فرنگی جوانه زنی مشاهده گردید. افزایش تنش شوری به دلیل افزایش املاح و تنش ثانویه خشکی و سمیت یون ها باعث کاهش جوانه زنی می گردد. مقتولی و چاپچی (۲۰) در گندم، صفایی (۱۵) در رازیانه و میچل و همکاران (۳۲) در گیاه آتریپکس نتایج مشابهی را گزارش کردند. هاجر و همکاران (۲۸) با مطالعه اثر تیمارهای مختلف شوری تا ۳۰۰ میلی مول کلرید سدیم بر جوانه زنی و شاخص رشد سیاهدانه مشاهده کردند که دانه های سیاهدانه تا ۱۵۰ میلی مول کلرید سدیم مقاومت خوبی در جوانه زنی داشتند.

سلامی و همکاران (۱۰) اثر سطوح شوری شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی مولار کلرید سدیم بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز[1] و سنبل الطیب[2] را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که اثر شوری باعث کاهش طول ریشه چه و ساقه چه گردید. ریشه چه به دلیل ارتباط مستقیم با شوری، بیشتر از سایر اندام ها در معرض تنش شوری می باشد و به عنوان یک فیلتر عبور یون ها را کنترل می کند و نسبت مطلوب یون های سدیم و پتاسیم را برای فعالیت های سلول فراهم می سازد (۱۶). صفر نژاد و همکاران (۱۲) در بررسی اثر سطوح شوری شامل صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم در خصوص گیاه سیاهدانه گزارش دادند که با افزایش غلظت کلرید سدیم شاخص بنیه بذر کاهش یافت. کاهش شاخص بنیه بذر در غلظت ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم نسبت به شاهد ۹۸/۸۴ درصد بود. ثقه الاسلامی (۲) در بررسی اثر سطوح شوری (صفر، ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر) بر جوانه زنی سه گونه دارویی مرزه[3]، کاسنی[4] و کنگرفرنگی[5] گزارش داد که تنش شوری، طول گیاهچه، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه بذر مرزه و وزن گیاهچه کنگرفرنگی و شاخص بنیه بذر کاسنی را به طور معنی داری کاهش داد. در این پژوهش مشخص شد که فرآیند جوانه زنی مرزه نسبت به دو گونه کاسنی و کنگرفرنگی به شوری حساس تر است. دادخواه (۷) در مطالعه اثر تنش شوری (صفر، ۰/۳۷- ، ۰/۵۹- و ۰/۸۱- مگاپاسکال) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی شنبلیله، کنجد[6]، شاهدانه و زنیان[7] گزارش نمود که با افزایش تنش شوری، درصد و سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه کاهش یافت. در این آزمایش به ترتیب کنجد و شاهدانه دارای بیشترین تحمل به شوری در مرحله جوانه زنی بودند. یکی از اهداف بررسی مقاومت گیاهان به شوری دستیابی به اطلاعات پایه مرتبط با مقاومت به شوری است که در صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک در مقاومت به شوری هر گونه وجود داشته و انتقال آنها به ارقامی است که از نظر کیفیت و عملکرد مطلوب می باشند.

شنبلیله دارای خواص دارویی متعددی از قبیل اثر تقویتی، ملین، اشتها آور، خلط آور و ضد تب، افزایش میزان شیر در دوران شیردهی و کاهنده قند خون است. همچنین شنبلیله دارای اسید نیکوتینیک یا نیاسین می باشد که این ویتامین عامل جلوگیری کننده از بیماری پلاگر می باشد. شنبلیله دارای اثر گشاد کنندگی عروق خونی بوده که از بروز سکته قلبی جلوگیری می کند (۷). شاهدانه در صنایع روغن کشی و نساجی مورد استفاده قرار می گیرد و دانه آن دارای خواص دارویی متعددی از قبیل نیرو بخش، مسهل و ملین، نرم کننده، مدر و در تهیه داروهای مسکن و ضد انگل استفاده می شود (۷). کنگرفرنگی که به نام آرتیشو نیز معروف است علاوه بر این که به عنوان سبزی مورد استفاده قرار می گیرد در درمان بیماری های کبدی موثر واقع می شود (۲). سیاهدانه به عنوان محرک، بادشکن، مدر، قاعده آور و زیاد کننده شیر تجویز می شود. از دانه های آن جهت پاشیدن روی نان، معطر کردن سرکه، طعم دادن به مربا و ترشی استفاده شده و روغن دانه آن خاصیت ضد باکتریایی دارد (۳).

این تحقیق به منظور بررسی اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه دارویی سیاهدانه، شاهدانه، شنبلیله و کنگرفرنگی انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه گیاه دارویی، آزمایشی در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند در تابستان سال ۱۳۸۸ انجام شد. گیاهان دارویی مورد مطالعه در این تحقیق شامل سیاهدانه، شاهدانه، شنبلیله و کنگر فرنگی بودند. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و به طور جداگانه برای هر گیاه در سه تکرار اجرا شد. سطوح شوری اعمال شده برای هر گیاه شامل صفر (شاهد)، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر بودند. برای تیمار شاهد (صفر) از آب مقطر و برای تهیه محلول هایی با هدایت الکتریکی ذکر شده از نمک کلرید سدیم خالص استفاده گردید. در این تحقیق از هر گونه گیاهی ۲۵ عدد بذر یکنواخت انتخاب شد و سپس بذور جهت ضدعفونی در محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) ۱۰ درصد به مدت یک دقیقه قرار گرفتند و در نهایت با آب مقطر شستشو گردیدند. پس

1 - *Cuminum cyminum* L.
2 - *Valeriana officinalis* L.
3 - *Satureja hortensis* L.
4 - *Cichorium intybus* L.
5 - *Cynara scolymus* L.
6 - *Sesamum indicum* L.
7 - *Trachyspermum copticum* L.

