

## ارزیابی میزان تحمل پذیری ارقام کلزا به تنش شوری

علیرضا تازی نژاد<sup>1\*</sup>، حمیده قیومی<sup>2</sup>، ورهرام رشیدی<sup>3</sup>، فرهاد فرح وش<sup>3</sup> و بهرام علیزاده<sup>4</sup>

تاریخ دریافت: 90/8/8 تاریخ پذیرش: 91/5/8

1- استادیار گروه بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و گروه پژوهشی بیوتکنولوژی گیاهان شورپسند

2- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

3- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

5- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

\*مسئول مکاتبه: E-mail: [atarinejad@yahoo.com](mailto:atarinejad@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر تنش شوری بر عملکرد و برخی صفات ارقام کلزا، آزمایشی با پنج سطح شوری (0، 3، 6، 9، 12 دسی زیمنس بر متر) آب دریاچه ارومیه و سه رقم کلزای بهاره (Hyola 401، Hyola 330 و ساری گل) در سال 1389 در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد تبریز انجام گرفت. نتایج نشان داد که شوری اثر منفی معنی داری بر صفات تعداد خورجین فرعی و اصلی، طول خورجین فرعی و اصلی، وزن خشک تک بوته، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، وزن دانه خورجین فرعی و اصلی، عملکرد دانه و درصد روغن در سطح احتمال 1 درصد داشت. در سطوح مختلف شوری عملکرد دانه با تعداد خورجین فرعی و اصلی، طول خورجین فرعی و اصلی، وزن بذر خورجین فرعی و اصلی همبستگی مثبت و با روز تا خورجین دهی ارتباط منفی و معنی داری داشت. نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل نشان داد که تعداد خورجین فرعی و اصلی، وزن خشک تک بوته و درصد روغن از اجزاء موثر در عملکرد محسوب می گردند. نتایج تجزیه رگرسیونی در صد روغن به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل بیانگر این است که تعداد شاخه، تعداد خورجین اصلی، طول خورجین اصلی، عملکرد دانه، روز تا خورجین دهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک از اجزاء موثر بر این صفت می باشند. مقایسه میانگین صفات نشان داد رقم Hyola 401 تعداد شاخه، تعداد خورجین فرعی و اصلی، طول خورجین فرعی و اصلی، وزن خشک تک بوته، وزن دانه خورجین فرعی و اصلی بیشتری در سطوح مختلف شوری نسبت به دو رقم دیگر دارا بود.

واژه های کلیدی: اثر متقابل، ساری گل، شوری، عملکرد، کلزا

## Evaluation of Tolerance Rate of Canola Cultivar to Salinity Stress

A Tarinejad<sup>1\*</sup>, H Gayomi<sup>2</sup>, V Rashidi<sup>3</sup>, F Farahvash<sup>3</sup> and B Alizade<sup>4</sup>

Received: October 30, 2011 Accepted: July 29, 2012

<sup>1</sup> Assist Prof, Faculty of Agriculture, Department of Biotechnology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

<sup>2</sup> MS. student of plant breeding, Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>3</sup> Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>4</sup> Seed and Plant Improvement Institute, Oilseeds Research Department, Karaj, Iran

\*Corresponding author E-mail: [atarinejad@yahoo.com](mailto:atarinejad@yahoo.com)

### Abstract

In order to study of salinity stress effect on yield and some traits in canola cultivars, one factorial experimental was conducted in greenhouse of agriculture faculty of Tabriz Islamic Azad university in 2010 with 5 levels of salinity stress (0, 3, 6, 9, 12dS/m provided from Orumieh lake water) as factor A and three canola spring cultivars (Hyola 401, Hyola 330 and Sarigol) as factor B with three replications. The result showed salinity had negative effect ( $p < 0.01$ ) on traits such as number of sub branch pods, number of main stem pods, length of main stem pod, length of sub branches pod, dry matter per plant, physiological maturity date, seed weight of main stem pods, seed weight of sub branches pods, grain yield and oil percent. Under different levels of salinity, grain yield had positive correlation with traits such as number of sub branch pods, length of main stem pod, length of sub branches pod, seed weight of main stem pods, seed weight of sub branches pods and negative correlation with days to pod filling. Regression analysis of grain yield as dependent variable and other traits as independent variables showed that main stem pod number, dry matter per plant, and oil% were effective parameters on yield. Regression analysis of oil% as dependent variable and other traits as independent variables expressed that sub branch number, main stem pod number, length of main stem pod, grain yield, days to pod filling, physiological maturity date were effective components on oil percent. Mean comparison of traits indicated Hyola 401 cultivar had the highest value of sub branch number, number of main stem pods, number of sub branch pods, dry matter per plant, seed weight of main stem pods and sub branch pods under different salinity stress than other cultivars.

**Keywords:** canola, interaction, Sarigoal, salinity, and yield

## مقدمه

شوری ارقام کلزا نشان دادند که با افزایش شوری، اجزای عملکرد از جمله وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین کاهش می یابند. اشرف و همکاران (1989) گزارش کردند که در کلزا وجود شوری در منطقه ریزوسفر ریشه، ظهور برگها و تشکیل میان گرهها را کاهش می دهد و در صورت تداوم روند شوری در مراحل بعدی رشد موجب کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد خورجین و کاهش تعداد دانه در خورجین می شود. اختر و همکاران (2002) نشان دادند که سطوح مختلف شوری و اثر متقابل آن با رقم تاثیر معنی داری بر ارتفاع، تعداد خورجین، وزن هزار دانه، قطر ساقه، درصد روغن و عملکرد دانه دارند. کاهش عملکرد و اجزای عملکرد با افزایش شوری توسط سایر محققین در کلزا گزارش شده است (زانگ و همکاران 2001). شافعی و همکاران (1385) دلایل کاهش عملکرد را در شرایط شوری کاهش تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین عنوان نمودند. محمودزاده (2008) با ارزیابی دو رقم کلزا Okapi و Symbol در شرایط شوری (0، 3، 6، 9 و 12 dS/m) بیان کرد که رشد رویشی و عملکرد بذر هر دو رقم تا شوری 3 dS/m تحت تاثیر قرار نگرفت ولی با افزایش سطح شوری بالاتر از حد آستانه، نسبت بیوماس تر به خشک، وزن خورجین ضخامت برگها افزایش در حالیکه وزن بذر خورجین فرعی و اصلی، وزن هزار دانه، تعداد برگ و شاخه کاهش می یابد. بایبوردی و همکاران (1389) در بررسی تاثیر شوری ناشی از کلور سدیم (0، 50، 100، 150 و 200 میلی مولار) بر برخی صفات فیزیولوژیکی 5 رقم کلزا (Okapi، Elitee، Licord، Fomax و SLM046) نشان دادند که با افزایش شوری غلظت پتاسیم نسبت به سدیم، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، درصد روغن کاهش یافت. با عنایت به مطالب مذکور، مطالعه تحمل به شوری ارقام Hyola 401، Hyola 330 و ساری گل در سطوح شوری 0، 3، 6، 9 و 12 dS/m طراحی

