مجله دانش کشاورزی/ جلد 19 شماره 2/ سال 1388

اثر زمان کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه

بهمن پاسبان اسلام

تاریخ دریافت : 86/11/16 تاریخ پذیرش: 88/6/15

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
E-mail: b_pasbaneslam@yahoo.com

چکیده

زمان کاشت مناسب با فراهم کردن میزان رشد لازم بوته‌های کلزا از طریق کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر سرما، باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه و روغن می‌گردد. در این مطالعه چهار ژنوتیپ پاییزه برتر کلزا در سه زمان کاشت 20 و 30 شهریور ماه و9 مهر ماه از نظر فنوتیپ مناسب بوته‌ها برای زمستان گذرانی، اثر سرما روی بقای زمستانی آنها، عملکرد دانه، عملکرد روغن و اجزای عملکرد دانه در قالب یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، طی دو سال زراعی 85-84 و 86-85 ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که با به تاخیر افتادن زمان کاشت از 20 شهریور ماه تا 9 مهر ماه، قطر طوقه، تعداد برگ در بوته به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا ($5\ ^{o}C$) به طور معنی‌داری کاهش و درصد سرمازدگی بوته‌ها نیز به طور معنی‌داری افزایش یافت. کاشت دیرتر نیز افت میانگین دمای محیط، کاهش رشد و نمو و در نتیجه افزایش صدمات سرما را در پی داشت. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر قطر طوقه دیده شد. اپرا با میانگین 4/18 میلی‌متر بیشترین و اکاپی با میانگین 3/56 میلی‌متر کمترین مقادیر قطر طوقه را به خود اختصاص دادند. در زمان کاشت دیرتر (9 مهر ماه) نیز اپرا کمترین درصد سرمازدگی را نشان داد. با به تاخیر افتادن زمان کاشت عملکرد دانه و روغن در همه ژنوتیپ‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ولی عملکرد آنها در دو زمان کاشت 20 و 30 شهریور ماه قابل قبول بود. در تاریخ کاشت 9 مهرماه، ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه و روغن نشان دادند. اپرا با تولید به ترتیب 3607 و 1581 کیلوگرم در هکتار دانه و روغن بالاترین عملکرد را در دیرترین زمان کاشت به خود اختصاص داد. بنابراین به نظر می‌رسد بتوان با استفاده از ژنوتیپ‌هایی همچون اپرا، تاریخ کاشت کلزای پاییزه را در مناطق سرد کشور از نیمه شهریور ماه به دهه اول مهر ماه، تغییر داد. همبستگی عملکرد دانه و روغن با تعداد برگ در بوته، قطر طوقه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد می‌توان از شاخص‌های تعداد برگ در بوته و قطر طوقه به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا و درصد سرمازدگی، در شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به سرما استفاده کرد. انتظار می‌رود ژنوتیپ‌های با حداقل قطر طوقه در حدود 6 میلی‌متر و 6 برگ در بوته، خسارت اندکی از سرمای زمستان دیده و عملکردهای قابل قبولی تولید کنند.

واژه‌های کلیدی: زمان کاشت، سرمازدگی، عملکرد دانه و روغن، قطر طوقه، کلزا

Effects of Sowing Date on Yield and Yield Components in Winter Oilseed Rape

B Pasban Eslam

East Azarbaijan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Tabriz, Iran
E-mail: b_ pasbaneslam@yahoo.com

Abstract

Suitable sowing date, with providing essential growth rate in oilseed rape plants, lead significantly to higher seed and oil yield via decreasing cold damages. An experiment was conducted as factorial with two factors including three sowing dates (10, 20 and 30 Sep.) and four genotypes (Licord, Modena, Okapi and Opera) using three replications. The study was carried out in East Azarbaijan Research Center for Agriculture and Natural Resources (46° and 2″ E, 37° and 58″ N) during 2005-7. The results indicated that genotypes at later sowing date had significantly less leaves and rosette diameter at the time the average air reaches below oilseed rape base temperature (5ºC). Therefore, late planting led to decreasing growth rate and finally increased cold damages. Significant differences were seen among genotypes, for rosette diameter. Opera and Okapi with rosette diameter of 4.18 and 3.56 mm had the highest and lowest values, respectively. Opera had also the lowest cold injury at the latest sowing date. By delaying sowing date, seed oil yield significantly decreased in all genotypes. The yield of genotypes in the 10th and 20th Sep. were acceptable. In the sowing date of Sep. 30 seed and oil yield of genotypes were different. Opera with 3607 and 1581 kg ha^{-1} seed and oil yield, respectively, showed the highest yields in Sep. 30. It seems that by using genotypes such as Opera, sowing date can be altered from mid September to the end of September in cold areas of Iran. Seed and oil yield had significant correlations with leaf number per plant, rosette diameter, plant height and harvest index. It seems that leaf number and rosette diameter, measured when average air temperature reached below oilseed rape base temperature, and cold damage percentage, can be used to select cold tolerant oilseed rape genotypes. It is expected that the genotypes having a rosette diameter of six mm and 6 leaves per plant, will be more tolerant to cold and will provide acceptable seed and oil yield.

Keywords: Cold stress, Oilseed rape, Planting date, Rosette diameter, Seed and oil yield

مقدمه

عملکرد دانه در کشت‌های پاییزه کلزا معمولاً حداقل 50 درصد بیشتر از کشت‌های بهاره آن می‌باشد. هنگام شروع رشد بهاره بوته‌های حاصل از کشت‌های پاییزه استقرار یافته و در مرحله چند برگی قرار داشته و در مقایسه با کشت‌های بهاره در مرحله رشدی پیشرفته‌تری قرار دارند (آندریوس و موریسون 1992). صدمات تنش سرما و یخ‌بندان بر روی کلزاهای پاییزه معمولاً درپاییز و اول بهار در دماهای حوالی صفر درجه سانتی‌گراد و در طول زمستان در دماهای زیر صفر درجه سانتی‌گراد ایجاد می‌گردند (براون 1987).

