نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص. ۷-۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 15, No. 1, Spring. 2017, p. 1-7

تأثیر تنش‌های شوری و خشکی بر رشد و جوانه‌زنی زیره سیاه (*Bunium persicum Boiss*)

حمیدرضا سعیدی گراغانی[1*]- ابوالفضل رنجبر فردویی[2]- مجتبی سلیمانی ساردو[3]- محمدجواد مهدوی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۸/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۰۲

چکیده

گیاهان مرتعی از اهمیت و نقش ویژه‌ای در صنایع دارویی برخوردارند. کاهش کمی و کیفی منابع آب همراه با شوری خاک از مهمترین عوامل بازدارنده در تکثیر و رشد گیاهان بشمار می رود. لذا این امر نیازمند شناخت و بررسی شرایط مطلوب رشد گیاهان می‌باشد. زیره سیاه (*Bunium persicum Boiss*) یکی از گیاهان مهم دارویی ایران است که دارای خواص ضد نفخ، مقوی معده، اشتهاآور و مدر بودن می‌باشد. تنش‌های شوری و خشکی از عوامل مهم کاهش عملکرد این گیاه محسوب می‌شود. به‌منظور بررسی تأثیر تنش‌های شوری و خشکی دو آزمایش به‌صورت مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار بر روی بذر گونه زیره سیاه انجام شد. تنش خشکی شامل پنج سطح (شاهد، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶- و ۰/۸-) مگاپاسکال ایجاد شده توسط محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول ۶۰۰۰ و تنش شوری نیز در شش سطح (شاهد، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ $dS.m^{-1}$) اعمال شد. بعد از اعمال تیمارها شمارش بذور جوانه‌زده به‌صورت روزانه انجام شد و درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاه‌چه و نیز ضریب آلومتری و بنیه بذر تعیین گردید. نتایج آنالیز آماری نشان داد که تنش‌های خشکی و شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه‌ی بذر، ضریب آلومتری، طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاه‌چه را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهند، به‌طوری‌که جوانه‌زنی در تیمار ۰/۶- مگاپاسکال خشکی به‌طور کامل متوقف شد. داده‌های تحقیق نشان می‌دهد که زیره سیاه گونه‌ای حساس نسبت به تنش‌های محیطی از جمله خشکی و شوری در مراحل ابتدایی جوانه‌زنی و رشد بذور می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بنیهٔ بذر، تنش محیطی، ضریب آلومتری، طول ساقه‌چه

مقدمه

جوانه‌زنی عبارتست از خروج ریشه‌چه از بذر که با عمل پاره کردن پوسته بذر و تحت تأثیر عوامل محیطی و عوامل داخلی بذر صورت می‌گیرد (Tamartash *et al*., 2010). علاوه بر مرحله جوانه‌زنی، مرحله دیگری هم در رشد گیاه وجود دارد که مرحله سبز شدن می‌باشد. مرحله سبز شدن، خروج گیاه‌چه از سطح خاک و قرار گرفتن برگ‌های اولیه در مقابل تابش نور می‌باشد (Greenwood and Macfarlen, 2009). تنش‌های محیطی و به‌ویژه تنش شوری و خشکی از عوامل بازدارنده رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شوند (Ghaderi *et al*., 2006). خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تأثیر گذاشته و موجب کاهش و به تأخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد (Kafi and Keshmiri, 2011). کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب، همراه با از بین رفتن آماس، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش رشد از علائم مخصوص تنش آب است (Kafi and Keshmi, 2011). بررسی‌ها نشان داده است که بین تحمل به خشکی در طی مرحله جوانه‌زنی و نیز مراحل بعدی رشد ارتباط مثبتی وجود دارد (Ramolya *et al*., 2004). همچنین شوری نیز از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های خاص از قبیل سدیم و کلر و کاهش عناصر غذایی مورد نیاز مثل کلسیم و پتاسیم (ناشی از به خوردن تعادل یونی) بر جوانه‌زدن بذرها و استقرار گیاه‌چه آنان تأثیر می‌گذارد (Ghoulam and Fares, 2001). گیاهان مختلف توانایی‌های متفاوتی به لحاظ استقرار و رشد در محیط‌های شور از خود نشان می‌دهند. تفاوت در قدرت مقاومت به شوری نتنها در میان جنس‌ها و گونه‌ها بلکه حتی در داخل یک گونه نیز مشاهده می‌شود (Spaniel, 2008). میزان کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاه تحت شرایط تنش شوری به ترکیب نمک، غلظت نمک و مرحله رشد گیاه بستگی دارد (Dadkhah, 2010).

