

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

حامد جوادی^{۱*} - محمدجواد ثقه الاسلامی^۲ - سید غلامرضا موسوی^۳

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.)، سنبله (*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 آزاد اسلامی بیرجند اجرا شد. برای تیمار شاهد (صفر) از آب مقطر و برای تهیه محلول‌هایی 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 گونه‌های مورد مطالعه تحت تاثیر قرار داد و باعث کاهش این صفات گردید. همچنین افزایش سطوح شوری وزن تر و خشک گیاهچه سیاهدانه و سنبله 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 گونه‌ها تحت تاثیر شوری قرار نگرفت. با افزایش سطوح شوری درصد و سرعت جوانه زنی در سیاهدانه و سرعت جوانه زنی در شاهدانه، سنبله و کنگرفرنگی کاهش یافت. سنبله 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 سنبله و شاهدانه تحمل نسبتا مطلوبی به سطوح بالای شوری در مرحله جوانه زنی داشته و سیاهدانه حساس‌ترین بود.

واژه‌های کلیدی: جوانه زنی، رشد گیاهچه، شوری، گیاه دارویی

مقدمه

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 می‌تواند راهنمای کشت گیاهان مقاوم در مناطق خشک یا شور باشد.

خمیری 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^۴، سیاموپسیس^۵، چای ترش^۶، سنای هندی^۷، زوفا^۸ و ریجان^۹ گزارش کردند که اختلاف معنی داری میان سطوح شوری برای سرعت جوانه زنی در تمام گونه‌ها و درصد

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

تحقیقات گسترده‌ای در سطح جهان درباره گیاهان دارویی انجام شده و در سال‌های اخیر روند موثر این مطالعات در ایران آغاز گردیده

4 - *Cynara scolymus* L.

5 - *Cyamopsis psoraloides*

6 - *Hibiscus sabdariffa* L.

7 - *Cassia angustifolia* Vahl.

8 - *Hyssopus officinalis* L.

9 - *Ocimum bacillicum* L.

۱- مربی گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور

(Email: h_javadi@pnu.ac.ir)

*- نویسنده مسئول:

۲ و ۳- دانشیار و استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند

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.

شنبليله 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 شنبليله دارای اسید نیکوتینیک یا نیاسین می باشد که این ویتامین عامل جلوگیری کننده از بیماری پلاگر می باشد. شنبليله دارای اثر گشاد کنندگی عروق خونی بوده که از بروز سکتة 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). کنگر فرنگی 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، شنبليله و کنگر فرنگی 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، شنبليله 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 ضد عفونی در محلول هیپو کلریت سدیم (وایتکس) ۱۰ درصد به مدت یک دقیقه قرار گرفتند و در نهایت با آب مقطر شستشو گردیدند. پس

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 چایچی (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^۱ و سنبل الطیب^۲ 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^۳، کاسنی^۴ و کنگر فرنگی^۵ گزارش داد که تنش شوری، طول گیاهچه، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه بذر مرزه و وزن گیاهچه کنگر فرنگی 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 کنگر فرنگی به شوری حساس تر است. دادخواه (۷) در مطالعه اثر تنش شوری (صفر، ۳۷/۰-، ۵۹/۰- و ۸۱/۰- مگاپاسکال) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه چهار گیاه دارویی شنبليله، کنجد^۶، شاهدانه و زنیان^۷ گزارش نمود که با افزایش

- 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.

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 سیاهدانه 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 سیاهدانه نداشت.

افزایش سطوح شوری تاثیری بر درصد جوانه زنی شنبلیل 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 شنبلیل شباهت فراوانی به هالوفیت ها دارد. در گزارش دادخواه (۷) نیز کاهش پتانسیل آب تا ۰/۵۹- مگاپاسکال تاثیری بر جوانه زنی شنبلیل 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). خمیری 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.

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، شنبلیل) از محلول دارای سطح شوری مورد آزمایش داخل هر پتری ریخته به طوری که بذر ها 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^۱ 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 بذر ها در روز از طریق معادله ارائه شده توسط ماگوئیر (۵) بدست آمد (معادله ۱).

