ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی، رشد و میزان پرولین گیاه کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شرایط تنش شوری

زهرا مرادیان*[۱]، فرشته آزادبخت[۲]، خدیجه احمدی[۳]رحیم بازمکانی[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد تکنولوژی بذر، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد تکنولوژی بذر، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد تکنولوژی بذر، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
[۴]دانشجوی کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات ، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۰۵

چکیده

به منظورارزیابی اثرتنش شوری برویژگی‌های جوانه‌زنی و میزان پرولین گیاه کنجد، آزمایشی به صورت کاملاً تصادفی در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۵ در سه تکرار اجرا شد. تیمار آزمایش شامل تنش شوری در چهارسطح (صفر (آب مقطر)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر نمک طبیعی دریاچه قم) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری تأثیر معنی‌داری برصفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و نسبت بین آن‌ها، وزن خشک گیاهچه، شاخص بنیه گیاهچه و میزان پرولین در سطح احتمال یک درصد داشت. تنش شوری باعث کاهش خصوصیات جوانه‌زنی بذروویژگی‌های رشد گیاهچه کنجد شد. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹۹/۶۶ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۸/۵۸ بذر در روز)، متوسط جوانه‌زنی روزانه (۱۶/۱۱ بذر)، طولریشه‌چه (۳/۶۷ سانتی‌متر)، طول ساقه‌چه (۲/۵۶ سانتی‌متر)، وزن خشک گیاهچه (۰/۰۹ گرم)، شاخص بنیه وزنی گیاهچه (۸/۶۶) و شاخص بنیه طولی گیاهچه (۶۱۹/۳۵) در عدم تنش (شاهد) مشاهده شد. تنش شوری میزان پرولین گیاهچه کنجد را تحت تأثیرقرارداد و باعث افزایش آن شد.افزون بر این نتایج نشان داد بذر گیاه کنجد به تنش شوری حساس است و تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر بیش‌ترین آسیب را به این گیاه می‌رساند. می‌توان با کاربرد فناوری پرایمینگ و استفاده از ارقام متحمل جوانه‌زنی گیاه کنجد را در شرایط شوری بهبود و رشد بهتر گیاهچه را باعث گردید.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، درصد جوانه‌زنی، کنجد، محتوی نسبی آب.

*نویسنده مسئول: zahra.moradian23@gmail.com

مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.)از خانواده Pedaliaceae دارای شانزده جنس و در حدود شصت گونه می‌باشد. کنجد یکی از دانه‌های روغنی و خوارکی مهم در کشاورزی سنتی مناطق گرمسیری ونیمه گرمسیری، جایی که مشکلات ناشی ازشوری امری متداول است کشت می‌شود و ظاهراً قدیمی‌ترین دانه روغنی در جهان می‌باشد (Khajepour, 2008). در بسیاری ازکشورها از این گیاه دارویی و روغنی به دلیل داشتن درصد روغن و پروتئین بالا و مواد آنتی اکسیدان، در غذا، مکمل‌های غذایی، دارو و صنعت استفاده می‌شود (Koca et al., 2007). استقرار ضعیف گیاهچه به‌دلیل شوری یکی از مهم‌ترین مشکلات مناطق نیمه خشک و به‌ویژه کشورهای در حال توسعه می‌باشد (Murugu et al., 2007). گیاهان در محیط‌های شور با دو مشکل عمده مواجه هستند، یکی املاح زیاد در محلول خاک که پتانسیل اسمزی خاک را پایین می‌آورد و باعث کاهش جذب آب و کمبود آب در گیاه می‌شود که این امر موجب اختلال در تقسیم سلول و بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیکی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، دوم بالا بودن غلظت‌های یون‌ها به‌خصوص سدیم و کلر که موجب کاهش جذب یون‌های ضروری از جمله یون‌های پتاسیم، کلسیم، آمونیوم و نیترات شده و فعالیت آنزیم‌ها را نیز کاهش داده و ساختار غشاء را به هم می‌زند (Ezadi Darband et al., 2012). جوانه‌زنی اولین مرحله نموی و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (Ansari et al., 2012). به‌طورکلی اولین اثر شوری بر رشد گیاهان عدم یکنواختی در جوانه‌زنی و سبز شدن بذراست (Ansari et al., 2012). تنش شوری باعث افزایش سرعت تنفس، سمیتیونی (Turan et al., 2010)، افزایش بیوسنتز پرولین (Paravar et al., 2017) و کاهش کارایی فتوسنتز (Turan et al., 2010) شده که در نهایت منجر به کاهش تولید اقتصادی می‌گردد. مطالعات متعدد نشان داده است که درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها با افزایش شوری کاهش می‌یابد (IranNejad et al., 2009)..Ataei Somagh et al (2017) با بررسی اثر باکتری محرک رشد بر گیاه کنجد در شرایط تنش شوری گزارش کردند که با افزایش تنش شوری صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه کاهش یافت. افزایش تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار خصوصیات جوانه‌زنی بذر کنجد شد (Keshavarzi et al., 2008). هدف از اجرای این آزمایش بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر، پارمترهای رشد گیاهچه و میزان پرولین گیاه کنجد در شرایط تنش شوریناشی از نمک دریاچه قم بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. آزمایش به‌صورت طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمار مورد بررسی شامل تنش شوری در چهارسطح (صفر (آب مقطر)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر نمک طبیعی دریاچه قم) بود. در هر تکرار از هر تیمار ۲۵ بذر در پتری‌هایی که ضدعفونی شده بودند قرار داده شد، به هر پتری ۵ سی‌سی از محلول‌های مورد نظر تنش شوری اضافه شد و پتری‌ها به ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس انتقال یافتند. به مدت ۷ روز بازدید به‌طور روزانه از بذرها صورت گرفت و بذرهای جوانه‌زده (خروج ریشه‌چه به میزان ۲ میلی‌متر) شمارش گردید(ISTA, 2009). اندازه‌گیری میزان پرولین در مرحله ۴-۲ برگی گیاهچه‌ها انجام گرفت. ضریب آلومتری، عبارت است از نسبت طولی یا وزنی ساقه‌چه به ریشه‌چه است که با کاهش آب قابل استفاده برای گیاه، این ضریب نیز کم می‌شود. برای