Archive of SID

www.SID.ir

از انجام عمل ضدعفونی، بذر ها در داخل پتری دیش هایی به قطر ۹ سانتی متر که حاوی یک عدد کاغذ واتمن بودند گذاشته شد سپس ۵ میلی متر (برای بذرهای کنگرفرنگی و شاهدانه) و ۳ میلی متر (بذرهای سیاهدانه، شنبلیله) از محلول دارای سطح شوری مورد آزمایش داخل هر پتری ریخته به طوری که بذرها در محلول غوطه ور شوند سپس پتری ها داخل ژرمیناتور با دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی گراد و در تاریکی به مدت ۱۰ روز قرار داده شدند. هر زمان که محیط کشت نیاز به محلول داشت به تکرارها به اندازه مساوی محلول اضافه شد. در تیمارهایی که رطوبت پتری تمام شده بود، به دلیل عدم تجمع شوری در محیط کشت ابتدا کاغذ صافی مربوطه تعویض و سپس محلول مورد نظر اضافه شد. در محیط هایی که آلودگی به قارچ کم بود از قارچ کش زینب[1] برای محدود کردن توسعه قارچ در محیط کشت استفاده شد و در مواردی که آلودگی خیلی زیاد بود ابتدا پتری تعویض سپس بذور با زینب خوب ضد عفونی شده و با آب مقطر چند دفعه شستشو داده و تیمار مورد نظر اعمال شد.

شمارش روزانه بذرهای جوانه زده به مدت ۱۰ روز انجام شد. بر حسب تعریف، جوانه هایی که ریشه چه آنها بزرگتر از ۲ میلی متر بود به عنوان جوانه زده محسوب شدند (۱۷). تعداد بذرهای جوانه زده هر روز در ساعت مقرر تا روز دهم شمارش گردید. طول ریشه چه و ساقه چه نیز در روز دهم اندازه گیری شد. درصد جوانه زنی از تقسیم تعداد نهایی بذرهای جوانه زده بر تعداد بذرهای کشت شده و ضرب کردن در عدد ۱۰۰ و سرعت جوانه زنی بر حسب نسبی بذرها در روز از طریق معادله ارائه شده توسط ماگوئیر (۵) بدست آمد (معادله ۱).

$$GR= X_1 / Y_1+ (X_2- X_1) / Y_2 + \ldots.+ (X_n - X_{n-1}) / Y_n \quad (۱)$$

در این رابطه، x_n درصد بذور جوانه زده شمارش n ام و Y_n تعداد روز از ابتدای کشت تا زمان شمارش n ام می باشد.

تعیین وزن خشک گیاهچه نیز در پایان روز دهم پس از قرار گرفتن در آون الکتریکی با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت و توزین توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام شد. شاخص بنیه بذر نیز از حاصل ضرب درصد جوانه زنی در میانگین طول گیاهچه تقسیم بر ۱۰۰ بدست آمد (۲). نسبت طول ریشه چه به ساقه چه از تقسیم طول ریشه چه به طول ساقه چه بدست آمد. محتوی آب بافتی گیاهچه از رابطه زیر بدست آمد (۹) :

۱۰۰ × (وزن تر گیاهچه / (وزن خشک گیاهچه− وزن تر گیاهچه)) = محتوی آب بافتی گیاهچه

تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام پذیرفت. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده گردید. اشکال مورد نیاز نیز با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

در بین پنج گونه دارویی مورد مطالعه تنها درصد جوانه زنی سیاهدانه به طور معنی داری تحت تاثیر تنش شوری قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد جوانه زنی سیاهدانه نشان داد که افزایش شوری تا ۴ دسی زیمنس بر متر اثر معنی داری بر درصد جوانه زنی نداشت ولی با بیشتر شدن شوری درصد جوانه زنی کاهش یافت به طوری که در تیمار شوری بالا (۲۰ دسی زیمنس بر متر) جوانه زنی متوقف شد (جدول ۲). پژوهش های انجام شده روی گیاهان مختلف نشان می دهد که شوری سبب کاهش درصد جوانه زنی می شود (۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۲۹ و ۳۳). در غلظت های متوسط نمک، کاهش پتانسیل اسمزی عامل محدود کننده جوانه زنی است اما در غلظت های بالا سمیت یونی و در پی آن افزایش جذب یون ها به خصوص NaCl و عدم تعادل بین عناصر غذایی از عوامل مهم ایجاد اختلال و کاهش درصد جوانه زنی محسوب می شود (۲۰).

در مورد بذر شاهدانه اگر چه شوری درصد جوانه زنی را کاهش داد ولی این کاهش معنی دار نبود (جدول ۳). به طوری که تیمار تنش شدید شوری (۲۰ دسی زیمنس بر متر) نسبت به شاهد درصد جوانه زنی را ۶/۴۳ درصد کاهش داد. در گزارش دادخواه (۷) نیز کاهش پتانسیل آب تا ۰/۵۹− مگاپاسکال تاثیری بر جوانه زنی شاهدانه نداشت.