سرما کاهش سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها و در نتیجه طولانی‌تر شدن سبز و استقرار بوته‌ها را باعث می‌گردد (آچارا و همکاران 1983 و آلد و همکاران

1985). نتایج حاصل از بررسی زادحسن (1379) نشان داد که دماهای 18 تا 20 درجه سانتی‌گراد برای جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های کلزا مناسب می‌باشند. تنش سرما به صورت دماهای زیر صفر خارج از دامنه تحمل بوته‌های کلزا، یخ‌زدگی قسمت‌های مختلف گیاه همچون طوقه و ریشه را باعث گردیده و در نهایت به مرگ گیاه منجر می‌گردد (لارچر و نونر 1989). نشان داده شده است در کشت‌های دیر هنگام پاییزه، سرعت سبز و استقرار گیاهچه در اثر کاهش فعالیت آنزیم‌های دخیل در محلول شدن و حرکت ذخایر بذر به سمت نقاط مریستمی، کاهش می‌یابد. علت این امر نیز تامین نشدن دماهای لازم برای فعالیت مطلوب آنزیم‌های مربوطه می‌باشد (نیکی فوراک و جانسون فلاناجان 1994). گزارش‌های متعددی حاکی از آن است که کاهش تدریجی دما در طول فصل سرد با القای مقاومت در گیاهان، تحمل آنها در برابر سرما را افزایش می‌دهد (مندهام و سالیسبری 1995 و گوستا و فلاور 1997). تیوتونیکو و همکاران (1993) در مطالعه‌ای که بر روی ارقام *B. napus* L. انجام دادند، نتیجه‌گیری کردند که القای مقاومت به سرما در ارقام این گونه باعث افزایش تحمل در برابر سرما شده است. نشان داده شده است که کلزا در مرحله 6 تا 8 برگی از تحمل به سرما بالاتری برخوردار است (گوستا و اکونر 1987). سرما با کاهش اندازه سلول‌ها، باعث کاهش سطح برگ در کلزا می‌گردد (استفانو ویسکا و همکاران 1999). به طور کلی گیاهان با وزن خشک معادل 1/5 گرم در بوته و قطر طوقه در حدود 8 میلی‌متر مقاومت بیشتری در برابر سرما دارند (آلیاری و همکاران 1379). زمان کاشت مطلوب با فراهم کردن میزان رشد مناسب بوته‌های کلزا از طریق کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر سرما، افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن در واحد سطح را در پی دارد (آلد و همکاران 1985). نتایج حاصل از بررسی اثرات تاخیر در زمان کاشت بر روی عملکرد دانه گونه‌های روغنی جنس براسیکا در شمال غرب هندوستان نشان داد تاخیر یک ماهه در زمان کاشت، کاهش معنی‌دار عملکرد و درصد روغن دانه را باعث گردید (ساران و گیری 1987). مندهام و همکاران (1990) نشان دادند که تاخیر در زمان کاشت کلزای پاییزه کاهش تعداد خورجین در بوته را باعث گردیده ولی تعداد دانه در خورجین‌های باقی مانده افزایش یافت. گزارش شده است در مواردی که به هنگام پاییز و اوایل بهار، شرایط آب و هوایی برای رشد و نمو مناسب بوده است، گیاهان کلزای حاصل از کشت‌های دیر هنگام پاییزه با تامین رشد و نمو لازم، خود را به پای کلزاهای به موقع کشت شده رسانده و عمکرد دانه‌ای معادل با آنها تولید می‌کنند (مندهام و همکاران 1981). ناجی (1380) با مطالعه ژنوتیپ‌های بهاره و پاییزه کلزا به این نتیجه رسید که بین ارقام و گونه‌های مطالعه شده اختلاف معنی‌داری از نظر تحمل به سرما وجود دارد و اثر تاریخ کاشت بر بقای زمستانی بوته‌ها معنی‌دار است. وی همچنین اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس از نظر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور مشاهده کرد. مقدم و همکاران (2001) با بررسی تحمل 15 ژنوتیپ کلزا در برابر یخ‌بندان زود هنگام در شرایط آزمایشگاهی، اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها مشاهده کردند. لابانا و همکاران (1993) نشان دادند تنش سرما اثر معنی‌داری بر روی تعداد برگهای شاخه اصلی، طول خورجین و تعداد دانه در خورجین ندارد ولی باعث افت معنی‌دار شاخص برداشت، عملکرد دانه و روغن می‌شود. در حالی که جنکینز و لیچ (1986) عنوان کردند که با تاخیر در زمان کاشت کلزای پاییزه، تعداد خورجین‌های بارور در متر مربع کاهش یافت و باعث کاهش عملکرد دانه گردید. ولی تعداد دانه در خورجین افزایش یافت. همچنین تاخیر در زمان کاشت، اثر معنی‌داری بر روی درصد روغن دانه نشان نداد. لاتمن و دیکسون (1987) مشاهده نمودند که تعداد خورجین در کلزاهای مربوط به کشت‌های دیر هنگام کمتر ولی تعداد دانه در خورجین آنها بیشتر بود و در نتیجه افت عملکرد ناشی از تاخیر در زمان کاشت تا حدودی جبران گردید. گزارش شده است که افزایش وزن دانه‌ها تا حدودی می‌تواند کاهش تعداد خورجین‌های بارور در کلزا را در اثر تنش‌های غیر زیستی، جبران کند (چای و تورلینگ 1989). داون (1985) نشان داد که تنش سرما و یخ‌بندان می‌تواند عملکرد دانه را تا 70 درصد کاهش دهد. همچنین گیاهان پرورش یافته در تنش کمبود

آب، آسیب بیشتری از سرما و یخ‌بندان می‌بینند. رایف و زینالی (2003) با بررسی تحمل به سرما در کلزاهای سخت شده تحت شرایط آزمایشگاهی، نشان دادند که قرارگیری گیاهان به مدت 7 روز در دمای 5 درجه سانتی‌گراد قبل از فرا رسیدن سرما و یخ‌بندان، باعث افزایش تحمل به سرما در آنها می‌گردد. نتایج حاصل از بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های کلزا نشان دادند که SLM 046 ژنوتیپ پایدار و مناسب برای مناطق سرد و معتدل سرد بوده و ژنوتیپ ساری‌گل نیز از پایداری عملکرد و سازگاری خوبی برخوردار است (جاویدفر 1381).

