

## بررسی اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارقام جدید و پرمحصول کلزای پائیزه (*Brassica napus* L.)

• علیرضا ولدبانی، کارشناس ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی  
• عبدالله حسن زاده قورت تپه، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی  
• مهدی تاج بخش، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۴

E-mail: ali\_5533@yahoo.com

### چکیده

به منظور ارزیابی تحمل به شوری ۴ رقم از پرمحصول ترین ارقام پیشرفته کلزای پائیزه، شامل ارقام کوکتیل، پارید، اکاپی و هیبرید ریجنت × کبری، در مرحله جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، آزمایشی در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی ارومیه به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار به اجرا در آمد. تیمارهای شوری (۴، ۸، ۱۰، ۱۲) میلی موس بر سانتیمتر بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شوری در ارقام مورد آزمایش و اثر متقابل رقم × شوری بر روی تمام صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و کلیه صفات مورد مطالعه شامل: درصد جوانه‌زنی، میزان رشد، طول ساقه چه و ریشه چه و وزن ساقه چه و ریشه چه، با افزایش شوری، در تمام ارقام، کاهش یافت، اما رقم ریجنت × کبری در همه صفات مورد بررسی به جز در صد جوانه‌زنی، برتر از سایر ارقام ظاهر گردید و رقم اکاپی نسبت به سایر ارقام، نتایج ضعیف تری کسب کرده و حساسیت بیشتری از خود در برابر شوری نشان داد. مطالعه اثر متقابل رقم × شوری حاکی از آن بود که درصد جوانه‌زنی رقم کوکتیل تا شوری ۱۰ میلی موس بر سانتیمتر بیشتر از سایر ارقام بوده ولی در شوری ۱۲ میلی موس، رقم پارید متحمل تر از سایر ارقام بود، اما اختلافات موجود در این قسمت از نظر آماری معنی‌دار نبود. بررسی همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه نشان داد که شوری، همبستگی منفی با صفات مورد آزمایش داشته و بین درصد جوانه‌زنی، با میزان رشد و طول ساقه چه همبستگی مثبت برقرار بود.

کلمات کلیدی: تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، کلزا، طول و وزن ریشه چه و ساقه چه، میزان رشد.

Pajouhesh & Sazandegi No 66 pp: 23-32

Study on the effects of salt stress in germination and embryo growth stages of the four prolific and new cultivars of winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

By: A. R. Valdiani, Msc of Agricultural Engineering- Agronomy from Jahad Agricultural Organization of West Azarbaijan Province.

A. Hassanzadeh: Ph.D of Crop Ecology. Assistant prof of West Azarbaijan Agricultural Research Center.

M. Tajbakhsh: Associate Prof of Agronomy of Faculty of Agriculture of Urmia University.

Due to evaluation of tolerance to the salt stress of the four new and prolific varieties of winter rapeseed (*Brassica napus*

L.)Cocktail, Parade, Okapi and the hybrid of Regent × Cobra in germination and embryo growth stages, a factorial experiment was carried out using Randomized Complete Block Design with three replicates in crop physiology laboratory of faculty of Agriculture of Urmia University. In this research some characters as percent of germination, germination rate, gemule length, radicle length, gemule weight and radicle weight were studied. Salt treatment were control 0, 4, 8, 10 and 12 mmsh/cm. The results of data analysis showed salt effect on studied cultivars and interaction of cultivar × salt on the studied characters were significant in 1% level. With increasing of salt all evaluated characters decreased. The Regent × Cobra was superior cultivar in all attributes unless germination percentage, and Okapi was lower from other cultivars. study on the interaction of salinity and cultivar effects indicated germination percentage of Cocktail variety was higher from others until dose of 10 mmohs/cm but in salinity of 12 mmohs/cm the Parade cultivar was superior from other cultivars. The salt had a negative correlation with all evaluated characters. The most negative correlation was between salt and percent of germination and the most positive correlation was between percent of germination and germination rate characters and there was a positive correlation between percent of germination with gemule length.

**Key words:** Winter rapeseed, Salt stress, Percent of germination, Germination rate, Length and weight of gemule and radicle.

#### مقدمه

به‌طور کلی وجود املاح زیاد در خاک یا آب آبیاری، گیاه را با تنش شوری مواجه می‌سازد. تنش شوری صرف نظر از مکانیسم شور شدن خاک، به دلیل تجمع بیش از حد کاتیون‌ها و آنیون‌ها در محلول خاک، بروز می‌کند. این املاح در درجه اول شامل سدیم و کلر و سپس بی‌کربنات‌ها، سولفات‌ها، کلسیم، منیزیم، بر و به ندرت نیترات‌ها می‌باشند. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک‌های شور، بیش از ۴ میلی موس بر سانتی متر بوده و ۱۵ درصد ظرفیت تبادل کاتیونی آنها، توسط سدیم، اشغال شده است (۴، ۱۲، ۱۳، ۱۷). کلزا مقام سوم را پس از سویا و نخل روغنی در تأمین روغن جهان دارد (۸، ۲۹، ۳۲). از طرفی افزایش روز افزون تقاضا برای روغن کلزا و نیاز به تنوع زراعی، سطح زیر کشت این محصول را در مناطقی که خاک آنها، استعداد شور شدن را دارد، افزایش خواهد داد (۲۶). اگر چه کلزا از جمله گیاهان روغنی بردبار به شوری محسوب می‌شود و در بعضی منابع، تحمل آن در حد گندم، عنوان شده است (۱۸)، اما خاک‌های شور یا آبیاری با آب‌های شور، پتانسیل حاضر تولید کلزا را در معرض خطر قرار می‌دهد (۳۳). شوری خاک، ظهور برگ‌ها و تشکیل اولین میانگره‌ها در کلزا را به تأخیر می‌اندازد و پوشش سبز را کاهش می‌دهد. ادامه تنش در مراحل بعدی رشد، موجب کاهش ارتفاع گیاه، تعداد غلاف و تعداد دانه می‌شود (۲۳). تنش شوری همچنین باعث تغییرات زیادی در گیاهان از جمله، هیدراتاسیون بافتی، سمیت یونی، عدم توازن مواد غذایی و... می‌گردد و گیاهان برای مقابله با این تغییرات، مکانیسم‌هایی را در سطح سلول، بافت، اندام و یا تمام سطح گیاه به کار می‌برند (۱۱).

