مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۱، شماره ۴، ۱۳۸۹ (۶۹۷-۶۸۵)

اثر مقدار بذر بر صفات مهم زراعی در سه رقم کلزای زمستانه

معرفت مصطفوی‌راد[1]* و اکبر میر عبدالحق هزاوه‌ای[2]
۱، دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک
۲، محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک
(تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲ - تاریخ تصویب: ۸۹/۲/۲۹)

چکیده

به منظور ارزیابی اثر مقدار بذر بر صفات مهم زراعی سه رقم کلزای زمستانه، آزمایشی در طی سال های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۱۳۸۷-۱۳۸۶ به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. ارقام کلزا شامل اوکاپی (V1)، مودنا (V2) و لیکورد (V3) و مقدار بذر شامل ۶ کیلوگرم درهکتار (S1)، ۸ کیلوگرم درهکتار (S2) و۱۰کیلوگرم درهکتار (S3) به ترتیب به عنوان فاکتورهای اصلی و فرعی بودند. نتایج نشان داد که ارقام کلزا از لحاظ کلیه صفات به جز میزان روغن دانه متفاوت بودند. لیکورد بیشترین عملکرد دانه (۴۲۱۳/۷ کیلوگرم در هکتار)، شاخص برداشت (۳۱/۰۷ درصد) و عملکرد زیست توده (۱۳۰۷۱/۴ کیلوگرم در هکتار) را داشت. مقادیر بذر از نظر برخی صفات از قبیل تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک، تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین عملکرد دانه و انتقال مجدد ماده خشک در مقدار ۶ کیلوگرم بذر در هکتار به دست آمد. با افزایش مقادیر بذر، عملکرد دانه، اجزای عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های هوایی گیاه به دانه کاهش یافت. کلزای رقم لیکورد در مقدار بذر ۸ کیلوگرم در هکتار (۸۸ بوته در مترمربع) بیشترین عملکرد دانه را داشت و در مقدار بذر ۶ کیلوگرم در هکتار (۶۶ بوته در مترمربع) بیشترین مقدار شاخص برداشت را دارا بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و بسیاری از صفات نظیر وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد روز تا رسیدگی و طول دوره رسیدگی، میزان روغن، عملکرد روغن، شاخص برداشت، عملکرد زیست توده، عملکرد تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک وجود داشت. همچنین همبستگی انتقال مجدد ماده خشک با تمامی صفات به جز تعداد روز تا خاتمه گلدهی و میزان روغن مثبت و معنی‌دار و با طول دوره گلدهی منفی و معنی‌دار بود. بر اساس نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که کلزای رقم لیکورد و مقدار بذر ۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط اراک و مناطق مشابه قابل توصیه باشد.

واژه‌های کلیدی: انتقال مجدد، مقدار بذر، صفات زراعی، کلزا، همبستگی.

* نویسنده مسئول: معرفت مصطفوی راد تلفن: ۰۹۱۲-۲۵۹۵۸۶۷ E-mail: mmostafavirad@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کلزا از دانه‌های روغنی عمده جهان در دهه‌های اخیر به شمار می‌رود. سطح زیر کشت کلزا در جهان از ۸/۲ میلیون هکتار در سال ۱۹۷۰ به بیش از ۳۰/۲ میلیون هکتار تا سال ۲۰۰۷ افزایش یافته است (FAO, 2007). مصرف سرانه روغن نباتی در ایران بین ۱۶ تا ۱۷ کیلوگرم و مقدار واردات روغن مورد نیاز کشور بیش از ۸۵ درصد گزارش شده است (Radfar, 2007). کمیت و کیفیت روغن کلزا متأثر از عوامل ژنتیکی و محیطی می‌باشد و جهت دستیابی به پتانسیل بالای عملکرد دانه و روغن، بهبود مسائل به زراعی کلزا امری ضروری بنظر می‌رسد. از مهم‌ترین فاکتورهای زراعی که در آرایش بوته‌ها و بهره‌مندی آنها از منابع رشد و مقاومت در برابر خوابیدگی، بیماریها و سرما نقش بسزایی دارد می‌توان انتخاب رقم و مقدار بذر مصرفی را نام برد. تراکم مناسب بوته، بهره‌مندی گیاه کلزا از تابش خورشیدی در جهت افزایش مقدار ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی در اندام‌های رویشی تا قبل از تشکیل خورجین‌ها و مقدار فتوسنتز جاری پس از گلدهی را بیشتر می‌کند و در نتیجه عملکرد آن افزایش می‌یابد. با انتخاب رقم و مقدار مناسب بذر می‌توان به تراکم مطلوب بوته و حداکثر تولید دانه دست یافت (Topinka et al., 1991). بنابراین کشت ارقام مختلف کلزا در تراکم‌های متفاوت به منظور مطالعه صفات مهم زراعی آن جهت گزینش ارقام پرمحصول و توسعه سطح کشت کلزا در مناطق مناسب برای کشت آن ضروری است. میانگین مقدار بذر مصرفی، ۸-۶ کیلوگرم در هکتار توصیه شده است (Faraji et al., 2006).

محققین نشان دادند که ارقام کلزا در تراکم ۲۰ تا ۸۰ بوته در مترمربع عملکرد یکسانی داشت و نقش شرایط محیطی و عملیات زراعی در حفظ عملکرد دانه کلزا در دامنه بالایی از تراکم را مهم ارزیابی کردند و بیان داشتند که کاهش تراکم بوته از ۸۰ به ۴۰ بوته در مترمربع در کشت یکنواخت اثری بر عملکرد دانه نداشت ولی در شرایط کشت غیر یکنواخت باعث افت عملکرد دانه شد (Angadi et al., 2003). در شرایط محیطی مناسب حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد و در شرایط معمولی ۴۰ تا ۶۰ درصد بذرهای کشت شده می‌توانند گیاه تولید کنند (Thomas, 2003). در تراکم‌های بالا استقرار گیاهچه کاهش و خود تنکی افزایش می‌یابد که می‌تواند ناشی از رقابت گیاهان برای آب و مواد غذایی باشد (Brandt et al., 2007; Lamb & Johnson, 2004). برخی محققین تعداد ۶۵-۳۲ بذر در هر مترمربع را برای دستیابی به عملکرد مطلوب، کافی ارزیابی کرده و بیان داشتند که با افزایش مقدار بذر، عملکرد دانه و میزان روغن کاهش یافت (Chen et al., 2005). نتایج مقایسه ۲۹ رقم کلزای پائیزه نشان داد که ارقام مختلف از نظر تولید دانه متفاوت بوده و ارقام RG4504 و لیکورد به ترتیب بیشترین عملکرد دانه دارا بودند (Shirani Rad, 2005). مقایسه ۲۴ رقم وارداتی کلزا از کشورهای مختلف با رقم اوکاپی به عنوان شاهد در ۵ منطقه سرد و معتدل سرد نشان داد که اکثر ارقام عملکرد بیشتری نسبت به اوکاپی دارا بودند (Alizadeh et al., 2006). در مطالعه ۱۱ رقم کلزای زمستانه گزارش شده است که اثر رقم بر کلیه صفات مورد ارزیابی به استثناء شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود (Ataei et al., 2006). گزارش شده است که با افزایش تراکم گیاهی، مقدار ذخیره‌سازی و انتقال مجدد کربوهیدرات‌ها از منابع ثانویه کاهش یافت (Fasihi, 2002). همچنین گزارش کرده اند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، عملکرد دانه کاهش پیدا کرد (Heikkinen & Auld, 1991). در اثر افزایش مقدار بذر مصرفی، تعداد شاخه‌های فرعی گیاه کاهش و ارتفاع اولین شاخه فرعی از سطح زمین افزایش می‌یابد که ناشی از افزایش تولید هورمون جیبرلین در شرایط کمبود نور است (Ahmad et al., 2000; Heikkinen & Auld, 1991).