مطالعات متعددی در زمینه تأثیر تنش‌های محیطی به‌خصوص شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان دارویی و مرتعی در

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه تهران
۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان
۳- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت
۴- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشگاه پیام نور قمصر
(*- نویسنده مسئول: Email: Hamidsaidi65@yahoo.com)
DOI: 10.22067/gsc.v15i1.20002

ایران و سایر نقاط جهان صورت گرفته که به برخی از آن‌ها اشاره خواهد شد. Ebadi *et al*., (2009) در بررسی اثر تنش شوری بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی چهار رقم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) مشاهده نمودند که در بین ارقام مختلف بابونه آلمانی تفاوت‌های معنی‌داری در واکنش به تنش شوری وجود دارد. همچنین در مطالعه اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی گونهٔ *Limonium stocksii* بیشترین جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده گردید و با افزایش شوری مقدار جوانه‌زنی نیز کاهش یافت (Zia and Khan, 2004). Mehrabi *et al*., (2011) با بررسی اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه ژنوتیپ‌های کلزا بیان نمودند که ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در سطوح مختلف شوری عکس‌العمل‌های متفاوتی دارند بطوریکه با افزایش تنش شوری جوانه‌زنی و رشد بعدی گیاهچه‌ها در تمامی ژنوتیپ‌ها کاهش نشان می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر Salehi *et al*., (2011) با بررسی اثر تنش شوری و کم‌آبی بر تولید زیست توده کوشیا (*Kochia scoparia L*) بیان نمودند که میزان تحمل به تنش شوری این گونه با افزایش مصرف آب افزایش می‌یابد. Farzaneh *et al*., (2011) با بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی دو رقم اصلاح شده گیاه دارویی گل‌گندم (*Centaurea cyanus* L.) و توده بومی ایران در شرایط تنش شوری نشان دادند که با افزایش تنش شوری تمامی صفات اندازه‌گیری شده کاهش معنی‌داری یافته‌اند.

گونه زیره سیاه (*B. Persicum*) گیاهی چند ساله از خانواده Apiaceae می‌باشد که در مناطق کوهستانی استان کرمان می‌روید (Zargari, 1996). بذرهای زیره سیاه حاوی ۳/۵ تا ۹ درصد اسانس بوده که به وسیله تقطیر با آب حاصل می‌گردد. عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زیره سیاه عبارتند از کومین آلدهید، گاماترپینن، آلفاپینن، بتاپینن، آلفاترپینن و لیمونن. از جمله خواص درمانی این گونه می‌توان به مواردی همچون اشتها آور، مدر، ضدنفخ، مقوی معده و افزاینده شیر مادران اشاره کرد (Saber-Amoli *et al*., 2005). بنابراین با توجه به اهمیت این گونه از جنبه‌های اشاره شده، در تحقیق حاضر به بررسی تأثیر تنش‌های شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد بذور آن پرداخته شده است تا توانایی این گونه به‌عنوان یک گیاه مقاوم از این منظر نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق بذور گونه زیره سیاه (*B. persicum*) از مراتع ییلاقی استان کرمان جمع‌آوری شد. بذرهای جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه، با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت پنج دقیقه ضدعفونی و پس از آبکشی با آب مقطر، در محلول بنومیل یک در هزار قرار داده شدند تا ضدعفونی به‌طور کامل صورت گیرد. سپس با آب مقطر شستشوی کامل بذرها انجام شد. همچنین جهت حذف اثرات سایر عوامل در طی انجام آزمایش، کلیه وسایل آزمایشگاهی اعم از پتری‌دیش، کاغذ صافی، پنس و غیره در اتوکلاو با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه استریل شدند. قبل از کاشت، قوه نامیه بذور تعیین شد. به منظور بررسی اثرات تنش شوری و خشکی دو آزمایش مجزا در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و پنج تیمار تنش خشکی و شش تیمار تنش شوری اجرا شد. برای تنش شوری از محلول کلرید سدیم (NaCl) و تنش خشکی از محلول پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG 6000) جهت شبیه‌سازی شرایط تنش استفاده شده است. برای ایجاد تنش شوری از شش سطح پتانسیل مختلف صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و برای ایجاد تنش خشکی از پنج سطح پتانسیل مختلف صفر (شاهد)، ۰/۲- ، ۰/۴- ، ۰/۶- و ۰/۸- مگاپاسکال استفاده گردید. همچنین برای محاسبه میزان PEG لازم از فرمول کافمن و اکرت (Kaufman and Eckard, 1971) به شرح زیر استفاده شد:

