Archive of SID

مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۱۰-۱)

واکنش عملکرد دانه ارقام کلزا به تراکم های مختلف بوته

قدرت‌اله فتحی
استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ملاثانی، اهواز
(تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۸ - تاریخ تصویب: ۸۶/۷/۱۸)

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح تراکم بوته بر رشد و عملکرد دانه ارقام کلزای پاییزه آزمایشی طی سالهای زراعی ۸۲و ۸۳، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ملاثانی، واقع در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز، اجراء گردید. آزمایش در قالب طرح کرتهای خرد شده بر پایه بلوکهای کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام شد. سطوح فاکتور اصلی شامل ارقام Hayola 308, PF7045, Option 501 و سطوح فاکتور فرعی شامل چهار سطح تراکم بوته شامل ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ بوته در مترمربع بودند. نتایج نشان دادند که افزایش عملکرد دانه با تراکم ۱۱۰ بوته در متر مربع برای رقم هایولا (٤/۲ تن در هکتار) بدست آمد. رقم اپشن ۵۰۱ با ۵۰ بوته در متر مربع با ۲/۵۵ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کرد. در بین اجزای عملکرد دانه، تعداد خورجین در متر مربع و تعداد دانه در خورجین حساسیت بیشتری نسبت به تراکم بوته و رقم نشان دادند. بنحوی که تعداد خورجین با افزایش تراکم بوته افزایش نشان داد، و تعداد دانه در خورجین کاهش داشت. وزن هزار دانه با افزایش تراکم بوته تا ۹۰ بوته در متر مربع روند کاهشی را نشان داد. با توجه به اثر مطلوب توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح و سازگاری هایولا به دامنه مشخصی از تراکم، تراکم ۹۰ بوته در متر مربع برای تولید کلزا در شرایط مشابه با آزمایش حاضر به نظر می‌رسد بهتر باشد.

واژه های کلیدی: اجزای عملکرد، تراکم بوته، رشد، عملکرد دانه، کلزا

مقدمه

زراعت کلزا درسالهای اخیر در ایران مورد توجه قرار گرفته است، زیرا با توجه به شرایط متفاوت اقلیمی کشور، امکان کشت این گیاه در نقاط زیادی از کشور به عنوان کشت پاییزه با عملکرد بالا امکان پذیر می‌باشد و تحقیقات زراعی پیرامون آن لازم است. تراکم بوته در مزرعه بر جذب و بهره وری از عوامل محیطی موثر بر رشد و رقابت درون و برون بوته ای تاثیر گذاشته و در نهایت از عوامل تعیین کننده عملکرد است (۱۴). در تراکم های بسیار زیاد، به دلیل سایه اندازی و رقابت شدید برای نور و کمبود عوامل محیطی، سرعت ریزش برگها افزایش می یابد. این امر ممکن است از آثار مفید رشد سریع اولیه بکاهد (۶) و در صورت محدودیت شدید در عوامل محیطی از جمله درجه حرارت و میزان نور موجب کاهش عملکرد دانه گردید (۲، ۱۴، ۱۷).

پژوهش در کلزا نشان داده است که همراه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح از شمار شاخه های فرعی در بوته (۱۰،۷، ۱۱)، تعداد خورجین در بوته (۱، ۹، ۱۵، ۱۶، ۱۹)، تعداد دانه در خورجین (۱۵، ۱۶، ۱۷) و وزن دانه (۱۰، ۲۰) کاسته گردید، هر چند در برخی بررسی های انجام شده در کلزا، افزایش تراکم تاثیری بر وزن دانه نداشته است (۷، ۱۱). تراکم بوته معمولا تاثیر معنی داری بر نمو کلزا

تلفن: ۳۲۲۴۳۳۸-۰۶۱۲
E-mail: Fathi2000ir@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

نداشت (۴، ۱۱)، مگر آنکه تنش‌ها و محدودیت های محیطی در اثر زیادی تراکم تشدید شده و سبب تسریع نمو گردد (۸، ۱۲). همراه با افزایش تراکم بوته، وزن خشک و اجزای عملکرد هر بوته کاهش می یابد. ولی غالبا افزایش شمار بوته در واحد سطح سبب جبران کاهش عملکرد تک بوته گردیده و عملکرد در واحد سطح ثابت باقی می ماند یا حتی افزایش یافت (۲، ۳، ۱۳). امتیاز بالا بودن تراکم بوته، جلوگیری از توسعه زیاد شاخه ها و تعداد خورجین در آنها می باشد. این واکنش سبب یکنواختی رسیدگی در کلزا می شود (۱۷). اندرسون و ویلینت (۱۹۹۳) بیان داشتند که با افزایش تراکم بوته میزان عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد خورجین در واحد سطح افزایش یافت، امّا تراکم بوته تاثیر متفاوتی بر اجزای عملکرد دانه داشت (۶). بررسی گیل و نارانگ (۱۹۹۳) نشان داد که افزایش تراکم بوته باعث زیادی رقابت درون گونه‌ای، بسته شدن پوشش گیاهی و عدم توزیع مناسب نور در جامعه گیاهی شد که این امر منجر به کاهش تولید شیره پرورده لازم برای پر شدن دانه ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در خورجین و وزن دانه می شود (۷، ۱۳). بطور کلی به دلیل اهمیّت شاخه ها در عملکرد کلزا و وجود همبستگی منفی بین تعداد شاخه و تعداد خورجین در شاخه لزوم استفاده از تراکم مطلوب بوته ضروری است (۸).

ژنوتیپ های کلزا از لحاظ تعداد دانه در خورجین (۱۴، ۲۰)، تعداد خورجین در واحد سطح (۱۹)، وزن دانه (۵ ، ۹)، تعداد شاخه در بوته (۴، ۱۸)، عملکرد دانه (۱۷، ۲۲)، در صد روغن (۳، ۱۰) و عملکرد روغن (۱۱، ۱۶) با یکدیگر تفاوت دارند. در مطالعات لیچ و همکاران (۱۹۹۸)، عملکرد روغن ارقام، بیش از درصد روغن تاثیر پذیرفت (۱۵). همچنین، درصد روغن بالاتر در ارقام مورد مطالعه، با وزن دانه بیشتر و درصد پوست کمتر همراه بود. گیل و نارانگ (۱۹۹۳) اختلاف در عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا را به تفاوت در عکس العمل به تغییرات تراکم بوته نسبت دادند (۷).