اهداف این آزمایش بررسی امکان به تاخیر انداختن زمان کاشت کلزای پاییزه در اقلیم نیمه سردسیری آذربایجان شرقی و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه و ارزیابی اثرات به تعویق انداختن زمان کاشت روی خصوصیات مرتبط با تحمل به سرما، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن در ژنوتیپ‌های پاییزه برتر کلزا می‌باشند.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، ایستگاه تحقیقاتی خسروشهر با مشخصات جغرافیایی 46 درجه و2 دقیقه شرقی و37 درجه و 58 دقیقه شمالی و طی دو سال زراعی 85-84 و 86-85 به مرحله اجرا گذاشته شد. میانگین دماها و مجموع بارندگی ماهانه ایستگاه در طول دوره آزمایش در جدول 1 آمده است آزمایش در قالب فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. عوامل مورد مطالعه عبارت از زمان کاشت شامل سه سطح 20 و 30 شهریور ماه و 9 مهر ماه و ژنوتیپ‌ها شامل لیکورد[1]، مودنا[2]، اکاپی[3] و اپرا[4] بودند. هر واحد آزمایشی از 6 ردیف به طول 5 متر شکل گرفت. فاصله ردیف‌های کاشت 30 سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها در حدود 7 سانتی‌متر بود. در طول دوره رشد عملیات زراعی مانند کوددهی، آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز و آفات بر حسب ضرورت صورت گرفت. علف‌های هرز به صورت وجین دستی کنترل شدند و در هر دو سال آزمایش در اواسط بهار با سم پریمور به نسبت یک در هزار با آفت شته مبارزه شد.

در پاییز هر دو سال آزمایش به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا که 5 درجه سانتی‌گراد می‌باشد (کیمبر و مک گرگور 1995)، با استفاده از 20 بوته تصادفی در هر کرت آزمایشی اقدام به اندازه‌گیری تعداد برگ در بوته و قطر طوقه گردید. درصد سرمازدگی با شمارش بوته‌ها در واحد سطح پیش و پس از طی شدن فصل زمستان و یخ‌بندان و تبدیل به درصد، به دست آمد.

برای تعیین تعداد خورجین در بوته، خورجین‌های 20 بوته تصادفی در هر کرت آزمایشی شمارش گردید. همچنین تعداد دانه در خورجین با شمارش دانه‌های خورجین‌های 20 بوته از هر کرت به دست آمد. برای تعیین وزن هزار دانه، در هر واحد آزمایشی 8 نمونه تصادفی 100 دانه‌ای پس از رسیدگی و برداشت محصول به کار رفت و با تعیین میانگین نمونه‌ها در نهایت وزن هزار دانه مشخص گردید (دراپر 1985). پس از رسیدگی محصول، عملکرد دانه در هر واحد آزمایشی با حذف حاشیه‌ها و برداشت تمامی بوته‌های کرت به دست آمده و در واحد هکتار محاسبه گردید.

درصد روغن دانه‌ها در آزمایشگاه شیمی تجزیه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، با استفاده از روش NMR و دستگاه مربوطه با مدل H20 -18 -25A ساخت کارخانه بروکر (Bruker) آلمان اندازه‌گیری گردید (بی‌نام 1382).

تجزیه مرکب داده‌ها با ثابت فرض کردن عامل‌های ژنوتیپ، تاریخ کاشت و سال (به علت ویژگی کاملاً متفاوت دو سال زراعی) صورت گرفت.

[1]Licord
[2]Modena
[3]Okapi
[4]Opera

جدول ۱- میانگین‌های حداقل، حداکثر، کل و مجموع بارندگی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر از شهریورماه ۱۳۸٤ تا شهریور ماه ۱۳۸٦

سال	ماه‌های سال	میانگین دمای حداقل (ºC)	میانگین دمای حداکثر (ºC)	میانگین کل دما (ºC)	مجموع بارندگی (mm)
۱۳۸٤	شهریور	۱۹/۰	۲۹/٦	۱۹/۹	۰
	مهر	۹/۷	۲۰/۲	۱۷/۳	۷/٤
	آبان	۲/۱	۱۳/۹	۸/۳	۲۵/۹
	آذر	۰/۲	۱۲/۲	٦/۳	۰/٤
	دی	-۵/۰	۲/٤	۱/٦	٤۳/۸
	بهمن	-۲/۸	٤/۸	۰/۵	٦٦/۳
	اسفند	۰/۵	۱۲/۲	٦/٦	۱٦/۸
۱۳۸۵	فروردین	۵/۸	۱۸/۱	۱۲/۵	۲٤/۹
	اردیبهشت	۹/۵	۲۰/۹	۱٦/۵	۳۰/٤
	خرداد	۱٦/٦	۳۰/٤	۲٤/٦	۰
	تیر	۱۹/۲	۳۰/۷	۲٦/۱	۱/٤
	مرداد	۱۹/٤	۳٤/٦	۲۹/۹	۰
	شهریور	۱۵/۲	۳۱/۳	۲۵/۱	۰
	مهر	۱۰/۳	۲٤/۰	۱۷/۸	۱۷/۲
	آبان	۳/٦	۱۲/٤	۸/۰	۸۷
	آذر	-٤/۲	٤/۷	۰	٤/۳
	دی	-۸/۳	-۰/۸	-٤/٦	۷
	بهمن	-۲/۷	۵/۳	۱/۳	۱۳/۵
	اسفند	-۰/٤	۸/۸	٤/۲	٤۲/۱
۱۳۸٦	فروردین	۳/۲	۱۲/۷	۷/۹	۵۳/٦
	اردیبهشت	۹/۸	۱۸/٤	۱٤/۱	۳٤/٤
	خرداد	۱۵/۱	۲۹/٤	۲۲/۳	۲۱/۵
	تیر	۱۸/۳	۳۰/۷	۲٤/۵	۰/۲
	مرداد	۱۸	۳۲/۳	۲۵/۲	۱/۰
	شهریور	۱۵/۸	۳۰/۲	۲۳/۰	۱/۸