تیمارهای مختلف این آزمایش ضریب آلومتری با نسبت طولی محاسبه شده است. شاخص‌های بنیه گیاهچه (SVI1: شاخص طولی بنیه گیاهچه، SVI2: شاخص وزنی بنیه گیاهچه) از روابط زیر بدست آمدند (ISTA, 2009).

1- SVI (1) = (میانگین‌طول‌ریشه‌چه + میانگین‌طول‌ساقه‌چه) × جوانه‌زنی‌نهایی

2- SVI (2) = (درصدجوانه‌زنی‌نهایی × وزن‌خشک‌گیاهچه)

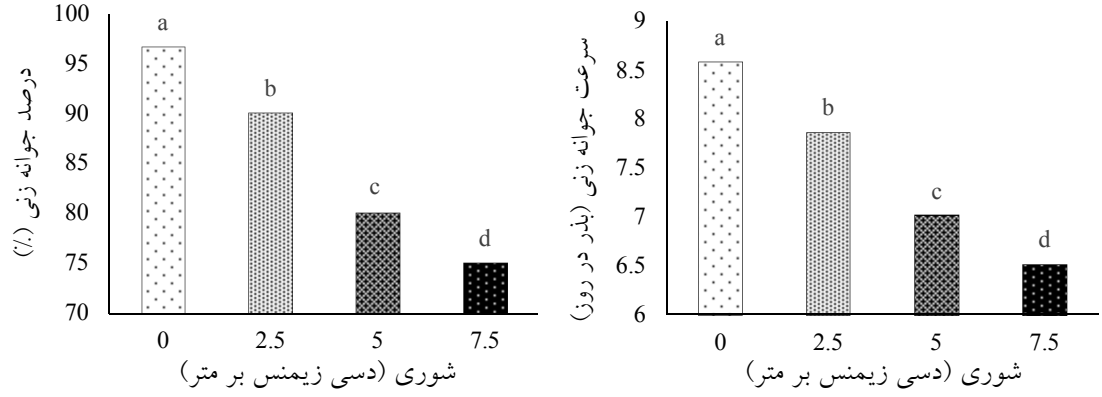
با شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده، درصدجوانه‌زنی[1] (GP) و سرعت جوانه‌زنی[2](GR) و متوسط جوانه‌زنی[3](MGD) روزانه طبق روابط ۱، ۲ و ۳ تعیین گردیدند (Ellis and Roberts, 1981).