افزایش سطوح شوری تاثیری بر درصد جوانه زنی شنبلیله نداشت و این گیاه مقاومت خوبی نسبت به تیمارهای تنش شدید (تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر) از خود نشان داد به طوری که ۱۰۰ درصد بذور جوانه زنی داشتند (جدول ۴). در تحقیقات محققان دیگر بر روی هالوفیت ها نیز نتایج مشابهی بدست آمده است. به عنوان مثال در هالوفیت *Aleuropus lagopoides* شوری ۲ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر حدود ۱۰۰ درصد جوانه زنی دیده شد (۳۱). لذا رفتار جوانه زنی شنبلیله شباهت فراوانی به هالوفیت ها دارد. در گزارش دادخواه (۷) نیز کاهش پتانسیل آب تا ۰/۵۹− مگاپاسکال تاثیری بر جوانه زنی شنبلیله نداشت.

در مورد بذر کنگرفرنگی، شوری باعث کاهش درصد جوانه زنی شد به طوری که با افزایش سطوح شوری تا ۱۲ دسی زیمنس تفاوت معنی داری در درصد جوانه زنی مشاهده نشد ولی با افزایش شوری درصد جوانه زنی کاهش یافت (جدول ۵). خمری و همکاران (۵) نیز گزارش کردند که شوری سبب کاهش درصد جوانه زنی کنگرفرنگی می شود. اما نتیجه بدست آمده با گزارش ثقه الاسلامی (۲) مطابقت نداشت.

1- Zineb

Archive of SID

www.SID.ir

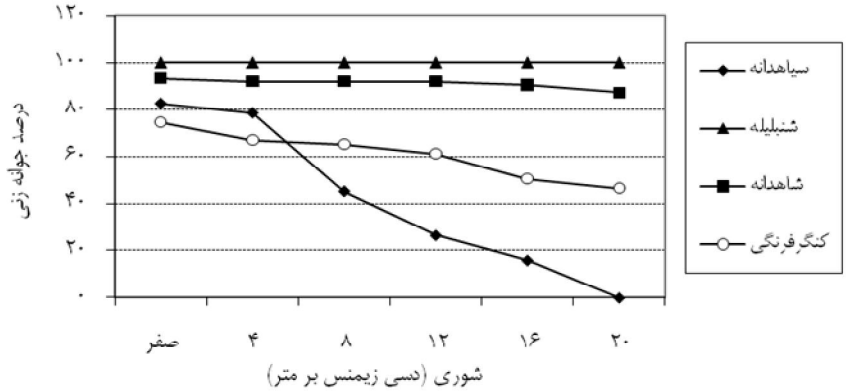
جدول ۱ – میانگین مربعات اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه دارویی

			میانگین مربعات							
گیاه	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	شاخص بنیه بذر	طول گیاهچه	طول ساقه چه	طول ریشه چه	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	محتوی آب بافتی گیاهچه
سیاهدانه	۵	۳۴۰۹/۹**	۲۶/۴**	۱۲۳۳/۴**	۱۴۱۹/۷**	۳۲۰/۴**	۳۹۳/۶**	۰/۷**	۲۵۰**	۰/۸**	۴۶۱۸**
	۱۲	۱۰۴/۸	۰/۶۹	۱۲/۴	۲۱/۶	۶/۶	۵/۹	۰/۰۱	۸/۸	۰/۰۶	۰/۹۴
ضریب تغییرات(٪)		۲۴/۶۵	۲۶/۶۹	۱۸/۱۴	۱۴/۱۱	۱۷/۰۷	۱۳/۶۲	۱۰/۱۶	۱۸/۷	۲۵/۰۲	۱/۲۲
شاهدانه	۵	۱۳/۰۳ n.s	۱۳/۸*	۱۴۲۱/۴**	۱۵۱۸/۸**	۴۸۹/۵*	۲۹۰/۰۹**	۰/۰۰۹ n.s	۴۸۸/۳n.s	۷/۶*	۸/۴ n.s
	۱۲	۳۰/۰۱	۴/۸	۲۴۴/۴	۲۵۸/۹	۱۲۱/۴	۵۰/۹	۰/۰۲	۳۸۷/۹	۲/۳۲	۲۵/۵۶
ضریب تغییرات (٪)		۶	۱۰/۷۴	۱۹/۳۰	۱۸/۲۰	۲۰/۴۲	۲۰/۷۲	۲۴/۲۹	۲۳/۰۴	۲۷/۶۷	۵/۴۵
شنبلیله	۵	۰/۰۰۰۱ n.s	۴۹/۲**	۹۸۹/۵**	۹۸۹/۲ n.s	۴۲۹/۴**	۱۴۶/۳۵*	۰/۰۱۱ n.s	۲۹۴۱/۲**	۸/۳*	۴۳/۶ n.s
	۱۲	۰/۰۰۰۱	۳/۲	۲۳۷/۸	۲۳۷/۸	۸۲/۷	۵۴/۱۵	۰/۰۱	۷۷۲/۹	۲/۹	۲۳/۱۳
ضریب تغییرات(٪)		۰،۰۰۰۱	۸/۲	۱۶/۴	۱۶/۴	۱۵/۹۲	۲۱/۰۷	۱۸/۶۲	۲۶/۰۲	۱۸/۴۳	۵/۳۴
کنگرفرنگی	۵	۳۳۲/۳ n.s	۶/۶**	۸۹۷/۵**	۸۶۶/۳**	۲۳۳/۱**	۶۷/۰۳	۰/۰۴ n.s	n.s ۲۳۴۰/۴	۸/۲ n.s	۳/۹ n.s
	۱۲	۱۵۶/۶	۱/۰۷	۱۹۸/۸	۱۶۶/۲	۴۴/۳	۶۷/۰۳	۰/۰۸	۲۰۵۷/۱	۹/۷	۱۱/۳
ضریب تغییرات(٪)		۲۰/۵۳	۲۳/۷۲	۲۵/۳	۲۰/۲۵	۲۲/۷۳	۲۳/۷۴	۲۴/۴۱	۲۱/۹۸	۱۵/۳۱	۳/۷۶