هنگامی که دستگاه فتوسنتزی فعال است ولی مخزن‌ها در جذب مواد فتوسنتزی تولید شده ناتوان باشند مواد فتوسنتزی اضافه ممکن است ذخیره شوند و بعداً در زمان افزایش تقاضای مخازن منتقل و جذب شوند (Rahimian & Banaian Aval, 2006). توانایی گیاه برای ذخیره یا انتقال مواد فتوسنتزی پیش از گلدهی ممکن است اطمینانی در مورد ذخیره دایمی مواد فتوسنتزی برای دانه‌های در حال پر شدن فراهم کند و در نتیجه باعث افزایش عملکرد شود (Rahimian & Banaian Aval, 2006). محققین نشان داده‌اند که

Archive of SID

www.SID.ir

ماده خشک برگ‌ها و ساقه‌ها به ترتیب در مرحله آغاز گلدهی به حداکثر مقدار خود می‌رسد و حدود ۲۰ درصد ماده خشک، پس از گلدهی به دانه‌ها منتقل می‌شود (Hocking et al., 1997). تولید قندها و دخیره آن در اندام‌های رویشی در دوره قبل از گلدهی و انتقال مجدد آن به دانه در حال نمو، نقش مهمی در تعیین عملکرد نهایی دانه دارد و مقدارانتقال مجدد ماده خشک بسته به ژنوتیپ، شرایط محیطی، روش های کاشت، نوع تغذیه و تنش‌های آبی متفاوت می‌باشد (Fageria & Baligar, 2005). زمانی که شرایط محیطی برای انجام فتوسنتز نامساعد باشد انتقال مواد پرورده ذخیره شده پیش از گلدهی، در حفظ عملکرد دانه می‌تواند اثر تعیین کننده داشته باشد (Arduin et al., 2006). مقدارانتقال مجدد ماده خشک به دانه در برخی از محصولات زراعی نظیر کلزا حدود ۴۱-۲۰ درصد (Daneshvar, 2008; Hocking et al., 1997)، سویا ۱۲ تا ۳۰ درصد (Koutroubas et al., 1998a)، برنج ۸/۵ تا ۳۹/۳ درصد (Ntanos & Koutroubas, 2002) و گلرنگ ۱۴/۹ تا ۳۹/۶ درصد (Koutroubas et al., 2004) گزارش شده است. هرچه تجمع ماده خشک در مرحله قبل از گلدهی بیشتر باشد انتقال مجدد ماده خشک به دانه ذرت افزایش پیدا می‌کند (Dordas et al., 2008). ارقام مودنا و لیکورد در آزمایشات مقایسه عملکرد ارقام کلزا در اراک در طی سال‌های اخیر بیشترین عملکرد دانه را داشتند. از طرفی سطح کشت رقم اوکاپی در منطقه بیشتر از سایر ارقام است. به این ترتیب رقم اوکاپی به عنوان شاهد به همراه دو رقم پرمحصول حاصل از نتایج آزمایشات مقایسه عملکرد، جهت انجام این آزمایش انتخاب شدند و این آزمایش با هدف بررسی اثر مقدار بذر مصرفی درهکتار بر صفات کمی و کیفی سه رقم کلزای زمستانه طرح و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی اثرات مقدار بذر بر صفات کمی و کیفی سه رقم کلزای زمستانه، آزمایشی در طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اراک واقع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۲ دقیقهٔ شرقی و ارتفاع ۱۷۷۵ متر از سطح دریا به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. ارقام کلزا شامل اوکاپی (V1)، مودنا (V2) و لیکورد (V3) و مقدار بذر شامل ۶ کیلوگرم در هکتار (S1)، ۸ کیلوگرم در هکتار (S2) و ۱۰ کیلوگرم در هکتار (S3) به ترتیب به عنوان فاکتورهای اصلی و فرعی بودند. ارقام مودنا و لیکورد در آزمایشات مقایسه ارقام کلزا نسبت به رقم اوکاپی (به عنوان شاهد) از عملکرد دانه بالایی برخوردار بودند و هر سه رقم مقاومت خوبی در برابر سرمای زمستان دارند. قبل از اجرای طرح و مصرف کودهای شیمیایی، از چهار نقطهٔ مزرعهٔ آزمایشی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری، جهت تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری به عمل آمد. خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت شنی رسی، هدایت الکتریکی ۱/۱-۰/۹ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته خاک ۷/۹- ۷/۸، کربن آلی ۰/۴ درصد، نیتروژن کل ۰/۴ درصد، فسفر قابل جذب ۱۳-۹/۳ و پتاسیم قابل جذب ۲۴۰-۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. هر کرت شامل ۲ پشته ۶۰ سانتی‌متری و ۴ خط کشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به طول ۵ متر بود. پس از انجام عملیات شخم، دیسک و تسطیح، بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک به ترتیب حدود ۹۲ و ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات و نیتروژن خالص در هکتار از منابع فسفات آمونیوم و اوره استفاده شد و تمامی کود فسفات آمونیوم و یک سوم کود اوره و مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار سم علف‌کش ترفلان به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش و بوسیله یک دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط گردید و عملیات کاشت بذور در تاریخ ۲۵ شهریور انجام شد. یک سوم کود اوره در مرحله ۲/۰۲ و یک سوم باقیمانده در مرحله ۳/۳ (Sylvester-Bradley & Makepeace, 1984) به صورت سرک استفاده شد.

پس از کاشت بذر سه بار آبیاری به فاصله ۵ روز انجام شد تا از سله بستن خاک جلوگیری و زمینه یکنواختی سبز شدن کلزا فراهم شود و در بهار آبیاری به فاصله هر ۱۰ روز انجام گرفت. مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین دستی و مبارزه با آفت شته مومی به صورت سمپاشی با سم سیستمیک متاسیتوکس به مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

۲ لیتر در هکتار انجام شد. در میزان‌های ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم بذر تراکم رقم اوکاپی در مرحله قبل از زمستان‌گذرانی به ترتیب ۷۳، ۹۵ و ۱۱۵ بوته و در مرحله رسیدگی به ترتیب ۵۷، ۷۵ و ۹۴ بوته در مترمربع بود. رقم مودنا در مرحله قبل از زمستان گذرانی به ترتیب دارای ۷۰، ۹۱ و ۱۱۵ بوته و در مرحله رسیدگی به ترتیب ۵۵، ۷۴ و ۹۲ بوته در مترمربع و رقم لیکورد در مرحله قبل از زمستان‌گذرانی به ترتیب ۸۵، ۱۱۱ و ۱۴۱ بوته و در مرحله رسیدگی به ترتیب ۶۶، ۸۸ و ۱۱۰ بوته در مترمربع بود. در طول دوره رشد صفات مهم زراعی مانند تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین و ارتفاع بوته، یادداشت‌برداری شد و پس از رسیدگی با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتهای خطوط، محصول کلزا با دست برداشت و در طی یک هفته در مزرعه خشک و سپس با خرمنکوب، دانه‌ها از کاه و کلش جدا و مقدار عملکرد دانه در هکتار و میزان روغن برآورد گردید. برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه به طور تصادفی ۵ نمونه ۱۰۰۰ عددی از هر تیمار با استفاده از دستگاه بذر شمار انتخاب شد و وزن هزار دانه با استفاده از ترازوی دقیق به دست آمد. برای تعیین میزان روغن دانه از روش 1NMR (ISO 10565: 1998) استفاده شد. برای تعیین مقدار انتقال مجدد ماده خشک به ترتیب در مراحل ۵۰ درصد گلدهی (۴/۵) و رسیدگی (۶/۸) (Sylvester-Bradley & Makepeace, 1984) تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد و مقدار ماده خشک بر حسب میلی‌گرم در بوته محاسبه گردید. آنگاه مقدار انتقال مجدد ماده خشک[2] از رابطه ۱ به دست آمد (Mostafavirad et al., 2007):

$$DMR = DM_a - DM_m \quad (1$$

که در آن:

DMR مقدار انتقال مجدد ماده خشک اندام‌های هوائی، DM_a و DM_m به ترتیب مقدار ماده خشک بوته در مراحل ۵۰ درصد گلدهی (۴/۵) و رسیدگی (۶/۸) (Sylvester-Bradley & Makepeace, 1984) برحسب میلی‌گرم در بوته می‌باشد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که ارقام مختلف کلزا از نظر تمامی صفات مورد مطالعه به استثنای وزن هزار دانه، تعداد روز تا شروع گلدهی و میزان روغن دانه تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول۱). ارقام مختلف کلزا از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۱$) داشتند (Omidi et al., 2002). در آزمایش مشابهی، گزارش شده است که ارقام مختلف کلزا از نظر پتانسیل تولید عملکرد دانه متفاوت می‌باشند (Walton, 2004). رقم لیکورد بیشترین (۴۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) و رقم اوکاپی (رقم شاهد) کمترین عملکرد دانه (۳۱۰۸ کیلوگرم در هکتار) را داشتند و رقم مودنا با ۳۷۰۷ کیلوگرم در هکتار در رتبه دوم قرار گرفت. در این آزمایش رقم لیکورد به دلیل دارا بودن عملکرد دانه بیشتر (۴۲۱۳ کیلوگرم در هکتار) نسبت به بقیهٔ ارقام برتری داشت که می‌تواند ناشی از برتری ژنتیکی ارقام و قابلیت بیشتر رقم لیکورد در استفاده از منابع رشد در جهت افزایش عملکرد دانه در واحد سطح باشد. مودنا علیرغم دارا بودن بیشترین تعداد خورجین در بوته، از نظر عملکرد در رتبه دوم قرار داشت که ممکن است ناشی از کمبود مواد فتوسنتزی در طی دوره پر شدن دانه باشد. به علاوه افزایش انتقال مجدد ماده خشک به دانه و کاهش وزن و تعداد دانه در خورجین که خود گویای کمبود مواد فتوسنتزی و افزایش تقاضای دانه برای مواد پرورده است، می‌تواند موید محدودیت منبع در مراحل انتهایی رشد در رقم مودنا باشد. رقم لیکورد از نظر عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بر سایر ارقام برتری داشت (جدول۲). چنین استنباط می‌شود که در آینده افزایش عملکرد دانه کلزا از هر دو طریق افزایش عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت امکان پذیر خواهد بود. در مقایسه ۱۸ رقم کلزای تیپ زمستانهٔ نشان دادند که در اراک و تبریز رقم مودنا به ترتیب با ۴۷۰۶ و

1. Nuclear Magnetic Resonance
2. Dry Matter Remobilization

Archive of SID

www.SID.ir

۵۰۰۵ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و رقم اوکاپی با ۳۵۷۲ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد را تولید کردند (Javidfar et al., 2004). در مطالعه مشابهی، نشان دادند که رقم، تاثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه و میزان روغن داشت (Dehgan et al., 2008).

