

بررسی جوانه زدن ارقام کلزا در شرایط شوری

اکبر انفراد *، ناصر مجنون حسینی **، کاظم پوستینی ***

و احمد علی خواجه احمد عطاری ****

چکیده

مؤلفه‌های جوانه زدن و رشد گیاهچه ۲۵ رقم کلزا، در شش سطح شوری ناشی از کلرور سدیم (NaCl) بر حسب هدایت الکتریکی صفر، سه، شش، نه، ۱۲ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر در شرایط آزمایشگاه بررسی شد. کاهش درصد جوانه زدن ارقام کلزا بر اثر افزایش سطح شوری تا هدایت الکتریکی ۱۲ دسی زیمنس بر متر معنی‌دار نبود. ولی زمان لازم برای جوانه زدن با افزایش شوری محیط رشد افزایش پیدا کرد. همبستگی درصد و سرعت جوانه زدن، همچنین درصد جوانه زدن و طول ریشه‌چه در بیشترین سطح شوری مثبت و معنی‌دار بود. در ارقام مقاوم به تنش شوری درصد و سرعت جوانه زدن و طول ریشه‌چه بیشتر بود. براساس دو مؤلفه درصد و سرعت جوانه زدن، ارقام کلزا در سه گروه دسته‌بندی شدند. از عکس‌العمل مؤلفه‌های مختلف جوانه زدن نتیجه می‌شود که هدایت الکتریکی مطلوب برای گیاه کلزا در دامنه ۳-۶ دسی زیمنس بر متر است.

واژه‌های کلیدی: ارقام کلزا؛ تنش شوری؛ مؤلفه‌های جوانه‌زنی؛ واکنش جوانه‌زنی؛ هدایت الکتریکی

-
- * - کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران - ایران
** - استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران - ایران (مسوؤل مکاتبات)
*** - استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران - ایران
**** - عضو هیأت علمی بخش دانه‌های روغنی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، تهران -

خشک جنوب، اقلیم‌های معتدل سرد و سرد خشک کشور رایج گردیده است. در این مناطق وسعت اراضی شور و نمک‌زار زیاد است.

جوانه زدن حساس‌ترین مراحل رشد و نمو گیاهان است و جوانه زدن ضعیف در خاک‌های شور باعث استقرار کم و تولید ضعیف گیاهچه‌ها و بالاخره منجر به کاهش محصول می‌شود (۱۵). جوانه زدن، به معنای ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه، طولیل شدن آنها و اختصاص مواد غذایی ذخیره به محور جنینی، جزو اولین مراحل چرخه زندگی گیاه می‌باشد و نقش تعیین‌کننده‌ای در استقرار گیاهچه دارد. گیاهان در مرحله جوانه زدن به همان نسبت مراحل بعدی رشد در برابر شوری مقاومت می‌کنند و گاهی اوقات در مراحل جوانه زدن مقاوم‌تر نیز می‌باشند. ولی موارد استثنا نیز وجود دارد. به عنوان مثال چغندر قند در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری حساس‌تر از مراحل بعد است (۳). با ورود نمک به بافت‌های داخلی بذر، ظرفیت آب درون آن کاهش و جذب افزایش می‌یابد. به هر حال نمک جذب شده به داخل بذر اثر سمی بر روی بافت‌ها دارد و قابلیت جوانه زدن را کاهش می‌دهد (۲۳).

گونه‌های جنس براسیکا در هنگام سبز شدن و رشد اولیه گیاهچه، به شوری حساس هستند و در مراحل بعد (به ویژه از مرحله گلدهی تا تشکیل خورجین یا میوه) نسبتاً مقاوم‌تر می‌شوند (۱۹). با افزایش مقدار کلرورسیدیم، سرعت و درصد جوانه زدن کاهش می‌یابد. در مورد برخی گیاهان دیگر نیز مشاهده است که سرعت جوانه زدن بیش از درصد جوانه زدن به تنش آب حساسیت نشان می‌دهد (۱۶). در کلزا میزان رشد ریشه‌چه و

از نظر اقلیمی بخش عمده‌ای از ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. از ویژگی‌های این مناطق کم و پراکنده بودن نزولات جوی و تبخیر زیاد می‌باشد که سبب تجمع املاح در لایه سطحی خاک می‌شود. وسعت اراضی شور و شورزار در ایران حدود ۱۵-۱۸ میلیون هکتار برآورد می‌شود که شامل بخش‌هایی از استان‌های گلستان (غرب استان)، سمنان (شاهرود و گرمسار)، جنوب خراسان، تهران، مرکزی، آذربایجان غربی و شرقی (تبریز و میاندوآب)، زنجان، اصفهان، یزد، کرمان (سیرجان)، فارس (نیریز و بختگان)، خوزستان (سوسنگرد و اهواز)، هرمزگان و سیستان (زابلی) می‌باشد (۷). بنابراین، در این مناطق باید از گونه‌های سازگار گیاهان زراعی برای کشت استفاده شود.