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه نشان دادند که بین دو سال آزمایش از نظر درصد سرمازدگی گیاهان و در نتیجه عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول 2). با عنایت به داده‌های هواشناسی مندرج در جدول 1 دیده می‌شود که میانگین‌های دمایی فصول سرد در سال دوم آزمایش به مراتب کمتر از سال اول بودند. این امر از علل اصلی افزایش درصد سرمازدگی گیاهان و در نهایت افت محصول بود. نشان داده شده است که آسیب‌های تنش سرما و یخبندان بر روی کلزاهای پاییزه در طول فصول سرد به صورت دماهای زیر صفر خارج از دامنه تحمل بوته‌ها، باعث یخزدگی قسمت‌های مختلف گیاه همچون طوقه و ریشه گردیده و در نهایت به مرگ بوته‌ها می‌انجامد (لارچر و نونر 1989). زمان کاشت روی تعداد برگ در بوته، قطر طوقه، درصد سرمازدگی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزاردانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه و روغن اثرات معنی‌داری نشان داد. همچنین اثر متقابل سال با زمان کاشت بر روی درصد سرمازدگی، ارتفاع بوته، طول خورجین، تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه وروغن معنی‌دار شد (جدول2). بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از نظر قطر طوقه، درصد سرمازدگی، طول خورجین، عملکرد دانه و روغن، اختلاف معنی‌داری دیده شد. همچنین اثر متقابل سال با ژنوتیپ بر شاخص برداشت و اثر متقابل زمان کاشت در ژنوتیپ بر درصد سرمازدگی، شاخص برداشت، عملکرد دانه و روغن معنی‌دار بودند (جدول 2).

مقایسه میانگین تعداد برگ در بوته، قطر طوقه در زمان کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا (5ºC) و تعداد دانه در خورجین در سه زمان کاشت مورد مطالعه در جدول 3 آمده است. نتایج نشان دادند با به تاخیر افتادن زمان کاشت از 20 شهریور ماه تا 9 مهر ماه تعداد برگ در بوته و قطر طوقه به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا، به طور معنی‌داری کاهش یافتند. میرالس و همکاران (2001) نشان دادند با به تاخیر افتادن زمان کاشت

کلزای پاییزه، فاصله زمانی بین ظهور دو برگ متوالی در بوته‌ها طولانی‌تر می‌گردد. علاوه بر این، در کشت‌های دیر هنگام پاییزه، در اثر افت دمای محیط و در نتیجه عدم تامین دماهای مناسب برای فعالیت‌های آنزیمی مرتبط با قابل استفاده نمودن ذخایر بذر برای قسمت‌های مریستمی، سرعت سبز و استقرار گیاهچه‌های کلزا کاهش می‌یابند (نیکی فوراک وجانسون فلاناجان 1994). این امر باعث می‌شود بوته‌ها به هنگام فرا رسیدن فصول سرد و یخ‌بندان به شکل متحمل به سرما که برای کلزا 6 تا 8 برگی (گوستا و اکونر 1987) و با قطر طوقه در حدود 8 میلی‌متر (آلیاری و همکاران 1379) ذکر شده است، نرسند. با توجه به داده‌های مندرج در جدول 3، در زمان کاشت 20 شهریور ماه بوته‌ها به طور میانگین 5/65 برگ در بوته و 6/39 میلی‌متر قطر طوقه به هنگام بروز فصل سرما و یخ‌بندان داشتند. این در حالی است که مقادیر در بوته‌های مربوط به زمان کاشت 9 مهر ماه به ترتیب 3/2 برگ در بوته و1/92 میلی‌متر قطر طوقه بود. تعداد دانه در خورجین نیز در زمان کاشت 9 مهر ماه کمتر از سایر زمان‌های کاشت بود. با توجه به تاخیر زمان کاشت از 20 شهریور ماه تا 9 مهر ماه در هر دو سال آزمایش، درصد سرمازدگی بوته‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. ولی درصدهای سرمازدگی در زمان کاشت دیرتر در سال دوم به مراتب بیشتر از سال اول بود (جدول 4). با عنایت به پایین‌تر بودن دما و شدت بیشتر سرما و یخ‌بندان در سال دوم آزمایش (جدول 1)، وقوع چنین امری دور از انتظار نمی‌باشد. ولی قابل توجه است که در زمان کاشت 20 شهریور ماه طی هر دو سال آزمایش درصد سرمازدگی اندک و قابل اغماض بود (جدول 4). ارتفاع بوته‌ها با تاخیر زمان کاشت کاهش یافتند همچنین مقادیر آنها در تاریخ‌های کاشت دیرتر سال دوم آزمایش کمتر از سال اول بود (جدول 4). زمان کاشت مناسب، میزان رشد مناسب بوته‌ها را نیز فراهم می‌کند (آلد و همکاران 1985). کمترین طول خورجین در بین کلزاهای مورد مطالعه به بوته‌های حاصل از کشت 9 مهر ماه تعلق داشت ولی تغییرات طول خورجین به طور کلی در دامنه 5 میلی‌متر قرار گرفت. در سال اول آزمایش طول خورجین‌ها با تاخیر زمان کاشت، هر چند اندک کاهش یافتند ولی در سال دوم آزمایش این روند معکوس و افزایشی بود (جدول 4). با توجه به درصد سرمازدگی بالاتر بوته‌ها در سال دوم آزمایش، بوته‌های کمتری در واحد سطح باقی مانده و بوته‌های باقی مانده خورجین‌های بیشتر و اندکی طویل‌تر کسب کردند. ولی تعداد خورجین در بوته در سال اول آزمایش با تاخیر زمان کاشت، کاهش یافت (جدول 4). مندهام و همکاران (1990) نشان دادند تاخیر در زمان کاشت کلزای پاییزه، کاهش تعداد خورجین در بوته را باعث گردیده ولی تعداد دانه در خورجین‌های باقی مانده افزایش یافت. لاتمن و دیکسون (1987) نیز گزارش کردند تعداد خورجین در بوته کلزاهای مربوط به کشت‌های دیر هنگام کاهش یافت ولی تعداد دانه در خورجین آنها بیشتر بود و این امر افت عملکرد را تا حدودی جبران می‌کرد.

