Archive of SID

مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پاییزه در شرایط تنش شوری

صدقعلی زمانی[۱]، محمدطاهر نظامی[۲]، داوود حبیبی[۲]*، احمد بابیوردی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد و کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- دانشجوی دکتری و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۰

چکیده

برای بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا و شناسایی بهترین ارقام آزمایشی در سال ۸۸-۸۷ در گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی ترکیبی از ۴ واریته (Okapi، Elite، Licord ، SLM046) و شش سطح شوری حاصل از کلرو سدیم (۰ ، ۷۵ ، ۱۵۰ ، ۲۰۰ ، ۲۵۰ ، ۳۰۰ میلی‌مولار) بودند. نتایج حاصله از تجزیه واریانس داده نشان داد که افزایش شوری اثر منفی معنی‌داری بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، سطح برگ، ارتفاع بوته داشت و صفات مذکور با افزایش غلظت نمک، به ترتیب ۷۰/۴۸٪، ۵۸/۷۱٪، ۴۹/۷۲ ٪، ۷۵/۱۵ ٪، ۸۷/۷۶ ٪، ۵۰/۳۳٪، نسبت به شاهد کاهش نشان دادند و بین ارقام از نظر همه صفات مورد مطالعه، به استثنای سطح برگ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. رقم SLM046 در همه‌ی صفات بالاترین مقادیر را داشت، مقایسه‌ی میانگین عملکرد ارقام نشان داد، SLM046 و Elite به ترتیب مقاوم‌ترین و حساس‌ترین رقم به شوری شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: شوری، کلزا، عملکرد، اجزای عملکرد، ارتفاع بوته، سطح برگ

---

* نگارنده مسئول (d_habibi2004@Yahoo.Com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیش‌تر از ۴۰۰ میلیون هکتار سطح جهان تحت تأثیر یکی از دو عامل شوری یا سدیمی هستند که در حدود ۶٪ از زمین‌های جهان را شامل می‌شوند. در این میان از ۲۳۰ میلیون هکتار از زمین‌های تحت آبیاری در جهان، ۴۵ میلیون هکتار (۱۹/۵٪) و از ۱۵۰۰ میلیون هکتار از زمین‌های تحت کشت دیم در جهان ۳۲ میلیون هکتار (۲/۱٪) تحت تأثیر شوری با درجه‌های مختلف است و از مجموع ۱۵ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی در ایران، ۶ میلیون هکتار زمین‌های کشاورزی تحت آبیاری هستند که ۳۰٪ آن معادل ۱/۷ میلیون هکتار تحت تأثیر شوری است و این نشان دهنده‌ی آن است که دغدغه‌ی اصلی کشاورزی در ایران شوری است که یک عامل جدی و خطرناک در بیش‌تر مناطق کشور برای تولید محصول است. دانه‌های روغنی بعد از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی از اسید چرب دارای پروتیین نیز می‌باشند. در این میان کلزا بعنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان مطرح است. آخرین ارقام منتشره از سوی سازمان خواروبار کشاورزی (فائو) در سال ۱۹۹۹ نشان می‌دهد کلزا پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود (پازکی ۱۳۷۹ ; خورگامی، ۱۳۷۶).

Sana *et al* (2003) گزارش دادند که تعداد غلاف در بوته بخش تعیین کننده‌ی عملکرد دانه در کلزا است و سهم مهمی در عملکرد دانه دارد. تعداد دانه در غلاف یکی از مؤلفه‌های مهم در غلاف به شمار می‌آید.

Daneshman *et al* (2006) و Mendham *et al* (1984) نشان دادند که افزایش تعداد دانه یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید استرالیایی کلزا به شمار می‌آید Champolivier & Merrien (1996) نیز گزارش داده‌اند که عملکرد و اجزای عملکرد کلزا به طور مؤثری تحت تأثیر مقدار آب در مرحله‌ی پر شدن دانه‌ها است.

گزارش‌های Mendham & Salisbury (1995) حاکی از آن است که تعداد دانه در غلاف به طور متوسط از ظرفیتی نزدیک به ۳۰ تخمک در زمان گلدهی برخوردار است ولی تعداد نهایی آن همواره از مقدار مذکور کم‌تر است. زیرا عواملی مانند شوری، فشار اسمزی، کمبود آب و دیگر عوامل محیطی در کاهش تعداد دانه در غلاف مؤثر است. همچنین بر اساس آزمایشی که Sakr *et al* (2007) بر روی تأیید بعضی از آنتی‌اکسیدآن‌ها بر روی گیاهان کانولا تحت شرایط شوری انجام دادند، گزارش کردند که بیش‌تر پارامترهای رشد شامل وزن ماده خشک، عملکرد و تعداد دانه در غلاف، شاخص دانه، عملکرد در گیاه کانولا به طور معنی‌داری با افزایش سطوح نمک کاهش یافت.

بیات و ربیعی (۱۳۸۶) در تحقیقی بر روی کلزا بیان کردند که وزن هزاردانه در بین صفات بیش‌ترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد دانه داشت.

Engqvist & beker (1993) بیان کردند که مهم‌ترین صفت برای انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا در کلزا وزن هزاردانه می‌باشد زیرا این صفت از اجزای عملکرد در کلزا بوده و خیلی آسان‌تر از عمکلرد تخمین زده می‌شود و وراثت‌پذیری بالایی دارد به طوری که تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی و اصلی بعد از وزن هزاردانه بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت را بر روی عملکرد دانه دارد.