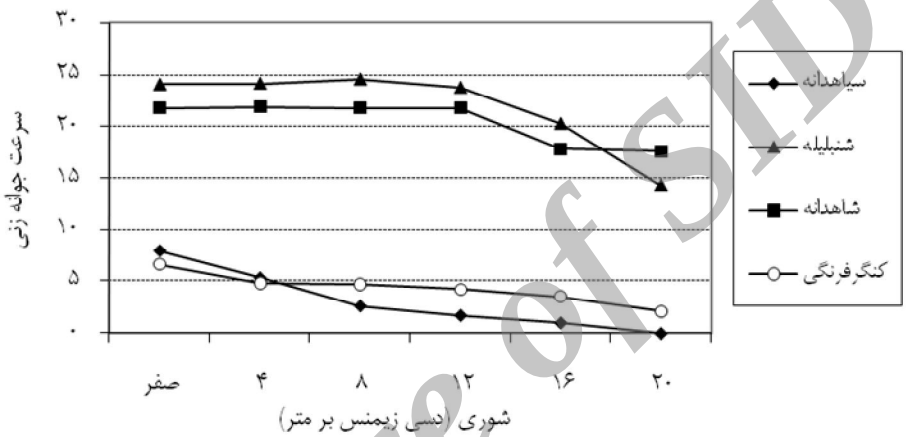
n.s، * و ** – به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱- میانگین درصد جوانه زنی در سطوح مختلف شوری چهار گونه گیاه دارویی



شکل ۲- میانگین سرعت جوانه زنی در سطوح مختلف شوری چهار گونه گیاه دارویی

اثر شوری بر سرعت جوانه زنی گونه های دارویی مورد مطالعه معنی دار بود (جدول ۱). افزایش سطوح شوری باعث کاهش سرعت جوانه زنی در گونه های اخیر گردید. مقایسه سرعت جوانه زنی سیاهدانه، کنگرفرنگی و شنبلیله در سطوح مختلف شوری نشان می‌دهد که شوری سبب کاهش معنی دار سرعت جوانه زنی شده است (جداول ۲، ۴ و ۵). این درحالی است که در شاهدانه فقط بالاترین سطح شوری توانست سرعت جوانه زنی را نسبت به شاهد کاهش دهد (جدول ۳). کیو و همکاران (۳۳) در مورد گیاه هالوفیت *Halocnemum strobilaceum*، جامی الاحمدی و کافی (۳۰) در مورد گیاه کوشیا[1]، کرنژاد و همکاران (۱۸) در مورد پنبه و خمری و همکاران (۵) در مورد چای ترش، سنای هندی، زوفا، ریحان و کنگرفرنگی و حسینی و رضوانی مقدم (۴) در مورد اسفرزه[2] و ثقه الاسلامی (۱) در مورد مرزه، کاسنی و کنگرفرنگی نیز گزارش کردند که سطوح مختلف شوری می تواند سرعت جوانه زنی را کاهش دهد.

تنش شوری از طریق کاهش سرعت جذب (اثر اسمزی) و یا افزایش خروج یون ها که ممکن است فعالیت های آنزیمی یا هورمونی را تغییر دهد (۲۷) و همچنین تاثیر بر حرکت ذخایر بذر (۲۵) و یا بوسیله اثر مستقیم بر اندام های ساختاری و یا سنتز پروتئین ها در جنین در حال جوانه زنی (۳۴) می تواند بر فرآیند جوانه زنی و در نتیجه سرعت جوانه زنی تاثیر بگذارد.

اثر شوری بر شاخص بنیه بذر گونه های دارویی مورد مطالعه معنی دار بود (جدول ۱). افزایش شوری باعث کاهش شاخص بنیه بذر در گونه های اخیر گردید. تنش شوری طول گیاهچه و درصد جوانه زنی سیاهدانه و کنگرفرنگی را کاهش داد لذا شاخص بنیه بذر که حاصلضرب این دو پارامتر است نیز کاهش یافت. در مورد شاهدانه و شنبلیله کاهش طول گیاهچه باعث کاهش شاخص بنیه بذر گردید. شاخص بنیه بذر سیاهدانه در شوری ۱۶ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد ۹۴/۲۱ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲). صفرنژاد و همکاران (۱۲) نیز گزارش دادند که در سیاهدانه با افزایش شوری شاخص بنیه بذر کاهش یافت و این کاهش در غلظت ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم ۹۸/۸۴ درصد نسبت به شاهد بود.