میانگین قطر طوقه و طول خورجین در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در جدول 5 آمده است. با بررسی مقادیر قطر طوقه به هنگام کاهش میانگین دمای هوا به کمتر از صفر گیاهی کلزا به عنوان یک شاخص تحمل به سرما، دیده می‌شود بیشترین قطر طوقه به ژنوتیپ‌های اپرا و لیکورد و کمترین مقدار به اکاپی تعلق دارد. بیشترین طول خورجین نیز به اپرا تعلق داشت و سایر ژنوتیپ‌ها از طول خورجین مشابهی برخوردار بودند. ژنوتیپ اپرا در دیرترین زمان کاشت (9 مهر ماه)

از عملکرد دانه و روغن بیشتری نیز برخوردار بود (جدول 6).

با توجه به تاخیر زمان کاشت از 20 شهریور ماه تا 9 مهر ماه، درصد سرمازدگی در بوته‌های کلزا به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول‌های 4 و 6). در زمان‌های کاشت 20 و 30 شهریور ماه بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری دیده نشد هر چند مقادیر در زمان کاشت 30 شهریور بسیار بیشتر از 20 شهریور ماه بود ولی در زمان کاشت 9 مهر ماه درصد سرمازدگی بین ژنوتیپ‌ها متفاوت و ژنوتیپ اپرا از مقدار به مراتب کمتری برخوردار بوده و لیکورد در رتبه بعدی قرار داشت. همچنین بیشترین درصد سرمازدگی به اکاپی مربوط بود (جدول 6). مقادیر وزن هزار دانه نیز در ژنوتیپ اپرا معمولاً اندکی بیشتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. مقادیر شاخص برداشت نیز به جز ژنوتیپ اکاپی مشابه به دست آمد. لازم به ذکر است که تیمار مذکور بالاترین درصد سرمازدگی وکمترین عملکرد دانه و روغن را نیز نشان داد (جدول 6). نشان داده شده است که افزایش وزن دانه‌ها در مواردی می‌تواند کاهش سایر اجزای عملکرد در اثر تنش‌های غیر زیستی در کلزا را تا حدودی جبران کند (چای و تورلینگ 1989). نتایج این مطالعه نشان دادند با تاخیر زمان کاشت عملکرد دانه و روغن در کلزای پاییزه به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول‌های 4 و 6). در درون هریک از زمان‌های کاشت 20 و 30 شهریور ماه مقادیر عملکرد دانه و روغن بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه مشابه و قابل قبول بودند. هر چند این مقادیر در زمان کاشت 30 شهریور ماه به مراتب کمتر بود (جدول 6). این امر نشان‌گر آن است که در صورت کشت کلزا در زمان 20 و 30 شهریور ماه، امکان کاشت همه ارقام مورد مطالعه در منطقه آزمایش و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه فراهم است. در زمان کاشت 9 مهر ماه علاوه بر کاهش قابل توجه عملکرد دانه و روغن، بین ژنوتیپ‌ها تفاوت‌هایی از این نظر دیده شد. به طوری که اپرا با تولید عملکرد دانه و روغن به ترتیب 3607 و 1581 کیلوگرم در هکتار بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد و این داده‌ها با عملکردهای حاصل از زمان‌های کاشت زودتر مشابهت داشت. همچنین ژنوتیپ اکاپی در 9 مهر ماه عملکردی بسیار اندک را کسب کرد (جدول 6). به نظر می‌رسد تنوع معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های کلزا از نظر تحمل به سرما وجود داشته باشد. بنابراین می‌توان با استفاده از ژنوتیپ‌هایی همچون اپرا، تاریخ کاشت را در مناطق سرد کشور مانند محل این آزمایش (ایستگاه خسروشهر) به عقب برد. بدیهی است در صورت فراهم شدن امکان کاشت کلزا در نیمه مهر ماه و حتی دیرتر در آذربایجان شرقی و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه، با قرار دادن کلزای پاییزه در تناوب با محصولاتی چون سیب‌زمینی، پیاز و صیفی‌جات از یک سو و کشت کلزا در اراضی که آبیاری آنها در پاییز به بارندگی‌های اوایل پاییز و آب‌های جاری فصلی وابسته است، امکان توسعه کشت کلزای پاییزه در سطح گسترده‌ای فراهم خواهد شد. ساران و گیری (1987) گزارش کردند با تاخیر در زمان کاشت گونه‌های روغنی جنس براسیکا به مدت یک ماه در غرب هندوستان، عملکرد دانه و درصد روغن دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. تنوع معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های کلزا از نظر تحمل به سرما و عملکرد دانه و روغن گزارش شده است (لابانا و همکاران 1993و مقدم و همکاران 2001). داون (1985) نشان داد که تنش سرما و یخ‌بندان می‌تواند عملکرد دانه در کلزا را تا 70 درصد کاهش دهد. نتایج حاصل از بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های کلزا نشان دادند که SLM 046 ژنوتیپ پایدار و مناسب برای مناطق سرد و معتدل سرد

بوده و ژنوتیپ ساری‌گل از پایداری عملکرد و سازگاری خوبی برخوردار است (جاویدفر 1381). به طور کلی با توجه به تنوع ژنتیکی موجود در بین ژنوتیپ‌های کلزا از نظر تحمل به سرما (ناجی 1380 و مقدم و همکاران 2001) به نظر می‌رسد با ارزیابی ژنوتیپ‌های برتر پاییزه کلزا در دامنه گسترده‌تری از زمان‌های کشت به کار رفته در این آزمایش، بتوان ژنوتیپ‌هایی را شناسایی نمود که امکان کاشت آنها در نیمه دوم مهر ماه و حتی اوایل آبان ماه در مناطق سرد کشور فراهم باشد.