مقادیر مختلف بذر از نظر برخی صفات نظیر تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک تفاوت معنی‌دار نشان دادند (جدول ۱).

بیشترین (۳۷۲۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۳۶۱۶ کیلوگرم در هکتار) مقدار عملکرد دانه به ترتیب در مقدار ۶ و ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار به دست آمد. در این آزمایش با افزایش مقدار بذر، بیشتر صفات اندازه‌گیری شده روند نزولی نشان دادند و دو جزء مهم عملکرد شامل تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در هر خورجین کاهش معنی‌دار داشتند. محققین گزارش کردند که با افزایش مقدار بذر مصرفی در هکتار (افزایش تراکم بوته) میزان روغن دانه و عملکرد روغن در واحد سطح کاهش می‌یابد (Chen et al., 2005). این موضوع می‌تواند ناشی از افزایش مقدار بذر مصرفی و در نتیجه افزایش تراکم بوته در واحد سطح و تحریک رشد رویشی و تشدید عادت رشد نامحدود در کلزا باشد که منجر به کاهش تعداد خورجین در بوته می‌شود و به این ترتیب با کاهش مخازن فیزیولوژیک نظیر تعداد خورجین در بوته تقاضا برای مواد پرورده کاهش یافته و در نتیجه انتقال مجدد ماده خشک به دانه نیز نقصان می‌یابد (جدول۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات گیاهی در سه رقم کلزا در سطوح مختلف مقداربذر

		میانگین مربعات (MS)								
منابع تغییر	df	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته	تعداد شاخه‌های فرعی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی
سال	۱	۸۴۱۵۰۲۵*	۰/۲۰۴^{ns}	۱۴/۶۱*	۸۲۵۰/۴۱**	۳۳۴۸۸/۷۲**	۲۹/۳۸**	۹۴۳۰/۲۲**	۱۰۴۱۶/۰۵**	۱۴/۲۲^{ns}
سال در تکرار	۴	۵۴۱۷۴۲	۰/۱۷۴	۱/۸۰	۱۹۶/۶۳	۱۱۶/۱۶	۰/۰۵	۶/۰۳	۲۰/۶۶	۱۲/۱۲
رقم	۲	۱۶۵۳۳۵۱۴*	۰/۳۲۹^{ns}	۷۸/۷۲*	۹۸۲۸/۷۴**	۳۳۴۷/۳۱**	۰/۸۳**	۲۳/۳۳^{ns}	۱۴۲/۶۱**	۹۵/۳۵*
سال ×رقم	۲	۱۴۵۳۶۱۳*	۰/۸۵۹*	۲۲/۰۶^{ns}	۴۹۹۹/۹۳**	۱۰۴۲/۸۷**	۱/۷۴**	۷/۰۵^{ns}	۲۱/۴۰^{ns}	۳۳/۹۰^{ns}
خطای آزمایشی a	۸	۲۲۰۵۱۸	۰/۱۰۸	۹/۸۹	۱۳۸/۹۲	۷۳/۵۲	۰/۰۶	۶/۴۵	۵/۷۸	۱۲/۵۳
مقداربذر	۲	۱۶۱۷۰۸^{ns}	۰/۰۵۸^{ns}	۷/۰۸**	۲۱۵۴۷/۸۳**	۱۱۵/۱۶**	۱۱/۱۱**	۰/۹۱^{ns}	۳/۴۵^{ns}	۱/۵۰^{ns}
سال × مقداربذر	۲	۴۸۶۱^{ns}	۰/۲۶۱*	۴/۱۲^{ns}	۳۱۰/۷۹^{ns}	۳۰۲/۴۷**	۲/۵۷**	۱/۴۰^{ns}	۰/۱۶^{ns}	۶/۰۵**
رقم × مقداربذر	۴	۴۵۵۴۸^{ns}	۰/۰۹۷^{ns}	۹/۱۷**	۹۱۸/۵۲**	۳۲/۴۵^{ns}	۰/۳۶**	۲/۳۲^{ns}	۱/۳۳^{ns}	۰/۶۵^{ns}
سال× رقم × مقداربذر	۴	۳۹۵۳۰^{ns}	۰/۰۷۵^{ns}	۱/۸۰^{ns}	۱۶۹/۸۷^{ns}	۵۰/۵۸*	۰/۷۷**	۱/۵۱^{ns}	۰/۴۰^{ns}	۴/۱۰**
خطای آزمایشی b	۲۴	۱۱۵۶۶۷	۰/۰۶۱	۰/۹۱۰	۱۷۱/۸۹	۱۵/۲۶	۰/۰۹	۱/۰۸	۱/۳۳	۰/۸۳
ضریب تغییرات (C.V%)	-	۹/۲۵	۷/۲۵	۳/۷۲	۱۵/۰۴	۳/۳۸	۹/۲۹	۰/۵۴	۰/۵۳	۳/۶۹

ادامه جدول ۱-

		میانگین مربعات (MS)								
منابع تغییر	df	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی	میزان روغن دانه	عملکرد روغن دانه	شاخص برداشت	عملکرد زیست‌توده	عملکرد دانه در بوته	انتقال مجدد ماده خشک
سال	۱	۱۹۶۳/۵۵**	۳۴۰۷/۷۰**	۸۹۳/۹۸**	۵۴۴۳۲۸۰**	۲۱۹/۸۰**	۸۱۹۶۶۹۴۰*	۰/۳۴^{ns}	۲۲۴۹/۴۹^{ns}
سال در تکرار	۴	۳۰/۳۸	۲۵/۳۴	۱۱/۱۱	۱۵۳۵۷۵	۲/۲۰۰	۱۰۵۷۸۲۰۶	۰/۲۱۳	۵۳۸۹/۲۳
رقم	۲	۱۰۱/۶۷**	۴۸/۵۰**	۴/۳۰^{ns}	۳۶۹۱۰۶۰**	۱۳۶/۷۴**	۹۳۹۸۸۳۴۴**	۱۴۵/۱۲**	۱۳۲۳۶۲/۹۵*
سال × رقم	۲	۴۱/۱۲*	۲۹/۸۵*	۲/۳۶^{ns}	۱۶۰۵۵۲^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲۳۰۳۱۱۶۲*	۰/۵۷*	۶۴/۲۶^{ns}
خطای آزمایشی a	۸	۴/۸۰	۵/۳۶	۵/۶۳	۶۲۰۶۵	۵/۳۱	۳۴۶۰۸۱۹	۰/۱۲۸	۲۹۵۷۲/۷۶
مقداربذر	۲	۲/۸۹**	۰/۲۴^{ns}	۰/۸۰^{ns}	۶۹۰۸۱^{ns}	۰/۴۵^{ns}	۱۸۸۱۰۷^{ns}	۱۷۸/۳۴**	۸۵۴۷۴۷/۷۸**
سال × مقدار بذر	۲	۰/۱۲^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۴۰۲۷۶^{ns}	۰/۲۳^{ns}	۴۶۷۹۰۷^{ns}	۰/۳۸^{ns}	۸/۵۶^{ns}
رقم × مقدار بذر	۴	۰/۵۰^{ns}	۰/۷۴^{ns}	۰/۴۷^{ns}	۷۴۷۳^{ns}	۴/۲۳*	۴۲۱۱۰۰^{ns}	۷/۲۵**	۱۶۱۵۵۱/۱۵**
سال× رقم × مقدار بذر	۴	۱/۲۰*	۰/۲۴^{ns}	۰/۵۷^{ns}	۳۱۷۹۳^{ns}	۶/۴۵**	۶۵۴۳۱۸^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۸/۹۸^{ns}
خطای آزمایشی b	۲۴	۰/۳۷	۰/۷۹	۰/۵۵	۴۴۵۷۴	۱/۴۵	۱۱۷۲۵۰۷	۰/۲۶۸	۲۳۳۰۷/۶۳
ضریب تغییرات (C.V%)	-	۰/۲۴	۲/۷۶	۱/۶۲	۱۲/۵۴	۴/۰۳	۹/۲۹	۷/۳۶	۱۹/۲۲