عکس العمل ارقام مختلف کلزا به تراکم بوته متفاوت است. در مطالعات اندرسون و ویلینت (۱۹۹۳) ارقام زودرس در مقایسه با ارقام دیررس، تراکم پذیرتر بودند (۴). ارقام زودرس در تراکم های بیشتر بدلیل افزایش ماده خشک بیشتر و سطح برگ مناسب، از عملکرد بیولوژیک مناسب تری برای دستیابی به عملکرد بالا برخوردارند. در مطالعات موریسن و همکاران (۱۹۹۵) اثر متقابل هیبرید کلزا با تراکم بوته، برای درصد روغن و وزن دانه معنی داربود. ولی برای عملکرد دانه معنی دار نشد (۱۸). از تاثیر تراکم بوته بر عملکردهای دانه و روغن ارقام کلزا در شرایط خوزستان اطلاع دقیقی در دسترس نیست. بنابراین هدف از مطالعه حاضر دستیابی به این اطلاعات و تعیین تراکم گیاهی مناسب، برای حصول بالاترین عملکردهای دانه و روغن و تشخیص نقش اجزای عملکرد در تولید محصول در شرایط اقلیمی خوزستان به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی سالهای زراعی ۸۳ و۱۳۸۲، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ملاثانی، واقع در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه وطول جغرافیایی۴۸ درجه و۵۳ دقیقه اجرا گردید. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۵۰ متر، وطبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم نیمه خشک، گرم، با تابستانهای گرم و خشک می باشد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۲۶۵ میلیمتر و ۲۳/۵ درجه سانتی گراد است. میانگین حداقل دما ۱۴/۶ درجه سانتی گراد و میانگین حداکثر دما ۳۱/۸ درجه سانتی گراد می باشد. بافت خاک مزرعه لوم رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۵ گرم بر سانتی متر مکعب، متوسط PHحدود ۸/۱ وهدایت الکتریکی آن ۳/۱ دسی زیمنس بر متر بود. نتایج حاصل از تجزیه خاک مزرعه نشان داد که خاک محل آزمایش از نظر موادآلی (۰/۴۷درصد)، نیتروژن (۶/۳پی پی ام) و فسفر (۷پی پی ام) کمبود دارد، ولی از نظر پتاسیم (۲۴۰پی پی ام) از وضعیت نسبتا مناسبتری برخوردار بود.

آزمایش به صورت کرت های یک بار خرد شده، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل سه رقم (اپشن ۵۰۱, پی اف ۷۰۴۵ وهایولا

www.SID.ir

Archive of SID

۳۰۸) و کرت فرعی شامل چهار سطح تراکم بوته (۵۰،۷۰،۹۰ و۱۱۰بوته در متر مربع) بود. روش کاشت به صورت ردیفی، و هر کرت فرعی مشتمل بر هفت ردیف کاشت به فواصل۴۰ سانتی متری و طول پنج متر بود. زمین محل آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بود. در آبان ماه و در طی رشد در دو نوبت، آغاز ساقه رفتن و زمان ظهور غنچه ها معادل۲۰۰ کیلو گرم در هکتار اوره در اختیار گیاه قرار داده شد. موجودی فسفر خاک تا عمق ۳۰ سانتی متری افزون بر ۱۵میلی گرم در کیلو گرم خاک بود. به همین علت کود فسفر مصرف نشد. برای کنترل علفهای هرز، از علف کش ترفلان به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و به صورت پیش از کاشت استفاده به عمل آمد. طی فصل رشد نیز به دفعات لازم وجین دستی انجام شد. کاشت در دهه سوم آبان ماه هر سال و به روش خشکه کاری با دست صورت گرفت. در هر محل کاشت دو بذر کاشته شد. سپس در مرحله سه تا چهار برگی به یک بوته بر اساس تراکمهای پیش بینی شده تنک گردید.

آبیاری های اولیه تا استقرار بوته ها، هر چهار تا شش روز یکبار پس از آن تا انتهای فصل رشد به کمک بارندگیهای پاییزه وآبیاری در صورت نیاز انجام شد. برای تعیین صفاتی از قبیل تعداد شاخه در گیاه، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین در هر کرت هشت بوته از خط میانی بطور تصادفی انتخاب گردید و این صفات اندازه گیری شدند. برداشت مزرعه در نیمه اردیبهشت هر سال انجام گردید. مساحت برداشت در حدود دو متر مربع بود. عملکرد دانه بر پایه رطوبت۱۲ درصد به صورت گرم در متر مربع محاسبه شد. جهت محاسبه وزن هزار دانه، از میان دانه های برداشت شده مربوط به هر تیمار، پنج نمونه صد تایی انتخاب و وزن هزار دانه تعیین شد. درصد روغن، بر روی نمونه هایی از دانه کامل هر کرت به وزن ۵ گرم، با روش سوکسله و با استفاده از حلال اتر تعیین گردید. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین های با اختلاف معنی دار بودن اثر تیمار آزمایش، با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج هر دو سال آزمایش بوسیله تجزیه واریانس مرکب دو ساله بررسی شدند و تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص های اندازه گیری و اثر تغییرات محیطی متأثر از هر سال آزمایشی برای عوامل ارزیابی گردیدند. بطور کلی نتایج به دست آمده نشان دادند که طی هر دو سال آزمایش، واکنش ارقام و تراکم های در نظرگرفته شده برای عوامل مورد بررسی متفاوت بودند (جدول ۱).