1- *Kochia scoparia*
2- *Plantago ovata*

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی سیاهدانه

سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی ($seed.day^{-1}$)	شاخص بنیه بذر	طول گیاهچه (mg)	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	محتوی آب بافتی گیاهچه(%)
صفر (شاهد)	۸۲/۶a	۷/۹a	۴۸/۴a	۵۸/۷ a	۲۷/۲a	۳۱/۴a	۱/۱۴bc	۰/۲۴a	۰/۰۱a	۹۴/۷b
۴	۷۸/۶a	۵/۳b	۳۹/۶b	۵۰/۵a	۲۴/۲a	۲۶/۲b	۱/۰۶c	۰/۲۳a	۰/۰۱a	۹۵/۱b
۸	۴۵/۳b	۲/۶c	۱۸/۴c	۴۰/۸b	۱۸/۶b	۲۲/۲b	۱/۲۱abc	۰/۲۰ab	۰/۰۱a	۹۴/۵b
۱۲	۲۶/۶c	۱/۷cd	۷/۲d	۳۰/۲c	۱۲/۹c	۱۷/۳c	۱/۳۴a	۰/۱۶bc	۰/۰۰۵b	۹۷/۰a
۱۶	۱۶/۰cd	۱/۰de	۲/۸de	۱۷/۵d	۷/۵d	۱۰d	۱/۳۳ab	۰/۱۱c	۰/۰۰۱bc	۹۸/۶a
۲۰	۰ d	۰ e	۰ e	۰e	۰e	۰e	۰ d	۰e	۰d	۰c

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی شاهدانه

سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی ($seed.day^{-1}$)	شاخص بنیه بذر	طول گیاهچه (mm)	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	محتوی آب بافتی گیاهچه (%)
صفر (شاهد)	۹۳/۳a	۲۱/۸a	۱۰۵/۲a	۱۱۳/۳a	۶۸/۹a	۴۴/۳a	۰/۶۴a	۰/۹۶a	۰/۰۷a	۹۱/۷a
۴	۹۲/۰a	۲۱/۹a	۹۳/۶a	۱۰۱/۶a	۵۹/۸ab	۴۱/۸a	۰/۷۳a	۰/۹۵a	۰/۰۶ab	۹۲/۶a
۸	۹۲/۰a	۲۱/۸a	۹۱/۱ab	۹۹/۱ab	۵۹/۵ab	۳۹/۶ab	۰/۶۶a	۰/۹۵a	۰/۰۵bc	۹۴/۴a
۱۲	۹۲/۰a	۲۱/۸a	۸۵/۱ab	۹۲/۶ab	۵۷/۷ab	۳۴/۸ab	۰/۶۰a	۰/۸۵a	۰/۰۴bc	۹۴/۲a
۱۶	۹۰/۶a	۱۷/۸a	۶۵/۳bc	۷۱/۵bc	۴۴/۰bc	۲۶/۵bc	۰/۶۱a	۰/۷۵a	۰/۰۴bc	۹۳/۶a
۲۰	۸۷/۳a	۱۷/۶b	۴۵/۵c	۵۲/۱c	۳۳/۶c	۱۸/۴c	۰/۵۷a	۰/۶۵a	۰/۰۳c	۹۰/۰a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی شنبلیله

سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی ($seed.day^{-1}$)	شاخص بنیه بذر	طول گیاهچه (mm)	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	محتوی آب بافتی گیاهچه (%)
صفر (شاهد)	۱۰۰ a	۲۴/۱a	۱۰۸/۱a	۱۰۸/۱a	۶۷/۱ab	۴۱/۰a	۰/۶۰a	۱/۴۲a	۰/۱۱a	۹۱/۵a
۴	۱۰۰ a	۲۴/۲a	۱۰۱/۴a	۱۰۱/۴a	۶۰/۷ab	۴۰/۶a	۰/۶۴a	۱/۳۶ab	۰/۱۰ab	۹۲/۵a
۸	۱۰۰ a	۲۴/ ۶a	۹۱/۶ab	۹۱/۶ab	۵۳/۶bc	۳۸/۰ab	۰/۶۸a	۱/۲۳abc	۰/۱۰ab	۹۱/۶a
۱۲	۱۰۰ a	۲۳/۸a	۱۱۰/۶a	۱۱۰/۶a	۷۳/۰a	۳۷/۶ab	۰/۵۰a	۰/۹۲bcd	۰/۰۹abc	۸۹/۸ab
۱۶	۱۰۰ a	۲۰/۳b	۷۰/۴b	۷۰/۰b	۴۴/۲c	۲۶/۱b	۰/۵۸a	۰/۶۷d	۰/۰۸bc	۸۲/۵b
۲۰	۱۰۰ a	۱۴/۳c	۷۰/۰b	۷۰/۰b	۴۴/۰c	۲۵/۹b	۰/۶۳a	۰/۸۰cd	۰/۰۶c	۹۲/۲a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی کنگرفرنگی

سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی ($seed.day^{-1}$)	شاخص بنیه بذر	طول گیاهچه (mm)	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	محتوی آب بافتی گیاهچه (%)
صفر (شاهد)	۷۴/۶a	۶/۶a	۶۸/۸a	۹۱/۳a	۴۲/۷a	۴۸/۵a	۱/۱۳a	۲/۳۴a	۰/۲۲a	۹۰/۲a
۴	۶۷/۰ab	۴/۸ab	۵۰/۱ab	۷۵/۲ab	۳۵/۹ab	۳۹/۳ab	۱/۰۹a	۲/۳۳a	۰/۲۱a	۹۰/۲a
۸	۶۵/۳ab	۴/۷b	۳۹/۶bc	۵۹/۷bc	۲۷/۶bc	۳۲/۷bc	۱/۱۸a	۲/۰۷a	۰/۲a	۸۹/۶a
۱۲	۶۱/۳ab	۴/۲b	۳۵/۸bc	۵۸/۲bc	۲۶/۹bc	۳۱/۳bc	۱/۱۶a	۲/۰۶a	۰/۱۹a	۹۰/۱a
۱۶	۵۰/۶b	۳/۵bc	۲۸/۵bc	۵۳/۸bc	۲۳/۴c	۳۰/۴bc	۱/۳۲a	۱/۹۵a	۰/۱۸a	۸۹/۶a
۲۰	۴۶/۶b	۲/۱c	۱۹/۷c	۴۳/۵c	۱۹/۰c	۲۴/۴c	۱/۳۹a	۱/۶۱a	۰/۱۸a	۸۷/۲a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشد.

اثر شوری بر طول گیاهچه گونه های مورد مطالعه اثر معنی داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین نشان داد که تفاوت معنی داری از لحاظ طول گیاهچه بین تیمار شاهد و سطح شوری ۴ دسی زیمنس بر متر در دو گیاه سیاهدانه و کنگرفرنگی وجود ندارد ولی با افزایش بیشتر سطوح شوری، طول گیاهچه کاهش یافت (جداول ۲ و ۵). این در حالی بود که طول گیاهچه شاهدانه و شنبلیله تا سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر (جداول ۳ و ۴) تفاوت معنی داری با شاهد نشان نداد (جدول ۶). اکبری و همکاران (۲۲) و حسینی و رضوانی مقدم (۴) در بررسی های خود نشان دادند که شوری می تواند سبب کاهش طول ریشه چه یا ساقه چه و در نهایت کاهش طول گیاهچه شود. ثقه الاسلامی (۲) در بررسی اثر شوری بر خصوصیات جوانه زنی سه گونه دارویی مرزه، کاسنی و کنگرفرنگی گزارش داد که با افزایش شوری طول گیاهچه در دو گونه مرزه و کاسنی کاهش یافت اما طول گیاهچه کنگرفرنگی تحت تاثیر قرار نگرفت. در پژوهش حاضر طول گیاهچه کنگرفرنگی تحت تاثیر تیمارهای شوری واقع شد که با نتایج ثقه الاسلامی (۲) مطابقت نداشت.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر شوری بر طول ریشه چه و ساقه چه گونه های دارویی مورد مطالعه معنی دار بود (جدول ۱). افزایش سطوح شوری باعث کاهش صفات فوق گردید (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵). در این خصوص صفر نژاد و همکاران (۱۳) نیز گزارش کردند که با افزایش شوری طول ریشه چه کاهش می یابد.

نتایج محققان متعددی (۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۳۳) حاکی از آن است که افزایش سطوح شوری باعث کاهش طول ریشه چه و ساقه چه می‌گردد. شجیع و همکاران (۱۱) گزارش کردند که با افزایش سطوح شوری طول ریشه چه و ساقه چه در لوبیا جیرفتی کاهش یافت. خالص رو و آقا علیخانی (۶) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش طول ریشه چه و ساقه چه در ارزن مرواریدی[1] و سورگوم علوفه ای[2] اشاره کردند. در گیاهان سیاه دانه، اسفرزه و خلر[3] نیز با افزایش سطوح شوری طول ریشه چه و ساقه چه کاهش یافت (۱۲، ۱۳ و ۱۴). کیو و همکاران (۳۳) کاهش طول ریشه چه گیاه هالوفیت *Halocnemum strobilaceum* را در غلظت های شوری ۰/۷۵ تا ۳ مولار مشاهده کردند. رحیمیان و همکاران (۸) بیان نمودند کاهش طول ریشه چه و ساقه چه در محلول کلرور سدیم احتمالا به دلیل سمیت یون ها و اثر منفی آن بر غشاء سلول است.

اثر سطوح شوری بر نسبت طول ریشه چه به ساقه چه در سیاهدانه معنی دار بود اما این نسبت در سایر گونه ها تحت تاثیر شوری قرار نگرفت (جدول ۱). با افزایش شوری نسبت طول ریشه چه

1- *Panicum miliaceum L.*
2- *Sorghum bicolor*
3- *Lathyrus sativus L.*

Archive of SID

www.SID.ir

به ساقه چه سیاهدانه افزایش یافت. در برخی تحقیقات مشاهده شده است که طول ریشه چه بیشتر از ساقه چه تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرد (۱۱ و ۱۷) ولی نتیجه پژوهش حاضر با این گزارشات مطابقت ندارد. خالص رو و آقا علیخانی (۶) نیز به نتایج مشابهی مبنی بر کاهش طول ریشه چه و ساقه چه در ارزن مرواریدی و سورگوم علوفه‌ای و کاهش بیشتر طول ساقه چه نسبت به طول ریشه چه اشاره کردند. در مطالعه دادخواه (۷) در خصوص اثر تنش شوری بر جوانه زنی چهار گونه دارویی نیز پتانسیل منفی آب رشد ساقه چه را بیشتر از ریشه چه تحت تاثیر قرار داد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که شوری اثر معنی داری بر وزن تر و خشک گیاهچه سیاهدانه و شنبلیله، وزن خشک گیاهچه شاهدانه داشت اما اثر آن بر وزن تر و خشک گیاهچه کنگرفرنگی معنی دار نبود (جدول ۱).

