نشریه تحقیقات بذر، سال چهارم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳

ارزیابی مقاومت به سطوح شوری ارقام کلزا در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه

علی راحمی کاریزکی*[1]
استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۵/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری ناشی از کلرید سدیم روی گیاه کلزا (*Brassica Napus* L.) در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در بهمن ماه سال ۱۳۸۹ در دانشگاه گنبدکاووس انجام شد. عامل اول شامل ٤ رقم کلزا، (T_{98007} ,Q_{6503} ,H_{1413},H_{50}) و عامل دوم شوری شامل ٦ سطح (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۸ میلی موس بر سانتی‌متر) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و شوری بر تمام صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل شوری×رقم تنها بر صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود. مقایسه میانگین صفات بیان داشت که از نظر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک کل گیاهچه، درصد جوانه زنی و تعداد گیاهچه‌های نرمال تنوع زیادی مشاهده شد. رابطه لگاریتم طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی با سطوح شوری مختلف نیز نشان داد که با افزایش سطوح شوری صفات فوق کاهش یافت. نتایج کلی نشان داد که رقم Q_{6503} محتمل‌ترین رقم و T_{98007} حساس‌ترین رقم به شوری بود.

واژگان کلیدی: کلزا، شوری، جوانه‌زنی، رشد گیاهچه.

*نویسنده مسئول: alirahemi@yahoo.com

مقدمه

شوری به‌عنوان یک مشکل اساسی و عامل محدود کننده رشد، کیفیت و عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شود. در حال حاضر اکثر خاک‌های خشک و نیمه خشک ایران به نحوی تحت تاثیر شوری می‌باشند و شوری و تنش حاصل از آن یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را در کشور با محدویت مواجه ساخته است (Kafi and Rostami, 2008). بسیاری از تحقیقات حاکی از آن است که جوانه‌زنی یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه محسوب می‌شود. مرحله جوانه‌زنی به علت اهمیت فوق العاده آن در تعیین نهایی تراکم بوته در واحد سطح بسیار حیاتی است. تراکم بوته مناسب در واحد سطح زمانی بدست می‌آید که بذرهای کاشته شده به‌طور کامل و با سرعت کافی جوانه زنند. در انتخاب گیاه برای مناطق شور باید مقاومت به تنش شوری به ویژه در خلال مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای همواره مدنظر باشد (Mer et al., 2000) و اگر گیاهی بتواند در این مرحله مقاومت بیشتری نشان دهد، می‌تواند تمامی دوره اول رویش را با موفقیت طی نماید و در مراحل بعدی رشد نیز گیاهچه‌هایی با مریستم ریشه‌ای قوی‌تر تولید نماید (Gulzar and Ajmalkham, 2001). کلزا (*Brassica napus* L.)، گیاهی یک‌ساله که دانه آن دارای ۲۵ تا ۵۵ درصد روغن غیر خشک شونده، ۱۸ تا ۲٤ درصد پروتئین می‌باشد (Khajepoor, 2004). به‌دلیل داشتن چربی اشباع کم و کم خطر بودن آن برای سلامت انسان، یکی از بهترین روغن‌های خوراکی مورد استفاده انسان است، آستانه تحمل این گیاه به شوری ۹/۷ ds/m تعیین شده است و جزء گیاهان نیمه حساس تا نیمه متحمل به شوری به‌شمار می‌رود (Enferad et al., 2008). کاظم‌زاده حقیقی (Kazemzadeh Haghighi, 2010) بیان‌داشت که تحت تاثیر شوری ارتفاع، وزن‌تر و خشک‌گیاه، همچنین میزان محصول به عنوان معیارهای رشد اغلب کاهش می‌یابند. بر اساس گزارش‌های ارائه شده در مورد جوانه‌زنی بذر پنبه (Kornejadi et al., 2004)؛ جو(Etesami and galeshi, 2008)، شبدر برسیم (Tamartash et al., 2010)، گندم (Eskandarali and Kazemi, 2011)؛ برنج (Kazemi and Eskandarali, 2011)، گوجه‌فرنگی (haghighi, 2012)؛ آفتاب‌گردان (Ghazizadeh, 2012) تحت شرایط تنش شوری مشخص شده‌است که تنش باعث افزایش طول مدت جوانه‌زنی(تاخیر در جوانه‌زنی)، کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه‌ها می‌گردد. در مطالعات انجام گرفته بر روی ارقام مختلف کلزا، مشاهده شده‌است که تنش شوری سبب آثار منفی بر جوانه‌زنی و رشد رویشی کلزا می‌شود (Hedari, 2009; Mohamadi, 2009; Omidia et al., 2009; Sedgali Zanani et al., 2010). در بسیاری از مناطق خشک جهان، افزایش تحمل شوری به منظور تولید پایدار محصول امری ضروری است و می‌تواند منجر به ثبات عملکرد در خاک‌های شور گردد (Munns et al., 2006) و تحقیقات پیرامون معرفی ارقام مقاوم به شوری از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. اصولاً ژنوتیپ‌هایی که درمرحله جوانه‌زنی تحمل بیشتری نسبت به شوری داشته باشند می‌توانند جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بیشتری درچنین محیطی داشته باشند و استقرار آن‌ها بیشتر باشد و در برنامه‌های اصلاحی می‌توان از صفات موثر و ژنوتیپ‌های متحمل به شوری استفاده کرد (Kornejadi et al., 2004). لذا این تحقیق به‌منظور تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در بین چهار رقم کلزا مورد مطالعه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر شوری بر جوانه‌زنی کلزا آزمایشی در بهمن‌ماه ۱۳۸۹ در اتاقک رشد آزمایشگاه فیزیولوژی گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبدکاووس به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار به‌صورت فاکتوریل به اجرا درآمد. تیمار اول شامل ٤ رقم کلزا (T_{98007}, Q_{6503}, H_{1432}, H_{50}) و تیمار دوم شوری در ٦ سطح (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۸ دیسی زیمنس بر متر) بودند که از نمک خالص کلرور سدیم (NaCl) و با استفاده از فرمول وانت‌هوف (Kornejadi et al., 2004) میزان نمک مورد نیاز برای تهیه محلول‌های شوری با هدایت الکتریکی مورد نظر، تعیین گردید.