Sana *et al* (2003) در آزمایش‌های خود به این نتیجه رسیدند که بین تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه همبستگی منفی وجود دارد، زیرا با افزایش تعداد دانه در غلاف، وزن دانه کاهش می‌یابد و همچنین نشان دادند که اثر تنش آب بر

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزاردانه معنی‌دار نبود ولی بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. آزمایشی که توسط Clark & Simpaon (1978) صورت گرفت مشخص شد که کاهش تعداد غلاف با افزایش وزن هزاردانه جبران می‌شود. در بررسی تنش شوری بر روی مورفولوژی و عملکرد دو رقم کلزا به این نتیجه رسیدند که شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر بر روی رشد رویشی و زایشی هر دو رقم تأثیری ندارد، اما با افزایش سطح شوری تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه کاهش می‌یابد به طوری که بیش ترین اثر باردارندگی شوری در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. نیازی‌اردکانی و احمدی (۱۳۸۳) با بررسی تحمل تنش شوری بر روی عملکرد کلزا به این نتیجه رسیدند که با افزایش شوری، اجرای عملکرد از جمله وزن هزاردانه و تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابد (Mahmoodzadeh *et al*., 2007).

Moss & Hoffman (1977) اظهار داشتند که در بعضی از تحقیقات انجام شده آستانه‌ی تحمل به شوری ارقام مختلف کلزا، حدود ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر و کاهش عملکرد در بالای حد آستانه حدود ۱۳٪ برآورد شده است.

Kaddeh & Malek (1961) با آزمایشی مبنی بر تأثیر سطوح مختلف شوری در مراحل مختلف رشد ذرت اعلام نمودند که مقاومت ذرت با رشد گیاه افزایش می‌یابد. همچنین اثر سمی یون‌های کلروسدیم در مقابل یون‌های $MgCl_2$ در فشار اسمزی مساوی، کاهش بیش‌تری از محصول را موجب می‌شود و کاهش محصول دانه ذرت در اثر شوری بیش‌تر از کاهش محصول علوفه آن است.

Awad *et al* (1990) با بررسی اثر تنش شوری بر روی عملکرد گوجه‌فرنگی بیان کرد یکی از دلایل کاهش عملکرد گوجه‌فرنگی کاهش اندازه‌ی هر میوه با افزایش سطوح شوری می‌باشد. زمانی که گیاه به رشد زایشی وارد شده، شوری می‌تواند در بسیاری از فرآیندهای خاص این مرحله که برای حصول بیش‌تر عملکرد مورد نیاز است اختلال ایجاد کرده و به نمو زایشی گیاه صدمه وارد سازد.

Francois (1996) نشان داد که عملکرد دانه کلزا در اثر شوری به میزان قابل توجهی کاهش یافت. وی حد آستانه‌ی تحمل به شوری برای رشد زایشی کلزا را ۱۱ دسی‌زیمنس بر متر تعیین کرده است. Mahmoode *et al* (2003) در تحقیقی بیان کردند که کاهش عملکرد کلزا در شرایط شوری امری طبیعی است، زیرا با توجه به این‌که گیاهان بخش عمده‌ای از دوره‌ی رشد خود را در معرض شوری گذرانده‌اند و میزان یون‌های سمی کلروسدیم به طور طبیعی در برگ با افزایش شوری افزایش می‌یابد. بنابراین شاید می‌توان کاهش عملکرد را به تجمع زیاد یون کلروسدیم در داخل گیاه نسبت داد.

Hussain *et al* (2004) با اعمال تنش شوری بر روی ارقام نیشکر، شاهد کاهش چشمگیر میزان رشد در ارقام را مورد مطالعه و شوری را عامل مؤثری در کاهش وزن و طول ساقه‌های این گیاه معرفی کردند و در عین حال با بررسی اثر تنش رطوبتی را در مراحل مختلف رشد و توسعه‌ی ذرت بیان کردند که با افزایش تنش رشد ساقه و ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. Osmond (1976) بیان داشت که خسارت وارد شده بر گیاه یا جلوگیری از رشد آن را فقط نمی‌توان به اثرات فشار اسمزی محلول منتسب کرد، بلکه فعالیت یونی، میزان یون‌ها در محیط بیرون می‌توانند اثرات مضر قابل توجهی روی رشد گیاه داشته باشند به طوری که وقتی غلظت یک یون خاص از آستانه‌ی خود در گیاه فراتر رود، سبب ایجاد حالت سمی در گیاه شده و به مقدار زیاد روی جذب و یا متابولیسم عناصر توسط قسمت‌های مختلف گیاهی اختلال

www.SID.ir

Archive of SID

ایجاد می‌کند و رشد گیاه را به طور معکوس تحت تأثیر قرار می‌دهد. Redmann *et al* (1994) و Charzoulakis & Loupassaki (1997) نیز به ترتیب در آزمایش‌های جداگانه بر روی گیاهان کلزا، بادمجان و آفتابگردان گزارش کردند که با افزایش شوری، ارتفاع گیاه کاهش یافت.

