بهبود جوانه‌زنی شوید در شرایط تنش شوری به وسیله پیش تیمار آبی بذر

بهاره دلیل*

استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۹

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه شوید در شرایط تنش شوری،آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ در دانشگاه پیام نور انجام شد. بذرهای شوید در آب مقطر در دمای $18^{\circ}C$ به مدت صفر، ۵ و ۱۶ ساعت خیسانده شدند و سپس تا محتوای رطوبت اولیه خشکانده شدند. آزمایش تحت تیمارهای مختلف شوری (صفر، ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم) اجرا گردید. درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت، وزن خشک گیاهچه و شاخص قدرت گیاهچه با افزایش مدت هیدرو پرایمینگ افزایش یافت. حداکثر شاخص جوانه‌زنی برای پیش تیمار به مدت ۵ ساعت به دست آمد، اما اختلاف معنی‌داری بین پیش‌تیمارهای ۵ و ۱۶ ساعت مشاهده نشد. درصد و شاخص جوانه‌زنی، ضریب سرعت و شاخص قدرت گیاهچه با افزایش شوری کم گردید، اما وقتی شوری زیاد شد T50 افزایش یافت. در هرحال، این صفات در شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر به‌طور معنی‌داری کمتر از شرایط بدون شوری بود. ضریب سرعت با پیش تیمار به مدت ۱۶ ساعت در مقایسه با بذرهای بدون پیش تیمار و پیش تیمار به مدت ۵ ساعت تحت شرایط شوری بهبود یافت. این بهبود با افزایش شوری بیشتر شد. این نتایج نشان می‌دهند که پیش تیمار آبی به مدت ۱۶ ساعت بهترین طول مدت پیش تیمار آبی برای تقویت کردن بذرهای شوید می‌باشد. علاوه براین، برخی اثرات شوری روی جوانه‌زنی شوید می‌تواند به وسیله پیش تیمار آبی بذرها جبران گردد.

واژهای کلیدی: بذر، پیش تیمار آبی، جوانه‌زنی، شوری، شوید

*نویسنده مسئول: b.dalil87@gmail.com

مقدمه

گیاهان دارویی از جمله گیاهان مهم اقتصادی هستند که به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی یا مدرن مورد استفاده و بهره برداری قرار می‌گیرند (Ghaderi-Far *et al.,* 2012). شوید (*Anethum graveolens* L.) که یک گیاه علفی یکساله و بومی‌کشورهای مدیترانه ای و جنوب اروپا است به خانواده چتریان تعلق دارد (Ruangamnart *et al.*, 2015). تمام پیکر رویشی این گیاه دارای اسانس است. مهمترین ترکیبات اسانس در پیکر رویشی شوید د-کارون و د- فلاندرن و در بذرهای کاملا رسیده د-کارون و لیمونن می‌باشند (Duke, 2001). از دانه‌های شوید به عنوان کاهنده چربی خون، رفع کننده سوء هاضمه و برخی از بیماریهای دیگر استفاده می‌شود (Delaquis *et al*., 2002).

گیاهان دارویی مانند سایر گیاهان معمولاً در معرض تنش‌های مختلف محیطی می‌باشند و رشد و قابلیت تولید آنها تحت تاثیر شرایط نامساعد محیطی قرار می‌گیرد. شوری آب و خاک یکی از موانع اصلی افزایش تولید در جهان به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک است (Debnath *et al.*, 2010; Jamil *et al.*, 2006). وجود نمک در آب آبیاری باعث بالا رفتن شوری خاک می‌گردد. وقتی مقدار نمک موجود در خاک بیش از اندازه گردد رشد گیاه متوقف می‌گردد و گیاه از بین میرود (Yu et al., 2014). شوری رشد و ویژگی‌های دارویی گیاهان دارویی را نیز تغییر می‌دهد (Muhammad and Hussain, 2010). اثرات شدید نمک‌ها بر رشد گیاه به سه بخش تقسیم می‌شود: الف) کاهش پتانسیل اسمزی که آب در دسترس گیاه را کم می‌کند و باعث به وجود آمدن تنش خشکی در گیاه می‌شود، ب) تخریب ساختمان فیزیکی خاک که نفوذپذیری آب و هوا را کاهش می‌دهد، ج) افزایش غلظت یونهای خاص که اثر بازدارندگی روی متابولیسم گیاه (مسمومیت یونی) دارد و تعادل مواد معدنی را بر هم می‌زند و د) اثر ترکیبی موارد فوق (Sreenivasulu *et al*., 2007). در مناطق خشک و نیمه خشک جهان غلظت زیاد نمک از خصوصیات بارز خاک بوده و بر جوانه‌زنی بذرها اثر می‌گذارد (Misra and Dwivedi, 2004).

جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه از مراحل بحرانی چرخه زندگی گیاه هستند که تراکم و یکنواختی گیاهچه‌ها را تعیین می‌کنند (Cheng and Bradford, 1999). جوانه‌زنی سریع و بالا منجر به استقرار مناسب گیاهچه می‌شود و عملکرد گیاه زراعی را افزایش می‌دهد (Ghassemi-Golezani *et al.*, 2010). این در حالی است که جوانه‌زنی و سبز شدن کند و غیر یکنواخت باعث بروز مشکلاتی در تولید موفق گیاهان زراعی می‌شود (Ghassemi-Golezani *et al.*, 2011). جوانه‌زنی نامنظم و کم، یکی از مشکلات اصلی در تولید گیاهان دارویی مانند شوید است (Amini *et al.*, 2014) که تحت تنش به طور جدی‌تر بروز می‌نماید. یکی از روشهای ساده‌ای که می‌تواند جوانه‌زنی، استقرار گیاهچه و عملکرد گیاهان زراعی را بهبود بخشیده و اثرات نامناسب تنش را کاهش دهد پیش تیمار بذر (پرایمینگ) است (Heydaryan *et al*., 2014). پیش تیمار بذر می‌تواند با استفاده از آب، محلول نمک غیر آلی، محلولهای اسمزی، ترکیبات بیولوژیکی، ماده جامد ماتریکی و دماهای بالا و پایین صورت گیرد. در طول پیش تیمار بذرها خیسانده می‌شوند و به آنها اجازه داده می‌شود تا حدوی آب جذب کنند و سپس بذرها خشکانده می‌شوند. بدین وسیله فعالیتهای متابولیکی بذر آغاز می‌شوند اما ریشه چه خارج نمی‌شود. همانند سازی سریع DNA (McDonald, 2000)، تولید ATP بیشتر (Varier *et al.,* 2010)، رشد سریع جنین (Dahal *et al.,* 1990)، ترمیم بخش‌های فرسوده (Saha *et al.*, 1990) و کاهش نشت متابولیت‌ها (Styer and Cantliffe, 1983) از اثرات پیش تیمار بذر می‌باشند. به طورکلی، بذرهای پیش تیمار شده از نظر فیزیولوژیکی برای جوانه زنی و رشد آماده‌تر از بذرهای بدون پیش تیمار هستند (Ashraf and Foolad, 2005). بنابراین، پیش تیمار بذر مدت زمان لازم برای جذب آب را کاهش می‌دهد و باعث بهبود جوانه‌زنی و

استقرار سریع گیاهچه‌ها می‌گردد (Rowse *et al.*, 2001). با توجه به اینکه اثرات پیش تیمار بذر علاوه بر روش پرایمینگ به طول مدت آن نیز بستگی دارد (Ghassemi-Golezani *et al.*, 2008) و در مورد سودمندی اثرات پیش تیمار بذر بر جوانه‌زنی شوید گزارش های قابل توجهی وجود ندارد، هدف از این پژوهش ارزیابی اثر پیش تیمار آبی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه شوید تحت تنش شوری و تعیین مناسب‌ترین طول مدت پیش تیمار آبی برای بهبود صفات مزبور تحت تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در آزمایشگاه دانشگاه پیام نور مرکز زنجان در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. پیش تیمار با سه سطح (P_1، P_2 و P_3) به‌ترتیب پیش تیمار بذر به‌مدت ۰، ۵ و ۱۶ ساعت و شوری با سه سطح (S_1، S_2 و S_3) به‌ترتیب ۰، ۸ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر تیمارهای آزمایش بودند. برای تهیه سطوح پرایمینگ یک توده بذری با رطوبت ۲۳/۵ درصد به‌عنوان شاهد (P_1) در کیسه پلاستیکی و در دمای ۵-۳ درجه سلسیوس در یخچال نگه داشته شد. دو توده دیگر در انکوباتوری با دمای ۱۸ درجه سلسیوس به مدت ۵ (P_2) و ۱۶ (P_3) ساعت در داخل آب مقطر خیسانده شدند و سپس رطوبت آنها در آزمایشگاه به رطوبت اولیه رسانده شد. برای انجام آزمون جوانه زنی و رشد گیاهچه ۹ عدد بذر داخل پتری دیش و بین دو کاغذ صافی مرطوب قرار داده شدند. تیمارهای شوری به وسیله حل کردن نمک در آب مقطر تا به‌دست آوردن محلول ۸ و ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر تهیه گردیدند (Ghassemi-Glezani *et al.*, 2012). تیمارهای شوری بلافاصله پس از قرارگیری بذرها در پتری دیش اعمال گردیدند و برای جلوگیری از کاهش رطوبت در پتری دیش‌ها بسته شد. سپس پتری‌دیش‌ها در داخل انکوباتوری با دمای ۲۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۱ روز قرار گرفتند (ISTA, 2010). بذرهای جوانه‌زده هر پتری دیش تا آخرین روز آزمایش روزانه شمارش شدند و در انتهای آزمایش میانگین درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید. شاخص جوانه‌زنی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$GI= \sum (T_iN_i) \quad (۱)$$