در بعضی از تحقیقات انجام شده، آستانه تحمل به شوری ارقام مورد بررسی، حدود ۱۰ دسی زیمنس بر متر و کاهش عملکرد در بالای حد آستانه، حدود ۱۳٪ برآورد شده است. این نتایج، ارقام مورد بررسی را بر

اساس تقسیم بندی Moss و Hoffman در گروه متحمل به شوری قرار می‌دهد (۳۱). اگر چه درصد کاهش عملکرد پس از آستانه در آنها، نسبت به گیاهانی که آستانه تحمل مشابه دارند، شدیدتر است (۲۳). رئیسی اظهار داشت که کلزا در اراضی نسبتاً شور گرگان و گنبد، با هدایت الکتریکی حدود ۷/۷ دسی زیمنس بر متر، محصول مناسبی تولید می‌کند (۶). اما به دلیل شرایط غیر یکنواخت مزرعه از نظر میزان شوری، در این مطالعات، واکنش ارقام کلزا به درجات مختلف شوری، بررسی نگردیده است (۷).

جوانه‌زنی، یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه در شرایط تنش شوری می‌باشد. عدم جوانه‌زنی گیاهان در خاک‌های شور، اغلب در اثر تجمع زیاد نمک در ناحیه کاشت بذر، به دلیل حرکت رو به بالای محلول خاک و متعاقب آن، وقوع تجمع نمک در سطح خاک می‌باشد (۲۲). این نمک‌ها از جوانه‌زنی و استقرار گیاه ممانعت می‌نمایند (۲۵). اکثر تنش‌های نمک در طبیعت، به نمک‌های سدیم مربوط می‌شود (۳۰).

کلرور سدیم (NaCl) و سولفات سدیم (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)، نمک‌های غالبی هستند که در مناطق شور یافت می‌شوند (۲۱). همچنین آبیاری با آب شور، سبب تجمع نمک در خاک می‌گردد (۴، ۱۷، ۲۰، ۲۱). یون کلر، عمده‌ترین آنیون محدود کننده رشد گیاهان زراعی در مناطق شور است (۱۲، ۱۴). تحقیقات انجام یافته در استان گلستان، نشان می‌دهند که بیش از آنکه درصد جوانه‌زنی بذر کلزا در اثر شوری کاهش یابد، رشد جوانه، طول و وزن هیپوکوتیل و ریشه، تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد (۹).

اگر چه تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی، برای کلزا گزارش نشده است، ولی هدف مطالعات انجام یافته در زمینه تحمل به شوری، ارزیابی واکنش کلزا در مرحله جوانی زنی به دامنه وسیعی از ارقام، سطوح شوری، درجه حرارت‌ها و تعیین اثرات متقابل بین آنها می‌باشد (۳۳). البته بعضاً گزارشاتی نیز از عملکرد بیشتر دانه و روغن و میزان کل ماده خشک

(۱۰، ۳۳، ۳۴).

$$\Omega = EC \times 0.36 \quad (1)$$

$$\Omega = (RT) \times \sum (Ci) \quad (2)$$

که در این دو فرمول:  $\Omega$  = پتانسیل اسمزی، EC = هدایت الکتریکی بر حسب میلی موس بر سانتی متر، R = ضریب ثابت، معادل ۰/۰۸۳۱، C = مولاریته، T = درجه حرارت بر حسب درجه کلین، و i تعداد یون، می باشد. بر این اساس برای تهیه محلول نمک طعام با هدایت الکتریکی ۱ میلی موس بر سانتی متر، مقدار ۰/۲۱۱ گرم نمک در یک لیتر آب، حل گردید (۱۰، ۳۳). ضد عفونی بذور توسط محلول ۱۰٪ هیپوکلریت سدیم و قارچ کش بنومیل ۲ در هزار، انجام پذیرفت. پتری دیش ها قبل از شروع آزمایش در آن با دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت، استریل گردیدند و در هر پتری دیش، یک عدد کاغذ صافی، قرارداده شد و سپس از بذور هر رقم، ۱۰۰ عدد در هر پتری دیش، به طور جداگانه اختصاص یافته و در دستگاه انکوباتور و در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و در شرایط تاریکی قرار گرفتند. پس از ۲۴ ساعت، تعداد بذور جوانه زده در تیمارهای شاهد، جهت تعیین قوه نامیه بذور، شمارش شدند و شمارش علیرغم توقف جوانه زنی در پایان روز سوم، تا روز هفتم، پس از کشت، در تمام تیمارها ادامه یافت. پس از گذشت یک هفته، صفاتی نظیر طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن ریشه چه، وزن ساقه چه، درصد جوانه زنی و میزان رشد بذور در تیمارهای مختلف اندازه گیری گردید (۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۲۸، ۳۳، ۳۴). در این میان میزان رشد بذور، با استفاده از رابطه وندونتر<sup>۳</sup> (فرمول ۳)، محاسبه شد (۳).

تولیدی بعضی لاین های دیپلوئید خالص<sup>۱</sup> HDS، در مقایسه با والدین شان، در شرایط کشت در خاک های شور، ارائه شده است (۲۸). تولید این گیاه در نواحی که دارای خاک های شور می باشند تحت تاثیر قرار می گیرد و شناسایی ارقامی که دارای مقاومت بیشتری به شرایط شوری هستند از نظر اقتصادی حائز اهمیت است (۱۱).

به هر حال با توجه به این که کنترل شوری یکی از کلیدهای مدیریت منابع طبیعی است که پایداری و ثبات تولید و استفاده بهینه از زمین را تضمین می نماید و در اثر شوری، محصول تولیدی تغییر می کند و هزینه تولید افزایش می یابد، لذا تحقیقات پیرامون معرفی ارقام مقاوم به شوری، از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. بر این اساس آزمایش حاضر بر روی ارقام جدید و پر محصول کلزای پاییزه در سطوح مختلف شوری، طی مراحل بسیار حساس و حیاتی جوانه زنی و رشد گیاهچه، مورد بررسی قرار گرفته و مقاوترین رقم، معرفی گردید. لازم به ذکر است که انتخاب غلظت های شوری با توجه به نتایج تحقیقات مشابهی که طی سالهای اخیر انجام گرفته اند، صورت پذیرفت (۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۲۸، ۳۳، ۳۴).

### مواد و روش ها

در این آزمایش ۴ رقم پر محصول و جدید کلزا که جزء موفق ترین ارقام آزمایشات سال های اخیر در ایران می باشند شامل رقم هلندی پارید<sup>۲</sup>، رقم ایتالیایی کوکتیل<sup>۳</sup>، رقم فرانسوی اکاپی<sup>۴</sup> و هیبرید ایرانی ریجنت<sup>۵</sup> × کبری<sup>۵</sup>، به منظور بررسی جوانه زنی بذور مذکور در شرایط شوری و ارزیابی میزان تحمل به شوری در مرحله مهم جوانه زنی و رشد گیاهچه، مورد مطالعه قرار گرفتند (۱، ۲، ۱۵، ۱۶) به منظور اجرای این تحقیق، طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل، در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار، پیاده گردید. فاکتور A شامل ۴ رقم کلزا و فاکتور B سطوح مختلف

$$GR = \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده}}{\text{اولین شمارش}} + \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده}}{\text{دومین شمارش}} + \dots + \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده}}{\text{آخرین شمارش}} \quad (3) \text{ فرمول}$$

در این تحقیق، به منظور تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزار MSTATC و برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL ۲۰۰۰ و برای محاسبه روابط همبستگی ساده، از نرم افزار TARIST، استفاده گردید (۱۰، ۱۵).