$\Psi = -miRT$

که در اینجا Ψ= پتانسیل اسمزی بر حسب بار، m= مولاریته محلول، i= ضریب یونیزاسیون، R= ثابت گازها (۰/۰۰۸۳۱٤) و T= دما برحسب درجه کلوین می‌باشد.

برای انجام آزمون جوانه‌زنی ابتدا از هر رقم برای هر تکرار ۲۵ عدد از بذور سالم به روش دستی انتخاب و سپس بذور را با محلول ۱۰ درصد هیپوکلریدسدیم به مدت یک دقیقه ضدعفونی و بلافاصله با آب مقطر شستشو داده شد، سپس بذور هر تیمار در داخل پتری‌دیش‌هایی که در کف هر پتری‌دیش یک لایه کاغذ صافی واتمن قرار داده شده بود، کشت گردید. سپس داخل هر پتری‌دیش ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های مورد نظر (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۸ دسی زیمنس بر متر) افزوده و برای حفظ رطوبت پتری‌دیش‌ها درپوش آن‌ها گذاشته شد. بعد پتری‌دیش‌ها در داخل دستگاه اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، نور متوسط و رطوبت نسبی ۷۰ درصد، قرار داده شد. با شروع جوانه‌زنی در هر روز در دو نوبت صبح و عصر بذرهای جوانه‌زده (معیار خروج ریشه‌چه بیش از ۲ میلی‌متر) شمارش و از پتری‌دیش خارج شدند و این عمل تا زمانی که تمام بذرها جوانه‌زده و یا دیگر قادر به جوانه‌زنی نبودند، ادامه یافت در این مدت چنانچه محلول درون ظرف‌های پتری‌دیش کاهش یافته بود با همان محلول استفاده شده در آن محیط کشت پتری‌دیش‌ها آبیاری شد. سپس صفات سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی با استفاده از برنامه Germin[1] (Soltani and Yzdi, 2010) محاسبه شد.