افزایش سطوح شوری وزن تر و خشک گیاهچه را در گونه های اخیر کاهش داد (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵). المدرس و همکاران (۲۳) نیز گزارش دادند غلظت زیاد نمک در محیط جوانه زنی بذر سورگوم سبب کاهش وزن گیاهچه شد. نتایج مشابهی مبنی بر کاهش وزن تر و خشک گیاهچه در گیاهان دیگر نیز مشاهده شده است (۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۹). در مطالعه ثقه الاسلامی (۲) وزن خشک گیاهچه کنگرفرنگی تحت تاثیر شوری واقع شد و تیمار حداکثر تنش (۸ دسی زیمنس بر متر) باعث کاهش این صفت گردید که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد.

اثر شوری بر محتوی آب بافتی گیاهچه سیاهدانه معنی دار بود اما سایر گونه ها از لحاظ این صفت تحت تاثیر شوری قرار نگرفتند (جدول ۱). با افزایش سطوح شوری محتوی آب بافتی گیاهچه سیاهدانه افزایش یافت. با افزایش شوری تا ۸ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی داری در محتوی آب بافتی گیاهچه سیاهدانه مشاهده نشد اما افزایش بیشتر شوری باعث افزایش آن گردید (جدول ۲).

نتیجه گیری

در یک جمع بندی کلی می توان گفت که در بین چهار گونه مورد بررسی دو گونه دارویی شنبلیله و شاهدانه به دلیل درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بیشتر (اشکال ۱ و ۲) که از مولف های اصلی جوانه زنی بذر محسوب می شوند تحمل نسبتا مطلوبی به سطوح بالای شوری در مرحله جوانه زنی داشته و به نظر می رسد بتوان با اعمال مدیریت مناسب در مزرعه، استقرار این گیاهان را در شرایط آب و خاک شور تضمین نمود. فرآیند جوانه زنی سیاهدانه نسبت به شوری از حساسیت بیشتری از سایر گونه ها برخوردار بود. افزایش سطوح شوری باعث کاهش شدید درصد و سرعت جوانه زنی سیاهدانه شد به طوری که در بالاترین سطح شوری جوانه زنی متوقف گردید.

سپاسگزاری

هزینه های اجرای این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه پیام نور، استان خراسان جنوبی و از محل بودجه گرانت تامین شده لذا بدینوسیله تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱ – امید بیگی، ر. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی.

۲- ثقه الاسلامی، م. ج. ۱۳۸۹. اثر شوری بر جوانه زنی سه گونه دارویی مرزه، کاسنی و کنگرفرنگی. مجله پژوهش های زراعی ایران، ج ۸، ش ۵، ص ص ۸۱۸ تا ۸۲۳.

۳- جوادی، ح. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیاهدانه*(Nigella sativa L.)*. مجله پژوهش های زراعی ایران. ج ۶، ش ۱، ص ص ۵۹ تا ۶۵.

۴- حسینی، ح. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). مجله پژوهش های زراعی ایران. ج ۴، ش ۱، ص ص ۱۵ تا ۲۲.

۵- خمری، ع.، ا. سارانی و م. دهمرده. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر شوری بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه در شش گونه دارویی. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ج ۲۳، ش ۳، ص ص ۳۳۱ تا ۳۳۹.

۶- خالص رو، ش. و م. آقا علیخانی. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری و کم آبی بر جوانه زنی بذور سورگوم علوفه ای و ارزن مرواریدی. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ش ۷۷، ص ص ۱۵۳ تا ۱۶۳.

۷- دادخواه، ع. ۱۳۸۹. مطالعه اثر تنش شوری و نوع نمک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی شنبلیله، کنجد، شاهدانه و زنیان. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ج ۲۶، ش ۳، ص ص ۳۵۸ تا ۳۶۹.

۸- رحیمیان مشهدی، ح.، ع. باقری کاظم آباد و ا. پاریاب. ۱۳۷۰. اثر پتانسیل های مختلف حاصل از پلی اتیلن گلایکول و کلروسدیم توام با درجه