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر شوری بر جوانه زنی، رشد ریشه چه و ساقه چه در ارقام مختلف مورد مطالعه کلزا و نیز اثر متقابل

شوری، شامل ۵ سطح صفر (شاهد)، ۴، ۸، ۱۰ و ۱۲ میلی موس بر سانتیمتر، بودند.

به این ترتیب ۲۰ تیمار در ۳ تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. جهت تهیه محلول های شوری، از نمک کلرور سدیم (NaCl) استفاده گردید. بدین منظور، با استفاده از فرمول های ۱ و ۲، میزان نمک مورد نیاز برای تهیه محلول های شوری با هدایت الکتریکی مورد نظر، تعیین گردید (۹).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده بر اساس میانگین مربعات در ارقام برتر کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن ریشه چه	وزن ساقه چه	میزان رشد	درصد جوانه زنی
تکرار	۲	۰ / ۷۶۳	۰ / ۴۲۵	۰ / ۴۲۳	۲۷ / ۶۶۸	۱۲ / ۴۱۳	۱ / ۵۱۷
فاکتور A (رقم)	۳	۱۹ / ۴۹۱۰۰	۲ / ۹۶۷۰۰	۹۵ / ۸۲۰۰	۲۶۹ / ۸۴۹۰۰	۶۱۵ / ۱۵۱۰۰	۱۴۸ / ۲۳۹۰۰
فاکتور B (شوری)	۴	۴ / ۶۲۹۰۰	۵ / ۲۳۱۰۰	۲۶ / ۲۳۱۰۰	۱۴۶ / ۲۱۶۰۰	۹۲۸ / ۹۳۷۰۰	۱۰۴ / ۱۴۲۰۰
رقم×شوری (B×A)	۱۲	۱۰ / ۳۲۰۰	۰ / ۸۵۰۰	۲ / ۹۰۶۰۰	۳۹ / ۴۱۰۰	۱۰۵ / ۶۸۰۰	۴۴ / ۲۵۳۰۰
خطا	۳۸	۰ / ۵۸۷	۰ / ۵۰۱	۱ / ۸۲	۲۱ / ۴۵۴	۲۹ / ۶۰۲	۱۳ / ۴۱۱
ضریب تغییرات (C.V)	-	۱۲ / ۰۴	۱۶ / ۷۹	۱۷ / ۵۲	۱۱ / ۸۲	۱۰ / ۰۶	۳ / ۹۲

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۱٪ خطا

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رشد مورد بررسی در ارقام مورد مطالعه کلزا

ارقام	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن ریشه چه (میلی گرم)	وزن ساقه چه (میلی گرم)	میزان رشد
کوکتیل	۹۵ / ۸۹ A	۶۰ / ۶ B	۴ / ۸۸ A	۷ / ۷۶ B	۴۱ / ۸۱ AB	۵۷ / ۱۲ B
ریجنت در کبری	۹۴ / ۸۵ A	۷ / ۸۹ A	۴ / ۵۰ A	۱۰ / ۹۱ A	۴۳ / ۱۲ A	۶۱ / ۷۸ A
پارید	۹۴ / ۰۲ A	۶ / ۷۷ B	۴ / ۲۲ AB	۷ / ۷۸ B	۳۸ / ۵۱ BC	۴۷ / ۸۹ C
اکاپی	۸۸ / ۸۳ B	۵ / ۱۸ C	۳ / ۶۷ B	۴ / ۶۵ C	۳۳ / ۸۳ C	۵۵ / ۵۱ B

\*\* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، تفاوت معنی‌دار با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ خطا در آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات رشد مورد بررسی در تیمارهای مختلف شوری

نوع تیمار	سطوح تیمار	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه (سانتی متر)	طول ساقه چه (سانتی متر)	وزن ریشه چه (میلی گرم)	وزن ساقه چه (میلی گرم)	میزان رشد
۰	۹۷ / ۳۹ A	۶ / ۹۱ A	۵ / ۰۰ A	۹ / ۸۴ A	۴۳ / ۱۷ A	۶ / ۱۴ A	۰
۴	۹۶ / ۰۰ AB	۶ / ۵۸ AB	۴ / ۷۸ AB	۸ / ۴۳ AB	۴۲ / ۸۸ A	۶ / ۰۱ B	۴
۸	۹۴ / ۳۶ AB	۵ / ۷۲ B	۴ / ۱۸ BC	۸ / ۱۹ AB	۴۱ / ۱۶ AB	۵۳ / ۰۲ BC	۸
۱۰	۹۲ / ۱۷ B	۵ / ۷۹ B	۴ / ۱۹ BC	۷ / ۳۸ B	۴۰ / ۱۹ BC	۵۲ / ۹۳ BC	۱۰
۱۲	۹۱ / ۲۷ B	۵ / ۸۲ B	۳ / ۷۶ C	۷ / ۴۱ B	۳۷ / ۹ C	۴۹ / ۱۴ C	۱۲

\*\* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون، تفاوت معنی‌دار با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ خطا در آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

دیواره ای فعالیت دارند، تحت تأثیر کم آبی قرار گرفته و با بروز تنش شوری یا خشکی، نوع فعالیت‌های آنها و نوع ترکیباتی که می‌سازند، تغییر می‌کند. در این اندام‌ها معمولاً شاهد آن هستیم که ضخامت دیواره، در شرایط تنش، محدود می‌ماند و بدین دلیل برگ گیاهانی که دچار تنش آب شده باشند، به مراتب لطیف تر از برگ گیاهانی است که آب کافی دریافت کرده باشند. این عکس العمل را می‌توان به عنوان یک مکانیسم دفاعی دانست، زیرا سلول‌هایی که ضخامت دیواره شان کمتر است (مانند سلول‌های کوچک و مرستمی)، معمولاً مقاوت بیشتری نسبت به کم آبی در مقایسه با سلول‌های بزرگتر نشان می‌دهند (۵، ۲۳، ۲۹، ۳۴). این امر می‌تواند یکی از دلایل تحمل به شوری بیشتر در ارقام نظیر ریجنت × کبری تلقی شود. El-Melegi و همکاران (۲۰۰۴) نیز در آزمایشی به منظور ارزیابی تحمل به شوری گوجه فرنگی با انجام کشت بافت سه ژنوتیپ این گیاه به این نتیجه رسیدند که ارقامی که از وزن تر و وزن خشک کالوس بیشتری برخوردار بودند و تعداد و طول ریشه چه بالایی هم داشتند، تحمل بیشتری به شوری از خود نشان دادند (۲۴).