1) $GP = S/T \times 100$
2) $GR = (1/MGT)*100$
3) $MGD = FGP/d$

در این معادله، S: تعداد بذرهای جوانه‌زده، T: تعداد کل بذرها، Ti: تعداد بذرهای جوانه‌زده در هرروز، Ni: تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی، $\sum Ni$: کل تعداد بذرهای جوانه‌زده، FGD: درصد جوانه‌زنی نهایی و d: تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره آزمایش) است. اندازه‌گیری میزان پرولین از روش (Bates, 1973) محاسبه شد. تجزیه آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌های صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD درسطح احتمال پنج درصد و رسم شکل‌ها با نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

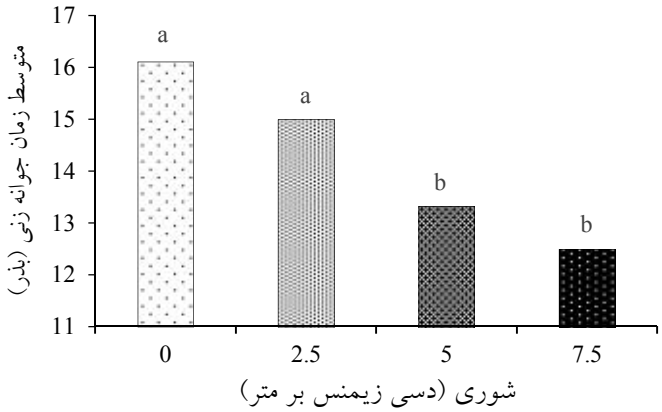
درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تنش شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی شد، به‌طوری که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی در عدم تنش (آب مقطر) با میانگین ۹۹/۶۶ درصد و کم‌ترین آن در تنش شوری ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر با میانگین ۷۵ درصد مشاهده شد (شکل ۱-الف). مقایسه میانگین حاصل از داده‌های صفت سرعت جوانه‌زنی نشان داد که، سرعت جوانه‌زنی بذرهای کنجد از ۸/۵۸ (بذر درروز) به ۶/۵۱ (بذر درروز) بدست آمد (شکل ۱-ب). شوری موجب می‌شود که بذر نتواند رطوبت مورد نیاز خود را به میزان کافی جذب نماید و با ایجاد خشکی فیزیولوژیک میزان جوانه‌زنی بذر و سرعت آن را کاهش می‌دهد.



شکل ۱: الف- مقایسه میانگین اثرتنش شوریبردرصدجوانه‌زنی ب-مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر سرعت جوانه‌زنی

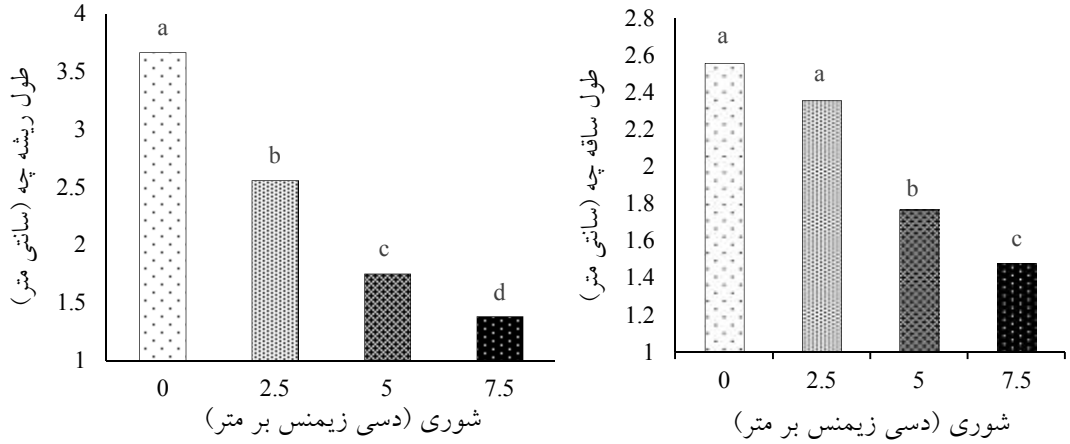
1. Germination percentage
2. Germination coefficient
3. Mean Daily Germination

متوسطجوانه‌زنی روزانه: نتایج تجزیه واریانس حاکی از تأثیرمعنی‌دارتیمار تنش شوری برصفت متوسط جوانه‌زنی روزانه در سطح احتمال یک درصد می‌باشد (جدول ۱). با توجه به شکل (۲) قرارگرفتن بذرهای کنجد تحت تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار متوسط جوانه‌زنی روزانه شد، به طوریکه درعدم تنش با میانگین ۱۶/۱۱ (بذر) و درتنش شدید (۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر) با میانگین۱۲/۵ (بذر) روبرو شد. البته با تنش ۵ دسی‌زیمنس بر متر از لحاظ آماری تفاوتی ندارد.