Charzoulakis & Loupassaki (1997) در تحقیقاتی بیان داشتند که در اثر تنش شوری در کلزا تعداد برگ کاهش می‌یابد به طوری که شرایط تنش شوری ابتدا توسعه‌ی سطح برگ کاهش یافته و برگ‌ها کوچک می‌شوند و در پی کاهش سطح برگ جذب نور کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه یا تاج پوشش کاهش می‌یابد که موجب کاهش تأمین مواد فتوسنتزی لازم برای رشد می‌شود. علاوه بر این پیر شدن سریع برگ‌ها در اثر تنش شوری به کاهش دوام سطح برگ منجر می‌شود. در تحقیق دیگری Kummar *et al* (2007) ارتباط بین توزیع و تجمع سدیم و آسیب وارد شده ناشی از شوری را در برگ‌های گیاهچه‌های برنج بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که تجمع سدیم در برگ‌های مسن‌تر بیش‌تر است و مقدار کلروفیل در چهارمین برگ نسبت به برگ دیگر کم‌تر بود. این مطالعه نشان داد که ارتباط بین آسیب ناشی از شوری و سن برگ قوی‌تر از ارتباط آن با غلظت سدیم در برگ‌هاست.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر تنش شوری بر صفات کمی و کیفی ارقام کلزای پاییزه و تعیین مکانیزم‌های احتمالی تحمل به شوری و شناسایی بهترین رقم متحمل، آزمایشی در سال۸۸-۱۳۸۷ در گلخانه‌ی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی ترکیبی از ۴ رقم Okapi, Locord, SLM046 و Elite با ۶ سطح شوری حاصل از کلریدسدیم (شامل صفر، ۷۵، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار) انتخاب، و پس از ضدعفونی با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد ۳ تا ۵ بار با آب مقطر شسته شدند و در درون گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۵ سانتی‌متر دارای مخلوط پرلیت و ورمی‌کولیت به نسبت ۱:۱ به تعداد ۵ عدد بذر در هر گلدان در عمق ۱/۵–۱ سانتی‌متری کشت شد و برای جلوگیری از تجمع نمک در گلدان‌ها دو سوراخ به قطر ۱ سانتی‌متر در انتهای گلدان‌ها بعنوان زهکش تعبیه و در زیر هر گلدان یک زیرگلدانی قرار داده شد. در طول دوره‌ی رشد گلدان‌ها با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم در گلخانه با شرایط دمای روزانه ۳ ± ۲۵ و شبانه ۳ ± ۱۸ در نور طبیعی نگهداری شدند و پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها در محیط کشت، دو بوته در هر گلدان حفظ و بقیه حذف شدند. اعمال تدریجی تیمارهای شوری به همراه محلول غذایی از راه آبیاری در مرحله‌ی چهار برگی صورت گرفت. در پایان دوره‌ی رشد (رسیدگی فیزیولوژیکی محصول) که تقریباً ۵۰ درصد غلاف‌های بوته در هر گلدان به رنگ سبز - قهوه‌ای بودند و دانه در اثر فشردن بین انگشتان دست له نشده به راحتی می‌چرخیدند، صفاتی مانند ارتفاع بوته، سطح برگ و تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف اندازه‌گیری و نمونه‌برداری از اندام هوایی انجام شد و عملکرد گلدان‌ها به صورت کف‌بر همراه با وزن هزاردانه با واحد گرم در بوته تعیین شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس (جدول ۱) ارتفاع بوته نشان داد که بین ارتفاع بوته در چهار

www.SID.ir

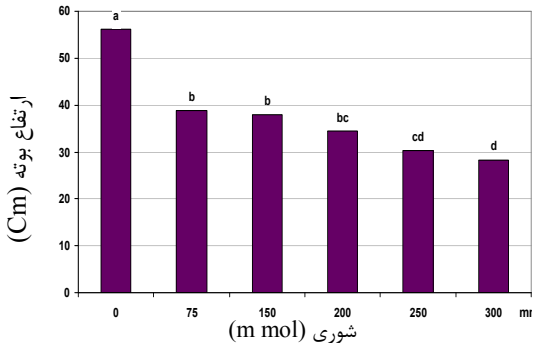
Archive of SID

رقم مورد آزمایش و شش غلظت نمک، اختلاف معنی‌دار وجود دارد و اثر متقابل بین رقم و شوری معنی‌دار نشد، که تأییدی بر روند تغییرات مشابه در بین ارقام است. بررسی اثر تیمارهای مختلف شوری بر روی ارتفاع بوته نشان داد که با افزایش غلظت شوری ارتفاع بوته کاهش می‌یابد ولی چنانچه مشاهده می‌شود (شکل ۱)، با افزایش شوری تا غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار از لحاظ آماری ارتفاع بوته نسبت به سطوح پایین شوری معنی‌دار نبود ولی ارتفاع بوته میزان شوری ۳۰۰ میلی‌مولار علاوه بر اختلاف معنی‌داری با شاهد، با سطوح پایین شوری هم معنی‌دار شد.

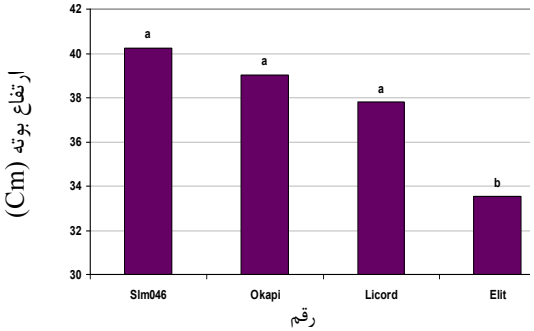
مقایسه‌ی میانگین‌های صفت ارتفاع بوته در بین چهار ارقام مورد مطاله نشان داد (شکل ۲) که کسب رتبه‌ی اول از نظر این صفت با ۴۰/۲۵ سانتی‌متر ارتفاع مربوط به رقم SLM046 بود و رقم‌های Okapi و Licord هر چند که از لحاظ آماری با SLM046 اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی از نظر عددی در سطح پایین‌تر از آن قرار گرفتند و اختلاف ارتفاع بوته رقم Elite با ۳۳/۵۴ سانتی‌متر ضمن آن که با رقم SLM046 معنی‌دار بود، ضعیف‌ترین نتیجه را نسبت به سایر ارقام کسب کرد. بنابراین بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان به این پی برد که صدمه‌ی اسمزی، سمیت یون‌ها، و تغییر در تعادل مواد غذایی قابل دسترس از جمله عوامل دخیل در کاهش ارتفاع گیاه در محیط شور هستند. از دلایل کاهش ارتفاع گیاه ایجاد خشکی فیزیولوژیکی در محیط ریشه و همچنین رقابت CL^- و SO_4^- با NO_3 توسط میبدی (۱۳۸۱) گزارش شده است.