$$\Psi_s = -(1.18\times10^{-2})\,C - (1.8\times10^{-3})\,C^2 + (2.67\times10^{-4})\,CT + (8.39\times10^{-7})\,C^2T \quad (۱)$$

در این فرمول C میزان PEG لازم بر حسب گرم در کیلوگرم آب، T دمای محیط که معمولا ۲۵ درجه سانتیگراد فرض می‌شود و پتانسیل اسمزی Ψ_s بر حسب بار می‌باشد. پتری‌دیش‌ها در طول دوره اجرای آزمایش به منظور جلوگیری از تبخیر محلول و ثابت ماندن غلظت محلول در کیسه‌های نایلونی قرار گرفتند و سپس در ژرمیناتور با دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد با فتوپریود ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی، در رطوبت ۷۰ درصد نگهداری شدند. شمارش بذور جوانه‌زده هر روز صورت گرفته و در روز سی و دوم به علت اینکه از روز بیست و هشتم تا سی و دوم جوانه‌زنی انجام نشده بود شمارش متوقف شد. همچنین طول ریشه‌چه[1]، طول ساقه‌چه[2] و طول گیاه‌چه تا آخرین روز انجام آزمایش اندازه‌گیری شد. درصد جوانه‌زنی[3] (GP) از تقسیم تعداد نهایی بذور جوانه‌زده بر تعداد بذور کشت شده و سرعت جوانه‌زنی[4] (GR) با رابطه ذیل محاسبه شد (Maguire, 1962).

$$R_s = \sum_{i=1}^{n} Si \;/\; Di \quad (۲)$$

در این فرمول R_s= سرعت جوانه‌زنی، S_i= تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش، D_i= تعداد روز تا شمارش و n= دفعات شمارش می‌باشد. پس از انجام مراحل آزمایشگاهی، ضریب آلومتری[5] (نسبت

1- Radicle length
2- Plumble length
3- Germination percentage
4- Germination Rate
5- Alomtric index

طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) و شاخص بنیه بذر[1] با استفاده از رابطه ذیل محاسبه گردید (Abdul-baki and Anderson, 1973).

(۳) ۱۰۰/(میانگین طول گیاهچه برحسب میلی‌متر× درصد جوانه‌زنی = شاخص بنیه بذر

از آن‌جایی‌که برخی داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نکردند، داده‌های به‌دست آمده جهت تجزیه و تحلیل آماری، نرمال‌سازی شد. بنابراین قبل از آزمون‌های آماری از تبدیل لگاریتمی برای درصد جوانه‌زنی و از تبدیل $Y=\sqrt{X+0.5}$ برای نرمال کردن سایر شاخص‌ها استفاده گردید. برای انجام تجزیه آماری از نرم افزار SPSS 18 و برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD (با سطح اطمینان ۹۵ درصد) انجام شده است (Kalantari, 2006).