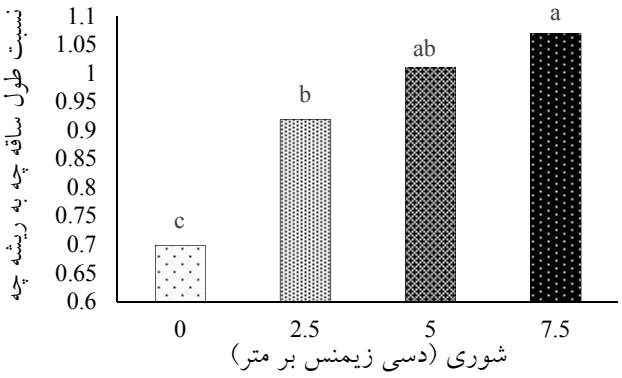
شکل ۲: مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر متوسطزمانجوانه‌زنی

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثر تنش شوری بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که طول ریشه‌چه در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس با میانگین ۱/۳۸ سانتی‌متر و درعدم تنش با میانگین ۳/۶۷ سانتی‌متر به‌ترتیب دارای کم‌ترین و بیشترین مقدار بود (شکل ۳- الف). طول ساقه‌چه گیاه کنجد در عدم تنش با میانگین ۲/۵۶ سانتی‌متردارای بیش‌ترین طول ساقه‌چه بود و با افزایش سطوح تنش این صفت کاهش یافت به‌طوری‌که در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متربا ۱/۴۸ سانتی‌متر روبرو شد (شکل ۳- ب).



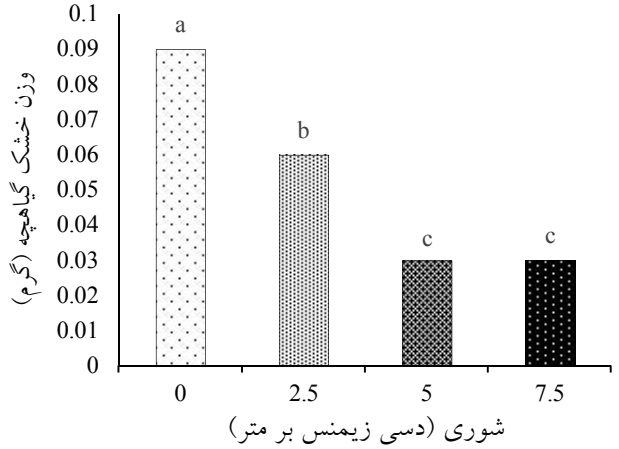
شکل۳: الف- مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر طول ریشه‌چه ب-مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر طول ساقه‌چه

ضریب آلومتری: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، تنش شوری در سطح احتمال یک درصد بر صفات نسبت طول ریشه‌چه تأثیر معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). با توجه به مشاهدات مقایسه میانگین صفت ضریب آلومتری کمترین مقدار آن درعدم تنش (شاهد) با میانگین ۰/۷ و بیش‌ترین آن در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس برمتربامیانگین ۱/۰۷ بدست آمد (شکل ۴).