#### وزن ریشه چه و ساقه چه

با توجه به نتایج جدول ۲ مشاهده می‌شود که هیبرید ریجنت × کبری با ۱۰/۹۱ میلی گرم، بیشترین وزن ریشه چه را دارا است و از نظر آماری، با رقم اکاپی که دارای کمترین وزن ریشه چه بود (۴/۶۵ میلی گرم)، اختلاف فاحش و معنی‌داری داشت. در مورد صفت وزن ساقه چه نیز، رقم ریجنت × کبری با ۴۳/۱۲ میلی گرم، برتری خود را در این صفت به اثبات رساند و رقم اکاپی با ۳۳/۸۳ میلی گرم، ضعیف ترین رتبه را کسب نمود (جدول ۲). همچنین با افزایش شوری، وزن ساقه چه و وزن ریشه چه به طرز چشمگیری کاهش یافت، به طرزى که اختلاف وزن ریشه چه تیمار شاهد با تیمار شوری ۱۲ میلی موس بر سانتی متر، ۲/۴۳ میلی گرم و اختلاف وزن ساقه چه تیمار شاهد با تیمار شوری ۱۲ میلی موس بر سانتی متر، ۵/۳۸ میلی گرم، تعیین گردید، ضمن این که از نظر آماری نیز اختلاف‌های فوق کاملاً معنی‌دار بودند (جدول ۳).

کاهش وزن ریشه چه و ساقه چه در اثر افزایش غلظت شوری، امر طبیعی بوده و نتایج محققان دیگر نیز این امر را ثابت کرده است (۹، ۲۶، ۳۴). Boem و همکاران به این مطلب اشاره داشته اند که در غلظت‌های شوری بالا تر از ۶ میلی موس بر سانتی متر در قسمت ریشه، بر آمدگی‌های کوتاهی شبیه ریشه به طور متناوب به چشم می‌خورد که احتمالاً این یک مکانیسم سازگاری برای کلزا در برابر تنش شوری به حساب می‌آید، مشابه همین عکس العمل در کلزا در هنگام تنش خشکی نیز شناخته شده است (۲۳). برآمدگی‌های مذکور در قسمت ریشه چه در این آزمایش نیز در شوری ۸ میلی موس و بالاتر قابل مشاهده بود. مطالعه علی و همکاران بر روی رقم کلزای دانکلند<sup>۸</sup> نشان می‌دهد که افزایش غلظت کلرید سدیم از ۳۰ میلی مول به ۶۰ و ۹۰ میلی مول به ترتیب باعث کاهش ۳۳ و ۴۲ درصدی وزن خشک ساقه چه و نیز کاهش ۲۰ و ۳۲ درصدی وزن ریشه چه در مقایسه با تیمار شاهد (۰ میلی مول) می‌گردد (۱۹).

#### درصد جوانه‌زنی و میزان رشد

اگرچه شهبازی و کیانی در تحقیقاتی که انجام داده اند، به این نتیجه رسیده‌اند که بیش از آن که درصد جوانه‌زنی بذور کلزا در اثر شوری کاهش

فاکتورهای مورد آزمایش، بر روی تمامی صفات مورد بررسی، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

#### طول ریشه چه و ساقه چه

مقایسه میانگین صفات رشد در ارقام مورد مطالعه نشان داد، از نظر صفت طول ریشه چه، رقم ریجنت × کبری که یک هیبرید ایرانی است با طول ۷/۸۹ سانتی متر، بیشترین طول ریشه چه را به خود اختصاص داد و اختلاف آن با سایر ارقام کاملاً معنی‌دار بود و رقم اکاپی با ۵/۱۸ سانتی متر، کمترین طول ریشه چه را داشت (جدول ۲). از نظر طول ساقه چه نیز اگر چه رقم کوکتیل با ۴/۶۸ سانتی متر بالاتر از سایر ارقام بود ولی اختلاف آن با رقم ریجنت × کبری، معنی‌دار نبود و رقم اکاپی کمترین طول ساقه چه را داشت (جدول ۲).

همچنین مقایسه میانگین داده‌ها، در تیمارهای مختلف شوری، نشان داد که با افزایش شوری طول ریشه چه و ساقه چه در تمام ارقام مورد مطالعه کاهش یافت و اختلاف این دو صفت در شوری ۸ میلی موس بر سانتی متر و بالاتر، با تیمار شاهد، کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۳).

به عقیده بسیاری از محققان، صفت طول ساقه چه در کلزا، در مقایسه با طول ریشه چه، بیشتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد (۲۵، ۲۶، ۲۸). نتایج به دست آمده از این آزمایش نیز با این فرضیه مطابقت دارد، چرا که با نگاهی به جدول ۳، مشاهده می‌شود که اختلاف طول ساقه چه در غلظت‌های شوری ۴ تا ۱۲ میلی موس بر سانتی متر کاملاً معنی‌دار بوده، در حالیکه اختلاف طول ریشه چه در غلظت‌های شوری فوق، معنی‌دار نمی‌باشد. اگر چه علت اصلی این پدیده هنوز مشخص نشده است ولی دانشمندان برای توجیه آن از دلایلی به شرح زیر استفاده نموده اند:

۱ - رشد سلول بر اساس رابطه ساده شده لاکهارت<sup>۷</sup> (فرمول ۴)، قابل توصیف است (۵، ۲۳).

$$\frac{dv}{dt} \times \frac{1}{V} = A (P-Y) \quad (4)$$

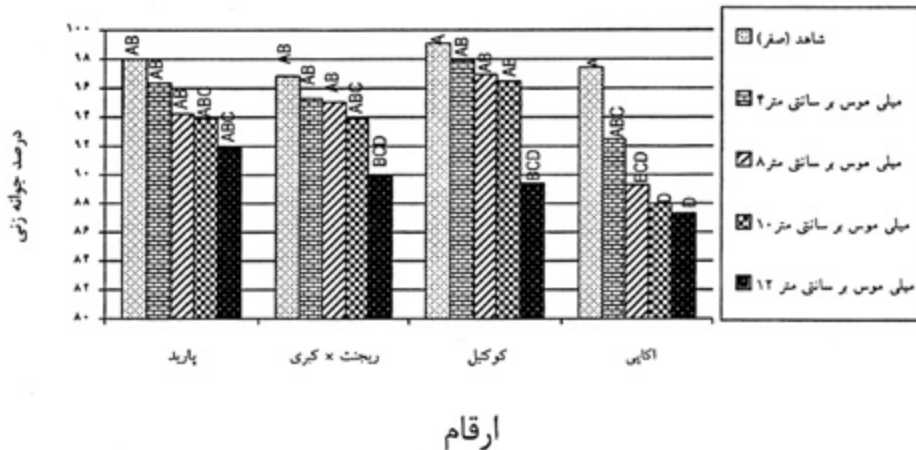
که در آن  $\frac{dv}{dt}$ : تغییرات حجم در زمان، V: حجم اولیه، A: ضریب مرتبط با انعطاف دیواره سلول، P: فشار تورژسانس و Y: حداقل فشار تورژسانس لازم برای انجام گرفتن رشد، می‌باشد.