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک سال اول آزمایش بیشتر (۱۳/۳ تن در هکتار) از سال دوم (۱۲/۸ تن در هکتار) شد (جدول۲). افزایش ۴ درصد ماده خشک در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم بیانگر استفاده بهتر ارقام کلزا برای تجمع ماده خشک در طی دورهٔ رشد از شرایط محیطی است. چون اثر متقابل سال در رقم معنی‌دار نبود (جدول ۱) می‌توان گفت واکنش ارقام از نظر عملکرد بیولوژیک تفاوت چندانی نداشت. اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب مربوط به رقم هایولا ۳۰۸ (۱۴/۱ تن در هکتار) و رقم اپشن ۵۰۱ (۱۲/۱ تن در هکتار) بود (جدول ۲). عملکرد بیولوژیک (۱۳/۹ تن در هکتار) پی اف ۷۰۴۵ تفاوت معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک (۱۳/۱ تن در هکتار) هایولا ۳۰۸ نداشت. تفاوت بین ارقام در عملکرد بیولوژیک نشان می‌دهد که واکنش ارقام مورد بررسی به پتانسیل ژنتیکی آنها و سپس عوامل به زراعی (تراکم گیاهی) مربوط می‌شود. در مطالعات دیگران (۱۷، ۱۹) نیز ارقام تفاوت معنی داری از نظر بیولوژیک داشتند. در مطالعه گسوتا و همکاران (۲۰۰۴) رقم پی اف بیشترین پایداری را از لحاظ عملکرد بیولوژیک نشان داد (۸). اثر تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک در زمان رسیدن معنی دار بود (جدول ۱). تراکم ۱۱۰ بوته در متر مربع بیشترین (۱۴/۶ تن در هکتار) و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع (۱۰/۸ تن در هکتار) را دارا بودند (جدول ۲). سطوح ۷۰ و ۹۰ گیاه در متر مربع در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. با این حال ۹۰ و ۱۱۰ بوته در متر مربع از نظر آماری نیز مشابه بودند. با افزایش تراکم بوته، عملکرد بیولوژیک ۲۶ درصد در مقایسه بین اولین و آخرین تراکم

www.SID.ir

Archive of SID

بوته افزایش یافت (جدول ۲). در بررسی کندل و همکاران (۱۹۹۶) نیز افزایش تراکم بوته از ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۱۰۴۹/۹ کیلوگرم در هکتار به ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۴۰۴۶/۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک را افزایش داد (۱۱). این افزایش از طریق افزایش وزن خشک کل بوته و تعداد خورجین در واحد سطح حاصل شد که در آزمایش حاضر نیز چنین بود.

عملکرد دانه

اثر سال بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۱). عملکرد دانه سال اول آزمایش بیشتر (۳/۹ تن در هکتار) از سال دوم (۳/۲ تن در هکتار) بود (جدول ۲). شرایط مناسب‌تر محیطی در سال اول آزمایش امکان بروز پتانسیل ژنتیکی ارقام کلزا در استفاده از این شرایط را فراهم نمود و عملکرد دانه به میزان ۱۷/۹ درصد افزایش یافت. افزایش اجزای عملکرد دانه در سال اول آزمایش نیز توجیه کننده بهبود عملکرد دانه بود.

عملکرد دانه سال اول آزمایش بیشتر (۳/۹ تن در هکتار) از سال دوم (۳/۲ تن درهکتار) گردید (جدول ۴). افزایش اجزای عملکرد دانه در سال اول آزمایش نیز توجیه کننده بهبود عملکرد دانه بود. رقم هایولا و اپشن ۵۰۱ دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه بودند (به ترتیب۴/۲ و ۲/۶ تن در هکتار). رقم پی اف ۷۰۴۵ نیز دارای عملکرد دانه حد واسط (۳/۱ تن در هکتار) بود (جدول ۲).

این تفاوت‌ها بیانگر سازگاری رقم هایولا ۳۰۸ در مقایسه با دو رقم دیگر است. در مطالعه شیرانی راد و احمدی (۱۹۹۶) نیز عملکرد دانه هایولا برتری قابل ملاحظه ای را نشان داد (۲۲). اثر تراکم بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۲). حداکثر عملکرد دانه (۴/۱ تن در هکتار) و حداقل آن (۲/۴ تن در هکتار) به ترتیب با تراکم بوته ۱۱۰ و ۵۰ بوته در متر مربع حاصل شد. پاراساد و شاکلا (۱۹۹۱) کاهش عملکرد دانه را در اثر کاهش تعداد بوته در متر مربع گزارش کرده اند (۱۹). آنها تاثیر تراکم بوته بر افزایش عملکرد دانه را ناشی از افزایش تعداد بوته در متر مربع گزارش کرده اند. آنها تاثیر تراکم بوته بر افزایش عملکرد دانه را ناشی از افزایش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه افزایش تعداد خورجین در متر مربع دانستند. در صورتی که رائو و مندهام (۱۹۹۱) گزارش کردند که تعداد دانه در خورجین در تراکم بوته بیشتر کاهش می یابد و این روند تغییرات در شاخه‌های فرعی بیشتر از شاخه اصلی است (۲۳). در این بررسی نیز افزایش تعداد خورجین در متر مربع، کاهش نسبی تعداد دانه در خورجین و افزایش وزن هزار دانه حاصل شد (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای آن در دو سال آزمایش