شکل٤: مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر ضریب آلومتری

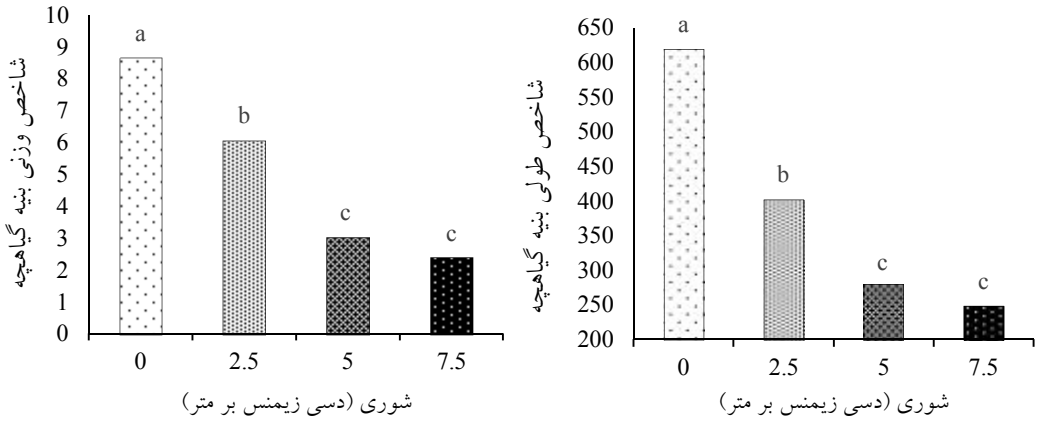
وزن خشک گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش شوری بر وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). صفت وزن خشک گیاهچه کنجد با افزایش تنش شوری کاهش یافت، به‌طوری که در عدم تنش با ۰/۰۹ گرم بیش‌ترین و در تنش‌های ۵ و ۷/۵ دسی‌زیمنس برمتر با میانگین ۰/۰۳ گرم دارای کم‌ترین مقدار بود (شکل ۵).



شکل۵: مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر وزن‌خشک گیاهچه

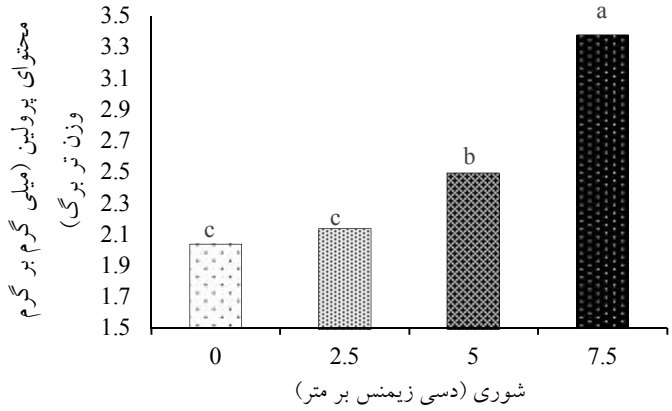
شاخص بنیه گیاهچه: در ارزیابی شاخص بنیه بذر به عنوان یکی از پارامترهای کیفیت بذر مشاهده گردید که اعمال تنش شوری منجر به کاهش شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه نسبت به شرایط غیر شور گردید. طبق نتایج تجزیه واریانس صفات مذکور تحت تأثیر سطوح مختلف تنش شوری در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). طبق نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، اعمال تنش شوری موجب ایجاد محیطی نامناسب برای جوانه‌زنی بذرها گردید، به نحوی که صفت مورد ارزیابی کاهش معنی‌داری نشان داد. صفت شاخص وزنی بنیه گیاهچه در عدم تنش شوری با

میانگین ۸/۶۶ و در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر با میانگین ۲/۴ به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار بود (شکل ۶- الف). با توجه به نتایج مقایسه میانگین شاخص طولی بنیه گیاهچه در مواجه با تنش شوری با کاهش قابل محسوسی روبرو بود به گونه‌ای که بیش‌ترینمقدار آن در عدم تنش با میانگین ۶۱۹/۳۵ و در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر با میانگین ۲۴۸/۹۳ کم‌ترین مقدار بود (شکل ۶- ب).



شکل٦: مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر الف- شاخص وزنی بنیه گیاهچه ب- شاخص طولی بنیه گیاهچه

میزان پرولین: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان پرولین بر گاز نظر آماری در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفت (جدول ۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین در طی افزایش تنش شوری میزان پرولین برگ افزایش نشان داد. نتایج حاکی از آن بود که کم‌ترین میزان پرولین با میانگین ۲/۰۴ میلی‌گرم برگرم وزن تر برگ در عدم تنش (شاهد) و بیش‌ترین میزان آن با میانگین ۳/۳۸ میلی‌گرم بر گرم در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر بدست آمد (شکل ۷).