نتایج و بحث

بررسی درصد جوانه‌زنی گونه *B. persicum* تحت تأثیر تیمارهای مختلف شوری و خشکی

نتایج تجزیهٔ واریانس نشان می‌دهد تیمارهای شوری اثر معنی‌داری از لحاظ آماری بر درصد جوانه‌زنی گونه زیره سیاه کرمانی داشته‌اند (P=۰/۰۰۱ و F=۵۷/۹). آزمون LSD نشان داد با افزایش میزان شوری از محلول شاهد به سمت تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم در گونه مورد بررسی درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است به طوریکه بیشترین درصد جوانه‌زنی متعلق به تیمارهای شاهد و ۵۰ میلی‌مولار بوده و کمترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار است (شکل۱- الف). درصد جوانه‌زنی با افزایش خشکی نیز کاهش معناداری را در سطح ۹۹ درصد نشان داد (P=۰/۰۰۱ و F=۲۴۶/۳). به‌طوری‌که در سطوح مختلف خشکی حداکثر درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان آن متعلق به تیمار ۰/۶- مگاپاسکال می‌باشد (شکل۱- ب).

بررسی تأثیر تیمار شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذور گونه *B. persicum*

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای شوری از لحاظ سرعت جوانه‌زنی در سطح ۹۹ درصد وجود دارد.

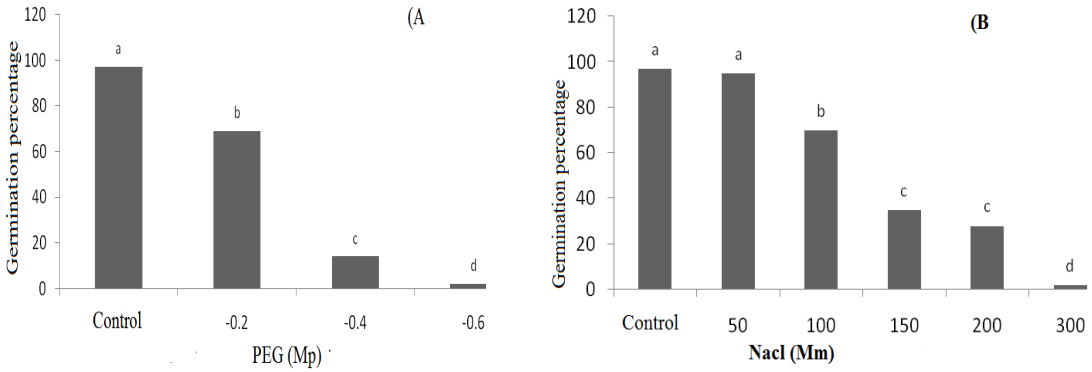
با افزایش سطوح شوری کاهش معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی بذرها مشاهده گردید، به‌طوری‌که بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۲/۸۹ بذر در روز) در تیمار شاهد و کمترین آن (۰/۰۲ بذر در روز) در تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد (جدول ۱). با توجه به جدول آنالیز واریانس، بین سطوح مختلف تیمارهای شوری برای شاخص‌های رشد گیاهچه (طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه) اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد وجود دارد. با افزایش میزان تنش شوری، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه کاهش محسوسی نشان دادند. به‌طوری‌که بیشترین میزان کاهش در تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد. با افزایش میزان شوری شاخص بنیه بذر نیز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. مقایسه میانگین این شاخص به‌طور معنی‌داری از تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار با کاهش چشمگیری همراه بوده است. اگرچه تیمار شاهد دارای بالاترین امتیاز بنیه بذر بود اما با تیمار ۵۰ میلی‌مولار دارای اختلاف معناداری از لحاظ آماری نبود. بر خلاف شاخص‌های دیگر با افزایش غلظت کلرید سدیم ضریب آلومتری نیز افزایش یافته است. مقایسه میانگین ضریب آلومتری نشان داد اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار با دیگر سطوح شوری وجود دارد. اگرچه بین تیمارهای شاهد، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (جدول ۱).

