مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۵ ، شماره ۳، سال ۱۳۸۸

اثرتاریخ کاشت بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های کلزا در منطقه مغان

Effect of Sowing Date on Seed yield, Yield Components and Some Agronomic Characteristics in Rapeseed Genotypes in Moghan Region

نسرین رزمی

پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (مغان)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۲۸

چکیده

رزمی، ن. ۱۳۸۸. اثرتاریخ کاشت بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های کلزا در منطقه مغان. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۵ (۳):** ۳۱۴ - ۳۰۱.

این بررسی به منظور تعیین اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزاء عملکرد ژنوتیپ‌های برترکلزا، در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) اجرا شد. چهار تاریخ کاشت اول، ۱۵، ۳۰ مهر و ۱۵ آبان در کرت‌های اصلی و پنج ژنوتیپ برتر کلزا با شامل Hyola401، Y3000، RGS003، Sarigol و Zrafam درکرت‌های فرعی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو سال نشان دادکه اثر تاریخ کاشت بر صفات رویشی، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد ژنوتیپ‌های کلزا معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت سوم (۲۹۸۴ کیلوگرم در هکتار) تولید شد. در بین ارقام نیز از نظر خصوصیات زراعی و عملکرد دانه تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت. ژنوتیپ Y3000 کمترین و رقمZrafam بیشترین تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی و طول دوره رشد را داشتند. رقم Zrafam بیشترین تعداد خورجین در بوته و هیبریدHyola401 بیشترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند. در این تحقیق بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به هیبریدHyola401 بود. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. تاریخ کاشت سوم (۳۰ مهر) و هیبرید Hyola401 با ۳۸۲۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تاریخ کاشت، صفات رویشی، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دانه.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: nasrinrazmi@yahoo.com

این مقاله بر اساس نتایج بدست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۵۰۸۴-۰۰۰-۱۳-۱۲۰۰۰۰-۰۳۵-۲ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده است.

مقدمه

گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) با داشتن ۵۰-۴۰ درصد روغن منبع با ارزشی برای تأمین روغن خوراکی محسوب می‌شود. این گیاه با داشتن تیپ‌های رشدی بهاره و پاییزه در برابر شرایط محیطی متفاوت از توانایی سازگاری گسترده‌ای برخوردار است (Hejazi, 2000). توالی نمو اجزای عملکرد و اثر متقابل آنها با محیط نکات کلیدی در درک چگونگی تغییر عملکرد گیاه به شمار می‌آیند. این امر امکان تغییر ژنوتیپ یا عوامل مدیریتی مانند تاریخ کاشت را جهت افزایش عملکرد دانه فراهم می‌آورد (Madani *et al.*, 2005; Khajehpour, 1992). درکلزا عملکرد دانه موازنه‌ای بین رشد رویشی و پتانسیل تولید گل و دانه است. زمان وقوع مراحل نموی اهمیت زیادی در تولید محصول و عملکرد کمی و کیفی دانه دارد (Thurling, 1991). بررسی‌ها نشان داده‌اند که دماهای پایین و بالا در طول دوره گلدهی با عقیم کردن دانه‌های گرده عامل اصلی کاهش محصولات دانه‌ای می‌باشد (Sharief and Keshta, 2002). تعداد خورجین در واحد سطح مهم‌ترین عامل تفاوت عملکرد ارقام مختلف کلزا است. این جزء عملکرد همبستگی بالایی با عملکرد دانه دارد (Shaban *et al.*, 1990). در کلزا تعداد خورجین‌ها در ساقه اصلی بیشتر و در شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین کمتر می‌باشد (Kumi and Kalita, 1992). درجه حرارت نسبتاً پایین و رطوبت کافی در زمان رشد و نمو مجدد در بهار رشد رویشی را تحریک کرده و نمو زایشی را به تأخیر می‌اندازد (Whitfield, 1992). در کلزا عملکردهای بالا بعد از یک دوره طولانی گل‌دهی و غلاف‌دهی در شرایطی که میانگین درجه حرارت روزانه پایین باشد تولید می‌شود (Johnson *et al.*, 1995). فینک و همکاران (Fink *et al.*, 2006) در مطالعه‌ای زمان مناسب کاشت کلزا برای مناطق کوهستانی شمال هندوستان را بین اواسط آگوست و ۱۰ سپتامبر، برای نواحی معتدل مرکزی بین اواخر آگوست و ۲۰ سپتامبر و برای مناطق گرم جنوبی بین ۱۵سپتامبر الی ۱۰ اکتبر گزارش نمودند. ازر و اورال (Ozer and Oral, 1999) در بررسی روابط بین عملکرد دانه و اجزاء عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه گزارش نمودند. در حالی که همبستگی بین تعداد شاخه در بوته و تعداد دانه در خورجین با عملکرد دانه معنی‌دار نبود. عملکرد دانه کلزا همبستگی مثبت و معنی‌دار با طول دوره رشد و همبستگی منفی با میانگین درجه حرارت روزانه و درجه روز رشد دارد، به طوری که افزایش میانگین دمای ماکزیمم روزانه از ۲۱ به۲۴ درجه موجب کاهش عملکرد در حدود ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار شد (Sidlauskas and Bernotas, 2003). درجه روز رشد کلزای بهاره در شرایط میانگین دمای