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

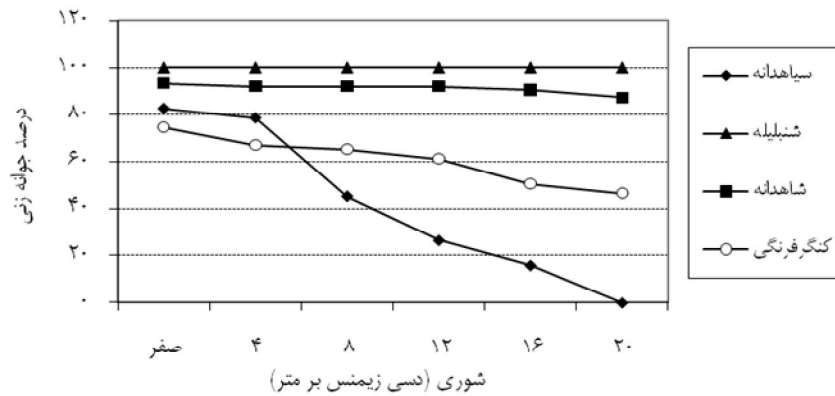
$$100 \times (\text{وزن تر گیاهچه} / (\text{وزن خشک گیاهچه} - \text{وزن تر گیاهچه})) = \text{محتوی آب بافتی گیاهچه}$$

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.

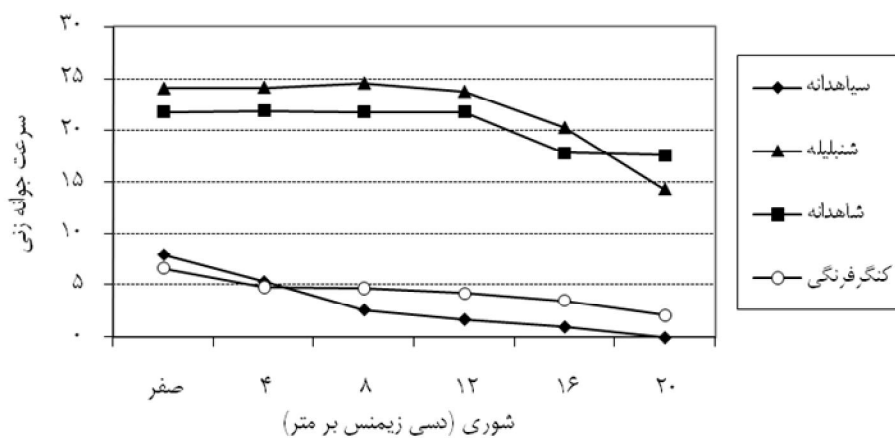
جدول ۱- میانگین مربعات اثر شوری بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه چهار گونه دارویی