تنش شوری یکی از تنشهای غیر زیستی و از جمله معضلات بسیار مهم در بخش کشاورزی در اغلب نقاط جهان می باشد. بر اساس آخرین گزارشات حدود 33 درصد از اراضی تحت آبیاری دنیا و 50 درصد اراضی تحت آبیاری ایران با مشکل شوری روبرو می باشند (کرامر و همکاران 2004). بنابراین، تولید بالقوه محصولات کشاورزی در این شرایط امکان پذیر نمی باشد. برای مقابله با این مشکل بررسی پتانسیل ژنتیکی ارقام مختلف کلزا و یافتن ارقام مقاوم به تنش شوری بسیار ضروری به نظر می رسد. طبق بررسیهای انجام شده کلزا می تواند آستانه شوری 10 dS/m را تحمل کند (شانون 1998). شمس الدین سعید و فرح بخش (1387) در بررسی که به منظور آثار تنش شوری بر صفات کمی و کیفی سه رقم کلزا (زرفام، سرز و اکاپی) با دو نوع نمک (کلرید سدیم و کلرید کلسیم) در 4 سطح شوری (0، 4، 8 و 12 dS/m) داشتند عنوان کردند که افزایش شوری اثر منفی معنی داری بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد خورجین ساقه اصلی و فرعی، تعداد دانه در خورجین اصلی و فرعی، طول خورجین در ساقه اصلی و فرعی، عملکرد روغن و عملکرد پروتئین دارد. بایبوردی (2010) در ارزیابی عملکرد و واکنش 5 رقم کلزا Okapi، Elitee، Licord، Fomax و SLM046 به 6 سطح شوری (0، 4، 8، 12، 16 و 20 dS/m) نشان داد که سطوح مختلف شوری تاثیر معنی داری بر ارتفاع، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد دانه و تعداد دانه در خورجین دارند. زمانی و همکاران (1388) طی بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا در شش سطح شوری حاصل از کلور سدیم (0، 75، 150، 200، 250، 300 میلی مولار) گزارش کردند که افزایش شوری اثر معنی داری بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، سطح برگ، ارتفاع بوته دارد. محمودزاده (2007) با بررسی تحمل به

شرایط بدون تنش یعنی EC برابر صفر این آبیاری تا پایان برداشت ادامه داشت. در پایان دوره‌ی رشد (رسیدگی فیزیولوژیکی محصول) که تقریباً 50 درصد خورجین های بوته در هر گلدان به رنگ سبز - قهوه‌ای بودند صفاتی مانند طول دوره رشد رویشی و طول دوره رشد زایشی، وزن خشک تک بوته، تعداد شاخه های فرعی در بوته، تعداد خورجین اصلی و فرعی در بوته، طول خورجین اصلی و فرعی، وزن دانه در خورجین اصلی و فرعی، درصد روغن و عملکرد دانه اندازه‌گیری گردید. برای تجزیه های آماری از نرم افزارهای 2 - PATH, C, MSTAT و 13 SPSS استفاده گردید و رسم نمودارها با نرم افزار - Excel 2007 انجام گرفت.

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 1) نشان داد که در سطوح مختلف شوری کلیه صفات اندازه‌گیری شده بجز تعداد شاخه، روز تا خورجین دهی و درصد روغن دارای اختلاف معنی‌داری بودند. بین ارقام از نظر اکثر صفات اختلاف معنی‌داری وجود داشت. اثر متقابل نیز برای صفات تعداد شاخه، تعداد خورجین اصلی و عملکرد دانه معنی‌دار ( $p < 0/01$ ) بدست آمد.

تعداد خورجین در ساقه اصلی و شاخه فرعی تک بوته،  
تعداد شاخه

مقایسه میانگین اثر رقم بر تعداد خورجین در تک بوته نشان داد، رقم Hyola 401 با داشتن 23/35 عدد خورجین در ساقه اصلی و 12/43 عدد خورجین در شاخه فرعی بیشترین و رقم ساری گل با داشتن 16/59 عدد خورجین در ساقه اصلی و 7/85 عدد خورجین در شاخه فرعی کمترین میزان صفات مذکور را به خود اختصاص دادند (جدول 3). مقایسه میانگین تعداد خورجین در تک بوته در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شوری 12 dS/m با داشتن 14/76 عدد

گردید تا نسبت به شناسایی رقم یا ارقام کلزای مناسب در این شرایط پرداخته شود.

### مواد و روش ها

سه رقم کلزای بهاره Hyola 330، Hyola 401 و ساری گل در پنج سطح شوری طبیعی آب دریاچه ارومیه در EC های مختلف 0، 3، 6، 9 و 12 در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار و سه نمونه از هر کدام در قالب آزمایش فاکتوریل در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد تبریز مطالعه شد. ارقام مختلف کلزا به عنوان فاکتور (A) و سطوح مختلف نمک به عنوان فاکتور (B) بودند. عمق کاشت بذرها 1- 1/5 سانتی متر و هر گلدان با ابعاد 40 × 30 حاوی 6 کیلو - گرم خاک و سه عدد گیاه بود. به منظور جلوگیری از تجمع نمک در گلدان‌ها دو سوراخ به قطر 1 سانتی متری در ته گلدان‌ها تعبیه و ته هر گلدان به ارتفاع 5 سانتی متری سنگریزه ریخته شد و از اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (EC) آب زهکش برای سنجش میزان شوری تجمع یافته درون خاک در طی زمان استفاده گردید. اعمال تیمار شوری از طریق آب آبیاری و با استفاده از محلول های دارای هدایت الکتریکی معین و در مرحله شش برگی صورت گرفت. دمای گلخانه با استفاده از فن های تعبیه شده و نیز باز نمودن دریچه های کناری کنترل می شد. در این پژوهش از آب شور طبیعی که از دریاچه ارومیه با شوری 420 dS/m برای تهیه تیمارهای شوری استفاده گردید. آبیاری تمام گلدان‌ها پس از کاشت با استفاده از آب معمولی (شاهد) با شوری EC = 0/33 dS/m و با توجه به نیاز آبی که به روش وزنی تعیین شده بود، انجام گرفت. در روش وزنی برای تعیین زمان آبیاری ابتدا پس از آبیاری و زهکش شدن آب اضافی، هر گلدان بطور مجزا توزین و درصد رطوبت موجود در گلدان از طریق نمونه برداری و گذاشتن نمونه ها در آون اندازه گیری می شد و هر زمان رطوبت موجود در گلدان به 50% رطوبت اولیه کاهش می یافت آبیاری گلدان ها عملی می شد. برای