شکل۷: مقایسه میانگین اثر تنش شوری بر میزان پرولین

بحث

در تحقیق حاضر اثر تنش شوری ناشی از نمک دریاچه قم بر صفات جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و میزان پرولین گیاهچه گیاه کنجد بررسی شد. نتایج نشان داد افزایش تنش شوری منجر به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، شاخص بنیه گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه و افزایش ضریب آلومتری و

میزان پرولین گیاه کنجد شد. Turhan and Ayaz (2004) دریافتند که افزایش سطوح شوری با اثر بر روی تقسیم سلولی و متابولیسم گیاه جوانه‌زنی را کاهش داد. Keshavarzi et al. (2008) با بررسی اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی هفت رقم کنجد گزارش کردند که با افزایش تنش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در تنش شوری به علت کاهش پتانسیل آب محیط اطراف بذر، مدت بیشتری طول می‌کشد تا بذر بتواند آب مورد نیاز خود را به مقدار کافی بدست آورد، بنابراین زمان جوانه‌زنی را طولانی‌ترمی‌سازد (Rajasekaran et al., 2002). بروز تنش شوری به واسطه ایجاد خشکی فیزیولوژیکی موجب کاهش آب قابل دسترس و در نتیجه تأخیر و عدم یکنواختی جوانه‌زنی می‌گردد (Lucy et al., 2004). نتایج به‌دست آمده از تحقیقات Sadiq et al. (2003) بر روی گیاه پنبه حاکی از آن است که افزایش شوری با اعمال تأثیر منفی بر روی جوانه‌زنی موجب کاهش آن می‌گردد، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. طول‌ریشه‌چه و ساقه‌چه متغیرهای مهمی در تنش شوری هستند، زیرا ریشه‌ها در تماس مستقیم با خاک هستند و آب را از خاک جذب می‌کنند و ساقه آنرا به سایر قسمت‌های گیاه انتقال می‌دهد (Baraka, 2008). طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کنجد نیز تحت اثر تنش شوری کاهش یافت و کم‌ترین مقدار آن‌ها در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بدست آمد. دلیل کاهش رشد و نمو طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ممکن است از اثرات سمی کلرید سدیم، جذب ناموزن مواد غذایی توسط دانه رست‌ها ناشی شود (Hajer et al., 2006). نتایج این بررسی نشان داد که وزن خشک گیاهچه کنجد تحت تأثیرتنش شوری قرار گرفت، به‌طوری‌که با افزایش تنش شوری وزن خشک گیاهچه کاهش یافت که با یافته‌های Karimi et al. (2011) در کاهش وزن خشک ساقه‌چه آفتابگردان و Ataei Somagh et al. (2017) بر روی گیاه کنجد در اثر تنش شوری مطابقت داشت. طول گیاهچه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) معیاری از بنیه گیاهچه محسوب می‌شود و در بسیاری از گونه‌های گیاهان، همبستگی بین طول گیاهچه و بنیه آن مشخص شده و بنابراین از آن به‌عنوان معیاری برای ارزیابی رشد گیاهچه و بنیه آن استفاده می‌شود. در گیاهان مهم‌ترین محلول حمایت کنندها سمزی سازگار گلیسنبتائین، پرولین و پلیاُل‌ها هستند (Rontein et al., 2002). تجمع پرولین رابطه مثبت و مستقیم با افزایش مقاومت به کم آبی در تنش‌های کم آبی و شوری ایجاد شده در گیاه دارد (Saneoka et al., 2004). افزایش تنش شوری، افزایش میزان پرولین را در پی داشت. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار آن به ترتیب در تنش شوری و عدم تنش مشاهده شد. در زمینه افزایش میزان پرولین در گیاهان تحت تنش شوری گزارش‌های زیادی وجود دارد، از جمله می‌توان گیاه دارویی زیره (Ghorbanliet al., 2012) را نام برد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر آن بود که تنش شوری موجب کاهش صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، شاخص بنیه گیاهچه کنجد گردید. همچنین افزایش سطوح تنش شوری، میزان پرولین گیاهچه کنجد را افزایش داد. آنچه از نتایج مشاهده شد، بیانگر اثر منفی تنش شوری و کم‌ترین مقدار خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کنجد در تنش ۷/۵ دسی‌زیمنس بر متر بدست آمد. می‌توان با کاربرد فناوری پرایمینگ و استفاده از ارقام متحمل جوانه‌زنی گیاه کنجد را در شرایط شوری بهبود و رشد بهتر گیاهچه را باعث گردید.

References

Ansari, O., Choghazardi, H.R., Sharif Zadeh, F. and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cer. Agronomice. Moldova. 2 (15): 43-48. (In Persian).

Ataei Somagh, H., Aghighi Shahverdi, M., Hemati, M., Moradian, Z. and Azad Bakht, F. 2017. The effect ofgrowth promoting bacteria on indicators of germination and seedling growth of sesame (*Sesamum indicum* L.) under salt stress. Journal of Seed Research. 6(3): 22-31. (In Persian).