بررسی تأثیر تیمار خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذور گونه *B. persicum*

جدول ۲ نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه تأثیر تیمارهای مختلف خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذور گونه زیره سیاه را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی حاکی از این است که تیمار شاهد با میانگین ۲/۸۹ بذر در روز دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی و تیمار ۰/۶- مگاپاسکال با میانگین ۰/۲ بذر در روز دارای کمترین سرعت جوانه‌زنی بودند. در ضمن در تیمار ۰/۸- مگاپاسکال هیچگونه جوانه‌زنی رخ نداده است. با توجه به جدول آنالیز واریانس، اختلاف معناداری در سطح ۹۹ درصد بین سطوح مختلف تیمارهای خشکی برای شاخص‌های رشد گیاهچه (طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه) مشاهده گردید. با افزایش تنش خشکی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه کاهش محسوسی را از تیمار ۰/۴- مگاپاسکال نشان دادند، به گونه‌ای که بیشترین و کمترین طول شاخص‌های رشد گیاهچه به ترتیب در تیمارهای شاهد و ۰/۶- مگاپاسکال مشاهده شد. با افزایش تنش خشکی شاخص بنیه بذر نیز کاهش یافت و بین سطوح خشکی اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. در مقایسه میانگین شاخص بنیه بذر بین سطوح ۰/۴- و ۰/۶- مگاپاسکال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما این دو تیمار با تیمارهای شاهد و ۰/۲- مگاپاسکال دارای اختلاف معنادار در سطح ۹۹ درصد هستند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، سطوح مختلف خشکی ایجاد شده اثر معنی‌داری بر ضریب آلومتری نداشت. همچنین با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها،

1- Seed vigor index

سطوح مختلف خشکی ایجاد شده اثر معنی‌داری بر ضریب آلومتری نداشت (جدول ۲).



شکل ۱- میانگین درصد جوانه‌زنی گونه *B. persicum* تحت تأثیر تیمارهای مختلف خشکی (الف) و شوری (ب)

Figure 1- The mean of germination percentage of *B. persicum* species in drought (A) and salinity treatment (B)

جدول ۱- مقایسه شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذور گونه زیره سیاه در تیمارهای مختلف شوری

Table 1- Comparison of seeds germination and growth indices of *B. persicum* in salinity treatment

صفات مورد آزمون (Factors)	مقدار F	مقدار *P*	تیمار شوری (میلی‌مولار) (Salinity treatment)					
			شاهد (Control)	50	100	150	200	300
سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate)	67.34	0.001	2.89^{a}	2.81^{a}	1.39^{b}	1.01^{b}	0.3^{c}	0.02^{c}
طول ریشه‌چه (میلی‌متر) (Radicle length)	41.5	0.001	19.02^{a}	19.1^{a}	16.97^{a}	8.2^{b}	4^{c}	0.98^{c}
طول ساقه‌چه (میلی‌متر) (Plumble length)	72.91	0.001	24.03^{a}	18.31^{ab}	16.69^{b}	2.11^{c}	0^{d}	0^{d}
طول گیاه‌چه (میلی‌متر) (Seedling length)	40.32	0.001	43.05^{a}	37.41^{ab}	33.93^{b}	10.21^{c}	4^{d}	0.98^{d}
شاخص بنیه‌بذر (Seed vigor index)	84.21	0.001	41.71^{a}	35.15^{a}	23.8^{b}	3.5^{c}	1.12^{c}	0.2^{c}
ضریب آلومتری (Alomtric index)	7.12	0.03	0.79^{b}	1.05^{b}	1^{b}	4^{a}	–	–

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

با توجه به اهمیت گیاهان دارویی به‌ویژه در صنعت داروسازی و کمبود آنها در طبیعت، بررسی جنبه‌های مختلف زراعی این گیاهان به‌خصوص مقاومت آنها در برابر تنش‌های محیطی از اهمیت به‌سزایی در مدیریت آنها برخوردار است. از نتایج بدست آمده در این آزمایش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تنش شوری و خشکی به‌طور معنی‌داری بر متغیرهای درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین رشد گیاه‌چه (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) گونه زیره سیاه (*B. persicum*) تأثیرگذارند. با افزایش سطوح تیمارهای شوری و خشکی درصد جوانه‌زنی کاهش محسوسی داشت. به‌نظر می‌رسد افزایش شوری روی فعل و انفعالات حیاتی بذر اثر منفی گذاشته و موجب جلوگیری از جوانه‌زنی بذر می‌شود. همچنین کاهش درصد جوانه‌زنی در تنش خشکی می‌تواند ناشی از تأثیر مستقیم تجزیه کندتر مواد آندوسپرم لپه‌ها با انتقال کندتر مواد تجزیه شده به گیاه‌چه باشد که با نتایج مطالعات قادری و همکاران (Ghaderi *et al*., 2011) بر روی گونه ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.) و Tamartash *et al*., (2010) بر روی گونه شبدر برسیم (*Trifolium alexanderium* L.) مطابقت دارد.