گونه‌های روغنی جنس براسیکا سومین منبع مهم روغن گیاهی (بعد از سویا و نخل روغنی) در دنیا می‌باشند و دارای صفات مثبت زراعی از قبیل مقاومت به سرما، کم‌آبی و شوری، ارزش تناوبی زیاد، بی‌تفاوتی نسبی به بافت خاک، قابلیت رقابت با علف‌های هرز و وجود تیپ‌های زمستانه و بهاره هستند (۱۱). گرچه در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل مقدار نمک زیاد خاک، تولید محصول با مشکل مواجه است، ولی با کشت ارقام مقاوم در این مناطق راندمان تولید از نظر اقتصادی قابل قبول خواهد شد (۱۱). سطح زیر کشت گیاه کلزا در کشور بالغ بر ۱۰۰۰۰۰ هکتار می‌باشد و کشت آن در بخش‌هایی از مناطق گرم و مرطوب شمالی (در اراضی غیرشالی و شالیزار)، اقلیم‌های گرم و

ظروف پتری در دستگاه ژرمیناتور به صورت آزمایش فاکتوریل، در طرح بلوک‌های کامل تصادفی قرار داده شد. برای کنترل محیط جوانه زدن، دمای داخل ژرمیناتور در محدوده (± 0.5) ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی تنظیم شد. بذور جوانه زده به‌طور روزانه در یک ساعت معین شمارش شد. این عمل تا زمانی که تعداد بذور جوانه زده به مدت سه روز متوالی در هر ظرف پتری ثابت بود ادامه یافت. در آخرین روز شمارش درصد جوانه زدن، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها در آن دارای حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. سپس وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهان کلیه تیمارها با ترازوی دقیق توزین و از تقسیم وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه نسبت آن دو محاسبه شد. برای تعیین میانگین تعداد بذور جوانه زده در روز (سرعت جوانه زدن) از فرمول زیر استفاده شد (۱۸):

$$\text{سرعت جوانه زدن} = \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده در روز اول}}{1} + \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده در روز نهم}}{9} + \dots$$

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای آماری SAS (۲۱)، Minitab (۲۰) و SPSS (۲۲) استفاده و مقایسه میانگین‌های داده‌های حاصل از طریق آزمون دانکن انجام شد. مدل ریاضی این آزمایش به شرح زیر می‌باشد:

$$X_{ijkl} = \mu + B_i + V_j + S_k + SV_{jk} + L_{ijkl}$$

ساقه‌چه و ماده خشک گیاهچه از عوامل مؤثر برای شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم به نمک می‌باشند (۱۳). در یک بررسی مشاهده شد که با افزایش شوری، کاهش درصد جوانه زدن ارقام مقاوم کلزا معنی‌دار نیست ولی در ارقام حساس کاهش کلیه صفات با افزایش شوری معنی‌دار بود (۶). باتوجه به اهمیت تغذیه‌ای و زراعی گیاه کلزا، در تحقیق حاضر اثر سطوح مختلف تنش شوری بر جوانه زدن ارقام مختلف آن بررسی می‌شود.

مواد و روشها

برای بررسی واکنش مؤلفه‌های جوانه زدن بذر ارقام کلزا به تنش شوری در شرایط آزمایشگاهی در سال ۱۳۷۹ تعداد ۲۵ رقم کلزا از بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات تهیه و اصلاح نهال و بذر کرج تهیه شد. قبل از شروع آزمایش بذور با محلول ۲/۵ درصد هیپوکلریت سدیم^۱ ضدعفونی شدند. تعداد ۲۵ بذر با اندازه یکسان از هر رقم در هر یک از ظروف پتری پلاستیکی به ابعاد ۹۰×۱۵ میلی‌متر حاوی یک عدد کاغذ صافی قرار داده شد. در تیمار شاهد (بدون شوری) هفت میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. در هر یک از سایر ظروف محلول‌های کلرورسدیم با هدایت الکتریکی عصاره اشباع برابر با صفر، سه، شش، نه، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در نظر گرفته شد. هدایت الکتریکی محلول‌های شور با دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی^۲ (مدل Jenway-4010) اندازه‌گیری شد.

۱ - محلول وایتکس تجارتي

۲ - Electrical conductivity meter

در این معادله $X_{ijkl} =$ مقدار عددی هر داده، $\mu =$ میانگین جامعه، $B_i =$ اثر بلوک، $V_j =$ اثر رقم کلزا، $S_k =$ اثر تیمار شوری، $SV_{jk} =$ اثر متقابل رقم کلزا و تیمار شوری و $L_{ijkl} =$ اثر اشتباه آزمایش می‌باشند.