در آزمون رشد گیاهچه مؤلفه‌های طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن خشک کل گیاهچه، همچنین تعداد گیاهچه‌های نرمال اندازه‌گیری شدند. در این آزمایش تمام مراحل کشت به‌طور کامل شبیه آزمون جوانه‌زنی انجام گردید. در این آزمون تیمارها به‌مدت ۷ روز بر اساس قوانین ایستا (Ista, 1993) در شرایط شبیه آزمون جوانه‌زنی در اتاقک رشد قرار گرفتند. پس از مدت زمان ذکر شده نمونه‌ها از دستگاه خارج گردید و صفات مذکور روی ۱۰ گیاهچه نرمال اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه، پس از جدا کردن باقی مانده بذر از گیاهچه (پوسته بذر)، ساقه‌چه و ریشه‌چه به تفکیک در یک پاکت کاغذی گذاشته شد و نمونه‌ها در داخل دستگاه آون الکتریکی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد. پس از آن وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. چون در این آزمایش از دو نوع تیمار کیفی (رقم) و کمی (شوری) استفاده شد، بنابراین صفاتی که تنها اثر اصلی آنها معنی‌دار شد، برای مقایسه، ارقام از مقایسه میانگین و برای سطوح شوری از رگرسیون استفاده شد. اما برای صفاتی که اثرات متقابل آنها معنی‌دار شده بود با استفاده از رگرسیون سطوح شوری در هر رقم بررسی شد. در این تحقیق به‌منظور تجزیه و

۱- این برنامه توسط دکتر افشین سلطانی استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شده است.

تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS-۹,۱,۳ (Soltani and Yazdi, 2010) و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 Microsoft office استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و شوری بر تمام صفات معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل رقم × شوری تنها بر صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین صفات رشد در ارقام مورد مطالعه نشان داد که از نظر وزن خشک ریشه‌چه رقم‌های H_{1432}، Q_{6503} اختلاف معنی‌داری با سایر ارقام داشت و برتری خود را نسبت به سایر ارقام نشان داد. از نظر وزن خشک ساقچه رقم H_{50} با وزن ۰/۸۵ میلی‌گرم برترین رقم بود ولی با این وجود اختلاف معنی‌داری با ارقام H_{1432}، Q_{6503} نداشت در صورتی که اختلاف معنی‌داری با رقم T_{98007}، ازخود نشان داد، از نظر وزن خشک کل گیاهچه رقم T_{98007} با وزن ۰/٦۰ میلی‌گرم کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص داد و با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری داشت. در تعداد گیاهچه‌های نرمال و درصد جوانه‌زنی، ارقام H_{1432}، Q_{6503}، T_{98007}، باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند، ولی با رقم H_{50}، اختلاف معنی‌داری نشان داد. در مطالعه مشابهی بر روی ۱۲ رقم متداول کشت در استان گلستان انجام دادند، بیان داشتند که در ارقام مورد مطالعه کلیه صفات مورد بررسی از جمله درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، سرعت رشد ساقه‌چه و سرعت رشد ریشه‌چه تحت تاثیر معنی‌دار سطوح شوری قرار گرفتند، اما اختلاف بین ارقام در بسیاری از موارد معنی‌دار نشد، که بیانگر اختلاف اندک ارقام مورد مطالعه از لحاظ تحمل به شوری بود.