4/06 طول خورجین شاخه فرعی کمترین میزان صفات مذکور را به خود اختصاص دادند (جدول 3) مقایسه میانگین طول خورجین در تک بوته در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شوری 12dS/m دارای کمترین و تیمار شاهد بیشترین طول خورجین ساقه اصلی و فرعی را داشتند. این یافته‌ها با نتایج سایر محققین در مورد کلزا در سطوح شوری 0، 4، 8 و 12 dS/m مطابقت دارد (شمس‌الدین و فرح بخش 1387). شوری از طریق افزایش فشار اسمزی محلول خاک منجر به کاهش جذب آب و در نتیجه کاهش تقسیم و طولی شدن و تمایز سلولی می‌گردد. لذا طول خورجین‌ها با افزایش شوری کاهش می‌یابد.

#### روز تا خورجین دهی و رسیدگی فیزیولوژیک

مقایسه ارقام از نظر روز تا خورجین دهی بیانگر آن است که رقم Hyola 401 با دارا بودن 51/26 روز کمترین و رقم ساری گل با دارا بودن 58/80 روز بیشترین روز تا خورجین دهی را داشتند (جدول 3). مقایسه صفت روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در بین تیمارهای شوری نشان داد سطح شوری dS/m 0 بیشترین و سطح شوری 12dS/m کمترین روز تا رسیدگی فیزیولوژیک را داشتند (جدول 2). بایبوردی (2010) با ارزیابی 5 رقم کلزا Licord, Elitee, Okapi, Fomax و SLM046 در سطوح شوری 0، 4، 8، 12، 16 و 20 بیان کرد شوری تاثیر معنی‌داری بر روز تا رسیدگی فیزیولوژیک دارد.

#### وزن دانه خورجین فرعی و اصلی

مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن دانه خورجین اصلی و فرعی نشان داد که رقم Hyola 401 با داشتن 0/095gr وزن دانه در خورجین اصلی و 0/077 gr وزن دانه در خورجین فرعی بیشترین و رقم ساری گل با داشتن 0/03 gr وزن دانه در خورجین اصلی و 0/025 وزن دانه در خورجین فرعی کمترین وزن دانه

خورجین در ساقه اصلی و 6/79 عدد خورجین در شاخه فرعی کمترین و تیمار شاهد با داشتن 25/91 عدد خورجین در ساقه اصلی و 15/80 عدد خورجین در شاخه فرعی بیشترین تعداد را دارا بودند. بیشترین افت خورجین در بوته اصلی و فرعی در سطوح شوری 6dS/m به بالا ملاحظه شد (جدول 2 و 4). لین و همکاران (2004) گزارش کردند که احتمالاً کاهش تعداد خورجین از افزایش هورمون اسید آبسزیک ناشی شده باشد که زیادی این هورمون می‌تواند سبب مرگ دانه های گرده شده و لذا تعداد گل های تلقیح شده و تعداد خورجین را کاهش دهد. کاهش تعداد خورجین در بوته کلزا در اثر تنش شوری با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (محمود و همکاران 2003؛ اشرف و همکاران 1989؛ اختر و همکاران 2002). محققین دیگر در نتایج حاصل از تحقیقات خود اظهار داشتند عملکرد دانه تک بوته‌های کلزا به طور شدیدی به تعداد خورجین در بوته وابسته است (ثنا و همکاران 2003؛ هاب کوت 1993). از نظر تعداد شاخه رقم Hyola 401 با دارا بودن 3/70 عدد بیشترین و رقم ساری گل با دارا بودن 2/42 عدد کمترین تعداد شاخه را داشتند (جدول 3). شوری تعداد شاخه را تحت تاثیر قرار نداد (جدول 2). کاهش تعداد شاخه در کلزا در سطح شوری 3dS/m و بالاتر توسط محمودزاده (2008) گزارش گردیده است. اثر متقابل شوری در رقم برای تعداد خورجین در ساقه اصلی معنی‌دار بود. بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی در رقم هایولا 401 و سطح شوری 3 و 0dS/m بدست آمد (جدول 1).

#### طول خورجین ساقه اصلی و شاخه فرعی

مقایسه میانگین اثر رقم بر طول خورجین ساقه اصلی و فرعی نشان داد که رقم Hyola 401 با داشتن 5/54cm طول خورجین ساقه اصلی و 5/47 cm طول خورجین شاخه فرعی بیشترین و رقم ساری گل با دارا بودن 4/32 cm طول خورجین ساقه اصلی و

کلزا مطابقت دارد (بایبوردی 2010؛ زانگ و همکاران 2001؛ اشرف و مک نیلی 1990).

#### درصد روغن

مقایسه میانگین داده های اثر رقم بر در صد روغن نشان داد که ارقام Hyola 330 و Hyola 401 با داشتن 40/77 درصد و 39/14 درصد بیشترین و رقم ساری گل با داشتن 35/57 درصد کمترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند (جدول 3). روغن با ارزش ترین جز دانه بوده و ترکیب روغن دانه به صورت ژنتیکی توسط جنین تعیین می شود (فیلد سند و همکاران 1991). در این تحقیق در صد روغن تحت تاثیر تنش شوری واقع نشد که با نتایج قاسم و همکاران (2003) در رابطه با آزمایش دو رقم کلزا در سطوح شوری 2، 4، 8 و 12 dS/m مطابقت دارد. در حالیکه بعضی از محققین کاهش درصد روغن را در کلزا گزارش کرده اند (شمس الدین سعید و فرح بخش 1387؛ بایبوردی و همکاران 1389).