که در آن T_i روزهای بعد از شروع آزمایش و N_i تعداد بذرهای جوانه‌زنی در روز T_i می‌باشد (Kader and Jutzi, 2004). مدت زمان لازم برای ۵۰٪ جوانه زنی بذرها (T50) با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$T50 = ti +[(N /2- ni)(t j - ti)]/(nj - ni) \quad (۲)$$

که N تعداد نهایی بذرهای جوانه زده و ni و nj تعداد تجمعی بذرهای جوانه زده است به طوریکه $ni< N/2< nj$ باشد (Farooq *et al.*, 2005). برای تعیین ضریب سرعت جوانه‌زنی نیز از فرمول زیر استفاده گردید

$$CV= (\sum N_i /100)* \sum (T_iN_i) \quad (۳)$$

که در آن T_i روزهای بعد از آغاز آزمایش و N_i تعداد بذرهای جوانه‌زنی در روز T_i می‌باشد (Kader and Jutzi, 2004). بعد از اتمام آزمایش گیاهچه‌های حاصل با استفاده از تیغ اسکالپ (جراحی) به دقت از بذرها جدا گردیده و در داخل پاکت‌های کاغذی قرار داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در آونی با دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک گردیدند. سپس وزن خشک گیاهچه‌ها با استفاده از ترازوی حساس تعیین و ثبت شد. شاخص قدرت گیاهچه نیز بر اساس فرمول ردی و خان (Reddy and Khan, 2001) محاسبه گردید.

(٤) (شاخص قدرت گیاهچه= وزن خشک گیاهچه × درصد جوانه‌زنی)

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین داده ها نیز به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. برای رسم شکل‌ها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های این بررسی نشان داد که اثر پیش تیمار آبی بذر بر درصد، شاخص و ضریب سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه (در سطح احتمال پنج درصد) و شاخص قدرت گیاهچه (در سطح احتمال یک درصد) معنی‌دار بود. شوری نیز شاخص جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه (در سطح احتمال پنج درصد) و درصد، ضریب سرعت و زمان برای ۵۰ درصد جوانه‌زنی (در سطح احتمال یک درصد) را به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد (جدول ۱). با وجود این، زمان لازم برای ۵۰ درصد جوانه‌زنی (T50) فقط به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر شوری قرار گرفت. اثر شوری بر وزن خشک گیاهچه معنی‌دار نبود، اما پیش تیمار بذر وزن خشک گیاهچه را به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد. اثر متقابل پیش تیمار × شوری فقط در مورد ضریب سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثرات پیش تیمار بذر و شوری بر جوانه‌زنی شوید