Osmond (1976) اظهار می‌دارد که خسارت وارد شده بر گیاه یا جلوگیری از رشد آن تنها به فشار اسمزی مربوط نیست بلکه فعالیت یونی، میزان یون‌ها در محیط بیرون می‌تواند آثار زیان‌آور زیادی روی رشد گیاه داشته باشند زیرا وقتی غلظت یک یون خاص از آستانه‌ی خود در گیاه فراتر رود و موجب ایجاد حالت سمی در گیاه شده و در جذب عناصر غذایی‌اختلال ایجاد می‌کنند.

Charzoulakis & Loupassaki (1997) در آزمایش‌های جداگانه بر روی کلزا، بادمجان و آفتابگردان گزارش کردند که با افزایش شوری ارتفاع گیاه کاهش یافت. بنابراین یافته‌ها با نتایج این پژوهش در ارتباط با کاهش ارتفاع بوته در غلظت‌های شوری همخوانی دارد و Hussain *et al* (2004) نیز با اعمال تنش شوری بر روی ارقام مختلف نیشکر شاهد کاهش چشمگیر ارتفاع بوته گونه‌های مرتعی و زراعی همچون یونجه را گزارش داد که تأییدی بر تحقیق حاضر هستند.



شکل ۱– تأثیر سطوح مختلف شوری بر روی ارتفاع بوته کلزا



شکل ۲– مقایسه میانگین ارتفاع بوته در چهار رقم کلزا

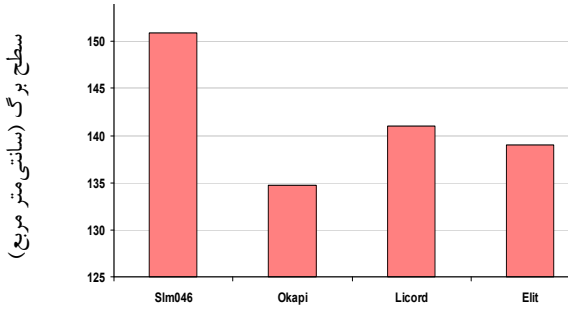
www.SID.ir

Archive of SID

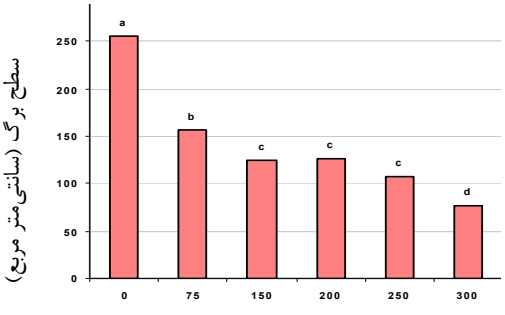
سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس (جدول ۱) نشان داد بین ارقام از نظر سطح برگ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و سطوح مختلف شوری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است که بیانگر متفاوت بودن سطح برگ در شوری‌های مختلف است. اثر متقابل غلظت نمک و رقم بر روی سطح برگ معنی‌دار نبود و نشان دهنده‌ی آن است که افزایش غلظت شوری، اثر مشابهی را در ارقام مورد آزمایش بر روی سطح برگ در پی دارد. با این حال، مقایسه میانگین‌ها (شکل۲) نشان داد رقم SLM046 با ۱۵۰/۸ سانتی‌متر مربع و رقم Licord با ۱۴۱ سانتی‌متر مربع و رقم Okapi با ۱۳۴/۷ سانتی‌متر مربع و رقم Elite با ۱۳۶/۶ سانتی‌متر مربع به ترتیب بیش‌ترین سطح برگ را دارا بودند با این وجود گونه SLM046 نسبت به سایر گونه‌های مورد آزمایش متحمل‌ترین گونه در برابر شوری است (شکل ۲) و مقایسه‌ی میانگین سطوح شوری نشان داد، تیمار شاهد نسبت به تمام سطوح شوری بیش‌ترین سطح برگ را داشتند و اختلاف آن با سطوح مختلف شوری معنی‌دار بود. در این پژوهش ملاحظه شد کاهش سطح برگ از ۷۵ میلی‌مولار تا ۲۵۰ میلی‌مولار به صورت تدریجی و از ۲۵۰ به بالا به شدت کاهش داشت و میزان کاهش سطح برگ از ۱۵۰ میلی‌مولار تا ۲۵۰ میلی‌مولار معنی‌دار نشد هر چند از نظر مقدار متفاوت بود. در بین پنج سطوح شوری بعد از تیمار شاهد بیش‌ترین مقدار سطح برگ ۱۵۵/۱۲ متعلق به ۷۵ تیمار میلی‌مولار و کم‌ترین سطح برگ با ۷۷/۵ سانتی‌متر مربع به ۳۰۰ میلی‌مولار اختصاص داشت (شکل۴). بنابراین به نظر می‌رسد کاهش معنی‌دار سطح برگ با افزایش شوری می‌تواند به علت کاهش تعداد و اندازه‌ی برگ باشد.

همچنین کاهش سطح برگ را در شرایط شوری می‌توان به کاهش سطح جذب عناصر غذایی از جمله فسفر و تغییرات هورمونی (همانند اکسین) نسبت داد (Moss & Hoffmam, 1997). به علاوه با پیر شدن سریع برگ در اثر تنش شوری به کاهش دوام سطح برگ منجر می‌شود و Charzoulakis & Loupassaki (1997) کاهش سطح برگ را در گیاه کلزا و بادمجان گزارش کردند. در شرایط تنش شوری ابتدا توسعه‌ی سطح برگ کاهش و برگ‌ها کوچک می‌شوند. در پی کاهش سطح برگ، جذب شوری کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه با تاج پوشش کاهش می‌یابد. بنابراین در این تحقیق کاهش سطح برگ با یافته‌های بالا برابری دارد.