#### وزن خشک تک بوته

مقایسه میانگین ارقام از نظر وزن خشک تک بوته نشان داد رقم Hyola 401 با داشتن 13/47 gr دارای بیشترین و رقم ساری گل با 8/80 gr کمترین میزان وزن خشک را به خود اختصاص دادند (جدول 3). مقایسه میانگین وزن خشک تک بوته در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمارهای شوری شاهد و 3 dS/m به ترتیب با داشتن 14/11 و 15 گرم بیشترین و تیمارهای شوری 9 dS/m و 12 dS/m به ترتیب با داشتن 7/33 gr و 8/56 gr کمترین مقدار را داشتند. کاهش وزن خشک تک بوته در تیمار شوری 6 dS/m به بالا شدیدتر شد (جدول 4). می توان گفت که کاهش ارتفاع بوته و انتقال کربوهیدرات های غیر ساختمانی به دانه های در حال توسعه یافته از عواملی هستند که می تواند بر تجمع ماده خشک اثر نامطلوبی داشته باشد.

را داشتند (جدول 3). مقایسه میانگین وزن دانه در خورجین فرعی و اصلی در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شاهد با داشتن 0/076 gr در خورجین فرعی و 0/074 gr در خورجین اصلی بیشترین وزن دانه و تیمار شوری 12 dS/m با 0/031 gr در خورجین فرعی و 0/046 gr در خورجین اصلی کمترین وزن دانه را به خود اختصاص دادند. روند کاهش وزن دانه خورجین فرعی و اصلی در غلظت های پایین شوری تدریجی بوده اما از سطح شوری 6 dS/m به بالا شدیدتر می باشد (جدول 2 و 4).

#### عملکرد دانه تک بوته

از نظر عملکرد دانه ارقام Hyola 401 و Hyola 330 به ترتیب با تولید 3/331 و 3/166 گرم در بوته بیشترین و رقم ساری گل با تولید 0/803 گرم در بوته کمترین عملکرد دانه را تولید کردند. رقم Hyola 401 از نظر بسیاری از صفات مهم و مرتبط با عملکرد دارای ارزشهای فنوتیپی بالایی بود به طوری که از نظر تعداد خورجین در بوته، طول خورجین و وزن بذر در خورجین فرعی و اصلی بیشتر بود بنابراین می تواند بعنوان یکی از ارقام متحمل به شوری مورد توجه قرار گیرد (جدول 3). در مطالعات جهان بین و همکاران (1381) رقم Hyola 401 نیز بالاترین عملکرد دانه را در بین ارقام تولید کرد. می توان گفت رقمهای Hyola که هیبرید می باشند آسیب پذیری کمتر و عملکرد بیشتری نسبت به تنش شوری در مقایسه با رقم ساری گل که اینبرد می باشد دارند. مقایسه میانگین عملکرد دانه در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شوری 12 dS/m با 0/99 گرم در بوته کمترین و تیمار شاهد با 3/690 گرم در بوته بیشترین عملکرد دانه را دارا بودند (جدول 2). ارتباط بالای عملکرد دانه با اجزای عملکرد از طرفی و کاهش مقدار این اجزا از طرف دیگر نشان داد که کاهش عملکرد در تنش شوری، امری منطقی می باشد. این یافته با نتایج سایر محققین در مورد گیاه

همچنین افت سطح برگ سبب کاهش جذب نور و کاهش تولید ماده خشک جدید شده و رشد گیاه را کاهش می-دهد (محمودزاده 2008).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در لاین های مختلف کلزا و سطوح مختلف شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه	تعداد خورجین	تعداد خورجین	طول خورجین	طول خورجین	روز تا
			فرعی	اصلی	فرعی	اصلی	خورجین دهی
رقم	۲	۶/۵۴۳ **	۹۴/۵۲۰ **	۱۸۲/۳۲۲ **	۸/۲۱۳ **	۶/۱۵۵ **	۲۷۴/۴۸۹ **
شوری	۴	۰/۳۴۶ ns	۱۳۱/۵۱۴ **	۱۹۳/۱۱۱ **	۲/۶۷۶ **	۲/۰۸۹ **	۳/۲۰۰ ns
رقم * شوری	۸	۰/۷۰۹ ns	۱۱/۸۴۱ ns	۳۶/۳۶۶ **	۰/۱۲۹ ns	۰/۰۶۶۴ ns	۵/۷۶۷ ns
خطا	۳۰	۲/۱۷	۵/۹۱۹	۱۰/۴۶۱	۰/۰۸۴۸	۰/۱۷۴	۶/۰۰۰

ns, \*, \*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

ادامه جدول ۱-

منابع تغییر	درجه آزادی	روز تا رسیدگی	وزن دانه خورجین	وزن دانه خورجین	وزن خشک تک	عملکرد دانه	درصد روغن
		فیزیولوژیک	فرعی	اصلی	بوته	تک بوته	
رقم	۲	۲۶/۶۷۷ ns	۰/۰۱۱۰۵ **	۰/۰۱۴۹۵ **	۸۱/۶۸۹ **	۳۱/۵۳۶ **	۱۰۶/۱۵۳ **
شوری	۴	۷۵/۴۶۷ **	۰/۰۰۳۴۴ **	۰/۰۰۱۸۶۸ **	۱۰۱/۳۱۱ **	۱۵/۴۵۴ **	۱۸/۵۴۶ ns
رقم * شوری	۸	۱۱/۰۰ ns	۰/۰۰۰۳۴۶ ns	۰/۰۰۰۳۲ ns	۱۰/۳۲۸ ns	۲/۱۰۳ *	۱۰/۳۹۷ ns
خطا	۳۰	۸/۵۳۳	۰/۰۰۰۱۹۱	۰/۰۰۰۲۴	۵/۶۸۹۱	۰/۸۴۴	۷/۲۵۲

ns, \*, \*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده لاین های کلزا در سطوح مختلف شوری

شوری	تعداد خورجین فرعی	تعداد خورجین اصلی	طول خورجین فرعی (cm)	طول خورجین اصلی (cm)	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک
0	15/8077a	25/9133 a	5/6266a	5/5444a	90/6666 a
3	13/3100 ab	23/5755ab	5/2133 b	5/5466a	88/6666 ab
6	10/2877 c	21/2566b	4/8577c	4/9355b	88/2222 ab
9	7/5177 d	16/7622c	4/4888d	4/7555bc	86/8888b
12	6/7933d	14/7666d	4/2733d	4/4688c	82/8888 c

میانگین های با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵% با آزمون دانکن ندارند.