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف ارقام کلزا و مقدار بذر

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه‌های فرعی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی
رقم									
V1	۳۱۰۸/۳۳c	۳/۴۰ab	۲۵/۷۰ ab	۷۳/۸۱c	۱۰۷/۲۳c	۳/۱۵b	۱۹۱۰/۲۵b	۲۱۳/۸۳c	۲۳/۳۸b
V2	۳۷۰۷/۰۲b	۳/۳۴b	۲۴/۴۰b	۱۰۰/۷۹a	۱۱۶/۱۰b	۳/۳۹a	۱۹۱/۵۷a	۲۱۶/۲۰b	۲۴/۹۰ab
V3	۴۲۱۳/۷۲a	۳/۵۰a	۲۶/۸۲a	۸۶/۷۸b	۱۲۲/۹۳a	۳/۳۰a	۱۹۰/۹۰ab	۲۱۶/۹۴a	۲۶/۰۳a
مقدار بذر									
S1	۳۷۲۳/۱۵a	۳/۴۳ a	۲۵/۷۶ a	۱۰۷/۲۵ a	۱۱۴/۱۰ b	۳/۷۳ a	۱۹۰/۷۷ a	۲۱۵/۳۸ b	۲۴/۶۱ a
S2	۳۶۸۹/۷۴a	۳/۳۷ a	۲۵/۹۳ a	۸۶/۸۴ b	۱۱۵/۱۷ b	۳/۲۸ b	۱۹۰/۹۲ a	۲۱۵/۷۰ ab	۲۴/۷۷ a
S3	۳۶۱۶/۱۹a	۳/۴۳ a	۲۵/۲۳ b	۶۷/۳۰ c	۱۱۶/۹۹ a	۲/۸۲ c	۱۹۱/۰۳ a	۲۱۵/۸۸ a	۲۴/۹۴ a

ادامه جدول ۲-

تیمار	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی (روز)	میزان روغن دانه (٪)	عملکرد روغن دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد زیست توده (kg/ha)	عملکرد دانه در بوته (g)	انتقال مجدد ماده خشک (mg/plant)
رقم								
V1	۲۴۶/۸۸ b	۳۳/۰۵ a	۴۵/۸۵ a	۱۴۰۷/۱۲ c	۲۸/۱۱ b	۱۰۴۶۸/۵c	۵/۱۷ c	۷۳۸/۴۶b
V2	۲۴۷/۴۶ b	۳۱/۲۰ b	۴۶/۰۵ a	۱۷۱۳/۵۲ b	۳۰/۵۹ a	۱۱۳۹۵/۵b	۸/۲۳ a	۸۳۳/۱۰a
V3	۲۴۹/۵۰ a	۳۲/۶۶ a	۴۵/۴۹ a	۱۹۲۷/۲۶ a	۳۱/۰۷ a	۱۳۰۷۱/۴a	۷/۷۲ b	۸۱۱/۰۱ab
مقدار بذر								
S1	۲۴۷/۷۲ b	۳۲/۳۵ a	۴۵/۹۴ a	۱۷۲۳/۸۲ a	۲۹/۹۵ a	۱۱۶۴۳/۴a	۸/۸۰ a	۹۱۳/۰۳a
S2	۲۴۷/۹۴ b	۳۲/۲۵ a	۴۵/۷۶ a	۱۶۶۴/۷۱ a	۳۰/۰۰ a	۱۱۷۰۵/۱a	۷/۱۳ b	۸۰۷/۱۳b
S3	۲۴۸/۱۸ a	۳۲/۲۲ a	۴۵/۷۰ a	۱۶۵۹/۳۷ a	۲۹/۸۲ a	۱۱۵۸۷/۱a	۵/۱۷ c	۶۶۲/۴۱c

* میانگین های با حروف مشابه در هر ستون و هر گروه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

V1: اوکاپی V2: مودنا V3: لیکورد S1: ۶ S2: ۸ S3: ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار

افزایش تعداد روز تا رسیدگی در اثر مصرف بیشتر بذر در هکتار خود می‌تواند بیانگر افزایش رشد نامحدود در کلزا باشد. به علاوه کاهش صفات کمی و کیفی به موازات افزایش میزان بذر مصرفی در کلزا می‌تواند ناشی از سایه‌اندازی و افزایش تنفس در اندام‌های فتوسنتزی تحتانی و رقابت بین بوته‌ها و اندام‌های بوته در استفاده از منابع رشد بخصوص تابش خورشید باشد. نشان دادند که در واکنش به افزایش تراکم بوته در واحد سطح، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه کلزا کاهش یافت که این موضوع ناشی از کاهش تعداد شاخه‌های فرعی و کاهش تعداد خورجین در هر شاخه فرعی بود اما تراکم بوته اثری بر تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه نداشت (Angadi et al., 2003). در این رابطه نشان دادند که عملکرد دانه کلزا تابعی از سه جزء تعداد خورجین در واحد سطح، تعداد دانه در هر خورجین و وزن هزاردانه می‌باشد (Habekotte, 1993). تعداد خورجین در واحد سطح و تعداد دانه در هر خورجین را مهمترین عوامل تفاوت عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا برشمرده‌اند ولی نقش تعداد خورجین در واحد سطح یا گیاه را بیشتر ارزیابی نموده‌اند (Taylor & Smith, 1992). همچنین محققین نشان دادند که مقداربذر اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، تراکم بوته در واحد سطح، درصد سبز، تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی داشت (Hanson et al., 2008). در مطالعات پیشین نیز نتایج مشابهی را ارایه کرده‌اند (Van Deynze et al., 1992). به علاوه گزارش کرده‌اند که افزایش مقدار بذر باعث افزایش تعداد روز تا رسیدگی شد ولی اثر معنی‌دار بر تعداد روز تا شروع گلدهی و طول دوره گلدهی نداشت (Degenhardt & Kondra, 1981).

در بین اثرات متقابل سال × رقم و سال × مقدار بذر، بالاترین عملکرد دانه به ترتیب به اثر متقابل سال دوم × رقم لیکورد و اثر متقابل سال دوم × ۶ کیلوگرم بذر در هکتار اختصاص داشت (جداول ۳ و ۴). در این آزمایش اثرات متقابل سال × رقم و سال × مقدار بذر بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار نبود. به این ترتیب نتایج نشان داد که تعداد دانه در خورجین پایدارترین جزء عملکرد می‌باشد و تأثیرپذیری آن از محیط کمتر از

Archive of SID

www.SID.ir

اجزای دیگر است. در تحقیق مشابهی، گزارش کرده‌اند که اثر متقابل سال × مقدار بذر بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تراکم بوته، میزان روغن دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی و اثر متقابل رقم × مقدار بذر بر تعداد روز تا گدهی معنی‌دار بود (Hanson et al., 2008). همچنین نشان داده شده است که صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزاردانه، میزان روغن و عملکرد دانه و روغن تحت تاثیر سال و شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Faraji, 2004). با افزایش تراکم بوته، عواملی مانند سایه‌اندازی، کاهش نفوذ نور به داخل پوشش گیاهی، ایجاد رقابت بین بوته‌ها و در نتیجه افزایش ارتفاع ظهور اولین شاخه‌های فرعی از سطح زمین، خوابیدگی و توسعه بیماری اسکلروتینیایی ساقه، باعث افت کمی و کیفی عملکرد می‌گردد (Ahmad et al., 2000; Onofri et al., 1999).

اثر متقابل رقم × مقدار بذر بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود با این وجود بیشترین عملکرد دانه (۴۲۵۳ کیلوگرم در هکتار) به اثر متقابل ۸ کیلوگرم بذر × رقم لیکورد و کمترین عملکرد دانه به اثر متقابل ۱۰ کیلوگرم بذر × رقم اوکاپی اختصاص داشت. به علاوه اثر متقابل لیکورد × ۸ کیلوگرم بذر بیشترین تعداد دانه در خورجین و اثر متقابل لیکورد × ۶ کیلوگرم بذر بیشترین شاخص برداشت را نشان داد. چنین استنباط می‌شود که افزایش تعداد دانه در خورجین و پروتئین دانه به ترتیب سبب افزایش و کاهش عملکرد دانه می‌شود. همچنین اثر متقابل مقدار بذر × رقم نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در رقم اوکاپی در مقدار ۸ (تراکم ۹۴ بوته در مترمربع)، در رقم مودنا در مقدار ۶ (تراکم ۵۵ بوته در مترمربع) و در رقم لیکورد در مقدار ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار (تراکم ۱۱۰ بوته در مترمربع) به دست آمد (جدول ۵). این نتایج نشان می‌دهد که هر رقم به مقدار مناسبی از بذر برای رسیدن به تراکم مطلوب و عملکرد بالا نیاز دارد که می‌تواند ناشی از تفاوت در وزن هزار دانه بذرهای ارقام مختلف باشد. در این آزمایش اثر متقابل رقم × مقدار بذر اثر معنی‌دار بر تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، شاخص برداشت، عملکرد تک بوته و انتقال مجدد ماده خشک داشت. بنابراین چنین استنباط می‌شود که عملکرد روغن، عمدتاً یک صفت وابسته به رقم می‌باشد و تأثیرپذیری آن از عوامل محیطی کمتر است.