شکل ۳– مقایسه میانگین سطح برگ در چهار رقم کلزا



شکل ۴– تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر روی سطح برگ کلزا

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که تنش شوری به طور معنی‌داری عملکرد و اجزای آن را تحت تأثیر قرار داد (P<۰/۰۱) (جدول ۱) به طوری که با افزایش میزان شوری مقادیر این صفات کاهش یافت. بنابراین نتایج بدست آمده اثر متقابل رقم × غلظت نمک بر عملکرد و اجزای آن نیز معنی‌دار بودند (جدول ۱) و در هر چهار رقم با افزایش غلظت نمک همه‌ی اجزای عملکرد کاهش یافتند، اما درصد کاهش در ارقام مختلف متفاوت بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین بین ارقام کلزا نشان داد که ارقام از نظر همه‌ی صفات مورد مطالعه شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه، عملکرد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. شکل‌های ۱،۲،۳و۴ می‌تواند دلیل بر وجود تنوع ژنتیکی قابل استفاده در بین ارقام برای داشتن یک انتخاب مؤثر برای بهبود عملکرد و نیز انتخاب ژنوتیپ‌های برتر باشد.

جدول ۱– تجزیه واریانس عناصر اثر تنش شوری و رقم بر روی برخی از صفات مورد آزمون در ارقام کلزا

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	ارتفاع بوته	سطح برگ
تکرار	۳	۶/۷۵۷^{ns}	۳/۶۲۲*	۰/۰۲۲^{ns}	۰/۳۳۶^{ns}	۱۱۵/۰۱۰*	۱۰۳۸/۳۴۷^{ns}
رقم	۳	۲۹۸/۶۷۴**	۷۰/۹۲۰**	۷/۹۱۲**	۱۹/۵۹۴**	۲۰۴/۷۶۰**	۱۱۲۳/۷۹۲^{ns}
شوری	۵	۱۱۷۰۴/۸۲۹**	۶۸۸/۷۳۱**	۲۹/۶۴۳**	۲۲۳/۳۷۳**	۱۶۰۶/۹۱۹**	۶۱۴۱۱/۰۱۷**
رقم × شوری	۱۵	۷۵۳/۱۶**	۲/۷۰۸**	۰/۳۶۵**	۲/۰۱۲**	۱۳/۶۳۵^{ns}	۵۴۵/۱۰۰^{ns}
خطا	۶۹	۹۸۰/۲	۰/۹۳۵	۰/۰۰۸	۰/۱۷۵	۴۰/۱۳۴	۱۳۴۶/۹۱۲
ضریب تغییرات		۶/۹	۸/۶	۴/۷	۹/۷	۱۶/۸	۲۵/۹

ns ، ** و * : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ خطا

تعداد غلاف در بوته

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌های اثر رقم بر تعداد غلاف در بوته نشان داد رقم SLM046 با حدود ۲۹ عدد بیش‌ترین و رقم Elite با ۲۲ عدد کم‌ترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند. بنابراین رقم SLM046 نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش متحمل‌ترین گونه در برابر شوری از نظر تعداد خورجین در بوته می‌باشد (شکل ۵).

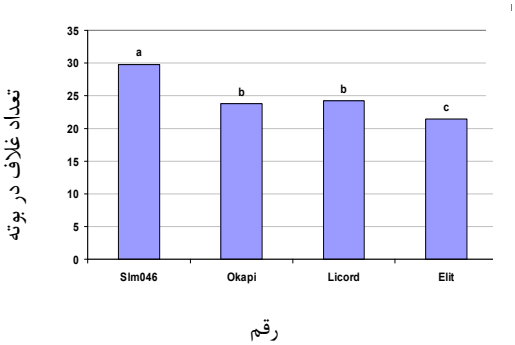
مقایسه‌ی میانگین تعداد غلاف در بوته در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار۳۰۰ میلی‌مولار کلروسدیم با داشتن ۲/۶۴ غلاف در بوته کم‌ترین و تیمار شاهد با ۶۶/۳۴ غلاف بیش‌ترین تعداد را دارا بودند. بیش‌ترین افت تعداد غلاف، در سطوح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار به بالا ملاحظه شد (شکل ۶). بر اساس گزارش Lin *et al* (2004) ممکن است کاهش تعداد غلاف از افزایش هورمون اسید آبسسیک ناشی شده باشد زیرا زیاد بودن این هورمون می‌تواند سبب مرگ دانه‌های گرده شده پس تعداد گل‌های تلقیح شده و تعداد غلاف را کاهش می‌دهد. البته در گیاه کلزا زمان تولید گل، نیز سرنوشت آن را تعیین می‌کند و از آن‌جا که تنش اعمال شده از یک طرف موجب تسریع در گلدهی و کاهش طول دوره‌ی گلدهی شده و از طرف دیگر سبب رشد رویشی کم‌تر و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی

www.SID.ir

Archive of SID

کم‌تر گشته و تحت این شرایط گیاه بقای خود را به هزینه‌ی کاهش تعداد غلاف تضمین می‌کند.

همچنین Moss & Hoffmam (1997)

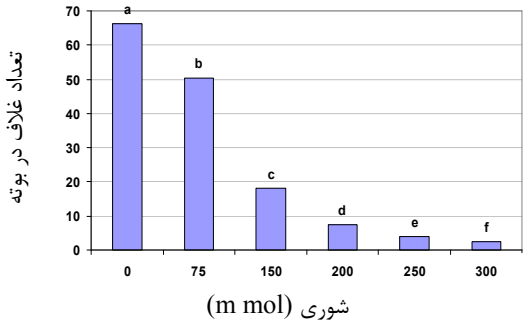


شکل ۵– مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته چهار رقم کلزا

تعداد دانه در غلاف

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌های اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف نشان داد، رقم SLM046 با حدود ۱۳/۲ عدد بیش‌ترین و رقم Elite با ۹/۷ عدد، کم‌ترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند (شکل ۷).