نتایج و بحث

تفاوت ارقام کلزا از نظر مؤلفه‌های درصد و سرعت جوانه‌زدن، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه معنی‌دار بود ($P < 0/01$). همچنین تأثیر تیمارهای مختلف شوری بر صفات مذکور معنی‌دار بود ($P < 0/01$) که مشابه گزارش‌های دیگر برای گیاهان زراعی مختلف نظیر جو (۱ و ۲)، سورگوم (۴) و کلزا (۳) می‌باشد. اثر متقابل سطوح مختلف شوری و ارقام در صفات مورد بررسی (به‌جز وزن خشک ریشه‌چه) معنی‌دار بود ($P < 0/01$).

میانگین کلیه صفات مورد بررسی (به‌استثنای نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه) بر اثر تنش شوری کاهش یافت (جدول ۲). همچنین با افزایش سطوح شوری، درصد جوانه‌زدن بذور کاهش یافت. ولی تفاوت‌ها فقط در هدایت الکتریکی ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد معنی‌دار بود. میزان کاهش درصد جوانه‌زدن در سطح شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد ۲۱ درصد بود. گزارش‌هایی مبنی بر آثار نامطلوب تنش شوری بر جوانه‌زدن ارقام گندم (۱۴)، ارقام برنج (۹) و ماش (۱۰) نیز ارائه شده است.

کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه که از صفات مهم در استقرار اولیه گیاهچه می‌باشد در

سطوح بیشتر شوری معنی‌دار بود (جدول ۲). البته طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گونه‌هایی از جنس براسیکا دارای مقاومت بیشتری به شوری هستند (۱۷). طول ساقه‌چه تا هدایت الکتریکی سه دسی‌زیمنس بر متر افزایش یافت و بعد از آن روند نزولی داشت. همچنین طول ریشه‌چه نیز تا هدایت الکتریکی شش دسی‌زیمنس بر متر افزایش و سپس کاهش یافت (جدول ۶). لذا میزان تحمل ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه بیشتر است. دلیل بیشتر بودن دامنه تغییرات این است که گیاهچه کلزا فعالانه از انتقال عناصر سمی Na و Cl به قسمت هوایی جلوگیری نموده و در نتیجه غلظت زیاد این عناصر در ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه باعث تغییرات شدیدتر طول ریشه‌چه شده است.

اثر تنش شوری بر کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۳)، ولی تأثیر آن بر کاهش وزن خشک ساقه‌چه بیشتر بود. کاهش وزن خشک محوره‌های جنینی (ریشه‌چه و ساقه‌چه)، ناشی از کاهش یا عدم ساخت آنزیم‌های مؤثر در رشد بذر می‌باشد. زیرا شوری بیشتر از آستانه تحمل موجب توقف فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده ذخایر بذر شده و سبب کاهش رشد گیاه می‌شود (۲). با افزایش مقدار شوری نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه بیشتر بود (جدول ۲). بافت ریشه در ظرفیت‌های اسمزی کم که ساقه قادر به رشد نمی‌باشد، می‌تواند به رشد خود ادامه دهد. این امر سبب کاهش نسبت ساقه‌چه به ریشه‌چه می‌شود. البته کوچک بودن این نسبت می‌تواند یک دلیل بر مقاوم بودن ارقام در ظرفیت اسمزی کم باشد.

نتیجه‌گیری

گیاه کلزا در مرحله جوانه زدن سطوح شوری تا حدود ۱۲ دسی زیمنس بر متر را تحمل می‌کند. باتوجه به مؤلفه‌های مختلف جوانه زدن نتیجه‌گیری می‌شود که هدایت الکتریکی مطلوب برای جوانه زدن گیاه کلزا در دامنه ۶-۳ دسی زیمنس بر متر است.

ارقام کلزاهای مورد مطالعه را می‌توان بر پایه درصد و سرعت جوانه زدن به سه گروه عمده تقسیم‌بندی نمود. ارقامی که درصد جوانه زدن و سرعت جوانه زدن آنها حداکثر است جزو ارقام متحمل به شوری هستند (گروه اول). ارقامی که از لحاظ دو صفت درصد و سرعت جوانه زدن برعکس گروه یک هستند و جزو ارقام حساس طبقه‌بندی می‌شوند (گروه اول). علی‌رغم این‌که درصد و سرعت جوانه‌زدن در این ارقام کم است ولی در بین آنها ارقامی وجود دارد که از لحاظ طول ریشه‌چه (رقم Licord)، طول ساقه‌چه (رقم Hyola 42)، وزن خشک ریشه‌چه (رقم Olara)، وزن خشک ساقه‌چه (رقم Hyola 42) و نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه (رقم Licord) نسبت به گروه یک برتر هستند (جدول ۳). در گروه سوم ارقامی با طیف وسیعی از تغییرات درصد و سرعت جوانه زدن وجود دارد. هماهنگی بین صفت درصد و سرعت جوانه زدن که در دو گروه متحمل و حساس دیده می‌شود در این گروه وجود ندارد. به‌عنوان مثال درصد جوانه زدن نسبتاً کم و سرعت جوانه زدن زیاد در رقم ال یک (L₁) و نیز درصد جوانه زدن زیاد و سرعت جوانه زدن کم در رقم اوکاپی (Okapi) را می‌توان ذکر نمود.