ادامه جدول ۲-

شوری	وزن دانه خورجین فرعی (g)	وزن دانه خورجین اصلی (g)	وزن خشک تک بوته (g)	عملکرد دانه تک بوته (g)	درصد روغن (%)
۰	۰/۰۷۵۶a	۰/۰۷۴۲ a	۱۴/۱۱۱۱ a	۳/۶۹۰۰ a	۳۸/۵۸۵۵ ab
۳	۰/۰۷۲۲ a	۰/۰۸۰۴ a	۱۵/۰۰۰۰ a	۳/۸۵۶۶ a	۴۰/۳۷۸۸ a
۶	۰/۰۵۵۸ b	۰/۰۶۶۴ ab	۱۰/۷۷۷ b	۲/۴۶۵۵ b	۳۸/۹۹۲۲ ab
۹	۰/۰۳۹۸ c	۰/۰۵۳۶ bc	۸/۵۵۵c	۱/۳۴۴۴ c	۳۶/۴۱۷۷ b
۱۲	۰/۰۳۰۹ c	۰/۰۴۵۶ c	۷/۳۳۳c	۰/۹۹۰۰c	۳۸/۱۰۴۴ ab

میانگین های با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵% با آزمون دانکن ندارند.

جدول 3- مقایسه میانگین لاین‌های مختلف کلزا از نظر صفات مورد بررسی

تیمار	تعداد شاخه	تعداد خورجین فرعی	تعداد خورجین اصلی	طول خورجین فرعی (cm)	طول خورجین اصلی (cm)	روز تا خورجین دهی
Hyola 401	3/7066 a	12/4313 a	23/3573 a	5/4720 a	5/5400 a	51/2666 b
Hyola 330	3/3440 b	11/9400a	21/4340a	5/1453 b	5/2853 a	52/4000 b
ساری گل	2/4253 c	7/8586 b	16/5913 b	4/0586 c	4/3253 b	58/800 a

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال 5% با آزمون دانکن ندارند.

ادامه جدول 3-

تیمار	وزن خشک تک بوته (g)	وزن دانه خورجین فرعی (g)	وزن دانه خورجین اصلی (g)	عملکرد دانه تک بوته (g)	درصد روغن
Hyola 401	13/4666a	0/077 a	0.0947a	3/3306 a	40/7660 a
Hyola 330	11/2000b	0/0621 b	0.0659b	3/1664 a	39/1380 a
ساری گل	8/8000 c	0/0248 c	0.0316c	0/80266b	35/5653b

میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح احتمال 5% با آزمون دانکن ندارند.

جدول 4 - تغییرات ارزش صفات نسبت به افزایش سطوح شوری در مقایسه با تیمار شاهد

شوری	3	6	9	12
تعداد خورجین فرعی	- 15/80	- 34/91	- 52/44	- 57/02
تعداد خورجین اصلی	- 9/02	- 17/97	- 35/31	- 42/90
طول خورجین فرعی	- 7/34	- 13/66	- 20/22	- 24/05
طول خورجین اصلی	+ 0/04	- 10/98	- 14 /22	- 19/40
وزن خشک تک بوته	+ 6/30	- 23/62	- 39/37	- 48/03
وزن دانه خورجین فرعی	- 4/50	- 26/19	- 47/35	- 59/12
وزن دانه خورجین اصلی	+ 8/35	- 10/51	- 27/76	- 38/54
عملکرد دانه تک بوته	+ 4/51	- 33/18	- 63/56	- 73/17
در صد روغن	+ 4/64	- 1/05	- 5/62	- 1/24

- درصد کاهش ، + درصد افزایش

تمام سطوح شوری بین وزن دانه خورجین فرعی با طول خورجین فرعی و طول خورجین اصلی و وزن دانه خورجین اصلی و عملکرد دانه ارتباط مثبت و معنی-داری وجود دارد. بین وزن دانه خورجین اصلی با تعداد

تجزیه رگرسیون و ضرایب همبستگی ساده بین صفات در سطوح مختلف شوری ضرایب همبستگی ساده بین صفات در سطوح مختلف شوری در جدول 5 آورده شده است. در



در سطح شوری  $6 \text{ dS/m}$  درصد روغن با تعداد خورجین فرعی و اصلی، طول خورجین فرعی و اصلی، وزن دانه خورجین فرعی و اصلی و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری دارد و با روز تا خورجین‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری دارد در سطوح شوری  $12 \text{ dS/m}$  و  $9$  درصد روغن با هیچ کدام از صفات همبستگی ندارد (جدول 5). شیخ و همکاران (1999) بیان کردند روابط مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات تعداد شاخه‌های اصلی و جانبی، وزن دانه و تعداد خورجین در بوته ارقام کلزا وجود دارد. آیتک و کیناسی (2009) اعلام داشتند عملکرد دانه با تعداد دانه در هر خورجین و عملکرد روغن همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. ایوانوسکا و همکاران (2007) گزارش کردند که ارتفاع بوته، تعداد شاخه، تعداد خورجین در بوته، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن دانه در خورجین و وزن هزار دانه با عملکرد همبستگی مثبت و بالایی دارند. ثنا و همکاران (2003) بیان کردند همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد خورجین در بوته با عملکرد وجود دارد. گلپرور و کریمی (2011) با تجزیه همبستگی عملکرد روغن نشان دادند همبستگی مثبت و معنی‌دار بین این صفت با روز تا گلدهی و تعداد خورجین وجود دارد.