روزانه ۱۴/۱ تا ۱۶/۳ با احتساب دمای پایه ۵ درجه بین ۱۱۰۶ تا ۱۳۲۱ واحد می‌باشد (Christmas and Janick, 1996). مناطق سرد با طول دوره رشد طولانی پتانسیل تولید عملکرد بیشتری نسبت به شرایط آب و هوایی گرم دارد. به طوری که به ازای افزایش ۱ درجه سانتی‌گراد در میانگین دما، طول دوره رشد کلزا ۸ روز کاهش پیدا می‌کند (Mendham *et al.*, 1991). واکنش عملکرد دانه ارقام کلزا به تاریخ کاشت بسته به شرایط اقلیمی منطقه و خصوصیات ژنوتیپ متفاوت می‌باشد فرجی (Faraji, 2003) اثر چهار تاریخ کاشت ۳۰ مهر، ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر را بر روی دو رقم هایولا۴۰۱ و ساری‌گل در منطقه گنبد بررسی و نشان داد که با تأخیر در تاریخ کاشت عملکرد دانه بطور معنی‌داری کاهش یافت. شیرانی‌راد و احمدی (Shirani Rad and Ahmadi, 1997) در بررسی چهار تاریخ کاشت ۲۵ شهریور، ۴، ۱۴ و ۲۴ مهر بر روند رشد و عملکرد دو رقم کلزای پاییزه با نام‌های بلیندا و سرز در منطقه کرج نتیجه گرفتند کلزای پاییزه در مراحل مختلف رشد بعد از زمستان در تاریخ‌های کاشت اول و دوم CGR (سرعت رشد محصول) بیشتری نسبت به تاریخ‌های کاشت سوم وچهارم داشته و اختلاف بین CGR این تاریخ‌های کاشت در زمان حداکثر سرعت رشد محصول که مصادف با مرحله تشکیل غلاف و دانه‌بندی است به حداکثر می‌رسد. اثر زمان کاشت بر بقای زمستانی بوته‌های کلزا و در نهایت عملکرد دانه و روغن بسیار مهم می‌باشد. تاریخ مناسب با فراهم کردن رشد کافی بوته‌های کلزا موجب افزایش مقاومت آنها در برابر سرما می‌شود (Rapacz, 2002). مطابق گزارشات ارقام مختلف کلزا مانند گونه‌های متفاوت به شرایط اقلیمی معین سازگار هستند (Leto *et al.*, 1995). بنابراین انتخاب رقم مناسب با اقلیم و شرایط زراعی هر منطقه برای موفقیت تولید حائز اهمیت می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثر تاریخ کاشت‌های مختلف بر عملکرد دانه، درصد روغن و صفات زراعی پنج ژنوتیپ برتر کلزا در منطقه مغان و اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ می باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) واقع در ۱۲ کیلومتری شهرستان پارس‌آباد اجرا شد. دشت مغان در عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی در ارتفاع ۶۰ متراز سطح دریا قرار دارد. این منطقه دارای تابستان‌های گرم و نسبتاً مرطوب و زمستان‌های معتدل و دوره یخبندان محدود می‌باشد. میزان بارندگی، درجه حرارت و درصد رطوبت نسبی در ماه‌های رشد کلزا در دو سال آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده در قالب

جدول ۱- آمار هواشناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) در ماه‌های رشد کلزا در دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۴)

Table 1. Meteorological data for Agricultural and Natural Resources Research Center of Ardabil Province (Moghan) during the growth period of canola in two cropping seasons (2005-2007)