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		شاخص قدرت گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	ضریب سرعت جوانه زنی	زمان برای ۵۰٪ جوانه‌زنی	شاخص جوانه زنی	٪ جوانه‌زنی
تکرار	۳	۲٦۳/٦^{ns}	۰/۱^{ns}	۰/٤**	۲/۸۵^{ns}	۳۳٦/۹*	٤٤۱/۵^{ns}
پیش تیمار	۲	۳۳۳۲/۲**	۱/۵*	۰/٤*	۸/۲٦^{ns}	۳٤۰/۷*	٦۷۰/۸*
شوری	۲	۲۳۰۰/۹*	۰/٦^{ns}	۰/۷**	۳۵/٦**	۳۱۸/۱*	۱٦۲۵/۷**
پیش تیمار × شوری	٤	۵۱۲/۹^{ns}	۰/۰٤^{ns}	۰/۲*	٤/۹^{ns}	۱۷۷/۱^{ns}	۱٤۲^{ns}
اشتباه	۲٤	۵۳۸/۱	۰/۱	۰/۱	۵/۱	۹۱/٦	۱٤۸/۹

ns، *و** به ترتیب غیر معنی دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

با افزایش مدت پیش تیمار آبی درصد و ضریب سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و شاخص قدرت آن افزایش یافت. با وجود این، اختلاف P_1 و P_2 (بذرهای بدون پیش تیمار و پیش تیمار به مدت ۵ ساعت) از نظر این صفات معنی‌دار نبود. بیشترین شاخص جوانه‌زنی به تیمار P_2 تعلق داشت که اختلاف معنی‌داری با تیمار P_3 (پیش تیمار به مدت ۱٦ ساعت) نداشت (جدول ۲).

با تشدید تنش شوری درصد، شاخص و ضریب سرعت جوانه‌زنی و شاخص قدرت گیاهچه کاهش یافتند. در هرحال، کمترین مقادیر صفات فوق به تیمار S_3 (شوری ۱٦ دسی زیمنس بر متر) تعلق داشت که به‌طور معنی‌داری کمتر از مقادیر آنها برای تیمار S_1 بود. با وجود این، زمان لازم برای حصول ۵۰ درصد جوانه‌زنی (T50) با افزایش

شدت شوری افزایش یافت و بذرهای تحت تیمار S_3 به‌طور معنی‌داری کندتر از S_1 به ۵۰ درصد جوانه‌زنی رسیدند (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی و رشد اولیه شوید تحت تاثیر پیش تیمار بذر و شوری

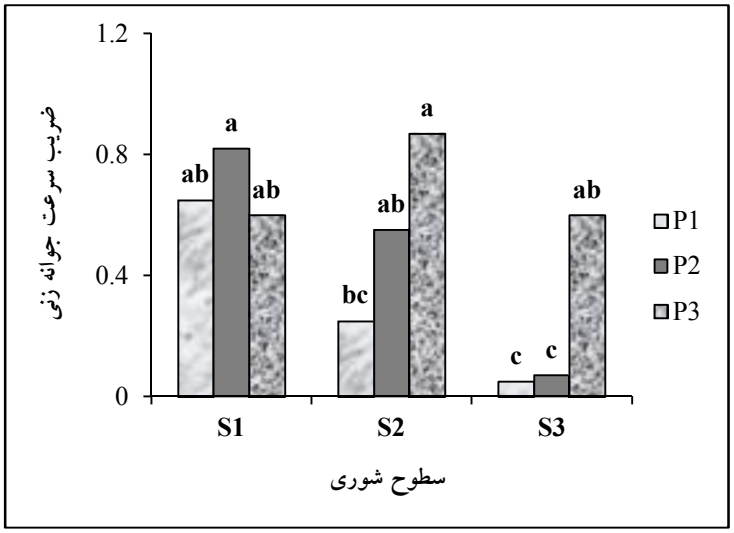
تیمارها	شاخص قدرت گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	ضریب سرعت جوانه زنی	زمان برای ۵۰٪ جوانه‌زنی	شاخص جوانه زنی	درصد جوانه‌زنی
پیش تیمار آبی						
P_1	۱۶/۵b	۰/۶b	۰/۳b	۸/۷a	۱۲/۲b	۱۷b
P_2	۱۸/۴b	۰/۸b	۰/۵ab	۸a	۲۲/۳a	۲۳/۱ab
P_3	۴۶/۳a	۱/۳a	۰/۷a	۹/۶a	۲۰/۲ab	۳۲/۴a
شوری						
S_1	۳۹/۱a	۱/۰۳a	۰/۷a	۶/۹b	۲۱/۹a	۳۵/۲a
S_2	۳۰/۱ab	۱a	۰/۶a	۹a	۲۰/۴ab	۲۵/۹a
S_3	۱۱/۹b	۰/۶a	۰/۲b	۱۱/۳a	۱۲/۳b	۱۲b

حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

P_1، P_2 و P_3: به ترتیب بذرهای بدون پیش تیمار و پیش تیمار آبی به مدت ۵ و ۱۶ ساعت

S_1، S_2 و S_3: به ترتیب تیمار بدون شوری و شوری ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر

بذرهای شاهد و پیش تیمارشده تحت تیمار بدون شوری (S_1) از نظر ضریب سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری نداشتند. ولی تحت تیمار S_2 ضریب سرعت جوانه‌زنی با افزایش طول مدت پیش تیمار افزایش یافت. با وجود اینکه، ضریب سرعت جوانه‌زنی P_1 و P_2 تحت تیمار S_3 کمتر از سایر سطوح تنش شوری بود، افزایش طول مدت پیش تیمار ضریب سرعت جوانه‌زنی بذرها را تحت تنش شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر به‌طور قابل توجهی افزایش داد (شکل ۱).



شکل ۱: میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی شوید تحت تاثیر پیش تیمار بذر و شوری

حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است.

P_1، P_2 و P_3: به ترتیب بذرهای بدون پیش تیمار و پیش تیمار آبی به مدت ۵ و ۱۶ ساعت

S_1، S_2 و S_3: به ترتیب تیمار بدون شوری و شوری ۸ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر

بهبود درصد جوانه‌زنی بذرهای پیش تیمار شده (جدول ۲) را می‌توان به افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت و کاهش پراکسیداسیون لیپیدها در این بذرها نسبت داد (Hoseini *et al.,* 2013). علاوه بر این به هنگام پیش تیمار بذرها به علت توسعه جنین و فشار آن بر آندوسپرم، فضایی در داخل بذرها ایجاد می‌گردد که سرعت جذب مجدد آب، درصد و سرعت جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد (Liptay and Zariffa, 1993). به‌طورکلی، افزایش فعالیت متابولیکی در بذرهای پیش تیمارشده که طی جذب آب اتفاق می‌افتد باعث می‌شود بذرهای پیش تیمار شده از لحاظ مراحل جوانه زنی نسبت به بذرهای شاهد پیشرفته تر باشند و سریع‌تر جوانه بزنند (Basra *et al.,* 2002). نتایج مشابهی نیز در مورد بهبود جوانه‌زنی ریحان توسط پیش‌تیمار آبی بذر مشاهده شده است (Aliabadi *et al.*, 2011). وزن گیاهچه‌های حاصل از بذرهای تیمارهای P_2 و P_3 به‌ترتیب حدود ۱/۲ و ۲/۸ برابر بیشتر از وزن خشک گیاهچه‌های P_1 بود. برتری بذرهای پیش تیمار شده از نظر تولید گیاهچه های بزرگتر را می‌توان به بالابودن ضریب سرعت جوانه‌زنی (جدول ۲) و در نتیجه سرعت بالای جوانه زنی آنها نسبت داد. گزارش شده است که سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه‌ها همبستگی مثبت و معنی‌داری با یکدیگر دارند (Ghassemi-Golezani *et al.,* 2011). بهبود وزن خشک گیاهچه ریحان نیز بر اثر پیش تیمار آبی گزارش شده است (Aliabadi *et al.*, 2011). بیشتر بودن شاخص قدرت گیاهچه در تیمار P_3 را می‌توان با بالابودن درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه‌ها در این تیمار مرتبط دانست (جدول ۲). گزارش شده است که پیش تیمار بذر شاخص قدرت گیاهچه لوبیا چیتی (Eskandari and Kazemi, 2011) و گلرنگ (Elouaer and Hannachi, 2012) را نیز افزایش می‌دهد. به‌طورکلی، تیمار P_3 (پیش تیمار به‌مدت ۱۶ ساعت) بیشترین اثر مثبت را در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شوید داشت (جدول ۲) که نشان می‌دهد اثرات پیش تیمار بذر بر جوانه‌زنی به‌طول مدت خیساندن بذرها نیز بستگی دارد. حداکثر و حداقل طول مدتی که بذرها می‌توانند خیسانده شوند حائز اهمیت است زیرا بیشتر از آن ممکن است باعث آسیب به بذر یا گیاهچه شود (Kumar *et al.,* 2012) و کمتر از حد مطلوب نیز کارآیی چندانی ندارد. برای بهبود صفات جوانه زنی ریحان ۱۲ ساعت پیش تیمار آبی (Aliabadi *et al.*, 2011) و برای گشنیز ۱۲ ساعت پیش تیمار نمک (Fredj *et al.*, 2013) پیشنهاد شده است.