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد بذور گونه زیره سیاه *B. persicum* در تیمارهای مختلف خشکی
Table 2- Comparison of seed germination and growth indices of *B. persicum* in drought treatment

صفات مورد آزمون (Factors)	مقدار F	مقدار P	تیمار خشکی (مگاپاسکال) Drought treatment				
			شاهد (Control)	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8
سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate)	17.31	0.001	2.89[a]	1.87[b]	0.43[c]	0.2[c]	-
طول ریشه‌چه (میلی‌متر) (Radicle length)	18.23	0.001	19.02[a]	12.04[b]	5.15[c]	3[c]	-
طول ساقه‌چه (میلی‌متر) (Plumble length)	84.3	0.001	24.03[a]	11.1[b]	5.84[b]	0[c]	-
طول گیاه‌چه (میلی‌متر) (Seedling length)	271.02	0.001	43.05[a]	23.14[b]	10.99[c]	3[d]	-
شاخص بنیه‌بذر (Seed vigor index)	64.2	0.001	41.71[a]	15.87[b]	1.54[c]	0.06[c]	-
ضریب آلومتری (Alomtric index)	0.42	1.08	0.79	1.09	0.83	–	-

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزایش غلظت کلرید سدیم سرعت جوانه‌زنی بذرها به شدت کاهش می‌دهد. این بخش از نتایج با مطالعه Manchanda and Garg (2008) که بیان می‌دارند اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت می‌گیرد و در نتیجه آن مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد مطابقت دارد. همچنین تنش خشکی نیز موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی بذر گونه زیره سیاه شد که می‌تواند ناشی از کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب در اثر این تنش محیطی باشد (Ghaderi *et al*., 2011). تنش خشکی با محدود کردن جذب آب توسط بذر، حرکت و انتقال ذخایر بذر و یا با تأثیر مستقیم بر ساختمان آلی و سنتز پروتئین جنین جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Perez *et al*., 2009). بذوری که در نواحی خشک و نیمه‌خشک از درصد جوانه‌زنی و سرعت رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه خوبی برخوردار باشند می‌توانند استقرار و عملکرد بهتر و بیشتری داشته باشند (Sharma *et al*., 2004). نتایج حاصل از اجرای این آزمایش نشان داد که تنش‌های شوری و خشکی اثر بازدارنده و معنی‌دار بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه و در مجموع رشد گیاه‌چه دارد که در این میان سهم ریشه‌چه از این کاهش کمتر از ساقه‌چه است. به‌طوری‌که رشد ریشه‌چه نسبت به رشد ساقه‌چه زیره سیاه کمتر تحت تأثیر شوری قرار گرفته است. این بخش از نتایج با مطالعات Greenwood and Macfarlen, (2009)، Dadkhah (2010)، Salehi *et al*., (2011) و Mehrabi *et al*., (2011) که بیان می‌دارند کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش شوری باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاه‌چه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) می‌شود مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که تیمار شوری با غلظت‌های مختلف بر خلاف تیمار خشکی تأثیر معنی‌داری بر روی ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) دارد و با افزایش غلظت نمک (NaCl) این شاخص کاهش می‌یابد. شاخص بنیه بذر نیز با افزایش سطوح شوری و خشکی کاهش یافت که این شاخص تابعی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاه‌چه می‌باشد.