عملکرد دانه و روغن با تعداد برگ در بوته، قطر طوقه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار و با درصد سرمازدگی همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد. همچنین این شاخص‌ها با یکدیگر (به جز قطر طوقه با شاخص برداشت) همبستگی‌های معنی‌داری داشتند (جدول 7). به نظر می‌رسد می‌توان از شاخص‌های تعداد برگ در بوته و قطر طوقه به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا ($5^{o}C$) و درصد سرمازدگی در شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به سرما استفاده نمود. انتظار بر این است ژنوتیپ‌هایی با حداقل قطر طوقه در حدود 6 میلی‌متر و 6 برگ در بوته، خسارت اندکی از سرمای زمستان دیده و عملکردهای دانه و روغن قابل قبولی ایجاد کنند.

جمع‌بندی

کاشت‌های دیر هنگام کلزا به ویژه در فصل پاییز باعث ضعیف شدن بوته‌ها و عدم دستیابی آنها به رشد مناسب برای تحمل سرمای زمستان شده و در نهایت با افزایش درصد سرمازدگی و از بین رفتن گیاهان، عملکرد دانه و روغن را به طور چشمگیری کاهش می‌دهد. ژنوتیپ‌های لیکورد، مودنا، اکاپی و اپرا را می‌توان در مناطق سرد کشور با شرایط اقلیمی مشابه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر تبریز، تا آخر شهریور ماه کشت نمود. ژنوتیپ اپرا در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، از تحمل به سرمای بالاتری برخوردار بوده و عملکردهای دانه و روغن قابل قبولی نیز نشان داد. بنابراین برای کشت در مناطق سرد کشور و به ویژه در زمان‌های کاشت دیرتر قابل توصیه به نظر می‌رسد. می‌توان از شاخص‌های قطر طوقه و تعداد برگ در بوته به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه هوا به کمتر از صفر گیاهی کلزا، استفاده کرد. پیشنهاد می‌گردد ژنوتیپ رایج منطقه به همراه ژنوتیپ‌های برتر پاییزه کلزا در دامنه وسیعتری از زمان‌های کاشت و به ویژه در طول مهر ماه، از نظر تحمل به سرما، عملکرد دانه و روغن مورد ارزیابی قرار گیرند.

جدول ۳- میانگین صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه در زمان‌های کاشت مختلف

زمان کاشت	تعداد برگ در بوته*	قطر طوقه * (میلی‌متر)	تعداد دانه در خورجین
۲۰ شهریور ماه	۵/٦٥ a	٦/۳۹ a	۲۹/۹ a
۳۰ شهریور ماه	٤/۰٦ b	۳/٥٤ b	۲۹/۲ ab
۹ مهر ماه	۳/۲۰ c	۱/۹۲ c	۲۷/۸ b

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک، دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

*اندازه‌گیری‌ها به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا (۵°C) صورت گرفته است.

جدول ٤- میانگین صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه طی دو سال زراعی و زمان‌های کاشت مختلف

سال	زمان کاشت	درصد سرمازدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول خورجین (سانتی‌متر)	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
۸٤-۸۵	۲۰ شهریور ماه	٦/۷ d	۱۳۹/۲ ab	٦/۸ ab	۲۷۸/۱ a	٤۲۰۷ a	۱۸۹۵ a
	۳۰ شهریور ماه	۲۱/۲ c	۱۳۳/۱ bc	٦/٥ ab	۱٦۱/۳ cd	۳۹۹۵ a	۱۷۸۹ a
	۹ مهر ماه	۲۸/۰ c	۱۲۳/٥ cd	٦/٤ b	۱۱٦/٤ d	۳۲۲۲ b	۱٤٤۰ b
۸۵-۸٦	۲۰ شهریور ماه	٦/۲ d	۱٤٤/۰ a	٦/٥ b	۱۹۸/۰ bc	٤۳٦۹ a	۱۹۷٦ a
	۳۰ شهریور ماه	٤۲/۲ b	۱۱۹/۳ d	٦/۹ a	۲٥۹/٤ ab	۲۷۹۲ b	۱۲۳٥ b
	۹ مهر ماه	٥۲/۹ a	۱۱۸/٦ d	٦/۸ ab	۲۷۷/۲ a	۲۰۳۸ c	۹۰۲/۸ c

درهرستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک، دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

جدول ٥- میانگین صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه

ژنوتیپ	قطر طوقه * (میلی‌متر)	طول خورجین (سانتی‌متر)
لیکورد	٤/۱۳ a	٦/۷ b
مودنا	۳/۹۱ ab	٦/۳ b
اکاپی	۳/٥٦ b	٦/٥ b
اپرا	٤/۱۸ a	۷/۱ a

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک، دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

*اندازه‌گیری‌ها به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا (۵°C) صورت گرفته است.

منابع مورد استفاده

آلیاری ه. شکاری ف شکاری ف، ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی. صفحات ۱۱۲ الی ۱۱٦.

بی‌نام، ۱۳۸۲. معرفی آزمایشگاه شیمی تجزیه. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

جاویدفر ف،۱۳۸۱. تجزیه پایداری عملکرد دانه در ارقام کلزا (*Brassica napus*). چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲ تا ٤ شهریور ماه. کرج. ص٥١٤.

زادحسن ا، ۱۳۷۹. بررسی مقاومت به سرما و ارتباط آن با مارکرهای پروتئینی در ارقام کلزا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

ناجی ام، ۱۳۸۰. ارزیابی مقاومت به سرما در ارقام کلزا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. صفحات ۵۰ تا ۸۲.

Achara SN, Duch SN and Downey RK, 1983. Selection and heritability studies on canola/ rape seed for low temperature germination. Canadian J Plant Sci 63: 377-384.

Andrews CJ and Morrison MJ, 1992. Freezing and ice tolerance tests for winter *Brassica*. Agron J 84: 960-962.

Auld DL, Bettis BL and Dial MG, 1985. Planting date and cultivar effect on winter rape production. Agron J 6: 197-200.