تنش‌های شوری S_2 (۸ دسی زیمنس برمتر) و S_3 (۱۶ دسی زیمنس برمتر) به ترتیب درصد جوانه‌زنی شوید را حدود ۲۶ و ٦٦ درصد کاهش داد (جدول ۲). کاهش درصد و شاخص جوانه‌زنی بذرها بر اثر شوری را می‌توان با کاهش پتانسیل اسمزی، ممانعت از جذب آب و مسمومیت یونی ناشی از شوری مرتبط دانست (Sreenivasulu *et al.,* 2007). زهتاب سلماسی (Zahtab-Salmasi, 2008) نتیجه گرفت که تنش شوری بالاتر از ۵ $ds.m^{-1}$روی جوانه‌زنی شوید تاثیر می‌گذارد. کاهش درصد جوانه‌زنی گیاه دارویی آب بشقابی (Devkota and Kumar, 2010) نیز بر اثر شوری گزارش شده است. علاوه براین، تنش اسمزی و افت حرکت آب به سوی بذرها تحت تنش شوری زمان دسترسی بذرها به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (T50) را افزایش می‌دهد و ضریب سرعت جوانه‌زنی را کم می‌کند و در نتیجه باعث کند شدن جوانه‌زنی می‌شود (Jamil *et al.,* 2006). آوان و همکاران (Awan *et al.,* 2014) نیز در مورد گیاه دارویی *Urena lobata* دریافتند که با افزایش شدت شوری T50 افزایش می‌یابد. با وجود اینکه وزن خشک گیاهچه‌های تیمارهای S_2 و S_3 به ترتیب حدود ۳٪ و ٤۲٪ کمتر از وزن خشک گیاهچه‌های تحت تیمار S_1 بود، اختلاف سطوح مختلف شوری از نظر وزن خشک گیاهچه معنی‌دار نبود (جدول ۲). بیشترین شاخص قدرت گیاهچه نیز به تیمار شاهد یا بدون شوری (S_1) تعلق داشت و مقدار آن در تیمارهای S_2 و S_3 به‌ترتیب حدود ۲۳ و ۷۰ درصد کمتر از تیمار شاهد بود (جدول ۲). موسوی و جویبان (Mousavi and Jouyban, 2012) گزارش کردند که اثر عمده

شوری بر درصد جوانه‌زنی و شاخص قدرت گیاهچه ریحان می‌باشد و وزن خشک گیاهچه آن فقط در سطح شوری بالا به‌طورمعنی‌داری کاهش می‌یابد. در مورد چای ترش نیز تنش شوری با مسمومیت یونی و کاهش آب در دسترس بذر شاخص قدرت گیاهچه را کاهش داده است (Keshavarzi and Moussavinik, 2011).

با وجود اینکه تنش شوری ضریب سرعت جوانه‌زنی شوید را کاهش داد، پیش تیمار بذر به خصوص تیمار P_3 باعث بهبود این صفت تحت تنش شوری گردید. به‌طور کلی، کارآیی تیمار P_3 از نظر بهبود ضریب سرعت جوانه‌زنی با تشدید تنش شوری افزایش یافت (شکل ۱). نعمت اللهی و همکاران (Neamatollahi *et al.,* 2009) گزارش کردند که تنش شوری توسط مسمومیت یونی جوانه‌زنی زیره سبز را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اما پیش تیمار آبی بذر می‌تواند اثرات منفی تنش شوری بر جوانه‌زنی را جبران نماید. اسکندری و علیزاده (Eskandari and Alizadeh-Amraie, 2014) نیز دریافتند که پیش تیمار آبی بذر می‌تواند باعث بهبود جوانه‌زنی عدس تحت شرایط شوری و خشکی گردد. می‌توان نتیجه گرفت که با وجود اینکه شوری به خصوص شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه شوید می‌شود، استفاده از پیش تیمار آبی بذر به عنوان روشی ساده، ارزان و سازگار با محیط زیست می‌تواند باعث بهبود جوانه‌زنی این گیاه تحت این شرایط گردد. علاوه براین، پیش تیمار آبی بذر به مدت ۱۶ ساعت موثرترین طول مدت پیش تیمار در جوانه‌زنی شوید می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

این نتایج نشان می‌دهند که پیش تیمار آبی به مدت ۱۶ ساعت بهترین طول مدت پیش تیمار آبی برای تقویت کردن بذرهای شوید می‌باشد. علاوه براین، برخی اثرات شوری روی جوانه‌زنی شوید می‌تواند به وسیله پیش تیمار آبی بذرها جبران گردد.