Month	ماه	بارندگی Rainfall (mm)		میانگین دما Mean temp. (°C)		میانگین دمای حداکثر Max. mean temp. (°C)		میانگین دمای حداقل Min. mean temp. (°C)		رطوبت نسبی RH (%)	
		2005-06	2006-07	2005-06	2006-07	2005-06	2006-07	2005-06	2006-07	2005-06	2006-07
October	مهر	7.9	21.2	18.7	19.1	23.2	24.0	14.3	14.2	74	76
November	آبان	44.2	16.0	12.0	12.7	15.8	18.0	8.6	7.3	81	79
December	آذر	7.7	12.2	9.3	5.2	14.4	10.2	5.0	0.3	78	80
January	دی	45.6	7.1	3.4	3.7	6.7	9.2	0.1	-1.7	82	78
February	بهمن	22.1	8.5	3.0	7.1	6.5	13.6	-0.5	0.7	79	75
March	اسفند	12.6	22.3	9.0	6.4	14.2	11.5	4.0	1.3	73	76
April	فروردین	8.2	41.3	12.9	10.2	18.1	14.2	7.7	6.1	77	79
May	اردیبهشت	34.5	15.1	16.3	16.3	20.5	22.1	12.2	10.4	77	80
June	خرداد	0.0	30.0	24.8	25.4	32.4	31.8	17.3	17.6	60	57

طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. چهار تاریخ کاشت (اول مهر، ۱۵ مهر، ۳۰ مهر و ۱۵ آبان) در کرت‌های اصلی و پنج ژنوتیپ برتر کلزا شامل Hyola401، Y3000، RGS003 ، Sarigol و Zrafam درکرت‌های فرعی قرار گرفتند. هر کرت فرعی شامل ۶ خط کاشت به طول ۵ متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر و فاصله بین تکرارها ۶ متر در نظر گرفته شد.کاشت به صورت دو ردیف بر روی پشته‌هایی به عرض ۶۰ سانتی‌متر با میزان بذری حدود ۲ برابر مقدار مورد نیاز در عمق ۱/۵-۱ سانتی‌متری و با دست در تاریخ کاشت‌های مورد نظر انجام شد. بعد از استقرار بوته‌ها، عملیات تنک در مرحله ۲ تا ۴ برگی انجام و تراکم مورد نظر (۸۶ بوته در مترمربع) بدست آمد. بدلیل عدم بارندگی کافی، کاشت با انجام آبیاری نشتی انجام شد. قبل از کاشت نمونه‌های خاک از عمق (۳۰ -۰) سانتی‌متری از سطح خاک تهیه و بر اساس نتایج حاصل ازآزمون خاک مقدار ۵۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هر هکتار از منبع کودی سوپر فسفات تریپل به زمین داده شد. کود نیتروژنه لازم به مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کودی اوره) به میزان یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک سوم در مرحله شروع گلدهی مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان دو لیتر در هکتار بصورت پیش رویشی استفاده شد. برای تعیین اجزای عملکرد از هر کرت فرعی ۱۰ بوته بطور تصادفی انتخاب و میانگین تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. در طی فصل رشد مراحل فنولوژیکی گیاه شامل تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، شروع و پایان گلدهی، تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی و طول دوره رشد یادداشت‌برداری شد. برای تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از ردیف‌های میانی هر کرت فرعی با رعایت حاشیه، به مساحت دو مترمربع برداشت و عملکرد دانه و بیولوژیکی اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد روغن نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از هر تیمار تهیه و درآزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی واقع در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با استفاده از روش اسپکترومتری و با دستگاه NMR اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده با نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو سال آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت برای تعداد روز از سبز شدن تا شروع گل‌دهی و از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح احتمال ۱ درصد و بر طول دوره گل‌دهی در

سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با تأخیر در تاریخ کاشت تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی گیاه کلزا کاهش یافت (جدول ۳). در بین ژنوتیپ‌ها، زرفام طولانی‌ترین و Y3000 کوتاه‌ترین طول دوره رشد را داشتند. با تاخیر درکاشت طول دوره گلدهی ارقام کلزا بطور معنی‌داری کاهش یافت. شروع گلدهی زودتر در تاریخ کاشت اول سبب شده که بعلت خنک بودن هوا در اوایل بهار، رشد و نمو گیاه با سرعت کمتری در جریان بوده و طول دوره گلدهی گیاه افزایش یافت. در تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم مرحله گلدهی با هوای گرمتری مواجه شد و در نتیجه طول دوره گلدهی کاهش یافت. همچنین در بین ژنوتیپ‌ها بیشترین طول دوره گلدهی مربوط به ژنوتیپ RGS003 بود(جدول ۳). اثر تاریخ کاشت و اثر رقم در سطح احتمال ۱ درصد بر ارتفاع گیاه معنی‌دار بود (جدول۲). ارقام کلزا در تاریخ کاشت اول با بهره‌گیری از گرمای اوایل مهر ماه رشد رویشی بیشتری داشتند و در نتیجه ارتفاع ارقام در این تاریخ کاشت بیشتر شد. میانگین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب ۱۴۴/۱ سانتی‌متر و ۱۲۳/۷ سانتی‌متر بود. ارتفاع بوته رقم زرفام (۱۶۳/۵ سانتی‌متر) به طور معنی‌داری بیشتر از سه ژنوتیپ دیگر بود(جدول ۳). اثر تاریخ کاشت و اثر رقم بر تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه درخورجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲). تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب بیشترین (۱۳۴/۶ عدد) و کمترین تعداد (۹۵ عدد) خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند. بین تاریخ کاشت دوم و سوم نیز از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید با تاخیر در تاریخ کاشت تعداد دانه تولید شده در هر خورجین افزایش یافت و در تاریخ کاشت چهارم به بالاترین میزان رسید (جدول ۳). بیشتر بودن تعداد خورجین در تاریخ‌های کاشت زود باعث ایجاد رقابت در زمان تشکیل آغازین‌های دانه شده و با توجه به تأثیر نسبی اجزاء عملکرد بر یکدیگر تعداد دانه تشکیل شده در هر خورجین کاهش می‌یابد هرچند که عواملی نظیر ژنوتیپ، محیط و ظرفیت منبع و مخزن نیز در شکل‌گیری اجزاء عملکرد مؤثر می‌باشند. اولد و همکاران (Auld *et al*., 1985)گزارش کردند کشت زود هنگام کلزا سبب تولید تعداد زیادی خورجین می‌شود که در اثر رقابت شدید بین خورجین‌ها ممکن است تعدادی از آنها ریزش کنند. در این شرایط شانس بقای خورجین و دانه در قسمت فوقانی ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی بیشتر است .تاریخ کاشت سوم و اول به ترتیب بیشترین (۳/۷۲۰ گرم) و کمترین (۳/۰۹۰ گرم) وزن هزار دانه راتولید کردند، هرچند که در تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم تفاوت معنی‌داری از لحاظ وزن هزار دانه مشاهده نشد.کاهش وزن هزار دانه در تاریخ کاشت اول را می‌توان به تعداد زیاد خورجین و وجود رقابت برای پر کردن دانه‌ها در این تاریخ

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای خصوصیات رویشی، عملکرد دانه، درصد روغن و اجزاء عملکرد ارقام کلزا

Table 2. Combined analysis of variance for vegetative characteristics, oil contents, seed yield and yield components of rapeseed genotypes

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS										
			روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	طول دوره گلدهی Duration of flowering	ارتفاع بوته Plant height	تعدادخورجین در بوته Pod no. per plant	تعداد دانه در خورجین Seed no. per pod	وزن هزار دانه 1000 seeds Weight	درصد روغن Oil content	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیکی Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
Year (Y)	سال	1	223.2*	24.27*	32.1*	120^{ns}	3324.2**	16.05*	0.003^{ns}	1.63^{ns}	917277*	305858^{ns}	17226^{ns}
Rep./Y	تکرار/سال	4	16.2	2.5	3.2	272^{ns}	14.33^{ns}	2.83^{ns}	0.05^{ns}	0.48^{ns}	65546^{ns}	120557^{ns}	25357^{ns}
Sowing date (SD)	تاریخ کاشت	3	444.5**	98.15**	9.12*	5125**	2013.2**	35.58**	4.77*	2.52*	1226706**	6547706**	4176681**
Y × SD	سال×تاریخ کاشت	3	12.35^{ns}	8.71	7.2^{ns}	152^{ns}	291.28^{ns}	3.16^{ns}	0.04^{ns}	1.92^{ns}	601632^{ns}	2001623^{ns}	217534^{ns}
Error (a)	خطای (الف)	12	12.3	8.95	2.2	170	618.68	1.56	1.37	0.60	541669	1101779	121324
Genotype (G)	رقم	4	71.6**	16.3**	7.5**	1952**	1488.5**	7.42**	0.74*	0.20^{ns}	633245**	1204290**	20885**
Y × G	سال×رقم	4	1.58^{ns}	1.79^{ns}	0.05^{ns}	95^{ns}	167^{ns}	0.450^{ns}	0.69*	0.24^{ns}	31292^{ns}	647.48^{ns}	4815.7^{ns}
SD × G	تاریخ کاشت×رقم	12	5.2^{ns}	0.11^{ns}	0.17^{ns}	20.7^{ns}	503.7*	2.32*	0.58*	2.39^{ns}	57722*	29012.9^{ns}	5799.5*
SD ×G × Y	سال×رقم×تاریخ کاشت	12	6.5^{ns}	2.72^{ns}	1.35^{ns}	15.3*	467.92^{ns}	3.01^{ns}	0.07^{ns}	1.52^{ns}	39537^{ns}	70517^{ns}	36183^{ns}
Error (b)	خطای (ب)	64	3.1	0.729	0.712	52.8	261.6	1.19	0.29	1.07	22914	44419	3009.7
C.V. (%)	ضریب تغییرات (٪)	1	3.2	2.5	4.2	9.8	13.2	7.5	7.8	2.5	9. 1	11.9	7.8

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Non-significant

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات رویشی، درصد روغن، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 3. Mean comparison of agronomic characteristics, oil content, seed yield and yield components of rapeseed genotypes in different sowing dates.