مقدار Y در اندام‌های مختلف، متفاوت است، مثلاً در ریشه گندم ۰/۰۵ مگاپاسکال و در برگ همین رقم گندم ۰/۱ مگاپاسکال است. بنابراین در مقدار معین آب (تنش مشخص) ممکن است رشد سلول‌های ساقه چه و برگ متوقف شود، ولی سلول‌های ریشه چه به رشد خود ادامه دهند.

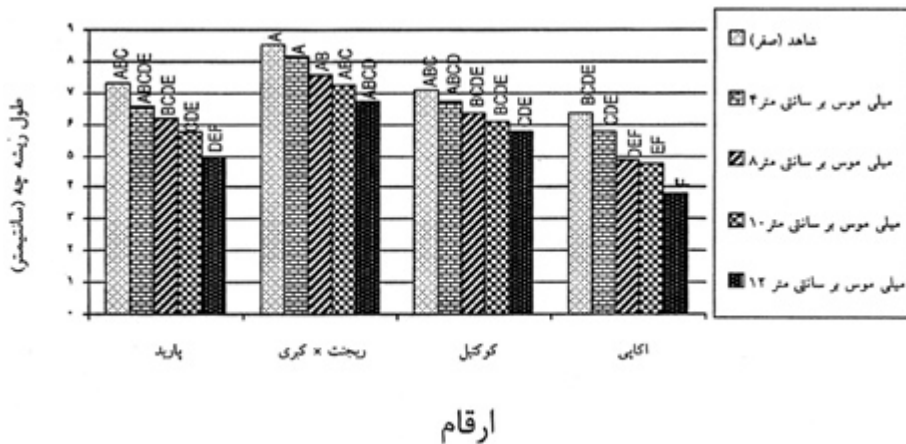
(P-Y) عبارت است از نیروی محرکه برای رشد سلول A و Y، که کم و بیش برای یک اندام، ثابت هستند و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند، در حالیکه P به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی است و با خروج آب از سلول، به شدت دچار افت می‌شود و رشد سلول کاهش می‌یابد. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام محدود می‌شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی ناشی از شوری آب یا خاک بر روی گیاهان را می‌توان از روی اندازه کوچک‌تر ساقه چه و برگ‌های اولیه و یا ارتفاع گیاهان، تشخیص داد (۵، ۳۳).

۲ - سنتز مواد دیواره ای: مقاومت اندامهایی که در زمینه سنتز مواد

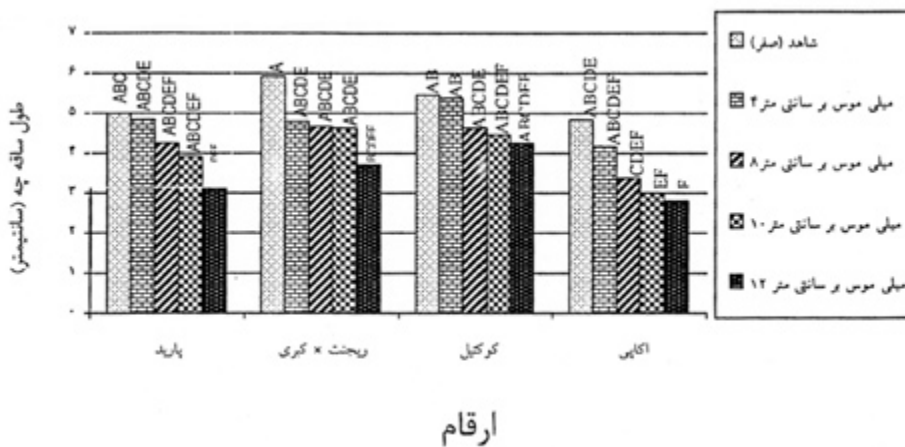




شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر روی درصد جوانه‌زنی

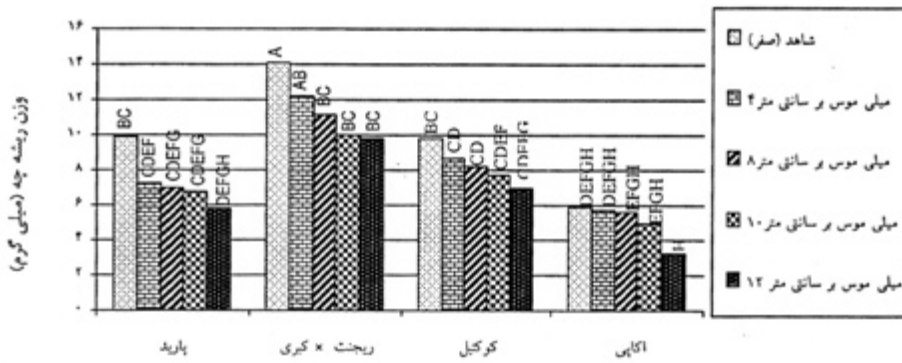


شکل ۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر روی درصد طول ریشه



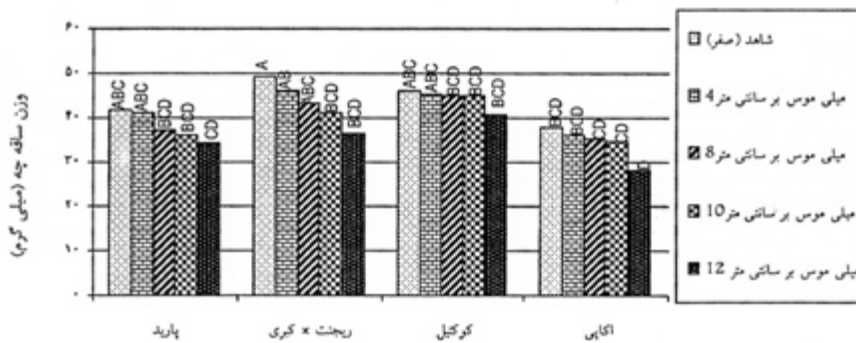
شکل ۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر روی طول ساقه چه