جدول ۳- میانگین اثر متقابل سال × رقم بر صفات مورد مطالعه کلزا در تیمارهای مختلف

تیمار**	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه‌های فرعی	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی (روز)	زیست‌توده گیاهی (kg/ha)	عملکرد تک بوته (g)
Y1V1	۲۷۴۵/۲۹c	۳/۳۱a	۵۶/۳۵ c	۱۱۶/۵۳ b	۲/۵۴ d	۲۵۰/۲۹a	۲۷/۸۱b	۹۲۱۸/۷۰b	۵/۲۳c
Y1V2	۳۴۳۱/۶۶b	۳/۳۷a	۱۰۲/۳۷ a	۱۳۲/۹۷ a	۲/۹۷c	۲۵۱/۸۵a	۲۷/۴۴b	۱۰۴۹۶/۲۹b	۸/۱۷ab
Y1V3	۴۱۶۸/۳۷a	۳/۶۶a	۸۱/۲۵ b	۱۳۹/۹۰ a	۳/۰۵c	۲۵۲/۱۴a	۲۷/۸۱b	۱۳۰۸۶/۵۵a	۷/۵۷b
Y2V1	۳۴۷۱/۳۷b	۳/۴۸a	۹۱/۲۷ b	۹۷/۹۲ c	۳/۷۵a	۲۴۳/۴۸b	۳۸/۲۹a	۱۱۷۱۸/۳۷ab	۵/۱۰c
Y2V2	۳۹۸۲/۳۷ab	۳/۳۲a	۹۹/۲۱ ab	۹۹/۲۴ c	۳/۸۱a	۲۴۳/۰۷b	۳۵/۰۰a	۱۲۲۹۴/۷۴ab	۸/۲۹a
Y2V3	۴۲۵۹/۰۷a	۳/۳۳a	۹۲/۳۱ ab	۱۰۵/۹۶ c	۳/۵۵b	۲۴۶/۸۵b	۳۷/۲۹a	۱۳۰۵۶/۳۳a	۷/۸۶b

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون و هر گروه بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

** Y : سال V: رقم.

جدول ۴- میانگین اثر متقابل سال × مقدار بذر بر صفات مورد مطالعه کلزا در تیمارهای مختلف

تیمار**	وزن هزاردانه (g)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه‌های فرعی	طول دوره گلدهی (روز)
Y1S1	۳۴۸۵/۹۶ab	۱۲۶/۱۲c	۳/۴۷b	۲۴/۵۵d
Y1S2	۳۴۷۱/۵۱b	۱۲۹/۵۳b	۲/۹۴c	۲۵/۱۱b
Y1S3	۳۳۸۷/۸۵a	۱۳۳/۷۴a	۲/۱۵d	۲۵/۵۵a
Y2S1	۳۹۶۰/۳۳ab	۱۰۲/۰۸d	۴/۰۰a	۲۴/۶۶c
Y2S2	۳۹۰۷/۹۶ab	۱۰۰/۸۱d	۳/۶۲b	۲۴/۴۴e
Y2S3	۳۸۴۴/۵۱b	۱۰۰/۲۴d	۳/۵۰b	۲۴/۳۳e

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

**Y: سال S: مقدار بذر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین اثر متقابل رقم × مقدار بذر بر صفات مورد مطالعه در تیمارهای مختلف

تیمار**	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	تعداد شاخه‌های فرعی	شاخص برداشت	عملکرد تک بوته (g)	انتقال مجدد ماده خشک (بوته /mg)
V1S1	۲۶/۴۲b	۸۹/۷۹c	۳/۷۱ab	۲۷/۶۷d	۶/۹۶e	۸۲۹/۵۰b
V1S2	۲۵/۷۵c	۷۲/۵۲de	۲/۹۹d	۲۸/۶۱c	۴/۷۵h	۷۹۸/۰۷bc
V1S3	۲۴/۹۴d	۵۹/۱۳e	۲/۷۴e	۲۸/۰۵cd	۳/۷۹i	۵۸۷/۸۰d
V2S1	۲۴/۳۵de	۱۱۸/۵۱a	۳/۷۶a	۳۰/۵۸b	۱۰/۱۰a	۹۹۵/۵۸a
V2S2	۲۴/۲۱e	۱۰۷/۶۳b	۳/۵۶b	۳۰/۴۱b	۸/۹۷c	۷۲۳/۷۳c
V2S3	۲۴/۶۶de	۷۶/۲۳d	۲/۸۶de	۳۰/۷۷b	۵/۶۱g	۷۷۹/۹۷bc
V3S1	۲۶/۵۲b	۱۱۳/۴۵ab	۳/۷۳ab	۳۱/۶۱a	۹/۳۵b	۹۱۴/۰۰ab
V3S2	۲۷/۸۳a	۸۰/۳۷d	۳/۳۰c	۳۰/۹۸a	۷/۶۸d	۸۹۹/۵۸ab
V3S3	۲۶/۱۱bc	۶۶/۵۴e	۲/۸۸ade	۳۰/۶۴b	۶/۱۲f	۶۱۹/۴۴d

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

** V: رقم S: مقدار بذر

محققین معتقدند که عملکرد دانه بیشتر از عملکرد روغن تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و عملکرد روغن در ارقام مختلف کلزا بیشتر تحت کنترل ژنتیکی قرار دارد (Rao & Mendhan, 1991; Morrison et al., 1997). اثر متقابل سال × رقم × مقدار بذر بر ارتفاع بوته،تعداد شاخه‌های فرعی، طول دوره گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی و شاخص برداشت معنی‌دار بود ولی بر صفات دیگر اثری نداشت.

در این آزمایش اثر رقم در سطح احتمال پنج درصد، اثر مقدار بذر و اثر متقابل رقم × مقدار بذر در سطح احتمال یک درصد بر انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های هوایی به دانه معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین و کمترین مقدار انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های هوایی به دانه به ترتیب در ارقام مودنا (۸۳۳ میلی‌گرم در بوته) و اوکاپی (۷۳۸ میلی‌گرم در بوته) به دست آمد ولی ارقام لیکورد و مودنا اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.

با محاسبه نسبت ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی به دانه به عملکرد تک بوته، میزان مشارکت انتقال مجدد ظاهری ماده خشک در افزایش عملکرد دانه در ارقام مودنا و اوکاپی به ترتیب ۱۰/۱۲ و ۱۴/۲۸ درصد برآورد شد. نتایج نشان می‌دهد که در رقم اوکاپی، علی‌رغم پایین بودن میزان انتقال مجدد ماده خشک، درصد بالایی از افزایش عملکرد دانه از طریق فرآیند انتقال مجدد ماده خشک تأمین می‌شود. به نظر می‌رسد محدودیت مواد پرورده در زمان پرشدن دانه‌های رقم اوکاپی باعث می‌شود سهم انتقال مجدد ماده خشک در افزایش عملکرد دانه افزایش یابد و علی‌رغم تأمین بخش قابل توجهی از مواد پرورده مورد نیاز دانه‌ها از طریق فرآیند انتقال مجدد، عملکرد دانه کمتری در مقایسه با دیگر ارقام داشته باشد. به علاوه نتایج نشان داد که قابلیت ارقام مودنا و لیکورد در انتقال مجدد ماده خشک ذخیره شده در اندام‌های رویشی به دانه بیشتر از اوکاپی می‌باشد که این فرآیند در شرایط نامساعد محیطی و کمبود مواد فتوسنتزی می‌تواند نقش مهمی در پر کردن دانه و افزایش عملکرد داشته باشد. محققین قابلیت ارقام را از نظر انتقال مجدد ماده خشک، متفاوت ارزیابی کردند (Koutroubas et al., 2004; Daneshvar, 2008). همچنین در مقادیر مختلف بذر، بیشترین و کمترین مقدارانتقال مجدد ماده خشک به ترتیب در تیمار اول (۹۱۳/۰۳ میلی‌گرم در بوته معادل ۱۰/۳۸ درصد عملکرد تک بوته) و تیمار سوم (۶۶۲/۴۱ میلی‌گرم در بوته معادل ۱۲/۸۱ درصد عملکرد تک بوته) مشاهده گردید. نشان داده شده است که در تراکم‌های پایین و یکنواخت، انتقال مجدد ماده خشک بوته‌ها افزایش می‌یابد (Ardell et al., 2001). در حالی که در تراکم‌های بالا به دلیل بروز تنش‌های محیطی نظیر سایه اندازی و کمبود موادپرورده، سهم انتقال مجدد در افزایش عملکرد دانه افزایش می‌یابد. در بین اثرات متقابل رقم × مقدار بذر، بیشترین مقدار انتقال مجدد ماده خشک (۵۸/ ۹۹۵ میلی‌گرم در بوته) به اثر متقابل رقم مودنا × مقدار ۶ کیلوگرم بذر (۵۵ بوته در مترمربع)