تجزیه رگرسیونی نشان داد که بین وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک کل گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و تعداد گیاهچه‌های نرمال با شوری یک رابطه خطی و معنی‌دار وجود داشت که حداقل بالای ۸۱ درصد تغییرات در این صفات را توجیه می‌کند (شکل ۱). با توجه به این رابطه با افزایش شوری، کاهش معنی‌داری در این صفات مشاهده شد. در حالیکه بین وزن خشک ساقچه با شوری رابطه خطی معنی‌داری مشاهده نشد، هر چند که با افزایش شوری کاهش محسوسی در این صفت مشاهده شد (شکل ۱-ب). با افزایش سطوح شوری با توجه به معادله‌های شکل (۱) در مجموع صفات وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک کل گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و تعداد گیاهچه‌های نرمال به‌ترتیب ۱٤/۸۸، ۱۹/۸۹، ٤٦/۱۱ و ۵۰/۵۹ درصد کاهش یافت. بنابراین صفات مورد مطالعه به‌طور یکسان تحت تاثیر شوری قرار نگرفتند، برای فعالیت‌های حیاتی و به دنبال آن جوانه‌زنی بایستی آب به میزان کافی توسط بذر جذب شود. چنانچه جذب آب دچار اختلال شود و یا به کندی صورت گیرد، فعالیت‌های داخلی بذر نیز به آرامی صورت گرفته و مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش می‌یابد که دلیل آن را می‌توان نتیجه افزایش پتانسیل اسمزی محیط کشت (Sedgali Zanani et al., 2010) و همچنین از طریق اثرات سمیت یونی، یون‌هایی مانند کلر و سدیم دانست که بر روی فعل‌وانفعالات حیاتی بذر اثر می‌گذارد، بدین ترتیب مانع فعالیت‌های طبیعی گیاهچه می‌شود (Etesami and galeshi, 2008). آنچه مسلم است با افزایش شوری محلول، جذب آب توسط بذر دچار اختلال شده ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها کمتر شده و درنتیجه رشد گیاهی دچار کاهش می‌شود. واکنش‌های متفاوت گونه‌های مختلف از قبیل گندم (Eskandarali and Kazemi, 2011)؛ برنج (Kazemi and Eskandarali, 2011)، گوجه‌فرنگی (Haghighi, 2012)، آفتاب‌گردان (Ghazizadeh, 2012) در مرحله جوانه‌زنی توسط سایر محققین نیز به اثبات رسیده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مرتبط با جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در ارقام مختلف کلزا تحت تنش سطوح مختلف شوری

(Mean Square)

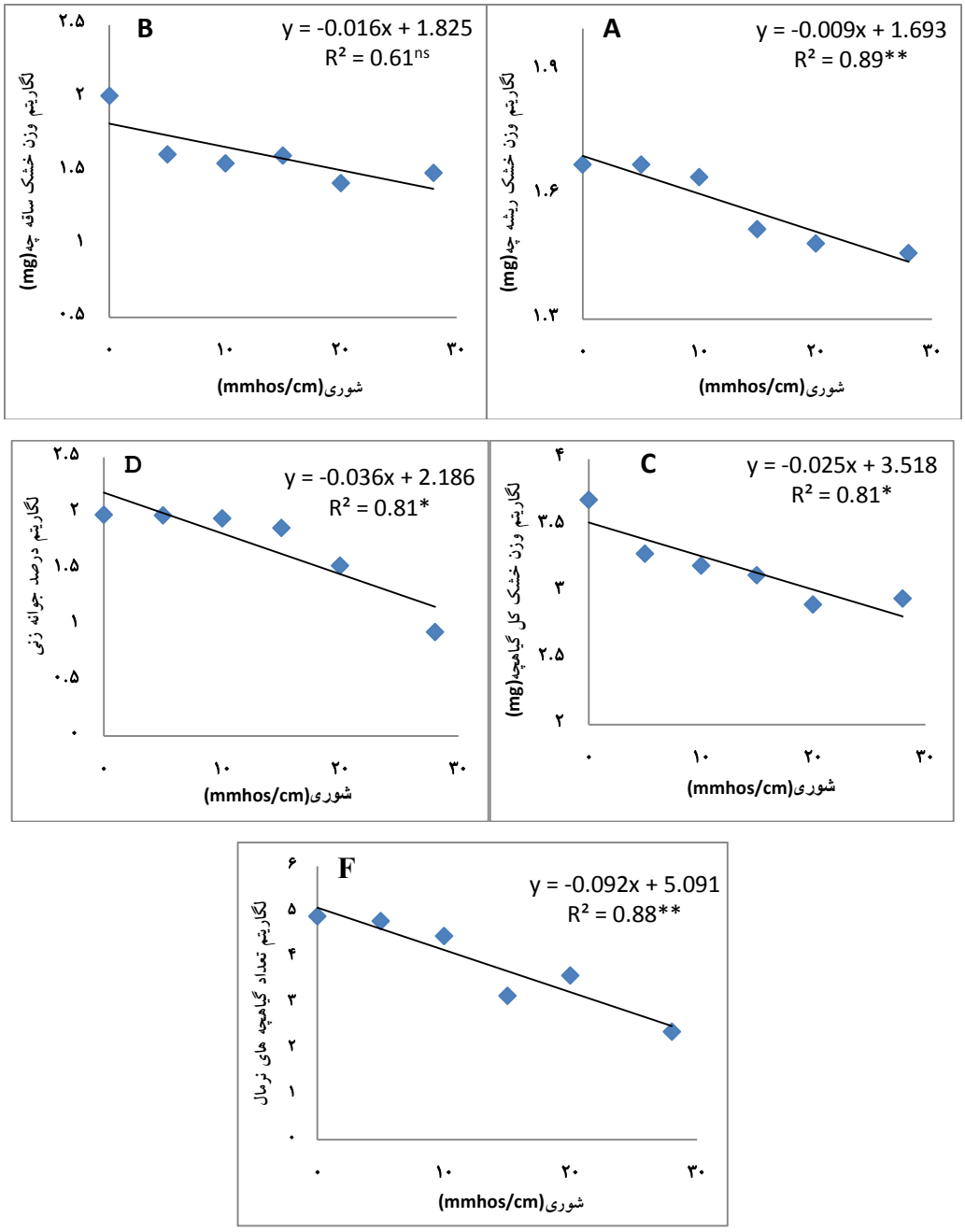
تیمار	درجه آزادی	طول ریشه چه (mm)	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه /طول ساقه	وزن خشک ریشه (mg)	وزن خشک ساقه (mg)	وزن خشک کل جوانه زنی (mg)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	تعداد گیاهچه نرمال
رقم	۳	۱۶/۴۵**	۰/۲۸**	۱/۱۹**	۰/۰۴**	۱/۰۹*	۰/۱۶**	۰/۱۴**	۰/۰۰۰۲۹**	۱/۹۴**
شوری	۵	۲۲/۹۰**	۰/۹۱**	۱/۱۳**	۰/۱۱**	۰/۰۷*	۰/۳۳**	۲/۰۸*	۰/۰۰۰۴۱**	۱۰/۹۲**
رقم ×شوری	۱۵	۱/۱۲*	۰/۱۳*	۰/۱۰**	۰/۰۰۰۱۲۴^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۴**	۰/۳۱^{ns}
خطا	۴۸	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۰۱۳۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۱۹
ضریب‌تغییرات	-	۹/۲۹	۸/۳۱	۵/۷۸	۲/۲۷	۱۰/۴۲	۵/۲۲	۸/۴۵	۰/۱۸	۱۰/۶۲

*معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، ns عدم معنی‌داری

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مرتبط به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در ارقام مختلف کلزا.

رقم	وزن خشک ریشه‌چه (mg)	وزن خشک ساقه‌چه (mg)	وزن خشک کل گیاهچه (mg)	درصد جوانه زنی	تعداد گیاهچه نرمال
H_{50}	۰/۵۱^{b}	۰/۸۵^{a}	۱/۳۶^{a}	۵۴/۸۹^{b}	۱۲/۳۹^{b}
H_{1432}	۰/۶۹^{a}	۰/۴۲^{ab}	۱/۱۱^{a}	۷۲/۸۹^{a}	۱۶/۴۴^{a}
Q_{6503}	۰/۶۷^{a}	۰/۵۱^{ab}	۱/۱۷^{a}	۷۵/۱۱^{a}	۱۷/۲۸^{a}
T_{98007}	۰/۳۸^{c}	۰/۲۱^{b}	۰/۶۰^{b}	۷۲/۰۰^{a}	۱۷/۵۰^{a}
$LSD_{5\%}$	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۲۹

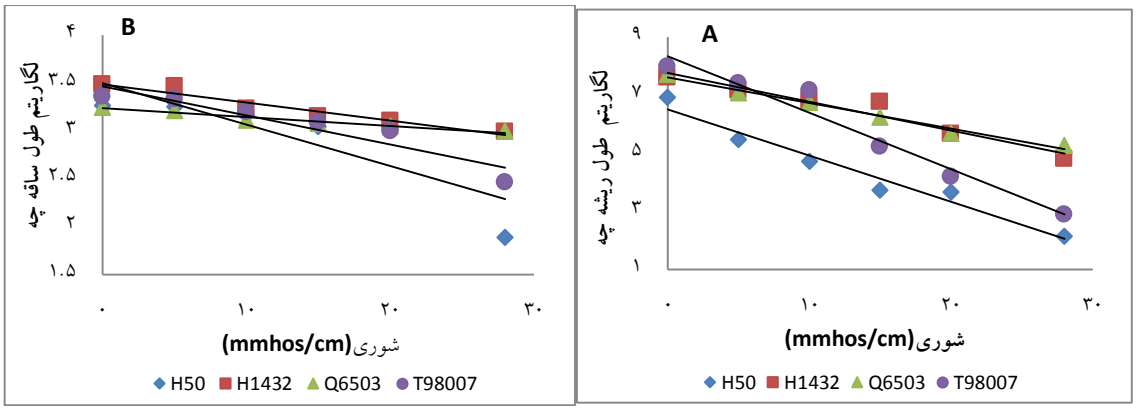
رابطه لگاریتم صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی با سطوح شوری برای هر رقم در جدول (۳) آورده شده است. همان‌طور که از جدول مشخص است یک رابطه خطی منفی بین این صفات و سطوح شوری برای هر رقم وجود داشت. با توجه به جدول (۳) ازنظر طول ریشه‌چه بیشترین کاهش با ۰/۱۹ میلی‌متر و کمترین کاهش با ۰/۰۹ میلی‌متر به ازای هر واحد افزایش شوری به ترتیب در ارقام T_{98007} و Q_{6503} مشاهده شد. رقم H_{50} با ۰/۰۴ میلی‌متر کاهش، حساس‌ترین و رقم Q_{6503} با ۰/۰۱ میلی‌متر کاهش، مقاوم‌ترین ارقام از نظر طول ساقه‌چه به ازای هر واحد افزایش شوری بود. هرچند که بین دو رقم Q_{6503} و H_{1432} از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(شکل ۲-الف و ب). از نظر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه با افزایش شوری رقم T_{98007} با ۰/۰۵ میلی‌متر کاهش بیشترین حساسیت و دو رقم Q_{6503} و H_{1432} با ۰/۰۲میلی‌متر کاهش از کمترین حساسیت برخوردار بودند. از نظر سرعت جوانه‌زنی نیز ارقام Q_{6503} با ۰/۰۰۷ و H_{50} با ۰/۰۰۲ میلی‌متر کاهش، به ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین ارقام بودند(جدول ۳). اما به‌طورکلی میانگین کاهش طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی به ازای هر واحد افزایش شوری به‌ترتیب به میزان ۰/۱۴، ۰/۰۳، ۰/۰۳ و ۰/۰۰۰۵ میلی‌متر بود (جدول ۳).

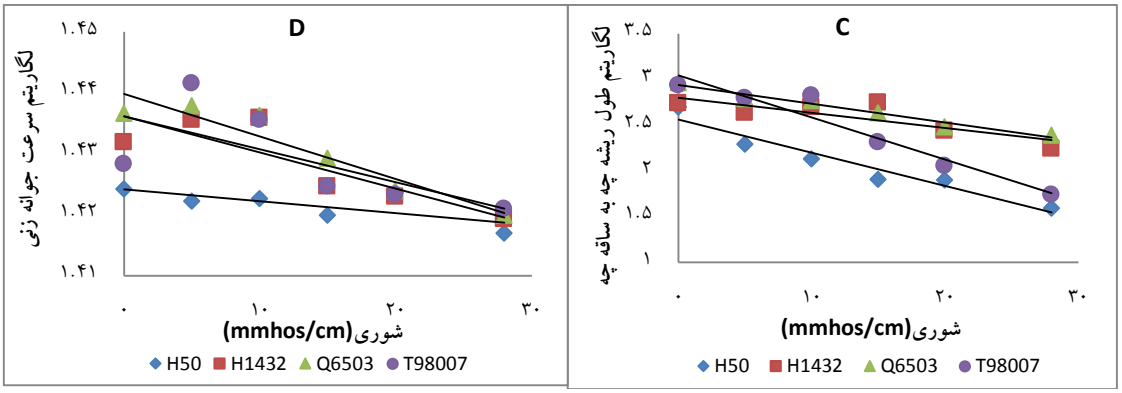


شکل۱- رابطه لگاریتم سطوح شوری مختلف (میلی موس بر سانتی متر)، با الف) وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم) ب) وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم) ج) وزن خشک کل گیاهچه (میلی‌گرم) د) درصد جوانه‌زنی‌ها) رابطه لگاریتم تعداد گیاهچه‌های نرمال

جدول ۳- ضرایب معادلهٔ توصیف کنندهٔ (y=a+bx) صفات مورد مطالعه در مقابل سطوح شوری مختلف (میلی‌مول بر سانتی‌متر) برای هر رقم کلزا.