تیمار Treatment	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	طول دوره گلدهی Duration of flowering (days)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (Cm)	تعدادخورجین در بوته Pod no. per plant	تعداد دانه در خورجین Seed no. per pod	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seeds weight (g)	درصد روغن Oil content (%)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield ($Kgha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار) Biological yield ($Kgha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) Harvest index (%)
تاریخ کاشت Date sowing											
22 September	152a	240.6a	38a	144.1a	134.6a	21.0c	3.090b	2534c	45.3a	14614a	17.67b
06 October	143b	234.0b	33b	134.4b	122.6b	22.8b	3.632a	2976a	44.3b	14206b	21.27a
21 October	137bc	228.8c	32bc	128.9c	117.8b	23.4ab	3.720a	2984a	43.1bc	13930c	21.36a
05 November	129d	224.2d	30c	123.7c	95.0c	24.2a	3.706a	2686b	41.2c	13038d	20.61a
ژنوتیپ Genotype											
Hyola 401	135b	230.8c	34b	125.5d	117.5b	24.50a	3.996a	3540a	45.3a	15587b	23.68a
Y3000	128c	222.0d	30c	118.5e	111.5bc	22.25b	3.267b	1887d	44.2ab	11900e	16.21c
RGS 003	137b	232.8c	38a	130.5c	117.8b	24.25a	3.890a	2932b	42.0c	13160c	22.90b
Sarigol	140b	235.8b	34b	142.0b	103.8c	22.75b	3.302b	2790c	43.1bc	12480d	22.96b
Zarfam	147a	238.3a	36ab	163.5a	137.0a	20.5c	3.227b	2775c	43.0bc	18577a	15.38d

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

کاشت دانست. در این آزمایش هیبرید هایولا۴۰۱ بیشترین تعداد دانه در خورجین (۲۴/۵ عدد) و وزن هزار دانه (۳/۹۹۶) و رقم زرفام بیشترین تعداد خورجین در بوته (۱۴۳ عدد) را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). زرفام جزء ارقام با تیپ رشد بینابینی می‌باشد(Hejazi, 2000) که در کشت‌های پاییزه کلزا دارای رشد رویشی زیاد بوده و تعداد غلاف زیادی در هر بوته تولید می‌کند. ولی در مرحله پر شدن دانه بعلت سنگین شدن بوته‌ها و ضعیف بودن آنها دچار خوابیدگی و اُفت عملکرد می‌شود. وزن کم هزار دانه این رقم در تاریخ کاشت اول بعلت خوابیدگی بوته و نرسیدن مواد پرورده‌ی کافی به دانه‌ها می‌باشد. ولی در تاریخ‌های کاشت بعدی با کاهش رشد رویشی و افزایش وزن هزار دانه، عملکرد دانه آن نیز افزایش یافت (جدول ۴).

اثر تاریخ کاشت و اثر رقم در سطح احتمال ۱ درصد برعملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب به تاریخ کاشت سوم (۲۹۸۴ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت اول(۲۵۳۴ کیلوگرم در هکتار) اختصاص یافت. تاریخ کاشت مهم‌ترین عامل در تعیین طول دوره رشد، عملکرد دانه و استفاده گیاه از شرایط محیطی مثل تشعشع، درجه حرارت و دی‌اکسید کربن می‌باشد در این آزمایش تاریخ کاشت اول بدلیل دوره رشد طولانی‌تر و دریافت درجه روزهای رشد بیشتر بالاترین عملکرد بیولوژیکی(۱۴۶۱۴ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت چهارم بدلیل طول دوره رشد کوتاه‌تر، کمترین عملکرد بیولوژیکی (۱۳۰۳۸ کیلوگرم در هکتار) را تولید کردند. کمترین شاخص برداشت مربوط تاریخ کاشت اول بود، در حالی که در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم شاخص برداشت بطور قابل توجهی افزایش یافت (جدول ۳). دلیل این امر را می‌توان در کاهش رشد رویشی و افزایش نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت‌های مذکور دانست. افزایش در عملکرد دانه بیشتر از طریق افزایش شاخص برداشت (نسبت دانه به ماده خشک هوایی) حاصل می‌شود. در بررسی که هایکین و الد (Heikkinen and Auld, 1990) بر روی سه رقم کلزای پاییزه بین ونو، کاسکید و دوارف اسکس در دو سال زراعی انجام دادند نتیجه گرفتند که واریته دوارف اسکس با اینکه بالاترین ارتفاع بوته و بیشترین میزان ماده خشک را تولید کرد ولی در هر دو سال پایین‌ترین عملکرد دانه را نسبت به دو رقم دیگر داشت.

اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر صفات رویشی، عملکرد دانه و اجزای آن در جدول ۴ و شکل‌های ۱و۲ ارائه شده است. معنی‌دار بودن اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم را

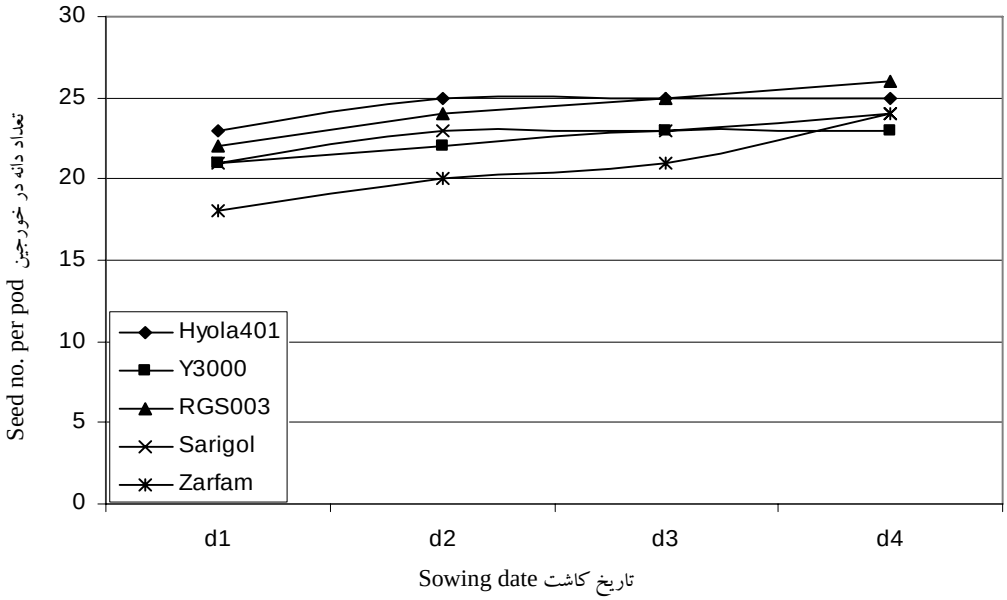
جدول۴- میانگین‌های اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر صفات زراعی ارقام کلزا

Table 4. Mean comporison for sowing date × genotype interaction on agronomic characteristics in rapeseed genotypes

Treatment	تیمار	طول دوره رشد (روز)	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم	عملکرد بیولویک	شاخص برداشت (٪)
تاریخ کاشت	رقم	Days	Pod no. per plant	Seed no. per pod	1000 seed weight	در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	Harvest
Date sowing	Cultivar	to maturity			(g)	Seed yield ($kgha^{-1}$)	Biological yield ($kgha^{-1}$)	Index (%)
	Hyola 401	240c	135cd	23cd	3.61cdef	3010de	15870d	18.96g
	Y 3000	237de	128de	21ef	3.12gh	1810h	12130ij	14.92jk
22 September	RGS 003	244b	134cd	22de	3.39efg	2700gh	13390fg	20.16g
	Sarigol	245ab	121ef	21ef	2.82hi	2750g	12680i	21.68e
	Zarfam	247a	155a	18g	2.51i	2400ij	19000a	12.63l
	Hyola 401	235ef	118ef	25ab	4.2ab	3750b	15400e	24.35bc
	Y 3000	223ij	113fg	22de	3.23fgh	2200jk	11810kl	18.62g
06 October	RGS 003	234f	125e	24bc	3.92abcd	3010de	13100gh	22.97de
	Sarigol	238cd	113fg	23cd	3.61cdef	3120de	12420ij	25.12bc
	Zarfam	240c	144b	20f	3.80bcde	2800fg	18300b	15.30ij
	Hyola 401	227h	115fg	25ab	4.16ab	3820a	15210e	25.11bc
	Y 3000	220kl	113fg	23cd	3.42defg	2000k	11530lm	17.34h
21 October	RGS 003	229h	119ef	25ab	4.00abc	3220c	12770hi	25.21ab
	Sarigol	233fg	103h	23cd	3.57def	2800fg	12140jk	23.06de
	Zarfam	235ef	139bc	21ef	3.95abcd	2900efg	18000b	16.11i
	Hyola 401	221jk	102h	25ab	4.02abc	3600b	13700f	26.27a
	Y 3000	218l	92i	23cd	3.30fg	1540m	11010n	13.98k
05 November	RGS 003	224i	93i	26a	4.25a	2800fg	12020k	23.29d
	Sarigol	227h	78j	24bc	3.21fgh	2490hi	11310mn	22.01e
	Zarfam	231gh	110gh	24bc	4.14ab	3000def	17150c	17.49h