Brown DM, 1987. Impact of freezing temperature on crop production in Canada. Canadian J Plant Sci 67: 1167-1180.

Chay P and Thurling N, 1989. Variation in pod length in spring rape (*Brassica napus*) and its effect on seed yield and yield components. J Agric Sci Camb 113: 139-147.

Dhawan AK, 1985. Freezing in oil- seed Brassica spp.: Some factors affecting injury. J Agric Sci Camb 104: 513-518.

Draper SR, 1985. International rules for seed testing. Seed Sci and Technol 13 (2): 342-343.

Gusta LV and Flower DB, 1997. Factors affecting the cold survival of winter cereals. Canadian J Plant Sci 57: 213-219.

Gusta LV and Oconnor BJ, 1987. Frost tolerance of wheat, oat, barley, canola and mustard. Canadian J Plant Sci 67: 1155-1165.

Jenkins PD and Leitch MH, 1986. Effects of sowing date on the growth and yield of winter oil seed rape (*Brassica napus*). J Agric Sci Camb 105: 405-420.

Kimber DS and McGregor DI 1995. The species and their origin of cultivation and world production. In: Kimber DS and McGregor DI (Eds.). *Brassica* oilseeds. CAB International, pp. 1-7.

Labana KS, Banga SS and Banga SK, 1993. Breeding Oilseed Brassicas. Springer- Verlag.

Larcher W and Neuner G, 1989. Sensetive marker for chilling susceptibility. Plant Physiol 89: 740-742.

Lutman PJ and Dixon FL, 1987. The effect of drilling date on growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus).* J Agric Sci Camb 108: 195-200.

Mendham NJ, Russel J and Jarosz NK, 1990. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.*)*. J Agric Sci Camb 114: 275-283.

Menddam NJ and Salisbury PA, 1995. Physiology: Crop development, growth and yied. Pp. 11-64. In: Kimber D and McGregor DI (Eds). Brassica Oilseed. CAB International.

Mendham NJ, Shipway PA and Scott RK, 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.*)*. J Agric Sci Camb 96: 389-416.

Miralles DJ, Ferro BC and Slafer GA, 2001. Development responses to sowing date in wheat, barley and rapeseed. Field Crops Res 71: 211-223.

Moghaddam M, Zad-Hassan E, Ghassemi- Golezani K, Valizadeh M and Ahmadi MR, 2001. Cold tolerance and base temperature for germination in rapeseed. XVIth Eucarpia Congress. Edinburgh, Scotland, pp. 10-14.

Nykiforuk CL and Johnson-Flanagan AM, 1994. Germination and early seedling development under low temperature in canola. Crop Sci 34: 1047-1054.

Rife CL and Zeinali H, 2003. Cold tolerance in oilseed rape over varying acclimation durations. Crop Sci 43: 96-100.

Saran G and Giri G, 1987. Influence of dates of sowing on *Brassica* species under semi-arid rainfed conditions of northwest India. J Agric Sci Camb 108: 561-566.

Stefanowiska M, Kuras M, Kubacka- Zebalska M and Kacperska A, 1999. Low temperature affects pattern of leaf growth and structure of cell walls in winter oilseed rape (*Brassica napus* L., var *oleifera* L.). Ann Bot 48: 313-319.

Teutonico RA, Paltu JP and Osborn TC, 1993. In vitro freezing tolerance in relation to winter survival of rapeseed cultivars. Crop Sci 33: 103-107.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه در زمان‌های کاشت مختلف طی دو سال زراعی ۸۴ تا ۸۶

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد برگ در بوته	قطر طوقه	درصد سرمازدگی	ارتفاع بوته	طول خورجین	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	شاخص برداشت
سال	۱	۰/۴۰۵	۰/۲۱۶	۴۰۹۵/۱۳**	۳۸۷/۳۵	۰/۳۲۰	۶۳۹۰۳/۱۳	۲۲/۲۲	۲/۰۶۰**	۰/۰۰۱۳
تکرار (سال)	۴	۰/۱۲۹	۰/۸۲۹	۱۱۹/۶۷*	۶۹۰/۰۶**	۰/۳۶۲	۳۳۸۴۳/۹۴**	۹/۱۸	۰/۱۲۶	۰/۰۰۲۸*
زمان کاشت	۲	۳۶/۹۳۲**	۱۲۲/۷۶۵**	۷۴۸۰/۵۰**	۲۷۴۳/۶۰**	۰/۰۷۱	۱۰۶۰۶/۰۶	۲۸/۸۵*	۰/۲۴۷*	۰/۰۰۹۴**
سال * زمان کاشت	۲	۰/۰۷۰	۰/۱۳۷	۱۱۲۸/۵۰**	۵۲۳/۰۱**	۰/۸۷۸*	۹۳۶۷۱/۱۷**	۱۳/۷۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱۰
ژنوتیپ	۳	۰/۰۶۲	۱/۴۴۳*	۷۳۵/۷۲**	۱۶۲/۵۷	۲/۲۹۷**	۱۴۷۲/۳۵	۱۵/۹۱	۰/۹۴۷**	۰/۰۰۱۰
سال * ژنوتیپ	۳	۰/۱۰۵	۰/۰۵۲	۱۲۳/۶۴	۱۳۳/۲۷	۰/۲۴۴	۱۰۵۱۳/۱۳	۱۱/۳۳	۰/۵۲۵**	۰/۰۰۴۴**
زمان کاشت * ژنوتیپ	۶	۰/۱۳۲	۰/۱۲۷	۳۹۹/۹۳**	۵۰/۶۵	۰/۲۲۸	۲۲۵۸/۷۲	۳/۰۳	۰/۰۶۹	۰/۰۰۲۶
سال * زمان کاشت * ژنوتیپ	۶	۰/۰۵۱	۰/۰۸۹	۱۰۰/۴۱	۶۸/۶۶	۰/۱۰۴	۶۸۳۸/۶۱	۸/۱۰	۰/۰۵۸	۰/۰۰۱۱
اشتباه آزمایش	۴۴	۰/۱۲۳	۰/۴۹۹	۴۵/۳۲	۷۹/۳۹	۰/۱۸۲	۳۸۶۲/۱۱	۶/۸۰	۰/۰۴۸	۰/۰۰۱۰
ضریب تغییرات (%)		۸/۱۵	۱۷/۹۰	۲۵/۶۹	۶/۸۸	۶/۴۱	۲۸/۹۰	۹/۰۰	۶/۳۵	۱۱/۰۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