یابد، رشد جوانه، طول و وزن هیپوکوتیل و ریشه، تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرد (۹). نتایج حاصل از این آزمایش، نشان داد که علاوه بر کاهش میزان رشد (رشد جوانه)، درصد جوانه‌زنی نیز با افزایش غلظت شوری کاهش می‌یابد (جدول ۳). منتهی کاهش درصد جوانه‌زنی در بین ارقام مورد مطالعه، چندان مشکل ساز نیست، زیرا چنانچه در جدول ۲، ملاحظه می‌شود، سه رقم کوکتیل، ریجنت × کبری و یارید، در یک گروه آماری قرار گرفته و اختلاف معنی‌دار با هم ندارند و فقط رقم اکاپی از نظر آماری اختلاف معنی‌دار با سه رقم قبلی نشان داد. نتایج به دست آمده از تحقیقات Sadiq و همکاران بر روی گیاه پنبه حاکی از آن است که افزایش شوری با اعمال تاثیر منفی بر روی جوانه‌زنی موجب کاهش آن می‌گردد (۳۵). البته با شدت بیشتر در مورد ارقام مختلف آفتابگردان داشته‌اند (۳۶). بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که، نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج مطالعات شهبازی و کیانی و بسیاری از محققان دیگر، مشابهت‌های فراوانی دارد (۹، ۱۷، ۲۳، ۲۶، ۳۴). از طرفی نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات در ارقام مورد مطالعه نشان داد، میزان رشد بذور هیبرید ریجنت × کبری، بیشتر از سایر ارقام بود و بذور رقم یارید، کمترین میزان رشد را از خودشان دادند (جدول ۲). میزان رشد بذور ارقام مورد بررسی، با افزایش شوری، کاهش یافت، به طوری که، اختلاف میزان رشد بذور تیمار شاهد با تیمار شوری ۱۲ میلی موس بر سانتی متر، ۱۸/۷۲ بود و از نظر آماری اختلاف کاملاً معنی‌داری بین این دو تیمار وجود داشت (جدول ۳). شواهد زیادی وجود دارد که میزان رشد بذور، از تغییرات زیادی برخوردار بوده و بیشتر تحت تاثیر شرایط محیطی، قرار می‌گیرد (۹، ۲۰، ۲۹). Hussain و همکاران (۲۷)، با اعمال تنش شوری بر روی ارقام نیشکر، شاهد کاهش چشمگیر میزان رشد در ارقام مورد مطالعه بوده و شوری را عامل مؤثری در کاهش وزن و طول ساقه‌های این گیاه معرفی نموده‌اند (۲۷). از طرفی مقایسه میانگین درصد



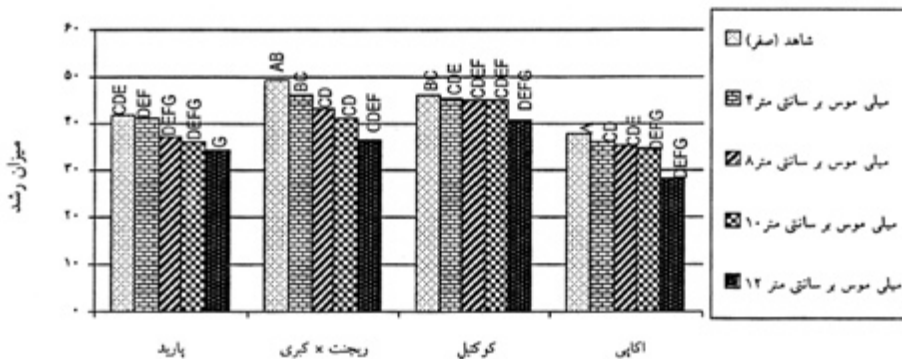
### ارقام

شکل ۴- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر روی وزن ریشه چه



### ارقام

شکل ۵- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر وزن ساقه چه



### ارقام

شکل ۶- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × غلظت شوری بر میزان رشد

جوانه‌زنی ارقام مورد مطالعه کلزا در طی روزهای مختلف تحقیق، بیانگر این مسئله می‌باشد که تعداد بذور جوانه زده در روز اول شمارش بیشترین تاثیر را در میزان رشد ارقام دارد و احتمالاً یکی از دلایل برتری رقم ریجت × کبری در صفت میزان رشد از همین موضوع ناشی شده است و اختلاف تعداد بذور جوانه زده این رقم در روز اول شمارش در سطح ۱٪ خطا با سایر ارقام کاملاً معنی‌دار است (جدول ۴).

### بررسی اثرات متقابل رقم × شوری بر روی صفات مورد مطالعه:

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل رقم × شوری، بیانگر آن است که افزایش غلظت شوری، اثرات مشابهی را در ارقام مورد آزمایش بر روی تمام صفات مورد مطالعه در پی داشته است (اشکال ۱ تا ۶).

مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × شوری بر روی درصد جوانه‌زنی نشان داد که تا غلظت ۱۰ میلی موس بر سانتی متر، رقم کوکتیل در مقایسه با سایر ارقام موفق تر عمل نموده لیکن با افزایش شوری تا غلظت ۱۲ میلی موس رقم پارید با ۹۲٪ جوانه‌زنی بذور بالا تر از سایر ارقام قرار گرفت، در ضمن رقم اکاپی دارای کمترین درصد جوانه‌زنی در بین ارقام بود (شکل ۱). در مورد اثر متقابل رقم در شوری بر روی صفت طول ریشه چه، نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن بود که رقم ریجت × کبری برتر از سایر ارقام بوده و رقم اکاپی در این صفت ضعیف تر از سایر ارقام ظاهر گردید و اختلافات موجود بین ارقام در شوری‌های مشابه کاملاً معنی‌دار بودند (شکل ۲). بررسی مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × شوری بر روی طول ساقه چه نشان داد که رقابت برای کسب رتبه اول از حیث این صفت بین دو رقم ریجت × کبری و رقم کوکتیل برقرار است و اختلافات موجود در این صفت در شوری‌های یکسان بین این دو رقم اختلاف معنی‌داری از نظر آماری نداشت ولی از نظر عددی رقم اکاپی ضعیف ترین نتیجه را کسب کرد (شکل ۳).

جدول ۴ - مقایسه میانگین درصد جوانه زنی ارقام مورد مطالعه کلزا در روزهای مختلف شمارش\*

میزان رشد	درصد جوانه زنی					ارقام
	روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم ...	روز هفتم	
۵۶/۱۳ B	۱۸/۳ B	۷۲ A	۵/۵۰ B	-	-	کوکتیل
۶۱/۷۸ A	۳۰/۵ A	۵۹ B	۵/۳۵ B	-	-	ریجنت × کبری
۴۶/۸۹ C	۱۰/۴۰ C	۵۱/۷ C	۳۱/۹۲ A	-	-	پارید
۵۵/۵۱ B	۲۲/۷۴ B	۶۴/۴ B	۱/۶۹ B	-	-	اکاپی

\* جوانه زنی بذور ارقام مورد مطالعه از روز چهارم متوقف گردید  
میانگین های با حروف مشابه در هر ستون، تفاوت معنی دار با یکدیگر در سطح احتمال ۱٪ در آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

جدول ۵ - بررسی همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی در ارقام مختلف کلزای پاییزه تحت شرایط شوری