صفات	رقم	N	a±se	b±se	Rmse	R^2
طول ریشه‌چه	H_{50}	٦	۵/۵۱±۰/۲۶	-۰/۱٦±۰/۰۲۰	۳/۷	۰/۹٦
	H_{1432}	٦	۷/۷۱±۰/۲۶	-۰/۱۰±۰/۰۱۰	۲/۹	۰/۹٤
	Q_{6503}	٦	۷/٦۱±۰/۰۹	-۰/۰۹±۰/۰۰۵	۰/۱	۰/۹۸
	T_{98007}	٦	۸/۳۵±۰/۳۲	-۰/۱۹±۰/۰۰۲	۰/٤	۰/۹٦
میانگین		٦	۷/۵٦±۰/۰۷	-۰/۱۴±۰/۰۰٤	۰/۱	۰/۹۹
طول ساقه‌چه	H_{50}	٦	۳/۵۰±۰/۲۲	-۰/۰٤±۰/۰۱۰	۰/۳۲	۰/۷۰
	H_{1432}	٦	۳/٤۸±۰/۰٤	-۰/۰۲±۰/۰۰۲	۰/۰۷	۰/۹۳
	Q_{6503}	٦	۳/۲۳±۰/۰۲	-۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۹۵
	T_{98007}	٦	۳/٤۷±۰/۰۹	-۰/۰۳±۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۸۹
میانگین		٦	۳/٤۲±۰/۰۷	-۰/۰۳±۰/۰۰۵	۰/۱۰	۰/۸۹
طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	H_{50}	٦	۲/۵٦±۰/۰۸	-۰/۰٤±۰/۰۰۵	۰/۱۱	۰/۹۳
	H_{1432}	٦	۲/۸۰±۰/۰۹	-۰/۰۲±۰/۰۰۵	۰/۱۲	۰/۷۰
	Q6503	٦	۲/۹٤±۰/۰۳	-۰/۰۲±۰/۰۰۲	۰/۰٤	۰/۹۷
	T_{98007}	٦	۳/۰۵±۰/۱۰	-۰/۰۵±۰/۰۱۰	۰/۱٤	۰/۹۳
میانگین		٦	۲/۸٤±۰/۰۳	-۰/۰۳±۰/۰۰۲	۰/۰۵	۰/۹۸
درصد جوانه‌زنی	H_{50}	٦	۱/٤۲±۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۲±۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۵٤
	H_{1432}	٦	۱/٤٤±۰/۰۰۳	-۰/۰۰۰۶±۰/۰۰۰۲	۰/۰۰٤	۰/۷٤
	Q6503	٦	۱/٤٤±۰/۰۰۲	-۰/۰۰۰۷±۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۹۰
	T_{98007}	٦	۱/٤٤±۰/۰۰۴	-۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۳	۰/۰۰٦	۰/٤۷
میانگین		٦	۱/٤۳±۰/۰۰۲	-۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۷۷





شکل ۲- رابطه لگاریتم سطوح شوری مختلف (میلی‌موس بر سانتی متر)، با الف) لگاریتم طول ریشه‌چه (میلی‌متر)، ب) لگاریتم طول ساقه‌چه (میلی‌متر)، ج) لگاریتم نسبت طول ریشه‌چه به ساق‌چه، د) لگاریتم سرعت جوانه‌زنی.