مقایسه‌ی میانگین تعداد دانه در غلاف در شش سطح شوری نشان داد که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر شوری، اختلاف‌های معنی‌داری نشان دادند ولی میزان این تأثیر نسبت به سایر اجزای عملکرد کم‌تر بود (شکل ۸) به طوری که اختلاف سطح اول شوری با شاهد معنی‌دار نبوده و همچنین سطوح شوری ۱۵۰ با ۲۰۰ میلی‌مولار در یک گروه آماری قرار نگرفتند. بیش‌ترین کاهش تعداد دانه در غلاف از سطح چهارم شوری به بعد ملاحظه شد. به نظر می‌رسد یکی از علل کاهش تعداد دانه در شوری ۱۰ دسی‌زیمنس را آستانه‌ی تحمل به شوری برای کلزا گزارش کرده است.

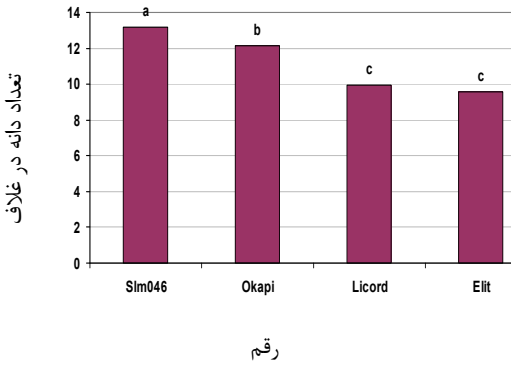


شکل ۶– تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر تعداد غلاف در بوته کلزا

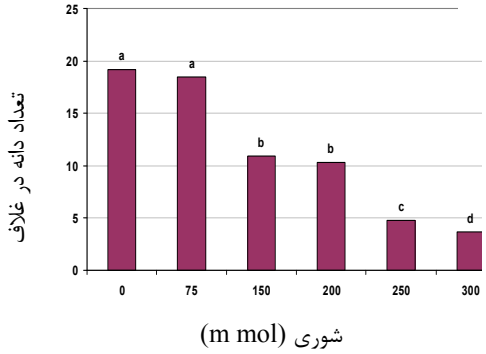
غلاف در اثر شوری کاهش اندازه غلاف‌ها باشد. Sakr *et al* (2007) گزارش کردند بیش‌تر پارامترهای رشد در انواع کانولا تحت شرایط شوری شامل عملکرد، تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابند و در این ارتباط Mendham & Salibury (1995) بیان کردند که تعداد دانه در غلاف به طور متوسط ۳۰ تخمک در زمان گلدهی می‌رسد ولی تعداد نهایی آن‌ها همواره از مقدار مذکور کم‌تر است زیرا عواملی مانند شوری، افزایش فشار اسمزی و عوامل محیطی دیگر در کاهش تعداد دانه در غلاف مؤثر است و یکی از علل عدم معنی‌داری سطح اول شوری با شاهد و یا عدم معنی‌داری غلظت‌های بالای نمک (۲۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) با همدیگر، حاکی از آن است که صفت تعداد دانه در غلاف، به خصوص در غلظت‌های پایین، شوری کم‌تر تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷– مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف در چهار رقم کلزا



شکل ۸ – تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر تعداد دانه در غلاف کلزا

وزن هزاردانه

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌های اثر رقم بر وزن هزاردانه نشان داد، رقم SLM046 با حدود ۲/۶ گرم بیش‌ترین و رقم Elite با ۱/۳ گرم کم‌ترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند. بنابراین رقم SLM046 نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش متحمل‌ترین رقم در برابر شوری از نظر وزن هزاردانه می‌باشد (شکل ۹).

در بررسی اثر تیمارهای مختلف شوری روی وزن هزاردانه مشاهده شد که در هر پنج سطح شوری به کار رفته وزن هزاردانه نسبت به شاهد کاهش یافت و اختلاف آن (شاهد) با تیمارهای شوری معنی‌دار بود و پس از شاهد بیش‌ترین وزن هزاردانه به تیمار ۷۵ میلی‌مولار اختصاص داشت که با بقیه‌ی تیمارهای شوری اختلاف معنی‌داری داشت. روند کاهش وزن هزاردانه در غلظت‌های پایین شوری تدریجی بوده اما از ۲۰۰ میلی‌مولار به بالا شدیدتر مشاهده شد (شکل۱۰). کاهش معنی‌دار وزن هزاردانه با افزایش شوری می‌تواند به دلایل کاهش مواد فتوسنتزی در مرحله‌ی پر شدن دانه، کاهش شدت رشد در اثر پتانسیل اسمزی و یا کاهش طول دوره‌ی پر شدن دانه‌ها می‌باشد.

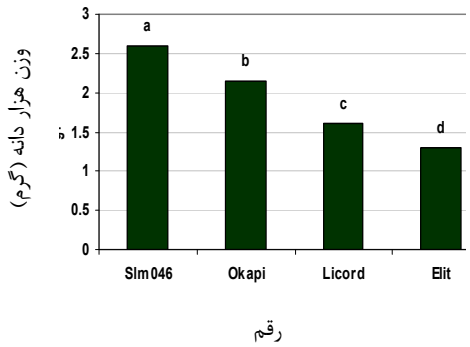
Osmond (1976) در تحقیقی بر روی گوجه فرنگی بیان کرد که کاهش عملکرد ناشی از کاهش اندازه‌ی هر میوه با افزایش سطوح شوری است و علت کاهش تدریجی وزن هزاردانه در غلظت‌های پایین نمک نسبت به غلظت‌های بالا ممکن است ناشی از آن باشد که کلزا در مرحله‌ی رشد زایشی نسبت به مراحل اولیه رشد کم‌تر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد.

Francois (1996) در آزمایشی به بررسی رشد بوته، عملکرد دانه و محتوی روغن بذر کلزا تحت شرایط شوری پرداخت و به این نکته پی برد که گیاه روغنی کلزا در مراحل گیاهچه و ابتدای دوره‌ی رشد به شوری حساس و در انتهای فصل رشد مانند مرحله‌ی پر شدن دانه از حساسیت آن به شوری کم می‌شود.

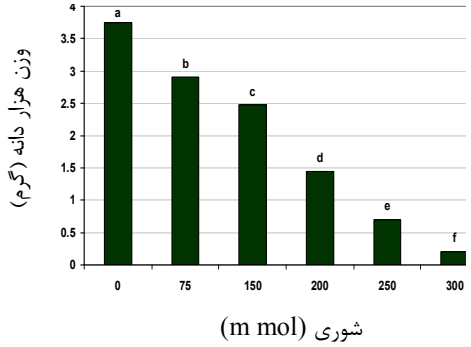
Pearson & Bernstein (1959) دریافتند که شوری طی مرحله‌ی پنجه‌زنی، گندم را نسبت به زمانی که گیاه در مراحل رسیدگی (بلوغ) تحت تنش قرار گیرد، به میزان دو برابر کم می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹ – مقایسه میانگین وزن هزار دانه در چهار رقم کلزا



شکل ۱۰ – تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر وزن هزار دانه کلزا

عملکرد دانه

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بررسی عملکرد دانه ارقام نشان داد که رقم SLM046 ، Okapi و Licord به ترتیب با تولید ۵/۵۰۸، ۴/۳۷۲ و ۳/۸۲۱ گرم در بوته بیش‌ترین عملکرد دانه و رقم Elite با تولید ۳/۴۳۴ گرم در بوته کم‌ترین عملکرد دانه را تولید کردند. رقم SLM046 از نظر بسیاری از صفات مهم و مرتبط با عملکرد دارای ارزش‌های فنوتیپی بالایی بود به طوری که از نظر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه برتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود. بنابراین می‌تواند بعنوان یکی از ارقام مهم مورد توجه قرار گیرد (شکل ۱۱).

مقایسه‌ی میانگین عملکرد دانه در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار با ۱/۲۳ گرم در بوته کم‌ترین عملکرد و تیمار شاهد با ۱۰/۳۸ گرم در بوته بیش‌ترین عملکرد بوته را دارا بودند (شکل ۱۲). ارتباط بالای عملکرد دانه با اجزای عملکرد از طرفی و کاهش مقدار این اجزاء در اثر شوری از طرف (جدول ۳) نشان داد که کاهش عملکرد، امری منطقی می‌باشد و به نظر می‌رسد با توجه به این که گیاهان بخش عمده‌ای از دوره‌ی رشد خود را در معرض شوری گذرانده‌اند و میزان یون‌های سمی کلروسدیم به طور طبیعی در برگ‌ها با افزایش شوری افزایش می‌یابد، بنابراین شاید بتوان کاهش عملکرد را به تجمع زیاد یون‌ها در داخل گیاه نسبت داد.

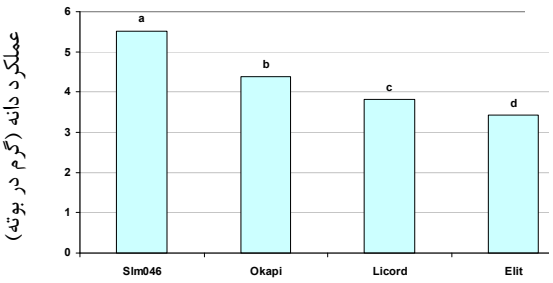
همچنین با توجه به کاهش وزن هزاردانه و تعداد غلاف در بوته در سطح اول شوری (۷۵ میلی‌مولار) شاید بشود نتیجه‌گیری کرد که این اجزاء حساسیت بیش‌تری به شوری داشته‌اند و نقش بیش‌تری در کاهش عملکرد دارند. احمدی و نیازی اردکانی (۱۳۸۳) نیز با بررسی تحمل تنش شوری بر روی عملکرد کلزا به این نتیجه رسیدند که با افزایش شوری، اجزای عملکرد از جمله وزن هزاردانه و تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. Sana *et al* (2003) گزارش کردند که تعداد غلاف در بوته بخش تعیین کننده عملکرد دانه در کلزا است و سهم مهمی در عملکرد دانه دارد.

Engqvist & Beker ,(1993) بیان کردند که مهم‌ترین صفت برای انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا در کلزا وزن هزاردانه و تعداد غلاف در شاخه‌ی اصلی و فرعی می‌باشد. زیرا این صفت از اجزای

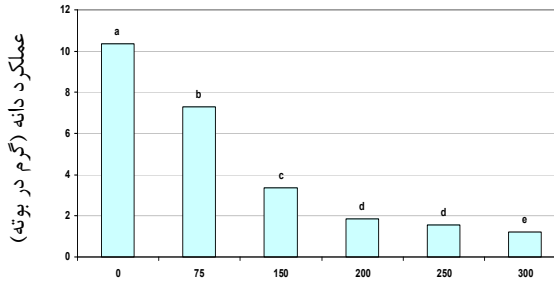
www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد در کلزا خیلی آسان‌تر از عملکرد تخمین زده می‌شود به طوری که تعداد غلاف در بوته بعد از وزن هزاردانه بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت را به روی عملکرد دانه دارد.