ادامه جدول ۲

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد دانه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن
سال	۱	۹۹۰۷۱۸٤/۲۲*	۲/۸۸	۲۰٤۱۸۹٦/۹۳
تکرار	٤	۱۲۱۹٤۸۸/٦۱*	۱۰/۳۵**	۳۱۹٦۱٤/٤٦*
زمان کاشت	۲	۱٦۵۳۹۷۱٤/۰٤**	۵/۳٦	۳۵۱۵۷۰۲/۷۰**
سال * زمان کاشت	۲	۳٦۷۷۸۰۱/۸۵**	۱/۸۵	۷۸۵۳۱۰/٤۸**
ژنوتیپ	۳	۱٦٤٦۳۸۲/۰٤*	۷/۱۲	۲۹۷۹٤۳/۵۱*
سال * ژنوتیپ	۳	۱۰۳۳۹٦٦/۱۱	۵/۵۸	۱٤٤۳٤٤/۳۵
زمان کاشت * ژنوتیپ	٦	۱٦۲۱۸۵۵/٤۱**	۵/٦٤	۳۵۳٦٤۵/۲۰**
سال * زمان کاشت * ژنوتیپ	٦	٦۰۵۲۵/۷٤	۲/۲۱	۱۷۱۳۰/٦۷
اشتباه آزمایش	٤٤	۳۹۳۸۳۲/۱٤	۲/۵۹	۸۷۲٤۷/۷۲
ضریب تغییرات (%)		۱۸/۲٦	۳/٦۱	۱۹/۱۹

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

جدول ٦- میانگین صفات اندازه‌گیری شده روی ژنوتیپ‌های کلزای پاییزه طی زمان‌های کاشت مختلف

زمان کاشت	ژنوتیپ	درصد سرمازدگی	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
۲۰ شهریور ماه	لیکورد	٦/٥ f	۳/٤٧ ab	۰/۲٦ a	٤۱۰۲ abc	۱۸۱٥ abc
	مودنا	٥/۲ f	۳/٤۸ ab	۰/۲٦ a	٤٦۲٦ a	۲۰۹۹ a
	اکاپی	۷/٥ f	۳/٤۸ ab	۰/۲۷ a	٤۳۳۲ ab	۱۹۸۸ ab
	اپرا	٦/٦ f	۳/۷۸ a	۰/۲٦ a	٤۰۹٤ abc	۱۸٤۰ abc
۳۰ شهریور ماه	لیکورد	۲۸/۲ cde	۳/٤٥ abc	۰/۲٥ a	۳٥۸۸ abcd	۱٦۰۱ abcd
	مودنا	۳٥/۳ cd	۳/۱۳ bc	۰/۲۷ a	۳٤٥۳ bcd	۱٥۷۷ bcd
	اکاپی	۳٥/٥ cd	۳/۲٥ bc	۰/۲۸ a	۳۱۳۷ cd	۱٤۰٤ cd
	اپرا	۲۷/۸ de	۳/۷٥ a	۰/۲۷ a	۳۳۹٥ bcd	۱٤٦٤ cd
۹ مهر ماه	لیکورد	۳۹/۳ bc	۳/۳۷ bc	۰/۲٥ a	۲۷٤٦ d	۱۲۳٤ d
	مودنا	٤٦/٥ ab	۳/۲٥ bc	۰/۲٤ a	۲٦۲۳ d	۱۲۰۰ d
	اکاپی	٥٦/۲ a	۳/۰۸ c	۰/۲۰ b	۱٥٤۳ e	٦۷۱ e
	اپرا	۱۹/۸ e	۳/۷۷ a	۰/۲٥ a	۳٦۰۷ abcd	۱٥۸۱ bcd

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک، دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

جدول ۷- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه درکلزای پاییزه

	تعداد برگ + در بوته	قطر+ طوقه	درصد سرمازدگی	ارتفاع بوته	طول خورجین	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	درصدروغن دانه	عملکرد روغن
تعداد برگ در بوته	۱											
قطر طوقه	۰/۹۷**	۱										
درصد سرمازدگی	-۰/۷٤**	-۰/۷٦**	۱									
ارتفاع بوته	۰/۸۰**	۰/۸۲**	-۰/۸۹**	۱								
طول خورجین	۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۰۳	۰/۰۳	۱							
تعداد خورجین در بوته	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۱۸	-۰/۰۷	۰/۱۹	۱						
تعداد دانه در خورجین	۰/۵۰*	۰/٤۲*	-۰/۱٤	۰/۲۰	-۰/۰۵	۰/۵٦**	۱					
وزن هزار دانه	۰/۲۹	۰/۳۰	-۰/۲۱	۰/۳۳	۰/٦۲**	۰/۱۲	۰/۰۳	۱				
شاخص برداشت	۰/٤۲*	۰/٤۰	-۰/٤۸*	۰/۳٦	۰/۰۷	۰/۲٤	۰/۵۱*	۰/۱۸	۱			
عملکرد دانه	۰/۷۰**	۰/۷۲**	-۰/۹٦**	۰/۸٤**	-۰/۰۸	-۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۵۹**	۱		
درصد روغن دانه	۰/۳٤	۰/۳۰	-۰/۳٦	۰/۲۸	-۰/۵۸**	۰/۱۷	۰/۲۸	-۰/۳٤	۰/۳۵	۰/٤۳*	۱	
عملکرد روغن	۰/۷۰**	۰/۷۲**	-۰/۹۵**	۰/۸۳**	-۰/۱٤	-۰/۱۸	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۵۷**	۰/۹۹**	۰/۵۰*	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

+ اندازه‌گیری‌ها به هنگام کاهش میانگین دمای روزانه به کمتر از صفر گیاهی کلزا (۵°C) صورت گرفته‌اند.