Reference

Abou-Arab, A.A.K. and Abou-Donia, D.M.A. 2000. Heavy metals in Egyptian spices and medicinal plants and the effect of processing on their levels. J. Agric. Food Chem., 48: 2300-2304.

Aliabadi Farahani, H., Moaveni, P. and Maroufi, K. 2011. Effect of hydropriming on seedling growth of basil (*Ocimum basilicum* L.). Adv. Environ. Biol., 5: 2258-2263.

Amini, Z., Alizadeh, M.A., Barmaki, M. and Nasiri, M. 2014. Effective of priming techniques in seed germination and seed emergence enhancement in medicinal plant of *Satureja macrantha*. J. Biodivers. Environ. Sci., 5: 63-71.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment: A shotgun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Adv. Agro. 88: 223-271.

Awan, T., Chauhan, B. and Cruz, P. 2014. Influence of Environmental Factors on the Germination of Urena lobeta L. and its response to herbicides. Plos. One, 9: e90305.

Basra, S.M.A., Zia, M.N., Mehmood, T., Afzal, I. and Khaliq, A. 2002. Comparison of different invigoration techniques in wheat (*Tiriticum aestivum* L.) seeds. Pakistan J. Arid Agric., 5: 325-329.

Bray, C.M., Davison, P.A., Ashraf, M. and Taylor, R.M. 1989. Biochemical events during osmopriming of leek seed. Ann. Appl. Biol., 102: 185-193.

Cheng, Z. and Bradford, K.J. 1999. Hydrothermal time analysis of tomato seed germination responses to priming treatments. J. Exp. Bot., 33:89–99.

Dahal, P., Bradford, K.J. and Jones, R.A. 1990. Effects of priming and sperm integrity at reduced water potential. J. Exp. Bot., 41: 1441-1453.

Debnath, M., Pandey, M. and Bisen, P.S. 2010. An omics approach to understand the plant abiotic stress. OMICS, 15: 732-769.

Delaquis, P.J., Stanich, K., Girard, B. and Mazza, G. 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. Int. J. Food Microbiol., 74: 9-101.

Devkota, A. and Kumar, J.H.A. 2010. Seed germination responses of medicinal herb *Centella asiatica*. Brazilian J. Plant Physiol. 22: 143-150.

Duke, J.A. 2001. Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press LLC, USA.

Elouaer, M. and Hannachi, C. 2012. Seed priming to improve germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius*) under salt stress. Eur. Asian. J. Bio. Sci., 6: 76-84.

Eskandari, H. and Alizadeh-Amraie, A. 2014. Improvement of lentil germination performance under salt and drought conditions using seed priming treatments. Seed Sci. Technol., 42: 87-91.

Eskandari, H. and Kazemi, K. 2011. Effect of seed priming on germination properties and seedling establishment of cowpea (*Vigna sinensis*). Not. Sci. Biol., 3: 113-116.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Hafeez, K. and Warriach, E.A. 2004. Influence of high and low temperature treatments on the seed germination and seedling vigor of coarse and fine rice. Int. Rice Res. Notes, 29: 69–71.

Fredj, M.B., Zhani, K., Hannachi, C. and Mehwachi, T. 2013. Effect of NaCl priming on seed germination of four coriander cultivars (*Coriandrum sativum*). Eur. Asian. J. Bio. Sci., 7: 21-29.

Ghaderi-Far, F., Akbarpour, W., Khavari, F. and Ehteshamnia, A. 2012. Determination of salinity tolerance threshold in six medicinal plants. J. Plant Prod., 18: 15-24.

Ghassemi-Golezani, K., Khomari, S., Dalil, B., Hosseinzadeh-Mahootchy, A. and Chadordooz Jeddi, A. 2010. Effects of seed aging on field performance of winter oilseed rape. J. Food Agri. Environ., 8:175-178.