درمقایسه میانگین ارقام کلزا در دو سطح بدون تنش شوری (شاهد) و شوری زیاد (۱۵ دسی زیمنس بر متر) مشخص شد که دو رقم کولورت (Colvert) و اولرا (Olara)، به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد جوانه زدن در شوری زیاد می‌باشند (جدول ۳). رقم کولورت دارای طویل‌ترین ریشه‌چه و اولرا کوتاه‌ترین ریشه‌چه بود. از نظر سرعت جوانه زدن و طول ساقه‌چه نیز چنین تفاوتی مشاهده می‌شود ولی تفاوت این دو رقم از نظر صفت وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه معنی‌دار نبود. بنابراین تعدادی از ارقام کلزا با داشتن درصد و سرعت جوانه زدن بیشتر، تقسیم و رشد سلولی کمتری در محیط شور داشته‌اند و به‌نظر می‌رسد که این ارقام بدین‌وسیله غلظت نمک درون خود را کاهش داده‌اند.

در شرایط شوری زیاد دو رقم فورنکس (Fornax) و لیکورد (Licord) به‌ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه‌چه را داشتند (جدول ۳). همچنین رقم فورنکس از نظر وزن خشک ساقه‌چه، درصد جوانه زدن نسبت به لیکورد برتری دارد. ولی زیاد بودن نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه در رقم لیکورد، نشان می‌دهد که تحمل مطلق این رقم نسبت به شوری درمقایسه با رقم فورنکس کمتر است و می‌توان نتیجه‌گیری نمود که این رقم به‌دلیل حساسیت به شوری واکنش‌های مربوط به جوانه زدن در آن دیرتر خاتمه یافته و با تخصیص سهم رشد بیشتر ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه و افزایش نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه، نسبت به شوری مقاومت کرده است.

جدول ۱ - تجزیه همبستگی صفات جوانه زدن تحت اثر تنش شوری در ارقام مختلف کلزا

صفات	درصد جوانه زدن	سرعت جوانه زدن	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه
سرعت جوانه زدن	۰/۱۸۱**					
طول ساقه‌چه	۰/۰۹۲ ^{ns}	-۰/۰۷۵ ^{ns}				
طول ریشه‌چه	۰/۳۴۸**	-۰/۰۴۷ ^{ns}	۰/۷۲۰**			
وزن خشک ریشه‌چه	-۰/۰۰۵ ^{ns}	-۰/۱۳۴**	۰/۰۸۹ ^{ns}	۰/۱۱۴*		
وزن خشک ساقه‌چه	-۰/۰۰۲ ^{ns}	-۰/۰۸۹ ^{ns}	۰/۳۵۸**	۰/۲۶۶**	-۰/۰۶۹ ^{ns}	
نسبت وزن خشک ساقه‌چه به ریشه‌چه	-۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۰۳۵ ^{ns}	-۰/۰۰۵ ^{ns}	-۰/۱۶۳**	-۰/۳۴۵**	۰/۶۲۳**

** و * به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار و ^{ns} در سطح احتمال پنج درصد معنی دار نیست.

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ارقام کلزا در آزمایش جوانه زدن در سطوح مختلف تنش شوری

سطوح شور	درصد سرعت جوانه زدن	طول (میلی متر)	وزن خشک (میلی گرم)	نسبت وزن خشک			
(دسی زمینس بر متر)	(متوسط تعداد در روز)	ساقه‌چه	ریشه‌چه	ساقه‌چه به ریشه‌چه			
۰	۸۳/۱ ^a	۱۹/۱۸ ^b	۳۵/۹۳ ^c	۷۰/۲۶ ^c	۰/۵۵ ^a	۰/۶۹ ^b	۱/۹۲ ^b
۳	۸۴/۸ ^a	۱۹/۹۹ ^a	۶۰/۳۶ ^a	۸۳/۶۶ ^b	۰/۷۷ ^a	۰/۹۷ ^a	۲/۲۶ ^b
۶	۸۴/۴ ^a	۱۹/۵۴ ^{ab}	۵۲/۵۹ ^b	۸۹/۴۵ ^a	۰/۷۹ ^a	۰/۸۸ ^a	۲/۴۶ ^b
۹	۸۴/۱ ^a	۱۹/۱۴ ^b	۳۴/۲۴ ^c	۷۲/۶۸ ^c	۰/۷۷ ^a	۰/۹۶ ^a	۲/۹۱ ^a
۱۲	۸۱/۱ ^a	۱۷/۷۳ ^c	۲۷/۳۶ ^c	۴۸/۷۴ ^d	۰/۶۲ ^a	۰/۸۶ ^{ab}	۳/۶۶ ^a
۱۵	۶۶/۰ ^b	۱۳/۱۲ ^d	۱۲/۲۲ ^c	۱۳/۹۶ ^e	۰/۲۲ ^b	۰/۵۳ ^c	۳/۸۸ ^a