Archive of SID

www.SID.ir

و کمترین مقدارانتقال مجدد ماده خشک (۵۸۷/۸۰ میلی گرم در بوته) به اثر متقابل رقم اوکاپی × مقدار ۱۰ کیلوگرم بذر (۹۴ بوته در مترمربع) اختصاص داشت (جدول۵). با افزایش مقدار بذر مصرفی در هکتار، مقدار انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های هوایی به دانه کاهش یافت (جدول۲) که این موضوع می‌تواند با افزایش تراکم بوته و سایه‌اندازی بیشتر برگ‌های فوقانی و افزایش تنفس اندام‌های تحتانی در اثر مصرف مقادیر بیشتر بذر مرتبط باشد که با یافته‌های Fasihi (2002) مطابقت دارد. اثر سال بر انتقال مجدد ماده خشک معنی‌دار نبود. مقدارانتقال مجدد ماده خشک به دانه را به دلیل تغییر شرایط دمایی در سال‌های مختلف، متفاوت گزارش کردند (Koutroubas et al., 2004). در مقادیر بالای بذر مصرفی، بدلیل افزایش تراکم بوته، سایه اندازی بیشتر و در نتیجه تنفس بافت‌های تحتانی افزایش می‌یابد و به این ترتیب بخش اعظمی از ماده خشک ذخیره شده در اندام‌های رویشی صرف تنفس نگهداری بافتهای تحتانی می‌شود و به این ترتیب میزان انتقال مجدد ماده خشک به دانه تقلیل پیدا می‌کند. چنین استنباط می‌شود که در شرایط مصرف مقادیر متفاوت بذر، با افزایش دما و تشدید تنفس، میزان انتقال مجدد ماده خشک به دانه در تراکم‌های بالا، با کاهش بیشتری مواجه می‌شود. همچنین برخلاف نتایج این آزمایش، اثر سال بر مقدار انتقال مجدد ماده خشک را معنی‌دار گزارش شده است (Daneshvar, 2008). نتایج نشان داد که رقم مودنا از نظر انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های هوایی به دانه نسبت به ارقام دیگر برتری دارد که می‌تواند ناشی از رشد و استقرار سریع آن در مراحل اولیه رشد و ذخیره بیشتر مواد پرورده در اندام‌های رویشی پیش از گلدهی و افزایش تقاضا برای مواد فتوسنتزی به وسیله مقاصد فیزیولوژیک قوی مانند دانه‌های در حال نمو و محدودیت منبع در مراحل انتهایی رشد باشد.

مطالعه همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار با بیشتر صفات مورد ارزیابی داشت و در بین اجزای عملکرد، بیشترین همبستگی را به ترتیب با تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته داشت که این صفات می‌توانند شاخص مناسبی برای اصلاح ارقام پرمحصول به شمار آیند. عملکرد روغن نیز همبستگی بالایی با عملکرد دانه در مقایسه با میزان روغن دانه داشت که نشان می‌دهد عملکرد روغن بیشتر تابع عملکرد دانه می‌باشد. Chen et al. (2005) نشان دادند که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار با تعداد خورجین در شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین در بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد روغن داشت. همبستگی عملکرد دانه با تعداد روز تا خاتمه گلدهی منفی و غیرمعنی‌دار و با طول دوره گلدهی مثبت و معنی‌دار بود. نتایج مؤید آن است که تحریک رشد رویشی و القای رشد نامحدود در کلزا و در نتیجه افزایش طول دوره گلدهی منجر به تشکیل گل‌ها و خورجین‌های دیرهنگام شده و به این ترتیب باعث افت کمی و کیفی عملکرد می‌شود.

Daneshvar (2008) نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار با شاخص برداشت، میزان روغن، عملکرد روغن و عملکرد زیست توده داشت که موید نتایج این آزمایش می‌باشد. در تحقیقات مشابهی گزارش شده است که صفاتی از قبیل تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند (Solaimanzadeh et al., 2006). محققین متعددی نشان داده اند که تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشته ولی نقش تعداد خورجین در بوته را مهم تر ارزیابی کردند، به علاوه Basalma (2008)، Jensen et al. (1996) و Kumar et al. (1987) گزارش کرده اند که بین اجزاء عملکرد دانه کلزا سازوکار جبرانی وجود دارد در حالی که در این آزمایش همبستگی عملکرد دانه با تعداد دانه در خورجین بیشتر از سایر اجزای عملکرد بود و نیز تعداد دانه در خورجین پایدارترین جزء عملکرد دانه کلزا در طی دو سال زراعی بود.

به علاوه انتقال مجدد ماده خشک با کلیه صفات مورد بررسی نظیر وزن هزاردانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته به استثناء میزان روغن همبستگی مثبت و معنی‌دار و با طول دوره گلدهی همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. نتایج نشان داد که

Archive of SID

www.SID.ir

به موازات افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته به عنوان مخازن فیزیولوژیک و در نتیجه افزایش تقاضا برای مواد پرورده، مقدار انتقال ماده خشک از اندام‌های هوایی به دانه افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق با یافته‌های (Hoching & Mason, 1993) مطابقت داشت. در تحقیقات مشابهی همبستگی انتقال مجدد ماده خشک با عملکرد دانه و وزن هزار دانه را مثبت و معنی‌دار گزارش کرده‌اند (Zangani et al., 2003). همچنین همبستگی انتقال مجدد ماده خشک را با عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت و معنی‌دار و با عملکرد بیولوژیک، منفی و معنی‌دار ارزیابی کردند (Koutroubas et al., 2004).

به طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که مقدار بذر مصرفی و تراکم کاشت سهم بسزایی در نزدیک شدن گیاه به پتانسیل ژنتیکی دارد. افزایش مقدار بذر باعث نقصان اجزاء عملکرد به ویژه تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته می‌شود و از این طریق عملکرد دانه کاهش می‌دهد. تراکم‌های بالا، با افزایش طول دوره رشد و مصادف شدن پر شدن دانه‌ها با شرایط نامساعد محیطی مانند درجه حرارت‌های بالا باعث افت کمی و کیفی محصول می‌گردد. نتایج نشان داد که مقدار بذر ۶ کیلوگرم در هکتار برای دستیابی به عملکرد مطلوب دانه، کافی است. بر اساس یافته‌های این تحقیق از بین سه رقم مورد مطالعه، رقم لیکورد عملکرد دانهٔ و روغن و رقم مودنا انتقال مجدد ماده خشک بالاتری نسبت به سایر ارقام دارا بود. نقش انتقال مجدد ماده خشک در تعیین عملکرد نهایی دانه در ارقام مودنا و لیکورد تفاوت معنی‌داری نشان نداد و انتظار می‌رود این ارقام از ثبات عملکرد بیشتری برخوردار باشند و به این ترتیب رقم لیکورد برای کشت در منطقه اراک و مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

از مسئولین و همکاران محترم مرکز و ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی و همکاران محترم بخش تحقیقات دانه‌های روغنی کرج که ما را در انجام این تحقیقات یاری رساندند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول ۶- میانگین اثر متقابل سال × رقم × مقداربذر بر صفات مورد مطالعه در تیمارهای مختلف