Baraka, D.M. 2008. Osmatic Adjustment of Wheat Grain Germination to Hyperosmatic Saline by Nicotine Hermone. JABS. 4: 824-831.

Bates, L.S., Waldern, R.P. and Teave, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39:205-207.

Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology. 9: 377-409.

Ezadi Darband, A., Mohammadian, M., Yangh, A. and Zarghani, H. 2012. The effect of temperature and salinity on germination and growth characteristics of sesame varieties (*Sesamum indicum* L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 10 (2): 335-345. (In Persian).

Ghorbanli1, M. Ahmadi, F. Monfared, A. and Bakhshi Khaniki, Gh. 2012. Effect of salt stress and its interaction with ascorbate on catalase, ascorbate peroxidase activity, proline and malondialdehyde in Cumin (*Cuminum cyminum* L.) four weeks after germination. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 28 (1): 14-27.

Hajer, A., Malibari, A., Al-Zahrani, H. and Almaghrabi, O. 2006. Responses of three tomato cultivars to sea water salinity 1. Effect of salinity on the seedling growth. AJB. 5 (10): 855-861.

IranNejad, H., Javanmardi, Z., Goalbash, M. and Zarabi, M. 2009. Effect of drought stresson the germination and early seedling growth in the number FLX (*Linum usitatissimum* L.). Congres scrop Plants. University of Esfahan. Pp:156-154. (In Persian).

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Rules for Seed Testing International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.

Karimi, N., Soheilikhah, Z., Ghasmpour, H.R. and Zebarjadi, A.R. 2011. Effect of salinity stress on germination and early seedling growth of different safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. Journal of Ecobiotech. 3 (10): 07-13.(In Persian).

Keshavarzi, M., Ashrafi, A. and Razlgoo, KH. 2008. The effects of NaCl on seed germination 7 sesame (*Sesamum indicum* L.). Proceedings of the First National Conference on Science and Technology Seed Iran. 54-64. (In Persian).

Khajepour,M. 2008. Industrial plants. Jahat publishing of Isfahan. pp: 564. (In Persian).

Koca, H., Bor, M., Ozdemir, F. and Turkan, I. 2007. The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and prolin content of sesame cultivars. Environ. Exp. Botany. 60: 344-351.

Lucy, M., Reed, E. and Glick, B.R. 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. Soil Science. 86: 1-25.

Murugu, F.S., Chiduza, C., Nyamugafata, P., Clark, L.J., Whalley, W.R. and Finch-Savage, W. 2007. Effects of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. Field Crops Research. Available online 7 April 2004.

Paravr, A., Omidi, H., Esanejad, N. and Amirzadeh, M. 2016. .The effect Priming of in the reduction of salinity on seed germination and proline content in two species Purple Coneflower (*Echinacea angustifolia*) and chicory (*Chicorium intybus*). Journal of Seed Research. 5(4): 34-44. (In Persian).

Rajasekaran, L.R., Stiles, A., Surette, M.A., Sturz, A.V., Blake, T.J., Caldwell, C. and Nowak, J. 2002. Stand Establishment Technologies for Processing Carrots: Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. Canadian Journal of Plant Science. 82: 443- 450.

Rontein, D., Basset, G. and Hanson, A.D. 2002. Metabolic engineering of osmoprotectants accumulation in plants. Metabolic Engineering. 4: 49-56.

Sadiq, M., Hassan, G. Khan, A.G. Hussain, N. Jamil, M. Goundal, M.R. and Sarfraz, M. 2003. Performance of cotton varieties in saline sodic soil amended with sulphuric acid and gypsum. Pakistan. Journal Agriculture Science Volume. 40 (3 – 4): 99-105

Saneoka, H., Moghaieb, R.E.A., Premachandra, G.S. and Fujita, K. 2004. Nitrogen nutrition and water stress effects on cell membrane stability and leaf water relations in (*Agrostis palustris*) Huds. Environmental and Experimental Botany. 52 (2): 131-138.

Turhan, H. and Ayaz, C. 2004. Effect of salinity on seedling emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. International Journal of Agriculture and Biology's. 6 (1): 149–152.

Turhan, H., and Ayaz, C.2004. Effect of salinity on seedling emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. International Journal of Agriculture and Biology's. 6 (1): 149–152.