در مجموع با توجه به داده‌های تحقیق می‌توان اینگونه استنتاج کرد که زیره سیاه (*B. persicum*) گونه‌ای حساس نسبت به تنش‌های محیطی از جمله خشکی و شوری در مراحل ابتدایی جوانه‌زنی و رشد خود می‌باشد. گرچه به‌نظر می‌رسد با توجه به جوانه‌زنی بیشتر بذر این گونه در سطوح مختلف شوری نسبت به خشکی حساسیتش به خشکی بیش از شوری است. با انجام چنین تحقیقاتی می‌توان گونه‌های دارویی مقاوم به خشکی و شوری را در مراتع کشور شناسایی کرد تا با آگاهی محققان و کارشناسان در این زمینه نسبت به کشت و تکثیر آنها در مناطق مساعد کشور به‌صورت زراعی و دیم اقدام نمود.

References

1. Abdul baki, A. A., and Anderson J. D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Science 13: 630-633.
2. Dadkhah, A. 2010. Salinity effect on germination and seedling growth of four medicinal plants. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 26 (3): 358-369. (In Persian with English abstract).
3. Ebadi, M. T. Azizi, M. and Farzane, A. 2009. Effect of Salt Stress on Germination Factors of Four Cultivars of Chamomile (*Matricaria recutita* L.). Environmental Stresses on Agricultural Sciences 2 (1): 93-98. (In Persian with English abstract).
4. Farzaneh, A., Ebadi, M. T., Nemati, S. H., and Arouiee, H. 2011. Evaluation of germination factors of two improved cultivars and one Iranian landrace of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) under salt stress conditions. *Iranian* Journal of Medicinal and Aromatic Plants 27 (1). (In Persian with English abstract).
5. Ghaderi, Sh., Ghorbani, J., Gholami, P., Karimzadeh, A., and Salarian, F. 2011. Effect of Salt and Drought Stresses on Germination Indices of *Vicia Villosa* L. Journal of Agroecology 3 (1): 121-130. (In Persian with English abstract).
6. Ghoulam C., and Fares K. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Seed Science and Technology 29: 357-364.
7. Greenwood, M. E., and Macfarlen, G. R. 2009. Effects of salinity on competitive interactions between two Juncus species. Journal of Aquatic Botany 90: 23-29.
8. Hosseini, H., and Rezvani Moghadam, P. 2006. Effect of water and salinity stress in seed germination on Isabgol (*Plantago ovata*). Iranian Journal of Field Crops Research 4 (1): 15-22. (In Persian with English abstract).
9. Jamil M., Deog, B. L., Kwang, Y. J., Ashraf, M., Sheong, C. L., and Euishik, R. 2006. Effects of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. Journal of European Agriculture 7 (2): 273-282.
10. Kafi, M., and Keshmiri, E. 2011. Study of Yield and Yield Components of Iranian Land Race and Indian RZ19 Cumin (*Cuminum cyminum*) under Drought and Salinity Stress. Journal of Horticulture Science 25 (3): 327-334. (In Persian with English abstract).
11. Kalantari, Kh. 2006. Data Processing and Analysis in Socio-Economic Research. Sharif Publication 388p.
12. Kaufman, M. R., and Eckard, A. N. 1971. Evaluation of stress control by polyethylene glycols by analysis of gulation, Plant Physiology 47: 453-456.
13. Maguire, J. D. 1962. Speeed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science 2: 176-177.
14. Manchanda, G., and Garg, N. 2008. Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiology Plant 30: 595-618.
15. Mehrabi, A. A., Mansour, O., Fazelinasab, B. 2011. Effect of Salt Stress on Seed Germination, Seedling Growth and Callus Culture of Rapeseed (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Field Crop Sciences 42 (1): 81-90. (In Persian with English abstract).
16. Perez, J. G., Robles, J. M., Tovar, J. C., and Botia, P. 2009. Response to drought and salt stress of lemon 'Fino 49' under field conditions: Water relations, osmotic adjustment and gas exchange. Scientia Horticulturae 122: 83-90.
17. Ramolya, P. J., Patel, H., and Panday, A. N. 2004. Effect of salinization of soil in grows and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of Salvadora percica. Forest ecology and management, Article in press.
18. Saber-Amoli, S., Naseri, A., Rahmani, Gh. H., and Kalirad, A. 2005. Medicinal Plants of Kerman Province. Bimonthly Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 20 (4): 487-532. (In Persian with English abstract).
19. Salehi, M., Kafi, M., and Kiani, A. R. 2011. Effect of Salinity and Water Deficit Stresses on Biomass Production of Kochia (*Kochia scoparia*) and Trend of Soil Salinity. Seed and Plant Production Journal 27 (2): 417-433. (In Persian with English abstract).
20. Sharma, A. D., Thakur, M., Rana, M., and Singh, K. 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphates activities in *Sorghum bicolor* L. (Moench seeds). African Journal of Biotechnology 3 (6): 308-312.
21. Spaniel, S., Marhold, K., Hodalova, I., and Lihova, J. 2008. Diploid and tetraploid cytotypes of Centaurea stoebe (Asteraceae) in central Europe: Morphological differentiation and cytotype distribution patterns. Folia Geobotanica 43 (2): 131-158.
22. Tamartash, R., Shokrian, F., and Kargar, M. 2010. Effects of salinity and drought stress on Trifolium alexanderium L. seed germination properties. Rangeland 4 (2): 288-297. (In Persian with English abstract).
23. Zargari, A. 1996. Medicinal Plants. Tehran University Publication, No 1810. (In Persian).
24. Zia, S., and Khan, M. A. 2004. Effect of light salinity and temperature on seed germination of Limonium stocksii. Can. J. Bo 82: 151-1.
25. Zire_zadeh, M., Shahin, M., and Tohidi, M. 2009. Assessment of Salinity and Drought Stresses on Germination Stage and Growth of Thymos. Crop physiology, Islamic Azad University, Ahvaz branch 1 (4). (In Persian).