تفاوت میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی دار نیست (سطح احتمال بیش از پنج درصد).

بررسی جوانه زدن ارقام کلزا در شرایط شوری

جدول ۳ - مقایسه میانگین ارقام کلزا از نظر صفات مورد بررسی در آزمایش جوانه زدن در دو سطح بدون تنش شوری (شاهد) و شوری زیاد

طول ریشه چه (میلی متر)		سرعت جوانه زدن		درصد جوانه زدن		نام ارقام
۱۵	۰	۱۵	۰	۱۵	۰	
۲۱/۷ ^a	۵۶/۱ ^{de}	۲۶/۱۱ ^a	۲۴/۴۵ ^{ab}	۱۰۰ ^a	۹۲ ^{abc}	Colvert
۱۳/۹ ^{abcde}	۷۴/۲ ^{bcd}	۲۵/۰۸ ^{ab}	۲۶/۰۰ ^a	۹۹/۷ ^{ab}	۹۵ ^{ab}	Eurol
۱۸/۴ ^{abc}	۶۹/۶ ^{bcd}	۲۲/۹۳ ^{abc}	۲۳/۱۴ ^{abcd}	۹۳/۳ ^{abc}	۸۹/۳ ^{abc}	GWC
۱۹/۹ ^{ab}	۶۱/۷ ^{cde}	۲۳/۲۶ ^{abc}	۲۵/۶۷ ^a	۹۳/۳ ^{abc}	۹۵ ^{ab}	Hansen
۱۶/۹ ^{abcd}	۷۷/۶ ^{bcd}	۲۲/۸۲ ^{abc}	۲۳/۵۹ ^{abc}	۹۳/۳ ^{abc}	۹۳/۳ ^{abc}	Orient
۱۵/۶ ^{abcde}	۶۳/۱ ^{cde}	۲۱/۵۲ ^{abc}	۲۶/۴۵ ^a	۸۹/۳ ^{abcd}	۱۰۰ ^a	DP 94.8
۱۴/۳ ^{abcde}	۸۱/۷ ^{bc}	۲۰/۱۵ ^{bc}	۲۲/۹۷ ^{abcd}	۸۹/۳۳ ^{abcd}	۹۴/۷ ^{ab}	Mohican
۱۴/۶ ^{abcde}	۷۳/۹ ^{bcd}	۲۳/۴ ^{abc}	۲۵/۳۴ ^{ab}	۸۶/۷ ^{abcd}	۹۵ ^{ab}	Symbol
۱۴/۱ ^{abcde}	۷۳ ^{bcd}	۱۸/۶۳ ^c	۲۴/۲۶ ^{ab}	۸۲/۷ ^{abcd}	۹۳/۳ ^{abc}	Fornax
۱۴/۸ ^{abcde}	۷۱/۵ ^{bcd}	۱۹/۹۶ ^{bc}	۲۱/۰۴ ^{bcd}	۸۲/۷ ^{abcd}	۸۵/۳ ^{abcd}	Orkan
۱۹/۶ ^{ab}	۶۸/۹ ^{bcd}	۱۹/۹۲ ^{bc}	۲۲/۴۴ ^{abcd}	۸۱/۳ ^{abcd}	۸۳ ^{abc}	Cocktail
۹/۹ ^{abcde}	۶۷/۹ ^{bcde}	۵/۷ ^{ghij}	۷/۶۳ ^f	۳۷/۳ ^{efg}	۳۴/۷ ^h	Regent X Cobra
۶ ^{cde}	۶۲/۷ ^{cde}	۲/۰۸ ^{hij}	۱۰/۱۵ ^f	۳۸/۷ ^{efg}	۷۷/۳ ^{cd}	Alice
۵/۲ ^{de}	۶۱/۱ ^{cde}	۶/۲۶ ^{fghi}	۸/۱۹ ^f	۳۳/۳ ^{fgh}	۴۲/۷ ^{gh}	SLM 046
۸/۶ ^{bcde}	۶۰/۹ ^{cde}	۱/۷۴ ^{hij}	۶/۵۵ ^f	۳۳/۷ ^{efg}	۵۵ ^{fg}	Akamar
۳/۶ ^e	۴۶/۷ ^e	۰/۷۸ ^{ij}	۶/۶۳ ^f	۱۰ ^{ghi}	۷۰/۶ ^{de}	PF 7045/01
۱۳/۵ ^{abcde}	۵۶/۸ ^{de}	۰/۱۸ ^j	۶/۳۰ ^f	۶/۷ ^{hi}	۶۶/۷ ^{ef}	Hyola 42
۱۸/۲ ^{ab}	۱۰۲/۴ ^a	۳/۲۶ ^{ghij}	۱۹/۹۶ ^{de}	۵۷/۳ ^{ef}	۸۲/۶ ^{bcd}	Licore
۱۰/۴ ^{abcde}	۷۵/۲ ^{bcd}	۰/۷۴ ^{ij}	۱۵/۶۳ ^e	۲/۷ ⁱ	۸۲/۶ ^{bcd}	Olara
۱۹/۲ ^{ab}	۹۰/۲ ^{ab}	۱۱/۰۰ ^{ef}	۲۲/۵۲ ^{abcd}	۷۲ ^{abcd}	۸۹/۳ ^{abc}	VDH 8003-98
۱۹/۳ ^{ab}	۶۱/۶ ^{cde}	۱۳/۱۹ ^{de}	۲۶/۱۱ ^a	۶۶/۷ ^{bcde}	۱۰۰ ^a	SYN 1
۱۲/۳ ^{abcde}	۷۶/۹ ^{bcd}	۶/۸۱ ^{fh}	۱۹/۳۳ ^{cde}	۶۶/۳ ^{cde}	۸۴ ^{abcd}	Consul
۱۳/۲ ^{abcde}	۷۲ ^{bcd}	۸/۵۶ ^{efg}	۲۴/۰۴ ^{ab}	۸۰ ^{abcd}	۹۷/۳ ^{ab}	Okapi
۱۵/۶ ^{abcde}	۷۵/۶ ^{bcd}	۶/۲۲ ^{fghi}	۲۱/۲۲ ^{bcd}	۶۸ ^{abcde}	۹۲ ^{abc}	Parade
۱۰/۳ ^{abcde}	۷۵/۱ ^{bcd}	۱۷/۸۱ ^{bc}	۲۱/۰۴ ^{cd}	۷۷/۸ ^{abcd}	۸۵/۳ ^{abcd}	L1