نتیجه‌گیری نهایی

طبق نتایج به‌دست آمده از این آزمایش رقم Q_{6503} بهترین رقم جهت کشت در شرایط خاک‌های شور و نیمه شور می‌باشد اگر چه از نظر سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک کل جزء حساس‌ترین رقم‌ها بود. ولی از نظر سایر صفات مورد بررسی، مقاوم‌ترین رقم بود. همچنین T_{98007} نیز حساس‌ترین رقم در شرایط آزمایشگاهی بود. اما رقم H_{50} از نظر سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک کل مقاوم‌ترین رقم بود، بنابراین می‌توان جهت اهداف اصلاحی، ژن عامل این دو صفت را در این رقم شناسایی و در برنامه‌های به‌نژادی از آن استفاده کرد.

References

Enferad, A., Poustini, K., Majnoun-Hosseeini, N., and Khajeh-Ahmad-Attari, A. 2004. Physiological respnses of rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties to salinity stress in vegetative growth phase. Journal of Sciences Technology Agricultural and Natural Resources, 7(4): 103-113. (In Persian)

Eskandarli, H., and Kazemi, K. 2011. Germination and Seedling Properties of Different Wheat Cultivars under Salinity Conditions. Not. Sci. Biol., 3(3):130-134.

Etesami, M., and Galeshi, S. 2008. A.evaluation reaction of ten genotype of barley in salinity on germination and seedling growth (*Hordeum vulgar* L.). J. Agric. Sci. Natur. Resour., 15(5). (In Persian)

Ghazizade, M., Golkar, P., and Salehinejad, F. 2012. Effect of Salinity Stress on Germination and Seedling characters in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. Annals of Biological Research, 3(1):114-118.

Gulzar, S., and Ajmalkham, M. 2001. Seed germination of halophyte grass Aeluropus Lagopoides. Annals of Bortany, 87:319-324.

Haghighi, M., Afifipour, Z., and Mozafarian, M. 2012. The Effect of N-Si on Tomato Seed Germination under Salinity Levels. J. Biol. Environ. Sci. 6(16): 87-90.

Heidari, M. 2009. Variation in seed germination, seedling growth, nucleic acid and biochemical component in Canola under salinity stress, Asian Journal of plant sciences.

Ista. 1993. Hand book for seedling evaluation. International Seed testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Kafi, M., and Rostami, M. 2008. Yield characteristics and oil content of three sanflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars under drought in reproductive stage and irrigation with saline water. Iranian J. Field crops Res. 5:121-132. (In Persian)

Kazemi, K., and Eskandarli, H. 2011. Effects of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa*) cultivars in Iran. African Journal of Biotechnology, 10(77): 17789-17792.

Kazemzadeh Haghighi, A. 2010. Evaluation of salinity tolerance in relation to seed germination, in nine forage sorghum varieties *sorghum bio color* (L.) mohench. Journal on plant science Researchers, serial 19, 5th year, 3: 74-81.

Khajepoor, M. 2004. Industrial plants. Industrial University of Isfahan. 564 p. (In Persian)

Kornejadi, A., Galeshi, S., Zeynali, E., and Zangi, M.R. 2004. Evaluation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes resistance to salinity in the germination stage. Journal of Agricultural Science and Technology. 18(1): 109-125. (In Persian)

Mer, R.K., Prajith, P.K., Pandya, D.H., and Dandey, A.N. 2000. Growth of young plants of *Hordeum vulgare, Triticum aestivum, cicer aritinume* and *Brassica junceaa*. Journal Agronomy and crop science, 185:209-217.

Mohammadi, G.R. 2009. The Influence of NaCl Priming on Seed Germination and Seedling Growth of Canola (*Brassica napus* L.) Under Salinity Conditions. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5(5): 696-700.

Munns, R., James, R.A., and Lauchli, A. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany, 57: 1025-1043.

Omidia. H., Khazaeib, F., Hamzi Alvanaghc, S., and Heidari-Sharifabad H. 2009. Improvement of seed germination traits in canola (*Brassica napus* L.) as affected by saline and drought stresses. Plant Ecophysiology. 3:151-158.

Sedgali Zanani, M., Nezami, T., Habibi, D., and Khorshidi, M.B. 2010. Effect of quantitave and qualitative performance of four canola cultivars to salinity conditions. Advances in Environmental Biology, 4(3): 422-427.

Soltani, A., and Yazdi, V. 2010. Program applications for education and research in agriculture. Niac publisher. P: 32.

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.