Ghassemi-Golezani, K., Dalil, B., Moghaddam, M. and Raey, Y. 2011. Field performance of differently deteriorated seed lots of maize under different irrigation treatments. Not. Bot. Hort. Agro. bot. Cluj-Napoca, 8:175-178.

Ghassemi-Golezani, K., Sheikhzadeh-Mosaddegh, P. and Valizadeh, M. 2008. Effects of hydro-priming duration and limited irrigation on field performance of chickpea. Res. J. Seed Sci., 1: 34–40.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P. and Sodhi, P.S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimen. Agric., 35:15–29.

Hassan, B.A.R. 2012. Medicinal plants (importance and uses). Pharm. Anal. Acta, 3: 139.

Hoseini, M., Rahimzadeh-Khoei, F. and Mirshekari, B. 2013. Seed priming techniques improve germination and yield in two landraces of lemon balm in laboratory experiment and field study. Int. J. Indig. Med. Plants, 29: 1144-1150.

ISTA. 2010. Seed vigor testing-International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Jamil, M., Lee, D., Jung, K., Ashraf, M., Lee, S. and Rha, E. 2006. Effect of salt (Nacl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. J. Central Eur. Agric., 2: 273-282.

Kader, M.A., and Jutzi, S.C. 2004. Effects of thermal and salt treatments during imbibition on germination and seedling growth of *Sorghum* at 42/19°C. J. Agro. Crop Science, 190: 35-38.

Kafi, M., and Damghani, A.M. 2001. Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Ferdowsi University Press.

Keshavarzi, M.H. and Moussavinik, S.M. 2011. The effect of different NaCl concentration on germination and early growth of *Hibiscus sabdariffa* seedling. Ann. Biol. Res., 2:143-149.

Kumar, A., Gangwar, J.S., Prasad, S.C. and Harris, D. 2002. On-farm seed priming increases yield of direct-sown finger millet in India. International Sorghum and Millets Newsletter, 43: 90-92.

Liptay, A. and Zariffa, N. 1993. Testing the morphological aspects of polyethylene glycol-primed tomato seeds with proportional odds analysis. Hort. Sci., 28: 881-883.

Mazor, L., Perl, M. and Negbi, M. 1984. Changes in some ATP dependent activities in seed during treatment with polyethyleneglycol and during redrying process. J. Experiment. Bot., 35: 1119-1127.

Misra, N. and Dwivedi, U.N. 2004. Genotypic difference in salinity tolerance of green gram cultivars. Plant Sci., 166: 1135-1124.

Mousavi, S.G. and Jouyban, Z. 2012. Effect of salinity stress on germination and growth parameters of seedlings of basil (*Ocimum basilicum* L.). Technic. J. Eng. Appl. Sci., 2: 84-87.

Muhammad, Z. and Hussain, F. 2010. Effect of NaCl salinity on the germination and seedling growth of some medicinal plants. Pakistan Bot. J., 42: 889-897.

Neamatollahi, E., Bannayan, M., Ghanbari, A., Haydari, M. and Ahmadian, A. 2009. Does hydro and osmo-priming improve fennel (*foeniculum vulgare*) seeds germination and seedlings growth? Not. Bot. Horti Agro-bot. Cluj-Napoca, 37: 190-194.

Reddy, Y.T.N. and Khan, M.M. 2001. Effect of osmo priming on germination, seedling growth and vigor of khirni seeds. Seed Res., 29: 24-27.

Rowse, H.R., Mckee, J.M.T. and Finch-Savage, W.E. 2001. Memberance priming -a method for small samples of high value seeds. Seed Sci. Technol., 29: 587-597.

Saha, R., Mandal, A.K. and Basu, R.N. 1990. Physiology of seed invigoration treatments in soybean (*Glycine max* L.). Seed Sci. Technol., 18: 269-276.

Sreenivasulu, N., Sopory, S.K. and Kavi Kishor, P.B. 2007. Deciphering the regulatory mechanisms of abiotic stress tolerance in plants by genomic approaches. Gene, 388: 1-13.

Styer, R.C. and Cantliffe, D.J. 1983. Evidence of repair processes in onion seed during storage at high seed moisture contents. J. Experiment. Bot., 34: 277-282.

Zahtab-Salmasi, S. 2008. Effects of salinity and temperature on germination of dill. Plant Sci. Res., 1: 27-29.