طول ساقه چه (میلی متر)						نام ارقام
وزن خشک ریشه چه (میلی گرم)						
وزن خشک ساقه چه (میلی گرم)						
سطح شوری (دسی زیمنس بر متر)						
۱۵	۰	۱۵	۰	۱۵	۰	
۰/۶۰ ^{bc}	۰/۳۷ ^e	۰/۳۰ ^a	۰/۴۷ ^{abc}	۱۶/۶ ^{abcd}	۲۷/۶ ^{ef}	Colvert
۰/۳۳ ^c	۰/۵۳ ^{cde}	۰/۲۰ ^a	۰/۴۳ ^{abc}	۹/۶ ^{abcde}	۳۲/۶ ^{cde}	Eurol
۰/۵۴ ^c	۰/۵۰ ^{de}	۰/۲۰ ^a	۰/۵۳ ^{abc}	۱۱/۶ ^{abcde}	۳۲/۸ ^{cde}	GWC
۰/۳۰ ^c	۰/۶۳ ^{cde}	۰/۲۳ ^a	۰/۴۳ ^{abc}	۲۰ ^{ab}	۳۳/۴ ^{cde}	Hansen
۰/۴۷ ^c	۰/۶۳ ^{cde}	۰/۲۷ ^a	۰/۵ ^{abc}	۱۵/۴ ^{abcde}	۳۵/۹ ^{bcde}	Orient
۰/۴۵ ^c	۰/۵۷ ^{cde}	۰/۴۵ ^a	۰/۳۷ ^{bc}	۱۰/۳ ^{abcde}	۲۱/۵ ^f	DP 94.8
۰/۳۳ ^c	۰/۵۰ ^{de}	۰/۱۰ ^a	۰/۴۷ ^{abc}	۱۰/۶ ^{abc}	۳۵/۸ ^{bcde}	Mohican
۰/۵۳ ^c	۰/۶۰ ^{cde}	۰/۱۵ ^a	۰/۴۳ ^{abc}	۱۲/۹ ^{abcde}	۳۲/۷ ^{cde}	Symbol
۰/۶۳ ^{bc}	۰/۷۰ ^{cde}	۰/۵۳ ^a	۰/۵۳ ^{abc}	۱۴/۶ ^{abcde}	۴۰/۴ ^{bc}	Fornax
۰/۵۷ ^c	۰/۶۰ ^{cde}	۰/۱۳ ^a	۰/۵۷ ^{abc}	۱۴/۴ ^{abcde}	۳۵/۵ ^{bcde}	Orkan
۰/۴۷ ^c	۰/۶۳ ^{cde}	۰/۳۳ ^a	۰/۴۷ ^{abc}	۱۹/۵ ^{abc}	۳۶/۲ ^{bcde}	Cocktail
۰/۴۳ ^c	۰/۷۳ ^{bdc}	۰/۲۳ ^a	۰/۶۳ ^{abc}	۸ ^{cde}	۵۴/۳ ^a	Regent X Cobra
۰/۲۷ ^c	۰/۵۷ ^{cde}	۰/۳۳ ^a	۰/۷۰ ^{ab}	۵/۹ ^{de}	۳۰/۹ ^{de}	Alice
۰/۴۳ ^c	۰/۹۰ ^{bc}	۰/۱۳ ^a	۰/۶۰ ^{abc}	۷/۱ ^{de}	۵۹/۶ ^a	SLM 046
۰/۵۳ ^c	۰/۹۰ ^{bc}	۰/۱۷ ^a	۰/۵۳ ^{abc}	۱۲/۱ ^{abcdef}	۳۸/۳ ^{bcd}	Akamar
۰/۲۷ ^c	۰/۵۷ ^{cde}	۰/۱۰ ^a	۰/۳۳ ^c	۴/۷ ^e	۳۰/۴ ^{de}	PF 7045/01
۱/۱۳ ^a	۱/۳۰ ^a	۰/۳۰ ^a	۰/۷۷ ^a	۱۶/۶ ^{abcd}	۵۲/۵ ^a	Hyola 42
۰/۵۳ ^c	۰/۷۷ ^{bcd}	۰/۱۰۷ ^a	۰/۶۳ ^a	۹/۹ ^{abcde}	۳۲/۵ ^{cde}	Licore
۰/۵۰ ^c	۱/۰۷ ^{ab}	۰/۵۳ ^a	۰/۷۳ ^a	۹ ^{abcd}	۴۳/۱ ^b	Olara
۱/۰۷ ^{ab}	۰/۷۳ ^{bcde}	۰/۲۰ ^a	۰/۷۷ ^a	۱۴/۶ ^{abcde}	۳۳/۶ ^{cde}	VDH 8003-98
۰/۶۷ ^{bc}	۰/۶۷ ^{cde}	۰/۱۷ ^a	۰/۵۳ ^{abc}	۱۱/۶ ^{abcde}	۲۸/۸ ^{ef}	SYN 1
۰/۵۷ ^c	۰/۷۷ ^{bcd}	۰/۱۷ ^a	۰/۶۰ ^{abc}	۲۰/۹ ^a	۳۱/۵ ^{cde}	Consul
۰/۴۳ ^c	۰/۶۷ ^{cde}	۰/۱۳ ^a	۰/۵۳ ^{abc}	۸ ^{ab}	۳۱/۷ ^{cde}	Okapi
۰/۶۰ ^{bc}	۰/۷۷ ^{bcd}	۰/۱۳ ^a	۰/۶۳ ^{abc}	۹/۱ ^{abcde}	۲۸/۴ ^{ef}	Parade
۰/۶۳ ^{bc}	۰/۶۷ ^{cde}	۰/۱۳ ^a	۰/۴۷ ^{abc}	۱۱/۷ ^{abcd}	۳۸/۲ ^{bcd}	LI