صفات	شوری	درصد جوانه زنی	میزان رشد	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن ریشه چه	وزن ساقه چه
غلظت شوری	۱/۰۰۰						
درصد جوانه زنی	-۰/۹۱۵*	۱/۰۰۰					
میزان رشد	-۰/۸۴۶*	۰/۹۸۰**	۱/۰۰۰				
طول ریشه چه	-۰/۵۰۱	۰/۷۰۱	۰/۷۳۳	۱/۰۰۰			
طول ساقه چه	-۰/۸۳۳*	۰/۹۶۴**	۰/۹۳۰*	۰/۷۸۹	۱/۰۰۰		
وزن ریشه چه	-۰/۷۴۳*	۰/۹۴۶*	۰/۹۶۴**	۰/۶۹۵	۰/۹۳۸*	۱/۰۰۰	
وزن ساقه چه	-۰/۰۳۶	۰/۲۳۸	۰/۱۷۷	۰/۵۸۴	۰/۴۸۷	۰/۳۲۰	۱/۰۰۰

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ خطا

گرفتند در حالی که اختلاف موجود از نظر آماری معنی دار نبود (شکل ۶).

#### همبستگی های ساده موجود بین صفات مورد مطالعه

بررسی روابط همبستگی موجود بین صفات مورد مطالعه، حاکی از آن بود که بیشترین همبستگی مثبت، بین دو صفت درصد جوانه زنی و میزان رشد ( $r = 0.980^{**}$ )، برقرار است (جدول ۵). تحقیقات دانشمندان دیگر نیز مبین وجود

نوعی همبستگی مثبت بین این دو صفت در بذر کلزا و بذور اکثر گیاهان زراعی می باشد (۱۷، ۲۰، ۲۳، ۳۰). به عنوان مثال نتیجه تحقیقات تاجبخش در مورد جو رقم ایگری<sup>۱</sup>، نشان می دهد که در صد جوانه زنی، میزان رشد و سرعت جوانه زنی در بذرهایی در حال رکود بسیار کم بوده، و این میزان پس از سپری شدن دوره رکود به طور چشمگیری افزایش

شکل ۴، که بیانگر مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم × شوری بر روی وزن ریشه چه ارقام مورد مطالعه می باشد، حکایت از آن دارد که رقم ریجنت × کبری به طرز محسوسی متحمل تر از سایر ارقام بوده و ارقام کوکتیل، پارید و اکاپی به ترتیب رتبه های دوم تا چهارم را به خود اختصاص دادند (شکل ۴). مشابه نتایج حاصل از مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم × شوری بر طول ساقه چه (شکل ۳)، در مورد صفت وزن ساقه چه نیز مشاهده گردید و اگر چه با افزایش غلظت شوری، رقم کوکتیل توانست تحمل بیشتری از خود نشان دهد اما اختلافات موجود از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (شکل ۵). و بالاخره مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم × شوری بر میزان رشد ارقام مشخص کرد که رقم کوکتیل در رقابتی تنگاتنگ با رقم ریجنت × کبری حائز رتبه اول گردیده و ارقام ریجنت × کبری، پارید و اکاپی در مکان های بعدی قرار



### منابع مورد استفاده

- ۱ - بی نام، ۱۳۷۹؛ نتایج تحقیقات به زراعی کلزا در سال ۷۹-۱۳۷۸. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات - دانه‌های روغنی.
- ۲ - بی نام، ۱۳۸۱؛ نتایج تحقیقات به زراعی کلزا در سال ۸۱ - ۱۳۸۰. مؤسسه تحقیقات - اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی
- ۳ - تاجبخش، م. ۱۳۷۱؛ اثر دما و رطوبت نسبی انبار در قوه نامیه و ناهنجاری‌های کروموزومی گندم، جو و ذرت. مجله دانش کشاورزی جلد ۳، شماره ۱ و ۲، صفحات ۷۸ - ۹۶.
- ۴ - حاج رسولیها، ش. ۱۳۶۴؛ ترجمه. کیفیت آب برای کشاورزی. مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۲۲۴ صفحه.
- ۵ - دهشیری، م. ۱۳۷۷؛ عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۶ - رئیسی، س. ۱۳۷۳؛ بررسی مقدماتی ارقام مختلف کلزا در منطقه گرگان و گنبد. سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران - تبریز. ۱۲ تا ۱۷ شهریور.
- ۷ - رئیسی، س. ۱۳۷۵؛ گزارش نهایی ارقام امید بخش کلزا در مناطق مختلف گرگان و گنبد. مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان.
- ۸ - شریعتی، ش. و پ. قاضی شهنی زاده. ۱۳۷۹. کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۸۱ صفحه
- ۹ - شهیازی، م. و ع. کبانی. ۱۳۷۷؛ ارزیابی تحمل به شوری گیاه روغنی کلزا. گزارشات سالیانه پژوهشکده بیوتکنولوژی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۱۰ - فریدوند، ش. ۱۳۸۱؛ بررسی تاثیر تنش‌های شوری بر روی تنظیم کننده‌های رشد در گیاه توتون. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل.
- ۱۱ - قربانی، م. و آ. ساطعی و ا. مقیسه. ۱۳۸۲؛ اثر مقادیر متفاوت شوری بر فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و نیترات ردوکتاز در ریشه و برگ‌های ارقام کلزا. مجله پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی): جلد ۱۶، شماره ۱، شماره پی‌آیند ۵۸ بهار ۱۳۸۲، صفحات ۴۳-۳۹.
- ۱۲ - کلباسی، م. ۱۳۵۹؛ ترجمه. رشد گیاهان در زمین‌های شور. دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۸۴.
- ۱۳ - کوچکی، ع. و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۵؛ اکولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ۲۹۱ صفحه.
- ۱۴ - نصیری محلاتی، م. ۱۳۶۷؛ سمیت یون کلر در گیاه لوبیا در ارتباط با شرایط آب و هوایی متفاوت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۱۵ - ولدبانی، ع. ر. ۱۳۸۲؛ بررسی سازگاری، مراحل فنولوژیک خصوصیات زراعی و عملکرد ارقام جدید کلزا در منطقه ارومیه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.
- ۱۶ - ولدبانی، ع. ر. م. تاجبخش و م. ر. زردشتی. ۱۳۸۳؛ بررسی ویژگی‌های زراعی و محصول دهی ارقام کلزا (*Brassica napus L.*) در منطقه ارومیه. مجله دانش کشاورزی: جلد ۱۴، شماره ۲، صفحات ۴۳ - ۳۱.
- 17- Abel, G.H., and A.J. Mackenzie. 1964; Salt tolerance of soy bean varieties (*Glycine max*) during germination and later growth. Crop Sci. 4: 157 - 161.
- 18- Adolphe, D. 1980; Canola rapeseed crop. Agriculture Canada

می‌یابد و دوباره و به مرور زمان بر حسب شرایط نگهداری و انبار، کاهش می‌یابد. همچنین رابطه صفات فوق در شرایط تنش شوری و خشکی مستقیم بوده و با افزایش شوری، کاهش هر سه قابل پیش بینی است (۳). دلیل وجود همبستگی‌های منفی بین غلظت شوری و صفات مورد مطالعه، همان مطالبی است که در قسمت‌های قبلی این مبحث ذکر گردید و در عین حال تأییدی بر تأثیر منفی افزایش غلظت شوری بر روی صفات مورد تحقیق می‌باشد (جدول ۵).