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 15, No. 1, Spring. 2017, p. 1-7

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، ص. ۷-۱

Effect of Salinity and Drought Stresses on Germination Stage and Growth of Black Cumin (*Bunium Persicum Boiss*)

H. R. Saeedi Goraghani[1*]- A. Ranjbar Fordoei[2]- M. Soleimani Sardo[3]- M. J. Mahdavi[4]

Received: 03-03-2013
Accepted: 30-08-2016

Introduction

Range plants have important and crucial roles in medicinal industry andtogether with scarcity and low quality of the water and soil resources, prevent a quick recovery of the soil plant covering. Because of these restrictions, it is important to consider the use of salt and drought tolerant species for plantation and to preserve plant cover. In this sense, the use of native species such as black cumin (*Bunium persicum* Boiss) may be of interest due to their medicinal characteristics and potential ability to adapt to adverse conditions (dry and saline conditions). Black cumin (*B. persicum*) as a medicinal plant plays a vital role in Iranian medicine so there is a need to know about the factors affecting their growth and propagation.

Materials and Methods

To investigate the effects of drought and salt stresses on germination and growth in black cumin two separate experiments were conducted. Drought stress was applied through incubation in four different concentrations of PEG 6000 that provide solutions with water potentials ranging from -0.2 to -0.8 MPa (including control and four levels of dryness). Salinity treatments (including control and four levels of salinity) were prepared by adding molar concentrations of NaCl to provide a range of salinity from 50 to 300 mM. Germination percentage and speed was calculated by computation of germinated seeds every day. Growth parameters (rootlet, shoot and seedling length total), allometric index and seed vigority were obtained accordingly.

Results and Discussion

Seeds under both drought and salt stress showed significant reduction in germination percentage, germination rate, radicle length, plumule length, and alometric and seed vigor indices. This trend was much pronounced under high levels of NaCl and low levels of water potentials, so that germination at Ψ_s = -0.6 MP was completely stopped.

Conclusions

Assessment of drought and salt stresses on germination and growth in black cumin is very important in the management of its planting. With increasing salinity and drought levels, the germination reduced significantly. Although due to higher germination of seeds in different levels of salinity rather than drought, this species seems to be more sensitive to drought stress.

Keywords: *Bunium persicum,* Drought stress, Germination, Salt stress

1- Ph.D of Range Management, University of Tehran, Iran
2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Iran
3- Ph.D of Combating Desertification, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Iran
4- Ph.D of Combating Desertification, Payame Noor University (PNU), Iran
(*- Corresponding Author Email: Hamidsaidi65@yahoo.com)