ادامه جدول شماره ۳

نسبت وزن خشک ساقه چه به ریشه چه		نام ارقام
سطح شوری (دسی زیمنس بر متر)		
۱۵	۰	
۴/۱ ^{abc}	۰/۸ ^b	Colvert
۳/۱ ^{abc}	۱/۶ ^b	Eurol
۳/۶ ^{abc}	۱ ^b	GWC
۲/۷ ^{abc}	۱/۹ ^{ab}	Hansen
۴/۴ ^{abc}	۱/۶ ^b	Orient
۱/۶ ^{abc}	۲/۸ ^{ab}	DP 94.8
۳/۳ ^{abc}	۱/۴ ^b	Mohican
۵/۱ ^{abc}	۱/۷ ^{ab}	Symbol
۲/۳ ^{bc}	۱/۸ ^{ab}	Fornax
۵/۵ ^{ab}	۱/۴ ^b	Orkan
۴/۲ ^{abc}	۲/۹ ^{ab}	Regent X Cobra
۱/۵ ^c	۲/۹ ^{ab}	Alice
۳ ^{abc}	۲/۴ ^{ab}	SLM 046
۳/۷ ^{abc}	۲/۴ ^{ab}	Akamar
۱/۷ ^{bc}	۳/۹ ^a	PF 7045/01
۲/۶ ^{abc}	۲/۹ ^{ab}	Hyola 42
۵/۳ ^{abc}	۱/۴ ^b	Licore
۲/۴ ^{abc}	۲/۵ ^{ab}	Olara
۵/۳ ^{abc}	۱/۱ ^b	VDH 8003-98
۶/۴ ^a	۱/۵ ^b	SYN 1
۵/۴ ^{ab}	۱/۴ ^b	Consul
۳ ^{abc}	۱/۵ ^a	Okapi
۴/۵ ^{abc}	۱/۴ ^b	Parade
۵/۳ ^{abc}	۱/۷ ^a	L1

تفاوت میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی دار نیست (سطح احتمال بیش از پنج درصد).