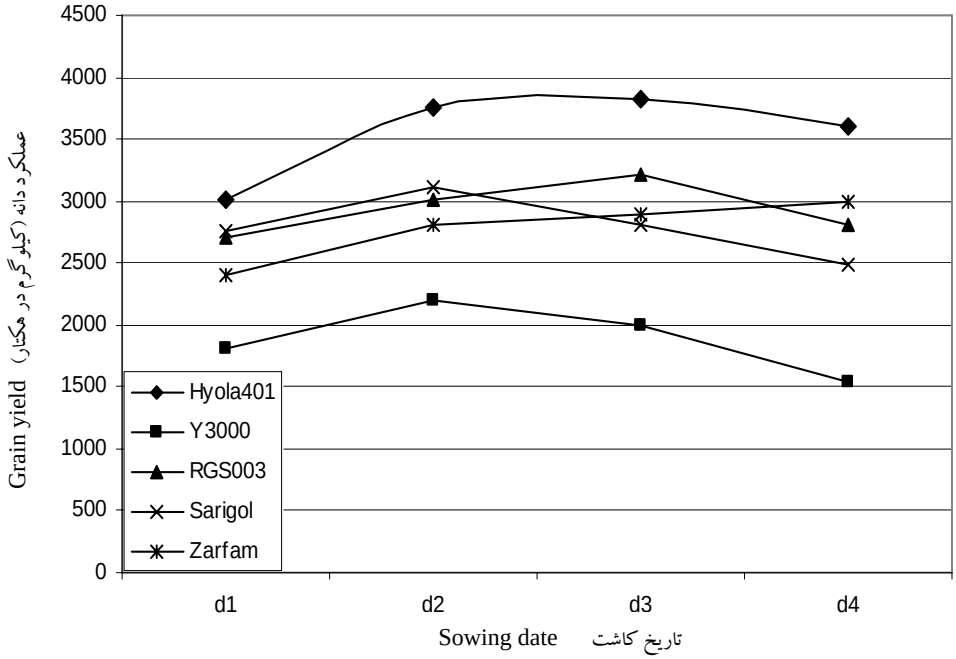
میانگین‌هایی, در هر ستون، که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.



شکل۱- اثر متقابل تاریخ کاشت× ژنوتیپ بر تعداد دانه در خورجین ارقام کلزا

Fig. 1. Sowing date × genotype interaction on seed number per pod in rapeseed genotypes



شکل۲- اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر عملکرد دانه ارقام کلزا

Fig. 2. Sowing date × genotype interaction on seed yield in rapeseed genotypes

می‌تو ان مربوط به واکنش متفاوت عملکرد دانه رقم زرفام در تاریخ کاشت‌های مورد مطالعه دانست. این رقم در تاریخ کاشت اول (۱ مهر) بیشترین تعداد خورجین در بوته را تولید کرد ولی بعلت رشد رویشی بیش از اندازه و خوابیدگی بوته‌ها تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه کمتری نسبت به سایر ارقام داشت ولی با کاهش طول دوره رشد درتاریخ کاشت چهارم (۱۵ آبان) رشد رویشی بیش از اندازه این رقم در منطقه مغان کاهش یافت. این مساله موجب کاهش خوابیدگی بوته و افزایش اجزای دیگر عملکرد مانند تعداد دانه در خورجین (شکل ۱)، وزن هزار دانه، و در نتیجه افزایش عملکرد دانه در رقم زرفام شد (شکل ۲). افزایش شاخص برداشت این رقم در تاریخ کاشت چهارم (۱۷/۴۹درصد) نسبت به تاریخ کاشت اول (۱۲/۶۳ درصد) مؤید کاهش رشد رویشی و افزایش نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی در این تاریخ کاشت می‌باشد (جدول ۴). بیشترین مقدار عملکرد دانه متعلق به هیبرید Hyola401 با ۳۸۲۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت سوم (۳۰ مهر) و کمترین مقدار آن متعلق به ژنوتیپ Y3000 با ۱۵۴۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم (۱۵ آبان) بود. رقم زرفام با تولید ۱۹۰۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت اول و هیبرید Hyola401 با ۲۶/۲۷ درصد شاخص برداشت در تاریخ کاشت چهارم نسبت به بقیه تیمارها برتری داشتند (جدول ۴). تاریخ‌های کاشت از لحاظ درصد روغن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین درصد روغن در تاریخ کاشت‌های مختلف در جدول ۳ ارائه شده است. تاریخ کاشت اول و چهارم به ترتیب با ۴۵/۳ درصد و ۴۱/۲ درصد بیشترین و کمترین میزان روغن دانه را داشتند. اگرچه میزان روغن دانه صفتی ارثی با وراثت‌پذیری بالا می‌باشد اما تا حدودی تحت تأثیر شرایط محیطی نیز قرار می‌گیرد و چنانچه مرحلهٔ پر شدن دانه با هوای گرم‌تری مواجه شود، موجب افت درصد روغن و همچنین کیفیت آن می‌گردد (Whitfield, 1992).