منابع تغیرات	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیك	شاخص برداشت	تعداد خورجین در متر مربع	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	تعداد شاخه در گیاه	درصد روغن دانه
تکرار	۵۵۲۴۱/۹۰	۵۲۸۶۲/۱۰	۲۳۶۵/۲۴	۷۵۶۹۲/۶۱	۱۲۸۱/۲۰	۳۲۱/۳۲	۵۴۶/۴۷	۳۵۹/۲۱
سال	*۱۳۴۵۶۷۸/۶۸	*۳۱۹۵۴۹۸/۹۹	*۲۲۶۷/۲۴	*۱۶۵۹۳/۴۵	* ۲۱۰۹/۹۰	* ۲۱۳۹/۶۹	* ۳۵۹۶/۸۲	* ۲۴۵۶/۹۱
اشتباهa	۲۲۹۵۶۱/۸۷	۷۴۸۳۶۴/۸۵	۹۶۵۱/۴۹	۳۵۹۶۷/۶۹	۹۵۴/۶۱	۷۴۵/۶۵	۹۵۶/۷۰	۵۷۳/۸۰
رقم	*۱۴۸۲۳۴/۱۲	*۱۳۲۸۴۵/۰۶	*۴۱۶۹۲/۵۱	*۱۳۸۵۷/۱۲	* ۲۳۵۴/۹۲	*۸۰۶/۳۴	*۱۳۶۵/۸۰	* ۹۲۲/۸۷
سال× رقم	۴۹۵۰۶۷/۲۲	*۶۷۰۳۳۳/۷۸	۵۵۶۸۴/۲۵	* ۲۳۶۵۹/۲۲	* ۱۳۴۵/۷۳	۱۶۷۱/۷۸	* ۲۲۴۹/۰۲	۱۶۸۹/۹۲
اشتباه b	۵۳۲۱۹۷/۳۱	۶۴۳۸۹۶/۱۷	۳۹۲۷/۲۰	۴۱۲۳۰/۰۶	۸۹۱/۷۳	۶۰۷/۱۲	۸۰۵/۶۸	۲۵۹/۴۳
تراکم	* ۱۳۴۵۱۶۷/۲۳	* ۱۲۱۳۹۶۱/۷۳	* ۲۲۷۸۱/۵۲	* ۲۸۳۶۶/۷۸	* ۲۱۷۲/۴۵	* ۱۳۷۴/۳۳	* ۱۲۵۴/۹۱	۴۳۸/۲۰
سال × تراکم	۳۵۰۲۱۴/۹۲	۲۵۷۹۹۴/۵۸	۱۳۳۴/۲۱	۳۲۶۷۷/۲۳	۳۰۲۷/۰۶	۲۹۴۰/۵۲	۲۳۷۸/۰۳	۳۲۲/۴۱
رقم× تراکم	۲۷۹۹۸۱/۷۵	*۳۶۲۴۱۹/۳۰	۲۱۴۶/۶۲	* ۲۱۴۸۱/۴۶	۱۲۹۵/۷۰*	۱۰۶۹/۰۲	۱۲۵۸/۴۳	۱۲۹۵/۷۸
رقم × تراکم × سال	۳۹۷۶۷۱/۵۹	۴۰۶۴۷۰/۴۳	۱۱۶۲/۴۵	۳۰۶۱۲/۲۱	۴۲۰۶/۹۲	۳۱۴۵/۷۸	۳۰۴۶/۲۱	۸۴۵/۶۲
اشتباه آزمایش	۱۹۵۷۶۱/۶۸	۲۱۱۶۹۷/۰۳	۱۰۹۸/۰۷	۱۱۲۴۶۱/۳۲	۱۲۱۳/۱۰	۸۵۴/۲۲	۷۶۲/۴۹	۲۳۹۰/۱۳
CV%	۱۲/۳	۱۱/۱	۱۰/۷	۱۱/۵	۱۰/۲	۱۱/۶	۱۲/۵	۹/۸

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و اجزای عملکرد در دو سال آزمایش

تیمار	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد خورجین در متر مربع	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد شاخه درگیاه	درصد روغن دانه
سال								
۸۱-۸۲	۱۳/۳ a	۳/۹a	۲۹/۳a	۱۴۱۲۰.a	۱۶/۷۸a	۳/۳۰ a	۱۲/۸ a	۴۰/۸b
۸۲-۸۳	۱۲/۸ b	۳/۲ b	۳۵/۱b	۱۲۹۸۵ b	۱۳/۴۵b	۲/۱۱ b	۹/۷۰ b	۴۳/۹a
رقم								
PF7045	۱۳/۹ a	۳/۱ b	۲۲/۳b	۱۳۱۰۱ b	۱۴/۷۵ b	۲/۸۵ b	۱۰/۶ b	۴۲/۶a
Option50	۱۲/۱ b	۲/۶ c	۲۱/۴bc	۱۱۳۰۲ c	۱۱/۹۵ c	۲/۱۹ b	۷/۸۰ c	۴۱/۹a
Hyola308	۱۳/۱ a	۴/۲ a	۲۹/۷a	۱۴۵۰۲ a	۱۷/۶۵ a	۳/۱۸ a	۱۳/۲ a	۴۰/۷a
تراکم (بوته در متر مربع)								
۵۰	۱۰/۸ c	۲/۴ c	۲۲/۲b	۱۰۶۵۴ c	۱۶/۲۸ a	۳/۰۱ a	۱۳/۹ a	۴۳/۱a
۷۰	۱۱/۹ b	۲/۸ c	۲۳/۵b	۱۱۴۱۲ b	۱۶/۲۸ a	۲/۱۷ a	۱۲/۷a	۴۲/۶a
۹۰	۱۳/۷ ab	۳/۴ b	۲۴/۸b	۱۳۹۵۰ a	۱۴/۳۲ b	۳/۰۲ a	۱۰/۸ b	۴۰/۸a
۱۱۰	۱۴/۶ a	۴/۱ a	۲۸/۱a	۱۳۸۹۸ a	۱۳/۷۵ b	۳/۱۶ a	۹/۹۰ b	۴۱/۲a

ستونهایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

اثر متقابل سال در رقم از نظر عملکرد دانه معنی دار شد (جدول ۱). حداکثر عملکرد دانه (۴/۱ تن در هکتار) و حداقل آن (۲/۹ تن در هکتار) به ترتیب برای رقم هایولا ۳۰۸ در سال اول و اپشن ۵۰۱ در سال دوم حاصل شد (جدول ۳). عملکرد دانه رقم پی اف ۷۰۴۵ نیز در سال اول (۳/۵ تن در هکتار) نسبت به سال دوم (۳/۱ تن در هکتار) بیشتر بود. شرایط محیطی مساعد و امکان استفاده از آنها در سال اول آزمایش زمینه افزایش عملکرد دانه ارقام کلزا را فراهم نمود.

اثر متقابل رقم و تراکم بوته بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۱). هایولا در تراکم بوته چهارم (۱۱۰بوته در متر مربع) بیشترین (۴/۲ تن در هکتار) و رقم اپشن ۵۰۱ در تراکم بوته اول (۵۰ بوته در متر مربع) کمترین عملکرد دانه (۲/۵۵ تن در هکتار) را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). پایین تر بودن تعداد دانه در خورجین در رقم اپشن ۵۰۱ در تراکم ۵۰ بوته در متر مربع باعث پایین تر بودن عملکرد دانه آن می‌شود. تفاوت معنی‌دار بین ارقام در تراکم بوته ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع بر خلاف تراکم های ۹۰ و ۱۱۰ بوته در متر مربع ممکن است علت بروز اثر متقابل باشد. با این حال برای هر سه رقم با افزایش تراکم روند تغییرات عملکرد دانه افزایشی بود.