شکل ۱۱ – مقایسه میانگین عملکرد دانه در چهار رقم کلزا بر حسب گرم در بوته



شکل ۱۲ – تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر عملکرد دانه بر حسب گرم در بوته

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد سطوح مختلف شوری آثار منفی بر صفات کمی و کیفی کلزا دارد و رقم SLM046 تحمل بیش‌تری نسبت به سه رقم دیگر دارا بود. بنابراین می‌توان کاهش عملکرد را به تجمع زیاد یون‌ها در داخل گیاه نسبت داد. همچنین با توجه به کاهش وزن هزاردانه و تعداد غلاف در بوته در سطح اول شوری (۷۵ میلی‌مولار) پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این اجزاء حساسیت بیش‌تری به شوری داشته‌اند پس نقش بیش‌تری در کاهش عملکرد دارند.

منابع

بیات،م و ب.ربیعی. ۱۳۸۶. ارزیابی روابط بین عملکرد دانه و صفات مهم زراعی کلزا بعنوان کشت دوم در شالیزارها، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی شماره ۴۵ سال دوازدهم. پاییز ۱۳۸۷.

پازکی،ع.ر. ۱۳۷۹. بررسی اثر دور آبیاری و مقدار آب بر برخی ویژگی‌های فیزیولوزیکی و زراعی ارقام کلزا (*Brassica napus*)، پایان‌نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۰۰ صفحه.

جلالی،و.ر.، م.همایی و م.سید خلاق. ۱۳۸۷. مدل‌سازی واکنش کلزا به شوری طی دوره‌های رشد زایشی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم شماره ۴۴.

خورگامی،ع. ۱۳۷۶. بررسی اثر تنش کم‌آبی بر برخی صفات فیزیولوزیکی و زراعی کلزا، پایان‌نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۶۵ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

نیازی‌اردکانی،ج.ا و س.ح. احمدی. ۱۳۸۵. بررسی سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر جوانه‌زنی و وزن نهال ۸ برگی ارقام مختلف کلزا. فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۴ ، (پیاپی۳۸)، صفحه ۱۴-۱.

Awad,A.S., D.G.Edwards, and L.C.Campbell .1990.Phosphorus enhancement of salt tolerance of tomato.Crop Sci. 30:123-128.

Champolivier,I. and A.Merrien. 1996. Effects of water stress applied at different growth stages of brassica napus L. var oleifera on yield . yield components and seed quality .Eur.I. Agron. 5(3):153-160.

Charzoulakis,k.s. and M.H.Loupassaki. 1997. Effects of NaCl on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. Agric. Water Manag. 32:215-225.

Clark,J.M. and G.M.simpson. 1978. influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of *brassica napus*. CV. Tower . Canadian J. plant Sci., 58:731-737.

Daneshmand,A., A.H.Shirani Rad, F.darvish, M.R.Ardakani, I.zarei, and F.Ghooshchi. 2006. Effect of drought stress on qualitiva of yield components and relative water contant in rapeseed cultivars. Geological society of America abstracts with programs, speciality meeting No.3,p.19.

Engqvist,G.M. and H.C.beker .1993. Correlation studies for agronomic characters in segregating tamili of spring oilseed rape (*Brassica napus*) . jereditas. 118:211-216

Francois,L.E. 1996. Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline conditions. Agron.J. 86:233-234.

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.components and seed quality .Eur.I. Agron. 5(3):153-160.

Kaddah,F. and A.Malekt. 1961 .Salinity effects on the growth of corn at different stages of development.Ag.J.56:214-217.

Kaya,C., D.Higges, and H.Kirnak .2001. The effects of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. BULG.J. plant physiol. 27(3-4): 47-59.

Kummar, S.G., A.Matta Reddy, and C.Sudhakar. 2007. NaCl effects on proline metabolism in two high yielding genitypes of mulberry with contrasting salt tolerance. Plant Sci. 1245-1251.

Mahmoode,S., S.Iran, and H.R.Athar. 2003. Intraspecific variability in sesame (*Sesamum indicom*) for various quantititive and qualitive attributes under differential salt regimes. J. Res (Sci), Bahauddin zakariya university, multan pakistan. 14(2) : 177-186.

www.SID.ir

Archive of SID

Mahmoodzadeh,M. 2007. Effects of salinity stress on the morphology and of two cultivars of canola (*Brassica napus* L.). 6(3) 409-414.

Mc.Gregor,D.I .1981. Pattem of flower and pod developmentin rapeseed . canadian. Journal of plant science . 67:275-282.

Mendham,N., J.Russell, and G.C.buzza. 1984. the contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape. (*Brassica napus*) .journal of agricultural science, Cambridge. 96:398-416.

Mendham,N.J. and P.A.Salisbury. 1995. physiology . crop developmentin. Growth and yield . CAB International. PP:11-67.

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

Osmond,C.B. 1976. Ion absorption and carbon metabolism in cells of higher plants In: U. Luttge, and M. G. Pitman, eds. Encyclopaedia of plant physiology, New Series, Vol: 24,pp.347. Springer-Verlag, Berlin.

Pearson,G.A. and L.Bernstein. 1959. Salinity effects at severalgrowth stages of rice. Agron .J.51:654-657.

Redmann,R.E., M.Q.Qi, and M.Belyk. 1994. Growth of transgenic and standard canola varieties in response to soil salinity. Can. J. plant Sci. 74:797-799.

Sakr,M.T., M.E.EL-Emery, R.A.Fouda, and M.H.Mowufy. 2007. Role of same antioxidants in alleviatiny soil salinity strees. J. Agric. Mnsoura univ., 32: 9751-9763.

Sana,M., A.Ali, M.A.Malhk, M.F.Saleem, and M.Rafiq. 2003. Comparative yield potential and pil content of different canola cultivars (*Brassica napus* L.) Pakistan of agronomy. 2(1):1-7.

www.SID.ir