خورجین فرعی، طول خورجین اصلی، طول خورجین فرعی، وزن دانه خورجین فرعی، عملکرد و درصد روغن همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد. وزن دانه خورجین فرعی و اصلی با روز تا خورجین‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری دارند. عملکرد دانه نیز با اکثر صفات از جمله تعداد خورجین فرعی، طول خورجین فرعی، طول خورجین اصلی، وزن دانه خورجین اصلی همبستگی مثبت و معنی دار دارد و با روز تا خورجین‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری دارد. در سطوح شوری  $6 \text{ dS/m}$  و  $12 \text{ dS/m}$  و  $9$  وزن خشک تک بوته با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. در سطوح شوری  $3 \text{ dS/m}$  و  $0$  عملکرد دانه با روز تا رسیدگی فیزیولوژیک همبستگی منفی و معنی‌داری دارد. در سطح شوری  $6 \text{ dS/m}$  عملکرد دانه با درصد روغن همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. در سطوح شوری  $12 \text{ dS/m}$  و  $9$  عملکرد با تعداد شاخه همبستگی مثبت و معنی دار دارد و در سطوح شوری  $3 \text{ dS/m}$  و  $0$  درصد روغن با طول خورجین اصلی، وزن دانه خورجین فرعی، وزن دانه خورجین اصلی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد و با روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و روز تا خورجین‌دهی همبستگی منفی و معنی‌داری دارد.

جدول 5- ضریب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف شوری

	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2											0/749 (0/586) [0/927**]	
3										0/725 (0/816*) [0/894*]	0/723 (0/388) [0/877*]	
4									0/532 (0/833*) [0/768]	0/889* (0/800) [0/896*]	0/663 (0/643) [0/917*]	
5								0/930** (0/913*) [0/989**]	0/317 (0/806) [0/819*]	0/765 (0/946**) [0/944**]	0/479 (0/710) [0/927*]	
6							0/979** (0/960**) [0/949**]	0/959** (0/984**) [0/964**]	0/458 (0/789) [0/701]	0/795 (0/855*) [0/872*]	0/592 (0/686) [0/828*]	
7						0/956** (0/966**) [0/975**]	0/950** (0/991**) [0/907*]	0/870* (0/912*) [0/928**]	0/307 (0/760) [0/565]	0/684 (0/914*) [0/824*]	0/606 (0/676) [0/777]	
8				0/815* (0/815*) [0/921**]	0/737 (0/724) [0/952**]	0/699 (0/852*) [0/939**]	0/730 (0/633) [0/921**]	0/546 (0/611) [0/691]	0/766 (0/951**) [0/872*]	0/846* (0/596) [0/750]		
9			0/777 (0/944**) [0/949**]	0/901* (0/933**) [0/950**]	0/956** (0/904**) [0/980**]	0/943** (0/951**) [0/986**]	0/899* (0/843*) [0/979**]	0/562 (0/719) [0/790]	0/841* (0/967**) [0/947**]	0/571 (0/666) [0/905*]		
10		-0/907* (-0/826*) [-0/905*]	-0/745 (-0/648) [-0/728]	-0/975** (-0/904*) [-0/837*]	-0/984** (-0/954**) [-0/871*]	-0/980** (-0/921**) [-0/889*]	-0/947** (-0/977**) [-0/910*]	-0/335 (-0/925**) [-0/791]	-0/756 (-0/837*) [-0/871*]	-0/59 (-0/606) [-0/961**]		
11	0/800 (0/306) [0/172]	-0/852* (0/042) [0/144]	-0/774 (0/149) [0/393]	-0/883* (-0/035) [0/184]	-0/794 (-0/107) [0/267]	-0/846* (-0/033) [0/105]	-0/639 (-0/216) [0/104]	-0/172 (-0/522) [0/033]	-0/552 (-0/086) [0/017]	-0/381 (0/546) [-0/213]		
12	-0/889* (-0/100) [-0/081]	-0/893* (-0/981**) [-0/756]	0/793 (0/882*) [0/576]	0/756 (0/698) [0/384]	0/964** (0/943**) [0/646]	0/859* (0/992**) [0/635]	0/858* (0/949**) [0/467]	0/716 (0/995**) [0/540]	0/147 (0/844*) [0/363]	0/477 (0/850*) [0/467]	0/504 (0/680) [0/550]	

\*، \*\* بترتیب به مفهوم معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%\*

سطوح شوری 3 dS/m و 0 (اعداد بدون پارانتر)، سطح شوری 6 dS/m (اعداد داخل پارانتر) و سطوح شوری 12 و 9 (اعداد داخل کروشه) می باشند.  
 1- تعداد شاخه 2- تعداد خورجین فرعی 3- تعداد خورجین اصلی 4- طول خورجین فرعی 5- طول خورجین اصلی 6- وزن دانه خورجین فرعی  
 7- وزن دانه خورجین اصلی 8- وزن خشک تک بوته 9- عملکرد دانه تک بوته 10- روز تا خورجین دهی 11- روز تا رسیدگی فیزیولوژیک 12- درصد روغن

را شامل می شوند. در سطوح شوری 9 و 12 دسی زمینس بر متر تعداد خورجین اصلی، وزن خشک تک بوته و در صد روغن از اجزای موثر بر عملکرد دانه هستند و این سه صفت تقریباً 100% تغییرات عملکرد دانه را در بر دارند (جدول 6). شیخ و همکاران (1999) با تجزیه رگرسیونی روابط مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با صفات تعداد شاخه های اصلی و جانبی، وزن هزار دانه و تعداد خورجین در بوته را در ارقام کلزا مشاهده نمودند.

نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل نشان داد (جدول 6) که در سطح شوری 0 و 3 دسی زمینس بر متر تعداد خورجین فرعی و درصد روغن از پارامترهای موثر بر عملکرد دانه هستند و این دو صفت حدود 90% تغییرات عملکرد دانه را شامل می شوند. در سطح شوری 6 دسی زمینس بر متر وزن خشک تک بوته و درصد روغن از مولفه های تاثیرگذار بر عملکرد دانه هستند و این دو صفت حدود 98% تغییرات عملکرد دانه

جدول 6 - تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در سطوح مختلف شوری

مدل رگرسیونی	R <sup>2</sup>	سطوح شوری
$Y_i = -12/191 + 0/288$ (تعداد خورجین فرعی) + $0/298$ (در صد روغن)	0/906	0 و 3
$Y_i = -8/790 + 0/341$ (وزن خشک تک بوته) + $0/196$ (درصد روغن)	0/989	6
$Y_i = 0/111 + 0/0720$ (تعداد خورجین اصلی) + $22/183$ (وزن خشک تک بوته) - $0/0315$ (درصد روغن)	1	9 و 12

خورجین اصلی، طول خورجین فرعی، روز تا خورجین دهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک از اجزای تاثیرگذار بر درصد روغن می‌باشند و این چهار صفت تقریباً 99% تغییرات در صد روغن را در بر دارند (جدول 7). گلپرور و کریمی (2011) با انجام تجزیه رگرسیونی گام به گام نشان دادند 99/1% از تغییرات عملکرد روغن بوسیله عملکرد دانه، درصد روغن، ارتفاع گیاه و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک توجیه می‌شود.