شاخص برداشت

اختلاف سالهای مورد بررسی از نظر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۱). شاخص برداشت در سال اول آزمایش (۲۹/۳ درصد) بیشتر از سال دوم آزمایش (۲۵/۱ درصد) بود (جدول۲). تفاوت شاخص برداشت بین دو سال ناشی از اختلاف عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در دو سال بررسی بود. ارقام از نظر شاخص برداشت از نظر آماری تفاوت داشتند (جدول۱). هایولا ۳۰۸ با ۲۹/۷ درصد و اپشن ۵۰۱ با ۲۱/۴ درصد بیشترین و کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۲). از نظر تراکم نیز شاخص برداشت معنی دار بود (جدول۱). حداکثر شاخص برداشت (۲۸/۱ درصد) با تراکم ۱۱۰ بوته در متر مربع حاصل شد (جدول ۲). عدم تفاوت معنی‌دار بین تراکم‌های ۵۰، ۷۰ و ۹۰ بوته در متر مربع از نظر شاخص برداشت، حاکی از آن است که اثر تراکم کاشت بر اجزای رویشی و زایشی مشابه بوده است.

تعداد خورجین

نتایج تجزیه آماری برتری سال اول آزمایش (۸۲-۸۱) را برای تعداد خورجین در متر مربع (۱۴۱۲۰) نسبت به سال دوم آزمایش (۸۳-۸۲) (۱۲۹۸۵) نشان می دهد (جدول ۱). افزایش تعداد خورجین عمدتاً ژنتیکی و متاثر از عامل به زراعی تراکم بوته می تواند باشد. بهرحال تراکم گیاهی زیاد باعث افزایش تعداد خورجین در واحد سطح می شود. در بین ارقام، هایولا ۳۰۸ با ۱۴۵۰۲ و رقم اپشن ۵۰۱ با ۱۱۳۰۲ خورجین دارای بیشترین و کمترین تعداد خورجین در متر مربع بودند. در بررسی‌های دیگران(۱۳، ۱۸، ۱۹) نیز تعداد خورجین در متر مربع تحت تاثیر رقم قرار گرفت. اثر تراکم بر تعداد خورجین در متر مربع در سطح احتمال ۵

www.SID.ir

Archive of SID

درصد معنی‌دار بود (جدول۱). با افزایش تراکم از ۵۰ تا ۹۰ بوته در متر مربع تعداد خورجین در متر مربع افزایش نشان داد (جدول ۲). اختلاف بین تراکم‌های کاشت سوم و چهارم از نظر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). حجازی (۱۹۹۸) نیز گزارش کرد که با افزایش تراکم تعداد خورجین در واحد سطح تا ۱۰۰ بوته در متر مربع زیاد شد (۹). بنابرگزارش ایشان، دلیل این امر را کمبود مواد غذایی قابل حصول دانست که منجر به افزایش سقط گلها می‌شود.

اثر متقابل سال در رقم برای تعداد خورجین در متر مربع معنی دار بود (جدول ۱). رقم هایولا ۳۰۸ دارای ۱۴۳۱۱ و رقم اپشن ۵۰۱ دارای ۱۱۷۱۱ خورجین در متر مربع بودند (جدول ۳). تعداد خورجین (۱۳۶۱۱) رقم پی اف ۷۰۴۵ از نظر آماری با تعداد خورجین رقم هایولا ۳۰۸ از نظر آماری در گروه مشابهی قرار گرفتند. با این حال تعداد خورجین در متر مربع در سال اول برای سه رقم کلزا بیشتر از سال دوم بررسی حاضر بود. بنابراین همین جزء عملکرد دانه توجیه کننده مهمی برای افزایش محصول در سال اول می‌تواند باشد.

اثر متقابل رقم و تراکم بوته بر تعداد خورجین معنی دار بود (جدول ۱). در تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و برای رقم هایولا ۳۰۸ حداکثر و در تراکم ۵۰ بوته در متر مربع برای رقم اپشن ۵۰۱حداقل تعداد خورجین حاصل گردید (جدول ۴). در سه رقم مورد بررسی واکنش مثبت نسبت به افزایش تراکم تا ۹۰ بوته در متر مربع مشاهده می شود. بطور نسبی این واکنش برای دو رقم هایولا ۳۰۸ و پی اف ۷۰۴۵ مشابه بود ولی رقم اپشن ۵۰۱ واکنش بیشتری نسبت به تراکم اول از خود نشان داد. سینگ و همکاران (۲۰۰۱) تفاوت ارقام را در واکنش به تراکمهای مختلف گزارش کرده است (۲۰). با این حال در بررسی لیچ و همکاران (۱۹۹۸) اثر متقابل ژنوتیپ با تراکم کاشت معنی دار نشد (۱۵).