میانگین مربعات		نسبت طول				میانگین مربعات				درجه آزادی		گیاه
محتوی آب بافتی گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	وزن تر گیاهچه	ریشه چه	به ساقه چه	طول ریشه چه	طول ساقه چه	طول گیاهچه	طول بذر	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	درجه آزادی	گیاه
۴۶/۸ ^{**}	۰/۸ ^{**}	۲۵/۰ ^{**}	۰/۷ ^{**}	۰/۷ ^{**}	۳۹/۲/۶ ^{**}	۳۲/۴ ^{**}	۱۴۱۹/۷ ^{**}	۱۲۳۳/۴ ^{**}	۲۶/۴ ^{**}	۳۴/۹ ^{**}	۵	تیمار
۰/۹۴	۰/۰۶	۸/۸	۰/۰۱	۰/۰۱	۵/۹	۶/۶	۲۱/۶	۱۲/۴	۰/۶۹	۱۰۴/۸	۱۲	خطا
۱/۲۲	۲۵/۰۲	۱۸/۷	۱۰/۱۶	۱۰/۱۶	۱۳/۶۲	۱۷/۰۷	۱۴/۱۱	۱۸/۱۴	۲۶/۶۹	۲۴/۶۵		ضرب تغییرات (%)
۸/۴ n.s	۷/۶ [*]	۴۸۸/۳ n.s	۰/۰۰۹ n.s	۰/۰۰۹ n.s	۲۹/۰/۰۹ ^{**}	۴۸۹/۵ [*]	۱۵۱۸/۸ ^{**}	۱۴۲۱/۴ ^{**}	۱۳/۸ [*]	۱۳/۰۳ n.s	۵	تیمار
۲۵/۵۶	۲/۳۲	۳۸۷/۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۵/۹	۱۲/۱۴	۲۵۸/۹	۲۴۴/۴	۴/۸	۳۰/۰۱	۱۲	خطا
۵/۴۵	۳۷/۶۷	۲۲/۰۴	۳۴/۲۹	۳۴/۲۹	۲۰/۷۲	۲۰/۴۲	۱۸/۲۰	۱۹/۳۰	۱۰/۷۴	۶		ضرب تغییرات (%)
۴۲/۶ n.s	۸/۳ [*]	۲۹۴/۳ ^{**}	۰/۰۱۱ n.s	۰/۰۱۱ n.s	۱۴۶/۳۵ [*]	۴۶۹/۴ ^{**}	۹۸۹/۲ n.s	۹۸۹/۵ ^{**}	۴۹/۲ ^{**}	۰/۰۰۰۱ n.s	۵	تیمار
۲۳/۱۲	۲/۹	۱۷۲/۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۵۴/۱۵	۸/۷	۲۲۷/۸	۲۲۷/۸	۳/۲	۰/۰۰۰۱	۱۲	خطا
۵/۳۴	۱۸/۴۳	۲۶/۰۲	۱۸/۶۲	۱۸/۶۲	۲۱/۰۷	۱۵/۹۲	۱۶/۴	۱۶/۴	۸/۲	۰/۰۰۰۱		ضرب تغییرات (%)
۳/۹ n.s	۸/۲ n.s	۲۳۴/۴	۰/۰۰۴ n.s	۰/۰۰۴ n.s	۲۱۱/۱۲ [*]	۲۲۲/۱ ^{**}	۸۶۶/۳ ^{**}	۸۹۷/۵ ^{**}	۶/۶ ^{**}	۳۳۲/۳ n.s	۵	تیمار
۱۱/۳	۹/۷	۲۰۵/۱	۰/۰۸	۰/۰۸	۶/۱/۰۳	۴۴/۳	۱۶۶/۲	۱۹۸/۸	۱/۰۷	۱۵۶/۶	۱۲	خطا
۲/۱۶	۱۵/۳۱	۲۱/۹۸	۳۴/۴۱	۳۴/۴۱	۳۳/۷۴	۲۲/۷۳	۲۰/۴۵	۲۵/۳	۳۳/۷۲	۲۰/۵۳		ضرب تغییرات (%)

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



شکل ۱- 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

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 کنگر فرنگی را کاهش داد لذا شاخص بنیه بذر که حاصل ضرب این دو پارامتر است نیز کاهش یافت. در مورد شاهدانه و شنبليله 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). صفر نژاد 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.

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، کنگر فرنگی و شنبليله در سطوح مختلف شوری نشان می دهد که شوری سبب کاهش معنی دار سرعت جوانه زنی شده است (جدول ۲، ۴ و ۵). این در حالی 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^۱، کر نژاد و همکاران (۱۸) در مورد پنبه و خمری و همکاران (۵) در مورد چای ترش، سنای هندی، زوفا، ریجان و کنگر فرنگی و حسینی و رضوانی مقدم (۴) در مورد اسفرزه^۲ و ثقه الاسلامی (۱) در مورد مرزه، کاسنی و کنگر فرنگی نیز گزارش کردند که سطوح مختلف شوری می تواند سرعت جوانه زنی را کاهش دهد.

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

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

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

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

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

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

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

جدول ۴- اثر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات جوانه زنی شنبلله