با توجه به نتایج حاصل از اجرای این پژوهش، مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام مورد مطالعه کلزا در منطقه مغان پانزده مهر ماه تا اول آبان می‌باشد و در بین ژنوتیپ‌ها ی مورد مطالعه هیبرید Hyola401 در تاریخ کاشت‌های مختلف بیشترین مقدار عملکرد دانه را تولید نمود.

References

Auld, D. L., Ferre, F., and Meynar, M. 1985. Planting date and cultivar effect on winter rape production. Agronomy Journal 76: 197-200.

Christmas, E. P. and Janick, J. 1996. Evaluation of planting date for winter canola production. Proceeding of the 3rd National Symposium. Indiana Polis, Indiana. Pp. 278-281.

Faraji, A. 2003. Effects of sowing date and plant density in rapeseed ×cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences 5: 64-70 (in Farsi).

Fink, N., Conley, S. and Christmas, E. 2006. An evaluation of the effects of planting date and seeding rate on the yield of winter canola grown at three different geographic areas. The ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings (November 12-16, 2006).

Heikkinen, M. K. and Auld, D. L. 1990. Harvest index and yield of winter rapeseed grown at different plant populations. Journal of Agronomy and Crop Science 165: 103-109.

Hejazi, A. A. 2000. Canola Production (planting , cultivating and harvesting). Rozaneh Publications. pp. 157. (in Farsi).

Johnson, B. L., Mckay, K. R., Schneiter, A. A., Hanson, B. K., and Schatz, B. G. 1995. Influence of planting date on canola and crambe production. Journal of Production Agriculture 4: 594- 599.

Khajehpoor, M. R. 1992. Principles of Agronomy. Isfahan University of Technology Publications. pp. 412. (in Farsi).

Kumi, K., and Kalita M. M. 1992. Effects of sowing date, seed rate and method of sowing on growth, yield and oil content of rapeseed (*Brassica*, *napus* L.). Agriculture Sciences 108: 195-200.

Leto, C., Carrubba, A., Cibella, R., and Trapani, D., 1995. Effect of sowing date and cultivar on phonology and yield of autumn sown oil seed rape (*Brassica nupus* L. var. oleifera). Rivista de Agronomia, 29 (1): 72-82.

Madani, H., Noor Mohammadi, Gh., Majidi, E., Shirani Rad, A. H., and Naderi, M. R. 2005. Effects of environmental conditions on winter rapeseed cultivars and relationship between crown cell membrane stability seed yield quality and quantity. Seed and Plant 20: 445-457 (in Farsi).

Mendham, N. J., Russell, J., and Jarosz, J. 1991. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oil-seed rape (*Brassica nupus*, L.). Journal of Agricultural Science, Cambridge 114: 275-283.

Ozer, H., and Oral. E. 1999. Relationships between yield and yield components on currently improved spring rapeseed cultivars. Turkey Journal of Agriculture and Forestry 23: 603-607.

Rapacz, M. 2002. Cold-declamation of oilseed rape (*Brassica nupus* L. var. oleifera) in response to temperatures and photoperiod. Agronomy Journal 191: 130-137.

Shaban, R., Shrief, S. A., Ibrahim, A.F., and Geisler, G. 1990. Correlation and path analysis for some new released spring rapeseed cultivars grown under different competitive system. Journal of Agronomy and Crop Sciences. 165: 138-143.

Sharief, A. F., and Keshta, M. M. 2002. Influence of sowing dates and plant density on growth and yield of canola (*Brassica nupus* L.) under salt affected soils in Egypt. Scientific Journal of King Faisal University 3:(1) 45-78.

Shirani Rad, A. H. and Ahmadi, M. R. 1997. Effects of sowing date and plant density on growth analysis of two winter rapeseed varieties (*Brassica napus* L.) in Karaj region. Iranian Journal of Agricultural Sciences 28: 27-36 (in Farsi).

Sidlauskas, V., and Bernotas, S. 2003. Some factor affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica nupus* L.). Agronomy Research 1 (2): 229-243.

Thurling, N. 1991. Application of the ideotype concept in breeding for higher yield in the oilseed brassicas. Field Crops Research 26: 711-721.

Whitfield, D. M. 1992. Effect of temperature and aging on Co_2 exchange of pods of oilseed rape. Field Crops Research 28: 305-313.