تعداد دانه در خورجین

بیشترین تعداد دانه در خورجین در سال ۸۲-۸۱ (۱۶/۷۸) و کمترین آن در سال زراعی ۸۳-۸۲ (۱۳/۴۵) حاصل گردید (جدول ۲). این عامل نیز متاثر از تعداد خورجین در متر مربع بوده که با افزایش تعداد خورجین، جزء دیگر عملکرد دانه، تعداد دانه در خورجین نیز افزایش می یابد. رقم هایولا ۳۰۸ با ۱۷/۶۵ و رقم اپشن ۵۰۱ با ۱۱/۹۵ دانه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین بودند. بالاتر بودن تعداد دانه در خورجین در رقم هایولا ۳۰۸، به دلیل تشکیل خورجین‌های بزرگتر در این رقم نسبت به سایر ارقام مورد بررسی می‌باشند. از طرفی وجود تعداد دانه‌های بیشتر در خورجین‌ها باعث می‌شود مواد فتوسنتزی تولید شده بیشتر ذخیره گردد و عملکرد دانه افزایش یابد. البته حداکثر تولید دانه در خورجین تحت کنترل عوامل مختلفی است و عامل اصلی در این رابطه پتانسیل ژنتیکی ارقام است. در بررسی‌های انجام یافته توسط لویس و نایت (۱۹۸۷)، سینگ و همکاران (۲۰۰۱) و کومار و همکاران (۱۹۹۶)، نیز تعداد دانه در خورجین تحت تاثیر رقم قرار گرفته است (۱۳، ۱۶، ۲۰). اثر تراکم کاشت بر تراکمهای اول و دوم و همچنین تراکمهای سوم و چهارم از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). با این حال با افزایش تراکم بوته روند تعداد دانه در خورجین کاهشی بود. افزایش رقابت گیاهی، بسته شدن سریعتر کانوپی با افزایش تراکم بوته در واحد سطح سبب عدم توزیع مناسب تشعشع نوری در جامعه گیاهی و کمبود موادغذائی قابل دسترس می شود که این موضوع باعث تضعیف گیاه و عدم توانائی تولید شیره پرورده کافی برای پر کردن دانه ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در خورجین می شود. در بررسی لیچ و همکاران (۱۹۹۸) درصد خورجین های عقیم همراه با تراکم زیاد بوته، افزایش یافت و این امر سبب کاهش تعداد دانه در خورجین گردید (۱۵).

اثر متقابل سال در رقم برای تعداد دانه در خورجین معنی‌دار بود (جدول۱). حداکثر تعداد دانه در خورجین در سال اول آزمایش برای سه رقم کلزا بدست آمد (جدول۳). بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین به ترتیب برای رقم هایولا ۳۰۸ (۱۷/۲۲) در سال اول و اپشن ۵۰۱ (۱۲/۷) در سال دوم آزمایش بدست آمد. ارقام هایولا ۳۰۸ در دو سال آزمایش و رقم پی اف ۷۰۴۵ در سال اول آزمایش از نظر تعداد ذانه در خورجین از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. وجود تعداد خورجین در واحد سطح در سال اول

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش در ارقام هایولا ۳۰۸ و پی اف ۷۰۴۵ نیز دستیابی به تعداد دانه مناسب در خورجین را فراهم نموده است (۱۷).

اثر متقابل رقم و تراکم از نظر تعداد دانه در خورجین معنی دار بود (جدول۱). برای هر سه رقم مورد مطالعه بیشترین تعداد خورجین با تراکم اول (۵۰ بوته در متر مربع) حاصل شد، هر چند ارقام از این نظر متفاوت بودند. رقم هایولا ۳۰۸ دارای بیشترین تعداد دانه (۱۷/۳۷) در خورجین در تراکم۵۰ بوته در متر مربع و رقم اپشن ۵۰۱ دارای کمترین تعداد دانه در خورجین (۱۳/۶۷) بودند (جدول ۴). رقم پی اف ۷۰۴۵ از این نظر حدواسط بود. افزایش تراکم بوته بدلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای منجر به کاهش تعداد دانه در خورجین می شود. در مطالعه لیچ و همکاران (۱۹۹۸) اثر متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر تعداد دانه در خورجین نیز نشان داد که بدلیل بسته شدن کانوپی در اثر افزایش تراکم بوته، جزء سوم عملکرد دانه یعنی تعداد دانه در خورجین کاهش می یابد (۱۵).

جدول ۳- اثر متقابل سال و رقم بر عملکرد دانه (تن در هکتار)، تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در متر مربع و تعداد دانه در خورجین (میانگین دو سال آزمایش)

تراکم / رقم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
	عملکرد دانه		تعداد شاخه در گیاه	
PF7045	۳/۵^{a}	۳/۱^{b}	۱۱/۷^{a}	۱۰/۱^{b}
Option50l	۳/۲^{b}	۲/۹^{c}	۱۰/۳^{b}	۸/۷^{c}
Hayola308	۴/۱^{b}	۳/۷^{a}	۱۳/۱^{a}	۱۱/۵^{a}
	تعداد خورجین در متر مربع		تعداد دانه در خورجین	
PF7045	۱۳۶۱۱^{a}	۱۳۰۴۳^{b}	۱۵/۷۶^{a}	۱۴/۱۱^{b}
Option50l	۱۱۷۱۱^{c}	۱۲۱۴۲^{b}	۱۴/۳۶^{b}	۱۲/۷۰^{c}
Hayola308	۱۴۳۱۱^{a}	۱۳۷۴۳^{a}	۱۷/۲۲^{a}	۱۵/۵۵^{a}

ستونهای که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.

جدول ۴- اثر متقابل تراکم بوته در رقم بر عملکرد دانه (تن در هکتار)، تعداد خورجین، تعداد دانه در خورجین وتعداد شاخه فرعی (میانگین دوسال آزمایش)

تراکم / رقم	۵۰	۷۰	۹۰	۱۱۰
	(بوته در متر مربع)			
	عملکرد دانه			
PF7045	۲/۷۵ ^{C}	۳/۱^{ab}	۳/۴^{ab}	۳/۶^{a}
Option50l	۲/۵۵^{c}	۲/۹^{b}	۳/۲^{ab}	۳/۵^{ab}
Hayola308	۳/۳^{ab}	۳/۷^{a}	۴/۰^{a}	۴/۲^{a}
	تعداد خورجین در متر مربع			
PF7045	۱۲۵۴۸^{b}	۱۳۶۲۸^{ab}	۱۴۲۴۳^{a}	۱۴۰۵۵^{a}
Option50l	۱۱۹۶۵^{c}	۱۳۰۴۵^{b}	۱۳۶۶۳^{ab}	۱۳۴۷۳^{b}
Hayola308	۱۲۸۲۵^{b}	۱۳۹۰۵^{a}	۱۴۵۲۳^{a}	۱۴۳۳۳^{a}
	تعداد دانه در خورجین			
PF7045	۱۶/۱۰^{a}	۱۵/۱۶^{b}	۱۵/۲۸^{b}	۱۴/۳۸^{c}
Option50l	۱۵/۴۰^{b}	۱۴/۴۵^{b}	۱۴/۵۶^{b}	۱۳/۶۷^{c}
Hayola308	۱۷/۳۷^{a}	۱۶/۴۰^{a}	۱۶/۵۱^{a}	۱۵/۶۲^{b}
	تعداد شاخه در گیاه			
PF7045	۱۱/۳۷^{a}	۱۱/۱۰^{ab}	۹/۹۸^{b}	۹/۴۵^{b}
Option50l	۱۰/۱۰^{b}	۹/۴۲^{b}	۸/۶۰^{c}	۸/۰۸^{c}
Hayola308	۱۲/۵^{a}	۱۱/۹۳^{a}	۱۱/۱۰^{ab}	۱۰/۵۷^{b}

ستونهایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه در سال ۸۲-۸۱ (۳/۳ گرم) بیشتر از سال آزمایشی ۸۳- ۸۲(۲/۱۱ گرم) بود (جدول ۱). وجود شرایط محیطی مناسب زمینه افزایش رشد رویش گیاه (جدول ۲) را در سال اول آزمایش فراهم نموده است و در نتیجه مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه‌ها در طی مراحل نموی افزایش یافته و وزن دانه بیشتر شده است. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به هایولا ۳۰۸ (۳/۱۸ گرم) و کمترین آن مربوط به رقم اپشن ۵۰۱ (۲/۱۹ گرم) بود (جدول ۲). وزن هزار دانه رقم پی اف ۷۰۴۵ (۲/۸۵ گرم) از نظر آماری در گروه مشابهی با رقم اپشن ۵۰۱ قرار گرفت. ازآنجایی که روند تغییرات تعداد دانه در خورجین در ارقام پی اف ۷۰۴۵ و اپشن ۵۰۱ با روند وزن هزار دانه نسبتا معکوس بود، به نظر می‌رسد که افزایش تعداد دانه در خورجین باعث کاهش وزن دانه در این ارقام شده است، زیرا با افزایش تعداد دانه در خورجین، مقدار ماده فتوسنتزی انتقال یافته به هر دانه کاهش می‌یابد (۱۶، ۲۱). روند تغییرات وزن دانه نسبت به تراکم بوته تفاوت قابل ملاحظه ای نداشت (جدول ۲).به نحوی که تراکمهای ۵۰، ۹۰ و ۱۱۰ بوته در متر مربع از نظر وزن هزار دانه در یک گروه آماری مشابه قرار گرفتند.

تعداد شاخه در گیاه

تعداد شاخه در گیاه در سال اول آزمایش ۱۲/۸ و در سال دوم ۹/۷ بود (جدول ۱). عملکرد بیولوژیک مناسب در سال اول آزمایش زمینه تولید شاخه‌های فرعی بیشتر را نسبت به سال دوم بررسی فراهم نمود. بیشترین تعداد شاخه در گیاه به رقم هایولا ۳۰۸ (۱۳/۲) و کمترین در رقم اپشن ۵۰۱ (۷/۸) حاصل گردید (جدول ۲). پتانسیل ژنتیکی هایولا ۳۰۸ زمینه افزایش تعداد شاخه در گیاه را فراهم می کند. در مطالعه حجازی (۱۹۹۸) و مالحی و گیل (۲۰۰۴) نیز ارقام از لحاظ تعداد شاخه در گیاه متفاوت بودند (۹، ۱۷). اثر تراکم بر تعداد شاخه در گیاه معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم از ۵۰ تا ۱۱۰ بوته در متر مربع تعداد شاخه در گیاه کاهش یافت (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه با تراکم ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع (۱۳/۹و ۱۲/۷) وکمترین آن با تراکم ۱۱۰ و ۹۰ بوته در متر مربع (۱۰/۸ و ۹/۹) بدست آمد. با افزایش تراکم بواسطه رقابت درون گونه‌ای تعداد شاخه در گیاه کاهش یافت. بررسی انجام شده توسط موریسن و همکاران (۱۹۹۵) نیز نشان داد که تراکم بوته باعث افزایش رقابت درون گونه‌ای شده و با تحریک مریستم انتهایی و افزایش ارتفاع گیاه برای دریافت نور، تعداد شاخه کمتری تولید می‌شود (۱۸).

اثر متقابل سال در رقم از نظر تعداد شاخه در گیاه معنی‌دار بود (جدول ۱). تعداد شاخه در گیاه در سال اول آزمایش برای سه رقم کلزا بیشتر از سال دوم بود (جدول ۳). حداکثر شاخه فرعی برای رقم هایولا ۳۰۸ (۱۳/۱) در سال اول و حداقل آن برای رقم اپشن ۵۰۱ (۸/۷) در سال دوم آزمایش حاصل شد. بین ارقام هایولا ۳۰۸ و پی اف۷۰۴۵ تفاوت آماری از نظر تعداد شاخه در گیاه در سال اول آزمایش مشاهده نشد ولی در سال دوم مقدار آن برای هایولا ۳۰۸ بیشتر بود.

تعداد شاخه در گیاه در بوته تحت تاثیر اثر متقابل رقم و تراکم بوته قرار گرفت (جدول۱). هایولا ۳۰۸ بیشترین تعداد شاخه در گیاه را با تراکم اول (۱۲/۵) و رقم اپشن ۵۰۱ کمترین تعداد شاخه در گیاه را با تراکم چهارم (۸/۰۸) کسب کردند (جدول ۴). تفاوت قابل ملاحظه ای از نظر این صفت بین هایولا ۳۰۸ و پی اف ۷۰۴۵ حاصل نشد. افزایش تراکم بوته عاملی است که تحریک مریستم انتهایی بیشتر از مریستم‌های جانبی صورت گیرد و گیاه رشد کمتری یافته و تعداد شاخه های آن کمتر می شود. در بررسی حجازی (۱۹۹۸) نیز این نتیجه حاصل شد (۹).