همبستگی مثبت ( $r=0.938^*$ ) موجود بین وزن ریشه چه و طول ساقه چه (جدول ۵)، می‌تواند مؤید این موضوع باشد، که با تجمع ماده خشک بیشتر در ریشه چه و افزایش وزن آن (که در این مورد ایجاد گره‌های شبیه ریشه به‌طور متناوب نیز می‌تواند علت تشدید این افزایش وزن در ریشه تلقی گردد)، باعث افزایش جذب آب و املاح مفید موجود در آب گشته و رشد طولی ساقه چه را افزایش می‌دهد (۲۳، ۲۶، ۳۳، ۳۴).

### نتیجه‌گیری نهایی

اگر چه در پاره ای از صفات، اختلاف موجود بین ارقام از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد ولی با رعایت نکات علمی و فنی و با استناد به نتایج حاصل از این تحقیق در نهایت باید گفت در بین پر محصول‌ترین ارقام کشت شده کلزا در ایران طی سالهای اخیر، به ترتیب ارقام ریجنت × کبری، کوکتیل، یارید و اکاپی در مناطقی که خاک‌های آنها با مشکل شوری مواجه است، از اولویت کاشت بر خوردار می‌باشند و در این میان رقم هیبرید ریجنت × کبری که حاصل تلاش دانشمندان ایرانی است قبل از سایر ارقام برای این مناطق پیشنهاد می‌گردد (جدول ۲). احتمال آن می‌رود که یکی از دلایل برتری و عملکرد بالای دانه و روغن ارقام فوق (به ویژه ارقام ریجنت × کبری و کوکتیل) در مناطق مختلف تحمل به شوری بیشتر آنها است (۱۵، ۱۶).

### سپاسگزاری

بدین وسیله از راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر مهدی عزیزی (استاد یار مرکز تحقیقات کشاورزی استان خراسان) که در انجام این تحقیق و ارسال منابع مفید، بنده را یاری نمودند، نهایت تشکر را داشته و از مسئول محترم آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی ارومیه جناب آقای ناصر و کیلی و سرکار خانم مهندس لیلا فرج‌زاده به سبب زحمات بی‌دریغ‌شان در این پژوهش، قدردانی می‌نمایم.

### پاورقی‌ها

- 1- Homozygous Diploid Lines
- 2- Parade
- 3- Cocktail
- 4- Okapi
- 5- Regent × Cobra
- 6- Vande Venter
- 7- Lackhart
- 8- Dunkled
- 9- Igri

- 28- Keshta M. M, K. M. Hammad, and W. A.I. Sorour. 1999; Evaluation of rapeseed genotypes in saline soil. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Canberra. Australia. 253 - 258.
- 29- Kimber, D. S, and Mc. Gregor, D.I. 1995; Brassica oilseed : Production and utilization. CAB international.
- 30- Levit, J. 1980; Response of plants to environmental stress. Vol II. Water, Radiation, Salt and other stress. Academic press. U. S. A.
- 31- Moss, D.N. and G.J. Hoffman. 1977; Analysis of crop salt tolerance data:258-271. In:Shain, Iberg and J. Shalhevet soil salinity under irrigation: process and management. Ecological studies. 51:Springer-Verlag. New York.
- 32- Nowlin, D. 1991; Winter canola. Agr. Consultant 47 (4): 8.
- 33- Puppala, N., J. L. Poindexter. and H. L. Bhardwaj. 1999; Evaluation of salinity tolerance of canola germination. P. 251 - 253. In: J. Janick (ed.) Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
- 34- Redmann, R. E., Q. I.M.Q and M. Belyk. 1994; Growth of transgenic and standard canola (*Brassica napus* L.) varieties in response to soil salinity. Can. J. Plant Sci. 74: 4, 797 - 799. 8 Ref.
- 35- Sadiq, M., G. Hassan, A.G. Khan, N. Hussain, M. Jamil, M.R. Goundal and M. Sarfraz. 2003; Performance of cotton varieties in saline sodic soil amended with sulphuric acid and gypsum. Pakistan. J. Agric. Sci. Vol 40 (3 – 4): 99-105.
- 36- Turhan, H. and C. Ayaz. 2004; Effect of salinity on seedling emergence and growth of sunflower (*Helianthus annus* L.) cultivars. Int. J. Agric. Biol. Vol. 6, No. 1: 149-152.
- CPS foods Ltd. University of Saskatchewan.
- 19- Ali. A., M.Salim, I.Ahmad, I.A.Mahmood, Badr- uz-Zaman, and A.Sultana. 2003; Nutritional role of calcium on the growth of rapeseed (*Brassica napus* L.) under saline conditions. Pakistan. J. Agric. Sci. Vol 40(3 – 4): 99-105.
- 20- Allen, S.G., A.K. Doberanz, M.H. Shonhorst, and J.E. Stoner. 1985; Heritability of NaCl tolerance in germination alfalfa seeds. Agron.J. 77: 99 - 101.
- 21- Ayer, R.X., and D.W.West Cot.1985; Water quality for agriculture. F.A.O Irrigation and drainage paper 29 Rev.L. 174pp.
- 22- Bernestin, L. 1974; Crop growth and salinity.p.39 - 54.
- 23- Boem, F. H. G, J. D. Scheiner, and R. S. Lavadi. 1994; Some effect of soil salinity on growth, development and yield of rapeseed (*Brassica napus* L.). J. Agron. Crop. Sci. 137: 182 - 187.
- 24- El-Melegy, El-Sayed. A., Mahdia.F. Gabr., Fouad. H. Mohamed and Mona. A. Ismail. 2004; Responses to NaCl salinity of tomato cultivated and breeding lines differing in salt tolerance in callus cultures. Int. J. Agric. Biol. Vol. 6, No. 1: 19-26.
- 25- Fowler, J. L. 1991; Interaction of salinity and temperature on the germination of Crambe. Agron. J. 83: 169 - 172.
- 26- Francois. L. E. 1994; Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline conditions. Agron.J. 86: 233 - 234.
- 27- Hussain, A., Z.I. Khan., M. Ashraf., M.H. Rashid and M.S. Akhtar. 2004; Effect of salt stress on some growth attributes of sugarcane cultivars CP-77-400 and COJ-84. Int. J. Agric. Biol. Vol.6, No. 1: 188 – 191.