محتوی آب بافتی (%)	وزن خشک گیاهچه (mg)	وزن تر گیاهچه (mg)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه		طول ریشه چه		طول ساقه چه		طول ریشه چه (mm)	طول ساقه چه (mm)	طول گیاهچه (mm)	شاخص بنیه بذر	سرعت جوانه زنی (seed.day ⁻¹)	درصد جوانه زنی	سطوح شوری (dS m ⁻¹)
			چه	چه	چه	چه									
۹۱/۵۸	۰/۱۱۸	۱/۴۲۸	۰/۶۰	۴۷/۰	۴۷/۰	۶۷/۸	۶۷/۸	۱۰۸/۸	۱۰۸/۸	۲۴/۱	۱۰۰	۲۴/۱	۱۰۰	۴	
۹۲/۵۸	۰/۱۰۸	۱/۴۶۸	۰/۶۴	۴۰/۶	۴۰/۶	۶۰/۷	۶۰/۷	۱۰۷/۴	۱۰۷/۴	۲۴/۲	۱۰۰	۲۴/۲	۱۰۰	۸	
۹۱/۶۸	۰/۱۰۸	۱/۲۳۸	۰/۶۸	۳۸/۰	۳۸/۰	۵۳/۶	۵۳/۶	۹۱/۶	۹۱/۶	۲۴/۶	۱۰۰	۲۴/۶	۱۰۰	۱۲	
۸۹/۸۸	۰/۰۹۸	۰/۹۲	۰/۵۰	۳۷/۶	۳۷/۶	۷۳/۰	۷۳/۰	۱۱۰/۶	۱۱۰/۶	۲۳/۸	۱۰۰	۲۳/۸	۱۰۰	۱۶	
۸۲/۵۸	۰/۰۸۸	۰/۶۷	۰/۵۸	۲۶/۱	۲۶/۱	۴۴/۲	۴۴/۲	۷۰/۴	۷۰/۴	۲۰/۳	۱۰۰	۲۰/۳	۱۰۰	۲۰	
۹۲/۲۸	۰/۰۶۸	۰/۸۰	۰/۶۳	۲۵/۹	۲۵/۹	۴۴/۰	۴۴/۰	۷۰/۰	۷۰/۰	۱۴/۳	۱۰۰	۱۴/۳	۱۰۰		

میگین، 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 (جدول ۲ و ۵). این در حالی بود که طول گیاهچه شاهدانه و شنبلیل تا سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر (جدول 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 (جدول 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 می گردد. 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^۱ و سورگوم علوفه ای^۲ اشاره کردند. در گیاهان سیاه دانه، اسفرزه و خلر^۳ 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 احتمالاً 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

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

محتوی آب بافتی گیاهچه (%)	وزن خشک گیاهچه (mg)	وزن تر گیاهچه (mg)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه		طول ریشه چه (mm)		طول ساقه چه (mm)		طول گیاهچه (mm)	شاخص بنیه بذر	سرعت جوانه زنی (seed.day ⁻¹)	درصد جوانه زنی	سطوح شوری (dS m ⁻¹)
			طول ریشه چه (mm)	ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	ساقه چه (mm)							
۹۰/۲۸	۰/۲۲۸	۲/۳۴۸	۱/۱۲۸	۲۲/۷۸	۴۸/۵۸	۹۱/۳۸	۶۸/۸۸	۶/۶۸	۷۴/۶۸	۴	۶۷/۰ab	۷۴/۶۸	صفر (شاهد)
۹۰/۷۸	۰/۲۱۸	۲/۳۲۸	۱/۰۹۸	۲۵/۹ab	۳۹/۲ab	۷۵/۲ab	۵۰/۸ab	۴/۸ab	۶۷/۰ab	۸	۶۵/۳ab	۶۷/۰ab	۴
۸۹/۶۸	۰/۲۸	۲/۰۷۸	۱/۱۸۸	۳۲/۷bc	۳۲/۷bc	۵۹/۷bc	۳۹/۶bc	۴/۷b	۶۵/۳ab	۱۲	۶۱/۳ab	۶۵/۳ab	۸
۹۰/۱۸	۰/۱۹۸	۲/۰۶۸	۱/۱۶۸	۳۱/۳bc	۳۱/۳bc	۵۸/۲bc	۳۵/۸bc	۴/۲b	۶۱/۳ab	۱۶	۵۰/۶b	۶۱/۳ab	۱۲
۸۹/۶۸	۰/۱۸۸	۱/۹۵۸	۱/۳۲۸	۳۳/۴c	۳۰/۴bc	۵۲/۸bc	۲۸/۵bc	۳/۵bc	۵۰/۶b	۲۰	۴۶/۶b	۵۰/۶b	۱۶
۸۷/۲۸	۰/۱۸۸	۱/۶۱۸	۱/۳۶۸	۱۹/۰c	۳۴/۴c	۴۳/۵c	۱۹/۷c	۲/۱c	۴۶/۶b				۲۰

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

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

(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.

به ساقه چه سیاهدانه افزایش یافت. در برخی تحقیقات مشاهده شده است که طول ریشه چه بیشتر از ساقه چه تحت تاثیر شوری قرار می گیرد (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 سیاهدانه 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 (جدول 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

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- خمیری، 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 گلیکول و کلروسدیم توام با درجه

- 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. مهربانی 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 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. چاپچی. 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.

- 31- Kategi, N., J. W. Van Horn, A. Hamdy, F. Karan, and M. Mastrovilli. 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.