Archive of SID

www.SID.ir

حرارت بر جوانه زنی توده های گندم دیم. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ج ۵، ش ۱، ص ص ۳۷ تا ۴۲.
۹- زارع، م.، ع. ا. مهرابی اولادی و ش. شرف زاده. ۱۳۸۵. بررسی اثرات اسید جیبرلیک و کینتین بر جوانه زنی و رشد گیاهچه های گندم تحت تنش شوری. مجله علوم کشاورزی. س ۱۲، ش ۴، ص ص ۸۵۵ تا ۸۶۵.
۱۰- سلامی، م. ر.، ع. صفرنژاد و ح. حمیدی. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز و سنبل الطیب. مجله پژوهش و سازندگی، ش ۷۲، ص ص ۷۷ تا ۸۲.
۱۱- شجیع، ا.، م. گواهی و ر. شجیع. ۱۳۸۴. بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه لوبیا جیرفتی. مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، ص ص ۵۲۵ تا ۵۲۷.
۱۲- صفر نژاد، ع.، س. و. علی صدر و ح. حمیدی. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی سیاهدانه (*Nigella sativa*). فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ش ۱۵، ص ص ۷۵ تا ۸۴.
۱۳- صفرنژاد، ع.، م. ر. سلامی و ح. حمیدی. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* و *Plantago psyllium*) در برابر تنش شوری. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ش ۷۵، ص ص ۱۵۲ تا ۱۶۰.
۱۴- صفرنژاد، ع. و ح. حمیدی. ۱۳۸۷. بررسی ویژگی های مورفولوژی رازیانه (*Foeniculum vulgare Mill.*) تحت تنش شوری. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ش ۱۶، ص ص ۱۲۵ تا ۱۴۰.
۱۵- صفایی، ل. ۱۳۸۴. اثر آب شور بر جوانه زنی بذر رازیانه توده اصفهان. مجموعه مقالات همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی، مشهد، ۵ تا ۷ مرداد. ص ۳۰۷.
۱۶- کافی، م.، م. لاهوتی، ه. زند، ر. شریفی و م. گلدانی. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۷- کافی، م. و ز. رحیمی. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی گیاه خرفه. مجله پژوهش های زراعی ایران، ج ۸، ش ۴، ص ص ۶۱۵ تا ۶۲۱.
۱۸- کرنژادی، ع. س.، گالشی، ا. زینلی و م. ر. زنگی. ۱۳۸۳. بررسی تحمل شوری سی ژنوتیپ پنبه در مرحله جوانه زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ج ۱۸. ش ۱. ص ص ۱۰۹ تا ۱۲۶.
۱۹- مهدوی، ب.، س. ع. م. مدرس ثانوی و ح. ر. بلوچی. ۱۳۸۶. تاثیر کلرید سدیم بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ارقام خلر (*Lathyrus sativus L.*). مجله زیست شناسی ایران. ش ۲۰، ص ص ۳۶۳ تا ۳۷۴.
۲۰- مقتولی، م. و م. ر. چایچی. ۱۳۷۸. بررسی اثر شوری و نوع نمک بر جوانه زنی و رشد اولیه سورگوم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ش ۴، ص ص ۳۳ تا ۴۰.
21- Ajmal Khan, M. and S. Ghulzar. 2003. Light, salinity and temperature effects on the seed germination of perennial grasses. American Journal of Botany . 90(1): 131- 134.
22- Akbari, G., S. A. M. Modarres Sanavy, and S. Yousefzadeh. 2007. Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences . 10(15): 2557- 2561.
23- Almodares, A., M. R. Hadi, and B. Dosti. 2007. Effect of salt stress on germination percentage and seedling growth in sweet sorghum cultivars. International Journal of Biological Sciences. 7(8): 1492- 1495.
24- Almansouri, M., J. M. Kinet, and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stress on germination in durum wheat (*Triticum durum Desf.*). Plant and Soil. 231: 243- 254.
25- Bouaziz, A. and D. R. Hicks. 1990. Consumption of wheat seed reserves during germination and early growth as affected by soil water potential. Plant and Soil. 128: 161- 165.
26- Guan, B., D. Zhou, H. Zhang, Y. Tian, W. Japhet and P. Wang. 2009. Germination responses of *Medicago ruthenica* seeds to salinity, alkalinity and temperature. Journal of Arid Environments . 73(1): 135- 138.
27- Hung, J. and R. E. Redmann. 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination Zidan and early seedling growth. Can. J. Plant Sci. 75: 815- 819.
28- Hajar, A. S., M. A. Zidan, and H. S. Al-zahrani. 1996. Effect of salinity stress on the germination, growth and physiological activities of *Nigella sativa* L. Arab Gulf Journal of Scientific Research . 14: 445- 454.
29- Jamil, M., K. B. Lee, K. Y. Jung, D. B. Lee, M. S. Han and E. S. Rha. 2007. Salt stress inhibits germination and early seedling growth in cabbage (*Brassica oleracea capitata* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences .10(6): 910- 914.
30- Jami Al- Ahmadi, M. and M. Kafi. 2006. Salinity effects on germination properties of *Kochia scoparia*. Asian Journal of Plant Sciences . 5(1): 71- 75.

Archive of SID

www.SID.ir

31- Kategi, N., J. W. Van Horn, A. Hamdy, F. Karan, and M. Mastrovtilli. 1994. Effect of salinity on emergence and on water stress early seedling growth of sunflower and maize. Agricultural Water Management . 26: 81- 91.
32- Mikhiel, G. S., S. E. Meyer, and R. L. Pendelton. 1992. Variation in germination response to temperature and salinity in shrubby atriplex species. Journal of Arid Environments . 22: 39- 49.
33- Qu, X. X., Z. Y. Huang, J. M. Baskin, and C. C. Baskin. 2008. Effect of temperature, light and salinity on seed germination and radicle growth of the geographically widespread holophyte shrub *Halocnemum strobilaceum*. Annals of Botany. 101(2): 293- 299.
34- Rumagopal, S. 1990. Inhibition of seed germination by salt and subsequent effect on embryonic protein synthesis in barley. Journal of Plant Physiology . 136: 621- 625.

Archive of SID

www.SID.ir