نتایج تجزیه رگرسیونی درصد روغن به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل نشان داد که در سطح شوری 0 و 3 دسی زیمنس بر متر عملکرد دانه حدود 62% تغییرات در صد روغن را شامل می‌شود. در سطح شوری 6 دسی زیمنس بر متر تعداد شاخه و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک از پارامترهای موثر بر درصد روغن هستند و این دو صفت حدود 87% تغییرات در صد روغن را شامل می‌شوند. در سطوح شوری 9 و 12 دسی زیمنس بر متر تعداد

جدول 7- تجزیه رگرسیونی در صد روغن به عنوان صفت وابسته در سطوح مختلف شوری

مدل رگرسیونی	R <sup>2</sup>	سطوح شوری
$Y_i = 34/345 + 13/49$ (عملکرد دانه)	0/629	0 و 3
$Y_i = 138/090 + 9/316$ (تعداد شاخه) - $1/444$ (روز تا رسیدگی فیزیولوژیک)	0/878	6
$Y_i = 132/951 - 0/273$ (تعداد خورجین اصلی) - $3/584$ (طول خورجین فرعی) + $1/915$ (روز تا خورجین دهی) - $0/333$ (روز تا رسیدگی فیزیولوژیک)	0/997	9 و 12

تعداد شاخه اثر مستقیم و غیر مستقیم مثبت بر روی درصد روغن دارد. در حالیکه روز تا رسیدگی فیزیولوژیک اثر مستقیم منفی و غیر مستقیم از طریق تعداد شاخه تاثیر مثبتی روی در صد روغن دارد. در سطوح شوری 9 و 12 دسی زیمنس بر متر تعداد خورجین اصلی بیشترین اثر مستقیم مثبت و طول خورجین فرعی بیشترین اثر مستقیم منفی بر در صد روغن دارند. به طور غیر مستقیم طول خورجین فرعی از طریق تعداد خورجین اصلی باعث افزایش در صد

تجزیه علیت صفات وارد شده مدل رگرسیونی تجزیه علیت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته نشان داد که در سطوح مختلف شوری تعداد خورجین فرعی، تعداد خورجین اصلی، در صد روغن و وزن خشک تک بوته اثر مستقیم و غیر مستقیم مثبتی بر روی عملکرد دانه دارند. بنابراین افزایش هر کدام از صفات فوق‌الذکر افزایش عملکرد دانه را در پی خواهد داشت (جدول 8). تجزیه علیت در صد روغن به عنوان متغیر وابسته نشان داد که در سطح شوری 6 dS/m

تجزیه علیت برای عملکرد روغن کلزا نشان دادند ارتفاع گیاه و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک بعنوان معیارهای انتخاب غیر مستقیم در بهبود ژنتیکی این صفت می-باشند.

روغن می‌گردد (جدول 9). ایوانوسکا و همکاران (2007) با تجزیه علیت عملکرد دانه بیان کردند تعداد خورجین، وزن دانه هر خورجین بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد دانه کلزا دارند. گلپرور و کریمی (2011) در

جدول 8 - تجزیه علیت عملکرد دانه با صفات وارد شده مدل رگرسیونی در سطوح مختلف شوری

E	کل	اثر غیر مستقیم			صفت	سطوح شوری
		در صد روغن	تعداد خورجین فرعی	اثر مستقیم		
۰/۳۰۶	۰/۸۴۱	۰/۲۴۱		۰/۵۹۹	تعداد خورجین	۰ و ۳
	۰/۷۹۲		۰/۲۸۵	۰/۵۰۷	فرعی در صد روغن	
وزن خشک تک بوته در صد روغن						
۰/۱۰۸	۰/۹۴۴	۰/۳۰۳		۰/۶۴۰	وزن خشک تک بوته	۶
	۰/۸۸۲		۰/۴۴۶	۰/۴۳۵	در صد روغن	
تعداد خورجین اصلی وزن خشک تک بوته درصد روغن						
۰/۱۵۲	۰/۷۹	۰/۰۸۱	۰/۴۹۳	۰/۲۱۵	تعداد خورجین اصلی	۹ و ۱۲
	۰/۹۴۹	۰/۰۸۵		۰/۷۱۴	وزن خشک تک بوته	
	۰/۵۷۵		۰/۲۷۴	۰/۷۸	۰/۲۲۳	

جدول 9 - تجزیه علیت درصد روغن با صفات وارد شده مدل رگرسیونی در سطوح مختلف شوری

E	کل	اثر غیر مستقیم			صفت	سطوح شوری		
		روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	تعداد شاخه	اثر مستقیم				
۰/۳۴۸	۰/۶۸	-۰/۴۲۱		۱/۱	تعداد شاخه	۶		
	۰/۱۶۹		۰/۶	-۰/۷۷	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک			
تعداد خورجین اصلی طول خورجین فرعی روز تا رسیدگی فیزیولوژیک روز تا خورجین دهی								
۱/۰۴۴	۰/۳۶۳	۰/۰۱	-۰/۲۱۶	-۰/۲۹۵	۰/۸۷۱	تعداد خورجین اصلی	۹ و ۱۲	
	۰/۵۴	۰/۰۰۶	۰/۲۴۷		-۰/۳۸۴	طول خورجین فرعی		
	-۰/۷۵۶	۰/۰۱		۰/۳۴۹	-۰/۶۹	۰/۲۷۲		روز تا خورجین دهی
	۰/۰۸۱		-۰/۰۴۶	-۰/۰۴	۰/۰۱۴	۰/۰۵۹		روز تا رسیدگی فیزیولوژیک

متحمل به شوری با تکرار زمانی و مکانی معرفی شود. در تمام سطوح شوری بین عملکرد دانه با تعداد خورجین فرعی، طول خورجین فرعی، طول خورجین اصلی، وزن دانه خورجین فرعی و اصلی که از اجزای عملکرد می‌باشند همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. عملکرد دانه با روز تا خورجین دهی و رسیدگی فیزیولوژیک همبستگی منفی و معنی داری دارد. تجزیه رگرسیونی و علیت عملکرد دانه نشان داد که تعداد خورجین فرعی و اصلی، درصد روغن، وزن خشک تک بوته دارای اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد هستند. درصد روغن با تعداد شاخه، تعداد خورجین اصلی، روز تا خورجین دهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارتباط می‌باشد.