تیمار**	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه‌های فرعی	طول دوره گلدهی (روز)	تعداد روز تا رسیدگی	شاخص برداشت (٪)
Y1V1S1	۱۱۳/۶۰f	۳/۲۰d	۲۳/۳۳j	۲۵۰/۰۰c	۲۵/۷۷e
Y1 V1S2	۱۱۶/۹۳ef	۲/۷۰e	۲۴/۷۷g	۲۵۰/۳۳c	۲۷/۸۴d
Y1 V1S3	۱۱۹/۰۷e	۱/۷۲g	۲۵/۶۶c	۲۵۰/۵۵c	۲۷/۲۵d
Y1 V2S1	۱۳۱/۶۷d	۳/۶۶bc	۲۴/۵۵i	۲۵۱/۶۶b	۲۹/۶۵c
Y1 V2S2	۱۳۱/۳۴d	۳/۰۶d	۲۴/۷۷g	۲۵۱/۵۵b	۲۹/۱۵c
Y1 V2S3	۱۳۵/۸۸c	۲/۲۰f	۲۵/۲۲e	۲۵۲/۳۳a	۲۹/۴۰c
Y1 V3S1	۱۳۳/۱۰cd	۳/۵۵c	۲۵/۷۷b	۲۵۲/۰۰ab	۳۱/۰۴b
Y1 V3S2	۱۴۰/۳۳b	۳/۰۶d	۲۵/۷۷b	۲۵۲/۲۲ab	۲۹/۶۴c
Y1 V3S3	۱۴۶/۲۷a	۲/۵۴e	۲۵/۷۷b	۲۵۲/۲۲ab	۲۹/۱۰c
Y2V1S1	۹۷/۵۸hi	۴/۲۲a	۲۲/۶۶k	۲۴۳/۱۱f	۲۹/۵۶c
Y2 V1S2	۹۹/۴۱hi	۳/۲۸cd	۲۲/۱۱l	۲۴۳/۶۶f	۲۹/۳۷c
Y2 V1S3	۹۶/۷۸i	۳/۷۶bc	۲۱/۷۷l	۲۴۳/۶۶f	۲۸/۸۵cd
Y2 V2S1	۱۰۰/۴۶h	۳/۸۶b	۲۵/۳۳d	۲۴۳/۲۲fg	۳۱/۵۲ab
Y2 V2S2	۹۷/۹۱hi	۴/۰۵ab	۲۴/۸۸f	۲۴۳/۱۱fg	۳۱/۶۷ab
Y2 V2S3	۹۹/۳۶hi	۳/۵۲c	۲۴/۶۶h	۲۴۲/۸۸g	۳۲/۱۵ab
Y2 V3S1	۱۰۸/۲۰g	۳/۹۱b	۲۶/۰۰a	۲۴۶/۳۳e	۳۲/۱۷ab
Y2 V3S2	۱۰۵/۱۳g	۳/۵۳c	۲۶/۳۳a	۲۴۶/۷۷e	۳۲/۳۲a
Y2 V3S3	۱۰۴/۵۶g	۳/۲۲d	۲۶/۵۵a	۲۴۸/۴۴d	۳۲/۱۸a

* میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند

** Y : سال V: رقم S: مقدار بذر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در ارقام کلزا تحت تأثیر میزان بذر

	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه‌های فرعی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	طول دوره رسیدگی	میزان روغن	عملکرد روغن (kg/ha)	شاخص برداشت	زیست توده گیاهی	عملکرد تک بوته (g)	انتقال مجدد ماده خشک (بوته/mg)
عملکرد دانه (kg/ha)	۱																
وزن هزاردانه (g)	۰/۱۷*	۱															
تعداد دانه در خورجین	۰/۶۹**	۰/۱۲ ns	۱														
تعداد خورجین در بوته	۰/۵۱**	۰/۱۴ ns	۰/۳۳**	۱													
ارتفاع بوته (cm)	۰/۱۹*	۰/۲۴**	۰/۱۲ns	۰/۰۳ns	۱												
تعداد شاخه‌های فرعی	۰/۲۵**	۰/۰۷ns	-۰/۱۰ns	۰/۴۶**	-۰/۲۶**	۱											
تعداد روز تا شروع گلدهی	۰/۰۳ns	۰/۱۸*	-۰/۰۵ns	-۰/۰۱ns	۰/۷۷**	-۰/۰۹ns	۱										
تعداد روز تا خاتمه گلدهی	-۰/۰۸ns	۰/۱۰ns	-۰/۱۳ns	-۰/۱۳ ns	۰/۷۶**	-۰/۲۲**	۰/۹۲**	۱									
طول دوره گلدهی	-۰/۳۰**	-۰/۱۷*	-۰/۲۰**	-۰/۲۹**	-۰/۰۵ns	-۰/۳۲**	-۰/۲۴**	۰/۱۲ns	۱								
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۳۴**	۰/۲۴**	۰/۱۹*	۰/۱۵*	۰/۶۶**	۰/۰۵ns	۰/۸۶**	۰/۷۶**	-۰/۳۰**	۱							
طول دوره رسیدگی	۰/۴۷**	۰/۰۸ns	۰/۴۰**	۰/۳۷**	-۰/۴۹**	۰/۴۱**	-۰/۵۳**	-۰/۷۵**	-۰/۵۰**	-۰/۱۶*	۱						
میزان روغن	۰/۱۶*	۰/۰۹ ns	۰/۰۹ ns	۰/۲۲**	-۰/۶۸**	۰/۴۴**	-۰/۶۷**	-۰/۷۵**	-۰/۱۴ns	-۰/۴۲**	۰/۷۱**	۱					
عملکرد روغن (kg/ha)	۰/۹۷**	۰/۱۵*	۰/۶۶**	۰/۵۲**	۰/۰۹ns	۰/۳۱**	-۰/۰۳ns	-۰/۱۵*	-۰/۲۸**	۰/۳۰**	۰/۵۴**	۰/۲۷**	۱				
شاخص برداشت	۰/۸۹**	۰/۱۳ns	۰/۶۷**	۰/۴۹**	-۰/۰۳ns	۰/۲۰**	-۰/۱۳ns	-۰/۲۱**	-۰/۱۹*	۰/۱۹*	۰/۵۳**	۰/۲۴**	۰/۸۸**	۱			
زیست توده گیاهی	۰/۹۸**	۰/۱۳ns	۰/۷۱**	۰/۴۷**	۰/۱۶*	۰/۲۳**	-۰/۰۱ns	-۰/۱۱ns	-۰/۲۶**	۰/۲۸*	۰/۴۶**	۰/۱۸*	۰/۹۵**	۰/۸۴**	۱		
عملکرد تک بوته (g)	۰/۷۴**	۰/۲۲**	۰/۴۷**	۰/۷۲**	۰/۲۳**	۰/۴۴**	۰/۲۶**	۰/۱۲ns	-۰/۳۵**	۰/۵۱**	۰/۳۴**	۰/۰۴ns	۰/۷۴**	۰/۶۷**	۰/۶۸**	۱	
انتقال مجدد ماده خشک (بوته/mg)	۰/۸۳**	۰/۱۸*	۰/۵۸**	۰/۵۲**	۰/۱۹*	۰/۳۶**	۰/۲۵**	۰/۰۶ns	-۰/۴۶**	۰/۴۸**	۰/۳۹**	۰/۰۷na	۰/۸۱**	۰/۷۴**	۰/۷۸**	۰/۸۱**	۱

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.

REFERENCES

1. Ahmad, M., Thomas, A., Richard, R. & Emmanuel, F. (2000). Tillage intensity, mycorrhizal and nonmycorrhizal fungi, and nutrient concentrations in maize, wheat and canola. *Agronomy Journal*, 92, 1117-1124.
2. Alizadeh, B., Shir Ismaeili, G., Rezaeizad, A., Yazdandost, M. & Naser Ghadimi, F. (2006). Evaluation and yield comparison of new winter rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties in cold and temperate regtions. *Publication of Anuual Rapeseed and Safflower Congress*, Seed and Plant Improvement Institute, Oilseeds Research Division, Karaj, Iran. (In Farsi).
3. Angadi, S. V., Cutfprth, H. W., Mc Conkey, B. G. & Gan, Y. (2003). Yield adjustment by canola grown at different plant populations under semiarid conditions. *Crop Science*, 43, 1358-1360.
4. Ardell, D. H., Brian, J. W. & Alfred, L. B. (2001). Tillage and nitrogen fertilization influence on grain and soil nitrogen in an annual cropping system. *Agronomy Journal*, 93, 836-841.
5. Arduin, I., Masoni, A., Ercoli, M. & Mariotti, M. (2006). Grain yield, dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *Europian Journal of Agronomy*, 25, 309-318.
6. Ataei, M., Shiranirad, A. H. & Khoorkami, M. (2006). Assessment of some quantitative traits and response of winter rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in water deficient conditions. In: Proceedings of *the 9th Iranian Crop Sciences Congress*, 27-29 August 2006, Tehran, Iran. pp.630. (In Farsi).
7. Basalma, D. (2008). The correlation and path analysis of yield and yield components of different winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 4, 120-125.
8. Brandt, S. A., Malhi, S. S., Ulrich, D., Lafond, G. P., Kutcher, H. R. & Johnston, A. M. (2007). Seeding rate, fertilizer level and disease management effects on hybrid versus open pollinated canola (*Brassica napus* L.). *Canadian Journal of Plant Science*, 87, 255-266.
9. Chen, C., Jackson, G., Neill, K., Wichman, D., Johnson, G. & Johnson, D. (2005). Determination of the feasibility of early seeding canola in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 97, 1252-1262.
10. Daneshvar, M. (2008). *Effects of water stress and nitrogen deficiency on quantity and quality characters and physiologic indices of two rapeseed cultivars* (*Brassica napus* L.) *in Khorramabad region.* Ph. D. dissertation, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran. pp. 214. (In Farsi).
11. Degenhardt, D. F. & Kondra, Z. P. (1981). The influence of seeding rate on seed yield and yield compopnents of five genotypes of *Brassica napus* L., *Canadian Journal of Plant Science*, 61, 175-183.
12. Dehgan, H., Omidi, H. & Sabaghnia, N. (2008). Graphic analysis of traits relations of rapeseed using the biplot method. *Agronomy Journal*, 100, 1443-1449.