منابع مورد استفاده

- ۱ - احتشامی، م. ر. و چاییچی، م. ر. ۱۳۷۷. اثر شوری بر جوانه زدن دو رقم جو. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال پنجم، (۳-۴): ۲۴-۳۴.
- ۲ - تاجبخش، م. و صادقی، ا. ۱۳۷۸. تأثیر شوری حاصل از کلرورسدیم بر روی غشا سلولی و جنین در ارقام مختلف جو. مجله نهال و بذر جلد ۱۵(۳): ۲۵۱-۲۶۲.
- ۳ - حقونیا، غ. ۱۳۷۱. راهنمای تحمل گیاهان نسبت به شوری. انتشارات جهاددانشگاهی دانشگاه مشهد.
- ۴ - خورشیدی بنام، م. رحیمزاده خویی، ف. ولیزاده، م. و نادری، ف. ۱۳۷۷. اثر غلظت‌های مختلف کلرید سدیم و آب آبی چای بر جوانه زدن بذر ارقام جو. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۵ - شکاری، ف. ۱۳۷۹. اثرات تنش شوری بر روی شاخص‌های رشد تغذیه معدنی و عملکرد در کلزا (*Brassica napus*) پایان‌نامه دکتری دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۶ - شکاری، ف. رحیمزاده خویی، ف. ولیزاده، م. آلیاری، ه. و شکیبیا، م. ۱۳۷۷. اثر تنش شوری بر جوانه زدن ۱۸ رقم کلزا. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۷ - عسگریان، م. ۱۳۷۷. اثر شوری بر روی جوانه زدن بذر گونه‌های مختلف یونجه یکساله. چکیده مقالات، پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۸ - مقتولی، م. و چاییچی، م. ر. ۱۳۷۸. بررسی اثر شوری و نوع نمک بر جوانه زدن و رشد اولیه سورگوم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان سال ششم، (۴): ۳۳-۴۰.
- 9 . Asch F and Wopereis MCS (2001) Responses of field - grown irrigated rice cultivar to varying levels of floodwater salinity in a semi-arid environment. Field Crops Research 70: 127-137.
- 10 . Ashraf M and Rasul E (1988) Salt tolerance of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilcezek) at two growth stages. Plant and Soil 10: 63-67.
- 11 . Ashraf M, Nazir N and Neilly TM (2001) Comparative salt tolerance of amphidiploid and diploid Brassica species. Plant Science 160: 683-689.
- 12 . Baalbaki RZ, Zurayk RA, Bleik MM and Talhouk SN (1999) Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. Seed Science and Technology 27: 291-302.
- 13 . Chopra VL and Prakash S (1996) Oileseed and vegetable Brassica: Indian perspective. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., PP: 649-966.

- 14 . Francois LE, Mass EV, Donovan TJ and Youngs VL (1986) Effects of salinity on grain yield and quality, vegetative growth, and germination of semi - dwarf and durum wheat. *Agron. J.* 78: 1053-1058.
- 15 . Hemantaranjan A (1998) *Advances in Plant Physiology*. Pawan kumar Scientific Publisher., India. PP: 381-394.
- 16 . Hung J and Redmann RE (1995a) Physiological responses of canola and wild mustard to salinity and contrasting calcium supply. *Journal of Plant Nutrition* 18: 1931-1949.
- 17 . Hung J and Redmann RE (1995b) Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. *Canadian J. Pl. Sci.*, 75: 815-819.
- 18 . Khan MSA, Hamid A and Karim MA (1997) Effect of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice (*Oriza sativa* L.). *Crop Sci.*, 176: 163-169.
- 19 . Kumar D (1995) Salt tolerance in oilseed *Brassica* present status and future prospects. *Plant Breeding Abstracts* 65(10): 1439-1447.
- 20 . Minitab II. 12. Minitab Inc., 3081 Enterprise PA 16801-3008, USA.
- 21 . SAS user's guide statistics (Ver. 6.0) SAS Institute, Cary, NC.
- 22 . SPSS for windows (release 10). Kinnear PR and Co. Gray (Eds.) Psychology Press.
- 23 . Tobe K, Zhang L and Omasa K (1999) Effects of NaCl on seed germination of five non halophytic species from a chinese desert environment. *Seed Science and Technology* 27: 851-863.