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان دادند در سطوح مختلف شوری بین ارقام کلزا از نظر اکثر صفات مطالعه شده تفاوت معنی داری وجود دارد. که بیانگر وجود پتانسیل ژنتیکی بین ارقام می‌باشد. سطوح مختلف شوری تاثیر منفی و معنی داری بر صفات تعداد خورجین فرعی و اصلی، طول خورجین فرعی و اصلی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، وزن دانه خورجین فرعی و اصلی، وزن خشک تک بوته و عملکرد دانه دارد. اثر متقابل رقم و شوری برای صفات تعداد شاخه، تعداد خورجین اصلی و عملکرد دانه معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین ارقام نشان داد رقم Hyola 401 بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد را تحت تنش شوری نسبت به دو رقم دیگر دارد و می‌تواند به عنوان رقم

#### منابع مورد استفاده

- بایبوردی ا، سید طباطبایی س ج و احمداف ع، 1389. تاثیر تنش شوری ناشی از کلرورسدیم بر خصوصیات فیزیولوژیکی، کمیت و کیفیت کلزا پاییزه. مجله آب و خاک، علوم و منابع کشاورزی، شماره 24، صفحات 346 - 334.
- جهان بین ع، رستمی د، و کوهن ش، 1381. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام کلزا. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و نهال بذر، صفحه 515.
- زمانی ص ع، نظامی م ط، حبیبی د و بایبوردی ا، 1388. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پاییزه در شرایط تنش شوری. مجله تنشهای محیطی در علوم گیاهی، شماره 1، صفحات 121 - 109.
- شافعی ا، خزایی ح ر و طاهری ق، 1385. بررسی اثر سطوح مختلف شوری و کود پتاسیم بر عملکرد کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور.
- شمس الدین سعید م و فرح بخش ح، 1387. بررسی صفات کمی و کیفی عملکرد کلزا تحت شرایط تنش شوری و شناسایی بهترین شاخص مقاومت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 43، صفحات 65 - 78.
- Akhtar J, Haq T ul, Saqib M and Mahmood K, 2002. Effect of salinity on yield , growth and oil contents of four brassica species. Pak J Agri Sci 39(2):76 - 79.
- Ashraf M, and McNeilly T, 1990. Response of four Brassica species to sodium chloride. Env Exn Bot, 30(4): 487- 475.

- Ashraf M, Bokhari, M H and Mahmood S, 1989. Effect of four different salts on germination and seedling growth of four Brassica species. *J Biol* 35:173 - 180.
- Aytack Z and Kinaci G, 2009. Genetic variability and association studies of some quantitative characters in winter rapeseeds (*Brassica napus* L.). *Afri J Biotech* 8: 3547 – 3554.
- Bybordi A, 2010. Effects of salinity on yield and component characters in canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Not Sci Biol* 2(1):81 – 83.
- Fieldsend J K, Murray F E, Bilsborrow P E, Milford G F J and Evans E J, 1991. Glucosinolate accumulation during seed development in winter sown oilseed rape (*B. napus* L.). *Proceedings of the 8th International Rapeseed Congress*. Saskatoon, Canada. Pp:686 – 694.
- Francois L E, 1994. Growth, Seed yield, and oil Content of Canola grown under saline conditions. *Agronomy Journal* 86:233 - 237.
- Francois L E and Kleiman R, 1990. Salinity effect on vegetative growth, seed yield and fatty acid composition of crambe *J Agron* 82:1110 – 1114.
- Golparvar A R and Karimi M, 2008. Evaluation of genetic variation and indirect selection criteria for improvement of oil yield in canola cultivars (*Brassica napus* L.). *International conferenc on Enviromental, Biomedical and Biology, Sangapoor*, pp:17 – 20.
- Habekotte B, 1993. Quantitative analysis of pod formation, seed set and seed filling in winter oilseed rape (*B. napus* L.) under field crop conditions. *Field Crops Research* 27:33-35.
- Ivanovska S, Stojkovski C, Dimov Z, Marjanovic jeromla A, Jankulovska M and Jankuloski L, 2007. Interrelationship between yield and yield related traits of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes. *J Genetica* 39(3):325 – 332.
- Kamkar B, Kafi M and Nassiri Mahalati M, 2004. Determination of the most sensitive developmental period of Wheat (*Triticum aestivum* L.) to salt stress to optimize saline water utilization. *International crop science, congress, Brisbane, Australia, 26 sep – 1 oct, 2004*, pp:1 - 6.
- Lin F, Jensen C R and Andersen M N, 2004. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproduction development: its implication in altering pod set. *Field Crops Res* 86:1 - 13.
- Mahmoode S, Iran S and Athar H R, 2003. Intraspecific variability in sesame (*Sesamum indicom* L.) for various quantitative and qualitative attributes under differential salt regimes, *Pak J Res (Sci)* 14(2):177 - 186.
- Mahmoodzadeh H, 2008. Comparative study of tolerant and sensitive cultivars of *Brassica napus* L. in response to salt conditions. *Asian Journal of plant sci* 39(74):1 - 5.
- Mahmoodzadeh H, 2007. Effects of salinity stress on the morphology and yield of two cultivars of canola (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy* 6(3):409-414.
- Qasim M, Ashra M, Rehman F S U and Rha E S, 2003. Salt induced changes in two Canola cultivars differing in salt tolerance. *J Bio plant* 46:629 - 632.

- Sana M, Ali A, Malhk M A, Saleem M F & Rafiq M, 2003. Comparative yield potential and oil content of different canola cultivars (*Brassica napus* L.). Pak J Agron 2(1):1 - 7.
- Shanon M C, 1998. Adaptation of plants to salinity. Adv in Agron 60:75 - 120.
- Sheikh F A, Rather A G and Wani S A, 1999. Genetic variability and inter relationship in Toria (*Brassica campestris* L. var. Toria). J Advances in Plant Sciences 12 (1):139 – 143.
- Zhang H X J, Hudson N, Williams J P and Blumwald E, 2001. Engineering salt tolerance Brassica plants, characterization of yield and seed oil quality in transgenic plant with increased vacuolar sodium accumulation. Proc Not Acad Sci USA, 98(22):12832 - 12836.