درصد روغن

اثر سال بر درصد روغن معنی‌دار بود (جدول ۱). درصد روغن در سال دوم آزمایش (۴۳/۹ درصد) نسبت به سال اول آزمایش (۴۰/۸ درصد) بیشتر بود (جدول ۲). واکنش درصد روغن نسبت به عملکرد دانه در سالهای آزمایش هماهنگ نبود. دستیابی به درصد روغن بیشتر در مقایسه با عملکرد دانه در سایر گزارشات (۲۰و ۲۱) نیز بیان شده است. ارقام از نظر درصد روغن تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشتند، با این حال درصد روغن رقم پی اف ۷۰۴۵ بیشترین (۴۲/۶ درصد) و رقم هایولا ۳۰۸ (۴۰/۷ درصد)

www.SID.ir

Archive of SID

کمترین مقادیر را داشتند. درصد روغن رقم اپشن ۵۰۱ (۴۱/۹ درصد) با رقم پی اف ۷۰۴۵ در یک گروه آماری قرار داشت. اثر تراکم بوته بر درصد روغن معنی دار نشد (جدول ۱).

نتایج پژوهش حاضر گویای سازگاری کلزا به دامنه محدودی از تراکم بوته است (۹۰ تا ۱۱۰ بوته)، که در آنها میزان عملکرد دانه تقریباً ثابت می‌ماند. بنابراین به نظر می رسد برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه تحت شرایط مشابه با آزمایش حاضر، بکارگیری تراکم متوسط به بالا (۹۰بوته در متر مربع) منطقی باشد. همچنین، از آنجا که این ارقام واکنش های متفاوتی به افزایش تراکم بوته در برخی صفات نشان دادند، بنابراین اگر در تراکم های بوته بیشتر، فاصله ردیف های کاشت تغییر یابد احتمالاً نتایج متفاوتی حاصل خواهد شد. در این میان رقم هایولا ۳۰۸ در اکثر صفات بویژه عملکرد و اجزای عملکرد دانه، واکنش مثبتی در طی دو سال آزمایش به تراکم ۹۰ بوته در متر مربع نشان داد. بطور کلی، می توان چنین نتیجه گیری کرد که در انتخاب تراکم کاشت بایستی به ویژگی‌های ارقام نیز توجه شود و فاصله‌های بین و روی ردیف‌های کاشت به نحوی تنظیم شود که ضمن استفاده گیاه از عوامل محیطی، رقابت بین بوته ها به حداقل رسیده، و بر عملکرد اقتصادی اثر منفی کمتری داشته باشند.

REFERENCES

1. Able, C. 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, N levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68:448-451.
2. Ahmadi, M.R. & R. Javidfar. 1998. Plant nutrient of canola produce of oilseeds. Anjman Press. 196 pages.
3. Amanullan, G. H. & H. Ghulam. 1990. Effect of different nitrogen levels and plant density of the yield of two cultivars of rape and mustard under D.I. Khan conditions. Sarhad J. of Agric. 12: 287-290.
4. Anderson, P. & W.G. Wilent. 1993. The effect of irrigation and nitrogen fertilization on yield and oil content on *Brassica nupus*. Indian J. Sci. 34: 117-122.
5. Clawson, K., & B. Blad. 1986. Potassium and plant density on yield, oil and yield in spring oilseed rape. Pakistan. J. Agri. Res. 8:143-149.
6. Gawad, A., A. Tabbakh, & A. Shetaia. 1990. Effects of nitrogen, phosphorous and potassium fertilization on the yield and yield components of rape plant. Annuals of Agric. Sci. 35:279-293.
7. Gill, M. S. & R. S. Narang. 1993. Yield analysis in Gobbi Sarson (*Brassica nupus* L.) to plant density and nitrogen. Indian J. Agron 38:257-265.
8. Gusta, L., E. Johnson, N. T. Nesbitt, & K. Kirkland. 2004. Effect of seeding date on canola seed quality and seed vigour. Can. J. Plant Sci. 84: 463-471.
9. Hajazy. A. 1998. Effect of plant density on yield and yield components of fall canola in Karaj and Varamin environments. Paghoash and Sazandgy. J. 40: 25-29.
10. Henry, A. & H. Daulay. 1988. Genotype × environment interaction, for seed yield in Indian mustard. Indian J. of Agric. Sci. 58:794-795.
11. Kandil, A. A., S. I. EL-Mahands, & N. M. Mahrous. 1996. Genotypic and phenotypic variety heritability and inter relationships of some characters in oil seed rape. Can. J. Plant Sci. 65: 275-284.
12. Kjellstrom, C. 1995. Agronomy, prodcution and nutrinet of *Brassica napus* under Swedish conditions. Crop Sci. 22:18-19.
13. Komar, S., T. Singh, & T. Kumar. 1996. Response of Indian mustard varieties to N, phosphorus and potassium fertilizer. Indian J. of Agron. 41:624-626.
14. Kuchtova, P. & J. Vasak. 1998. The effect of nitrogen and phosphorous fertilization and plant population on *Brassica campestris*. Field Crop Sci. 63: 93-103.
15. Leach, J., H. Stevenson, & A. J. Ranbow. 1998. Effect of high plant population on the growth and yield of winter oil seed rape. J. of Agric. Camb. Sci. 132:137-180.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Lewis, C. E., & C. Knight. 1987. Yield response of rapeseed to row spacing and rates of seeding and N-fertilization on Alaska. Can. J. Plant Sci. 67:53-57.
17. Malhi, S. & K. S. Gill. 2004. Placement, rate and source of N, seed row spacing and seeding depth effects on canola production. Can. J. Plant Sci. 84: 719-729.
18. Morrison, M., P. Mcvetty, & R. Scarth. 1995. Effect of altering plant density on growth charcteristics of summer rape. Can . J. Plant Sci. 70:139-149.
19. Prasad, S. & D. N. Shakla. 1991. The response of nitrogen and plant population on growth and yield, percent oil seed of *Brassica napus*. Can. J. Plant Sci. 38:283-291.
20. Singh, M. , M. Patidor, & B. Singh. 2001. Response of Indian mustard cultivars to different sowing time. Indian J. of Agron. 46:292-295.
21. Singh, Y. & M. Singh. 1991. Effect of sowing time, spacing and N levels on yield of mustard. Indian J. of Agron. 36:429-430.
22. Siranirad, A.& M. R. Ahmadi. 1996. Effect of planting date and plant density on agronomic characteristics on two fall canola in Karaj area. Seed and Seedling J. 11: 9-20.
23. Rao, M., & S. Mendham. 1991. Comparison of *Brassica napus* oil irrigation treatment. J. Agric. Sci. Comb. 177:178-187.

www.SID.ir