Archive of SID

www.SID.ir

13. Dordas, C. A., Lithourgidis, A. S., Matsi, A. S. & Barbayiannis, N. (2008). Application of liquid cattle manure and inorganic fertilizers affect dry matter, nitrogen accumulation and partitioning in maize. *Nutrient Cycling Agroecosystem*, 80, 283-266.
14. Fageria, N. K. & Baligar, V. C. (2005). Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advances in Agronomy*, 88, 97-185.
15. Food and Agriculture Organization (FAO). (2007). Retrieved 01. 12. 2008, from http://faostat.fao.org /site/567/default.aspx.
16. Faraji, A. (2004). Effects of row distance and seeding rate on yield and yield components rapeseed in Gonbad. *Seed and Plant*, 20, 297-314. (In Farsi).
17. Faraji, A. (2006). Effects of agronomic factors on yield, yield components and oil percent of two spring canola genotypes in Gonbad area. *Seed and Plant*, 22, 277-289. (In Farsi).
18. Fasihi, K. (2002). Evaluation and comparison of yield and yield components of new rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in cold regions. In: Proceedings of *the 7th Iranian Crop Sciences Congress*, 24-26 August 2002, Karaj, Iran. pp.735. (In Farsi).
19. Habekotte, B. (1993). Quantitative analysis of silique formation. *Field Crop Research*, 38, 21-33.
20. Hanson, B. K., Johnson, B. L., Henson, R. A. & Rievland, N. R. (2008). Seeding rate, seedind depth and cultivar influence on spring canola performance in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 100, 1339-1346.
21. Heikkinen, M. K. & Auld, D. L. (1991). Harvest index seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. In: Proceedings of *GCIRC Congress*. Vol. 1229-1235.
22. Hoching, P. J. & Mason, L. (1993). Accumulation, distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrient in fruits of canola (oilseed rape). *Australian Journal of Agricultural Science*, 44, 1377-1388.
23. Hocking, P. J., Randall, P. J. & Demarco, D. (1997). The response of dry land canola to nitrogen fertilizer partitioning and mobilization of dry matter and nitrogen, and nitrogen effects on yield components. *Field Crops Research*, 54, 201-220.
24. International Organization Standard, ISO 10565: (1998). *Oilseed - simultaneous determination of oil and water content - method using pulsed nuclear magnetin resonance spectrometry* (NMR). Second edition. pp. 12.
25. Javidfar, F., Talebnezhad, A., Paseban Islam, B., Shariaty, A., Yazdandost, M., Khiavi, M., Naser Ghadimi, F., Hashemi Jezi, M. & Falah Tosi, A. (2004). Evaluation of advaned rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties in adaptability to cold and temperate regtions. *Publication of Anuual Rapeseed and Safflower Congress*, Seed and Plant Improvement Institute, Oilseeds Research Division, Karaj, Iran. (In Farsi).
26. Jensen, C. R., Mogensen, V. O., Mortensen, G. & Fieldsen, J. K. (1996). Seed glucosinolate, oil and protein contents of field grown rape (*Brassica napus* L.) affected by soil drying and evaporative demand. *Field Crops Research*, 47, 93-105.
27. Koutroubas, S. D., Papakosta, D. K. & Doitsinis, A. (2004). Cultivars and seasonal effects on the contribution of pre – anthesis assimilates to safflower yield. *Field Crops Research*, 90, 263-274.
28. Koutroubas, S. D., Papakosta, D. K. & Gagians, A. A. (1998a). The importance of early dry matter and nitrogen accumulation in soybean yield. *Europian Journal of Agronomy*, 9, 1-10.
29. Kumar, P. R., Arora, R. K., Yadav, R. C., Singh, N. P. & Parkash, K. (1987). Association and path analysis of economic traits in yellow sarson. *Journal of Oil Seeds Research*, 4, 257 - 260.
30. Lamb, K. E. & Johnson, B. L. (2004). Seed-size and seeding depth influence on canola emergence and performance in the Northern Great Plains. *Canadian Journal of Plant Science*, 57, 227-280.
31. Morrison, J. E., Rickman, R. W. & Pfeiffe, K. L. (1997). Measurement of wheat residue cover in the Great Plain and Pacific Northwest. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 39, 187-196.
32. Mostafavirad, M., Mahmoodi, V. R. & Tahmasebi Sarvestani, Z. (2007). The effects of nitrogen fertilizer forms on dry matter remobilization, yield and some of agronomic traits of three wheat cultivars. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 13, 57-67. (In Farsi).
33. Ntanos, D. A. & Koutroubas, S. D. (2002). Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 74, 93-101.
34. Omidi, H., Tahmasebi Sarvestani, Z., Salehi, A. & Fasihi, K. (2002). Evaluation and comparison of yield and yield components of rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in cold regions. In: Proceedings of *the 7th Iranian Crop Sciences Congress*, 24-26 August 2002, Karaj, Iran. pp.735. (In Farsi).
35. Onofri, A., Tei, F. & Giriciofolo, E. (1999). Effect of plant density and row spacing on winter oilseed rape yield in the Mediterranean area. *Agriculture Mediterranean*, 126, 90-94.
36. Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *European Journal of Agronomy*, 19, 453-463.

Archive of SID

www.SID.ir

37. Radfar, R. (2007). Review of selected countries support policies affecting the edible oils and oilseeds sector. *The Articles of the 2th scientific applicable seminer of Iranian oilseeds & vegetable oils*. 10 August 2007, Tehran, Iran. pp. 539. (In Farsi).
38. Rahimian, H. & Banaian Aval, M. (2006). *Genetic improvement of seed crops*.(1th ed.). Agricultural Education Press, pp. 344. (In Farsi).
39. Rao, M. S. S. & Mendhan, N. J. (1991). Comparison of canola (*B. campestris* L.) and B. *napus* oilseed rape using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. *Journal of Agriculture Science*, 77, 177-187.
40. Shirani Rad, A. H. (2005). Examination of the reaction of rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties to delayed sowing in cold regtions. *Publication of Anuual Rapeseed and Safflower Congress*, Seed and Plant Improvement Institute, Oilseeds Research Division, Karaj, Iran. (In Farsi).
41. Solaimanzadeh, H., Latifi, N. & Soltani, A. (2006). Evaluation of relationship between phonologic and morphologic characters with grain yield in rapeseed (*Brassica napus* L.). In: Proceedings of *the 9th Iranian Crop Sciences Congress*, 27-29 August 2006, Tehran, Iran. pp. 630. (In Farsi).
42. Sylvester Bradley, R. & Makepeace, R. J. (1984). A code for stages of development in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Aspects of Applied Biology*, 6, 399-419.
43. Taylor, A. J. & Smith, C. J. (1992). Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) grown on red-brown earth in South Eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43, 1629-1641.
44. Thomas, P. (2003). *Canola growers manual*. Canola Counciel of Canada. 40-167 Lambard Ave., Winnipeg, MBR3BOT6.
45. Topinka, A. R. C., Downe, R. K. & Rakow, G. F. (1991). Effect of agronomic practices on the overwintering of winter canola in Southern Alberta, pp. 665-670. In: McGregor, D.I. In: Proceedings of *the Eight International Rapeseed Congress*, Saskatoon, Canada.
46. Van Deynze, A. E., McVetty, P. B. E., Scarth, R. & Rimmer, S. R. (1992). Effect of varing seeding rate on hybrid and conventional summer rape performance in Manitoba. *Canadian Journal of Plant Science*, 72, 635-641.
47. Walton, G. H. (2004). Determination of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 367-377.
48. Zangani, A., Andalibi, B., Haghnazari, A. & Shekari, F. (2003). Evaluation of the effects of post anthesis water deficite on dry matter remobilization to grain, yield and yield components in three rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. In: Proceedings of *the 9th Iranian Crop Sciences Congress*, 27-29 August 2006, Tehran, Iran. pp. 630. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir