"مجله علوم زراعی ایران"
جلد شانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

# اثر تنش گرمای ناشی از تغییر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط شمال خوزستان
# Effect of heat stress due to changing of sowing date on grain yield of rapeseed cultivars in north Khuzestan conditions in Iran

سید احمد کلانتر احمدی[۱]، علی عبادی[۲]، سید عطاالله سیادت[۳] و حوریه توکلی حسنکلو[۴]

## چکیده

**کلانتر احمدی، س. ا.، ع. عبادی، س. ع. سیادت و ح. توکلی حسنکلو. ۱۳۹۳.** اثر تنش گرمای ناشی از تغییر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط شمال خوزستان. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۶(۱): ۷۶-۶۲.**

**به منظور بررسی تاثیر تنش گرمای ناشی از تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام کلزا آزمایشی بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دو سال زراعی (۹۱-۱۳۸۹) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد به اجرا گذاشته شد. کرت‌های اصلی شامل تاریخ کاشت در سه سطح (۱۰ آبان، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر) و کرت‌های فرعی نیز شامل ارقام Hyola60، Hyola308، Hyola330، Hyola401، Hyola420، RGS003 و Option500 بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر طول دوره گلدهی، طول دوره رشد، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود. اثر متقابل سال× تاریخ کاشت و سال × رقم بر میزان روغن دانه نیز معنی‌دار بود. بیشترین تعداد خورجین در بوته (۲۱۹) در تاریخ کاشت اول به رقم Hyola420 اختصاص یافت. کمترین تعداد خورجین در بوته (۱۲٤) نیز در تاریخ کاشت سوم و رقم Hyola330 مشاهده گردید. حداکثر عملکرد دانه (٤۳۱٦ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۱۰ آبان ماه) به رقم Hyola420 و حداقل عملکرد دانه (۲۰۲۲ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت سوم (۱۰ آذر ماه) به رقم Option500 اختصاص یافت. با توجه به نتایج آزمایش، به منظور دستیابی به عملکرد دانه مطلوب و گریز از تنش گرمای انتهای فصل، تاریخ کاشت اوایل آبان ماه و رقم Hyola420 برای شرایط مشابه آزمایش حاضر قابل توصیه می‌باشد.**

**واژه‌های کلیدی: تنش گرما، خورجین در بوته، روغن دانه، کلزا و گلدهی.**

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۰۱/۲۳ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۱۲۰۰۰۰-۰۴۸-۲-۱۲۶ مصوب مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول می‌باشد

۱- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول و دانشجوی دکتری دانشگاه محقق اردبیلی. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: kalantar.ahmadi@gmail.com)
۲- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی
۳- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۴-کارشناس ارشد دانشگاه محقق اردبیلی



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

**مقدمه**

انتخاب تاریخ کاشت مناسب با توجه به ویژگی‌های آب و هوایی هر منطقه، یکی از عوامل مهم برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه در کلزا محسوب می‌شود. تأثیر زیانبار تنش درجه حرارت بالا بر تولید بذر گیاهان موجب بروز اختلالاتی در سیستم‌های تولید زراعی در سراسر جهان گردیده است. حساسیت نمو زایشی نسبت به تنش درجه حرارت بالا بخوبی شناخته شده نیست. از طرفی با توجه به افزایش دمای پیش بینی شده از ۱/۴ + به ۵/۸ درجه سانتی‌گراد بین سالهای ۱۹۹۰ و ۲۰۱۰، نیاز به شناخت مناسب از این پدیده می‌باشد تا بتوان اثر زیانبار این درجات حرارت بالا را محدود نموده و ژرم پلاسم زراعی کنونی را بهبود بخشید (Young *et al.,* 2004).

تنش گرمای ناشی از افزایش درجه حرارت یکی از مشکلات کشاورزی در بسیاری از مناطق جهان می‌باشد. درجه حرارت‌های بالا بصورت زودگذر یا دائمی سبب تغییرات مورفوآناتومیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاهان شده و این تغییرات موجب کاهش رشد و نمو و عملکرد می‌شود (Porter, 2005; Wahid *et al.,* 2007). نائدا و همکاران (Nanda *et al.,* 1996) گزارش کردند که با تاخیر در کاشت، تعداد روزهای مورد نیاز برای تکمیل مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی در کلزا کمتر می‌شود. تاخیر در کاشت موجب به تعویق افتادن ظهور گل‌ها و کاهش میزان روغن دانه (Pavlista *et al.,* 2011)، وزن هزار دانه و عملکرد دانه می‌گردد (Robertson *et al.,* 2004). ویت فیلد (Whithfild, 1992) نشان داد که افزایش درجه حرارت باعث افزایش میزان تنفس خورجین‌ها در کلزا شده که این پدیده موجب کاهش میزان تولید مواد پرورده توسط خورجین‌ها طی مرحله پرشدن دانه‌ها خواهد شد. فیر و همکاران (Faire *et al.,* 2002) واکنش عملکرد دانه و روغن کلزا را ناشی از سه عامل، طول مراحل رشدی گیاه، درجه حرارت و میزان بارندگی در مرحله گلدهی دانستند. کریستمز (Christmas, 1996) گزارش کرد که ارقام کلزا نسبت به شرایط آب و هوایی واکنش متفاوتی نشان می‌دهند و تعدادی از آنها تحمل بیشتری نسبت به تغییر شرایط آب و هوایی مختلف دارند.

سان و یانگ (Sun and Yang, 1991) گزارش کردند که ارقام مختلف کلزا به شرایط اقلیمی معین سازگار هستند و واکنش عملکرد دانه ارقام کلزا نسبت به تاریخ کاشت بسته به شرایط اقلیمی و خصوصیات ژنوتیپ متفاوت می‌باشد. تأخیر در کاشت کلزا سبب مواجه شدن دورهٔ رسیدگی گیاه با دمای بالای محیط شده و نتیجهٔ آن کاهش ذخیرهٔ مواد فتوسنتزی و کاهش وزن دانه ها و نهایتا کاهش عملکرد گیاه است (Whitfield, 1992). فرجی (Faraji, 2010) اظهار داشت که با تاخیر در کاشت تعداد روز تا سبز شدن، شروع گلدهی و شروع گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام کلزا بطور معنی‌داری کاهش یافت و دماهای بالا طی دوره گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در اثر تاخیر در کاشت، سبب کاهش طول دوره فنولوژیکی مورد نظر و در نتیجه کاهش عملکرد دانه شد. پور عیسی و همکاران (Pour Eisa *et al.,* 2007) اظهار داشتند که در میان اجزای عملکرد، تعداد خورجین در بوته بالاترین همبستگی مثبت را با عملکرد دانه کلزا نشان داد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب با تطبیق روند رشد گیاه با شرایط مطلوب، سبب کاهش طول مراحل رشد گیاه می‌شود (Rahnama, 2013).

طیف گستردهٔ گونه‌هائی که طی مرحله زایش تحت تأثیر منفی تنش درجه حرارت بالا قرار می‌گیرند، نشان می‌دهد که احتمالاً سازوکارهای مشترکی در کاهش تولید بذر درنتیجه تنش درجه حرارت بالا نقش دارد. مشخص گردیده است گیاهان کلزایی که سرتاسر دورهٔ رشد خود را در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد روز و ۱۷ درجه سانتی‌گراد شب سپری کرده بودند تقریباً بطور کامل عقیم شدند (Morrison, 1993). گیاهان



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

کلزایی که به مدت هفت روز در دمای متناوب ۳۵ درجه در روز و ۱۵ درجه سانتی‌گراد در شب قرار گرفتند، بیشترین کاهش در تعداد دانه مشاهده شد (Angadi *et al.*, 2000). کاهش دانه بندی در اثر تنش گرما در کلزا بدلیل کاهش باروری گامتوفیت و کارایی آن می‌باشد. مرحله گلدهی حساس‌ترین مرحله نسبت به تنش گرما می‌باشد که در طی آن گامتوفیت‌ها نیز تحت تاثیر منفی تنش گرما قرار می‌گیرند (Young *et al.*, 2004). دمای ۲۸ درجه در روز و ۲۳ درجه سانتی‌گراد در شب نیز موجب کاهش باروری دانه گرده می‌گردد (Polowick and Sawhney, 1987). تنش گرما، تاثیری بر تعداد گل‌ها ندارد، اما موجب کاهش شدید تعداد خورجین‌ها و دانه‌ها می‌شود. قرار گرفتن در معرض تنش گرما (۳۵ درجه در روز و ۱۸ درجه سانتی‌گراد در شب) به مدت یک هفته و دو هفته، تبدیل گل به خورجین را به ترتیب به میزان ۳۵ و ۴۳ درصد کاهش می‌دهد (Young *et al.*, 2004). راهنما (Rahnama, 2011) نیز اظهار داشت که افزایش ناگهانی درجه حرارت محیط و قطع بارندگی موثر، از ویژگی‌های خاص انتهای فصل زراعی محصولات پاییزه مناطق گرم جنوب کشور می‌باشد و در بین ارقام کلزای مورد آزمایش رقم Hyola420 مناسب کشت در شرایط جنوب کشور بوده، اما رقم Option500 جهت کشت در منطقه جنوب کشور توصیه نمی‌شود.

کاشت کلزا در استان خوزستان در تناوب با ذرت انجام گرفته و این موضوع سبب می‌شود که در برخی مناطق برداشت دیر هنگام ذرت، سبب عدم کاشت به موقع کلزا شود. در این میان نیاز توجه به خصوصیات فنولوژیک گیاه در جهت تطابق با شرایط محیطی مختلف و بررسی تاریخ کاشت به عنوان عامل موثر در فنولوژی گیاه محسوس بوده و تعیین تاریخ کاشت مناسب و اثرات ناشی از تاخیر در کاشت و تنش گرمای ناشی از آن در انتهای فصل رشد کلزا از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. این پژوهش با هدف بررسی و مطالعه رشد و عملکرد ارقام کلزا در تاریخ کاشت‌های مختلف و تعیین تاریخ کاشت مطلوب جهت دستیابی به مناسب‌ترین عملکرد در شرایط اقلیمی شمال استان خوزستان اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

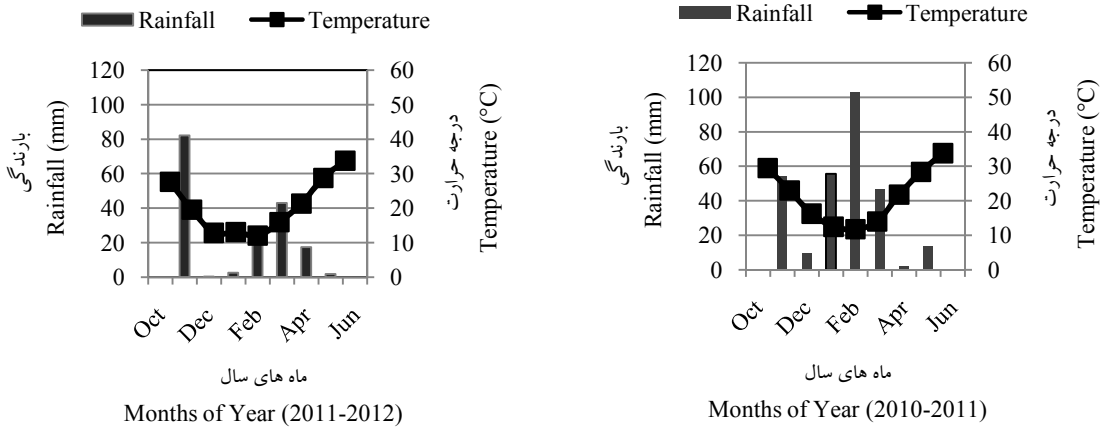
این پژوهش به مدت دو سال (۹۱-۱۳۸۹) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه و ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا اجرا گردید. وضعیت درجه حرارت و بارندگی در طول دوره آزمایش در شکل یک ارائه شده است. آزمایش بصورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا گذاشته شد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی ـ رسی با اسیدیته ۷/۶۴ و هدایت الکتریکی ۰/۵۷ دسی زیمنس بر متر بود. نتایج حاصل از تجزیه خاک نشان داد که خاک حاوی مواد آلی (۰/۷۲ درصد)، فسفر (۸/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و پتاسیم (۱۷۸میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. مقدار مصرف عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۱۸۰، ۳۲ و ۸۳ کیلوگرم در هکتار بود. نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز به ترتیب از منابع اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم تامین گردید. در مهر ماه پس از آبیاری اولیه نسبت به تهیه زمین اقدام گردید. مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل به صورت پایه مصرف شدند. کود نیتروژن در سه مرحله (یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در مرحله ساقه رفتن و یک سوم در اوایل گلدهی بطور مساوی مصرف شد. مرحله ساقه رفتن در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و سوم در سال اول آزمایش به ترتیب ۱۵ دی، اول بهمن و ۱۶ بهمن ماه و در سال دوم نیز به ترتیب ۱۱ دی، ۲۷ دی و ۱۵ بهمن ماه بود. مرحله اوایل گلدهی در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و سوم در سال اول



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

آزمایش به ترتیب ۱۰ بهمن، ۲۵ بهمن و پنجم اسفند ماه و در سال دوم آزمایش نیز به ترتیب ۱۲ بهمن، ۲۵ بهمن و هفتم اسفند ماه بود. قبل از کاشت عملیات سمپاشی بوسیله علف‌کش ترفلان و به میزان ۲ لیتردر هکتار به منظور دفع علف‌های هرز به صورت خاکپاش بکار رفت و سپس با استفاده از فاروئر اقدام به تهیه ردیف‌های با عرض ۶۰ سانتیمتر ایجاد شد. آرایش کاشت بصورت ۲ ردیف روی پشته ۶۰ سانتیمتری با تراکم ۸۰ بوته در مترمربع بود. عامل اصلی شامل سه تاریخ کاشت ( ۱۰ آبان ماه ، ۲۵ آبان ماه و ۱۰آذر ماه ) بود که در کرت‌های اصلی و عامل فرعی شامل هفت رقم کلزا (Hyola60، Hyola308، Hyola330، Hyola401، Hyola420، RGS003 و Option500) بود، که در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. ارقام Hyola60، Hyola308، Hyola330، Hyola401 و Hyola420 هیبرید بوده و ارقام RGS003 و Option500 آزاد گرده افشان می‌باشند. تمامی ارقام مورد آزمایش بهاره بودند. هر کرت فرعی شامل ۴ پشته ۶ متری بود. هر کرت فرعی نیز با یک پشته بصورت نکاشت ازکرت فرعی کناری جدا گردید. پس از کاشت در مرحله ۴-۲ برگی نسبت به تنک نمودن بوته‌ها جهت ایجاد تراکم ۸۰ در متر مربع اقدام گردید. عملیات داشت و کنترل علف‌های هرز به صورت دستی برحسب نیاز انجام گرفت. برای اندازه‌گیری صفات تعداد شاخه‌های فرعی، ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت بصورت تصادفی انتخاب و صفات مذکور اندازه‌گیری شدند. شمارش تعداد دانه‌ها نیز با استفاده از دستگاه بذر شمار الکتریکی انجام شد. عملکرد دانه پس از حذف حاشیه (دو خط کناری هر کرت و یک متر ابتدا و انتهای هرردیف)، با برداشت محصول هر کرت در سطحی به مساحت ۴/۸ متر مربع اندازه‌گیری شد. قبل از خرمنکوبی بوته‌ها نسبت به توزین بوته‌ها جهت تعیین عملکرد بیولوژیک اقدام گردید. جهت اندازه‌گیری درصد روغن نیز از هر تیمار یک نمونه ۳۰ گرمی انتخاب و با استفاده از دستگاه NMR در آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اندازه‌گیری شد. جهت ارزیابی یکنواختی واریانس خطاهای آزمایشی آزمون بارتلت انجام گرفت و نتایج کای اسکور نشاندهنده یکنواختی واریانس خطای آزمایشی در دو سال آزمایش بود. همبستگی بین صفات مورد مطالعه با استفاده از اعداد خام مربوط به هر کرت توسط نرم افزار SPSS محاسبه شد. داده‌های آزمایش به صورت مرکب




شکل ۱- میانگین درجه حرارت و بارندگی محل اجرای آزمایش در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 1. Mean of temperature and rainfall in experiment site (2010-12)



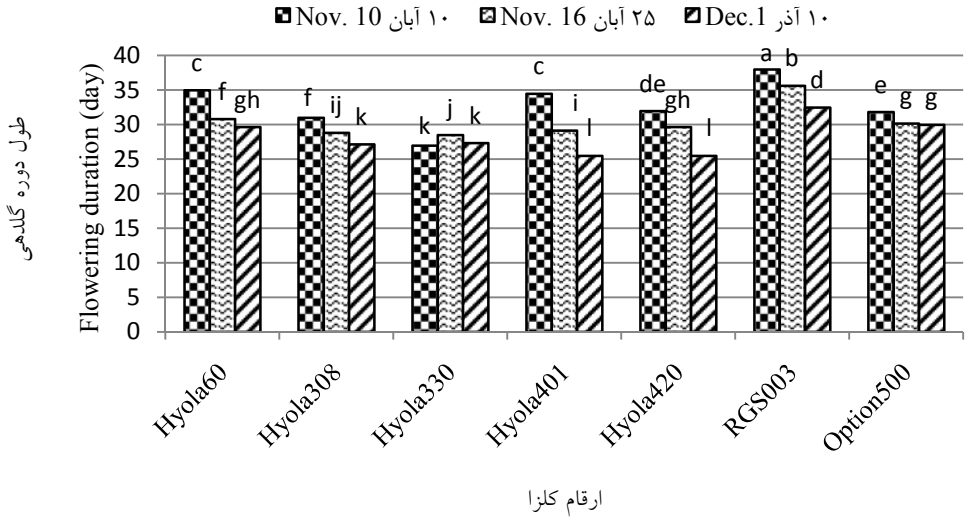
[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم افزار MSTATC، انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثرسال، تاریخ کاشت، رقم، سال × رقم، سال × تاریخ کاشت، تاریخ کاشت × رقم و سال× تاریخ کاشت× رقم بر طول دوره گلدهی تاثیر معنی‌داری داشتند. مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در دو سال آزمایش نشان داد که رقم RGS003 در تاریخ کاشت اول از بیشترین طول دوره گلدهی (۳۸ روز) برخوردار بود. کمترین طول دوره گلدهی (۲۵/۵ روز) نیز در تاریخ کاشت سوم به ارقام Hyola401 و Hyola420 اختصاص یافت (شکل ۲). با به تاخیر افتادن تاریخ کاشت، طول دوره گلدهی در تمام ارقام مورد آزمایش کاهش یافت. تاخیر در کاشت بدلیل افزایش دما در مرحله گلدهی موجب کاهش تعداد گل‌های بارور و کوتاه شدن طول دوره گلدهی شد. بطور کلی تاریخ کاشت به وسیله تطبیق مراحل مختلف رشد و نموگیاه با شرایط آب و هوایی متفاوت، باعث تغییراتی در رشد رویشی و زایشی گیاه می‌شود و عملکرد نهایی کلزا را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Taylor and Smith, 1992).




شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر طول دوره گلدهی ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 2. Effect of sowing date×cultivar on flowering duration of rapeseed cultivars (2010-12)

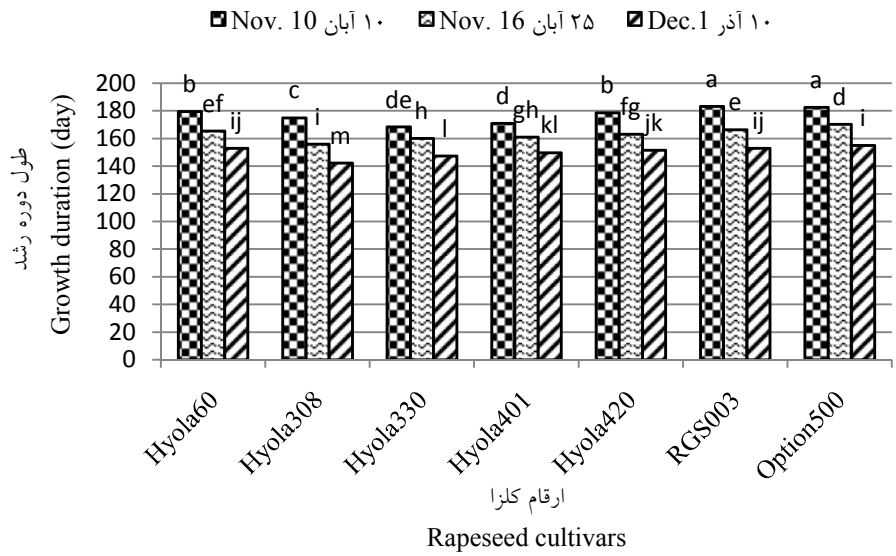
طول دوره رشد گیاهان زراعی علاوه بر اینکه یک صفت ژنتیکی است، متاثر از شرایط اقلیمی نیز می‌باشد. اثرسال، تاریخ کاشت، رقم واثر متقابل تاریخ کاشت× رقم بر طول دوره رشد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌های تاریخ کاشت× رقم در دو سال آزمایش نشان داد که بیشترین طول دوره رشد (۱۸۳/۳ روز) در تاریخ کاشت اول به رقم RGS003 و کمترین (۱۴۲/۳ روز) میزان نیز در تاریخ کاشت سوم به رقم Hyola308 اختصاص یافت (شکل ۳). با به تاخیر افتادن تاریخ کاشت از طول دوره رشد کلیه ارقام نیز کاسته شد. با وجود معنی‌دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ‌های مختلف بر طول دوره گلدهی و طول دوره رسیدگی شدت تاثیر شرایط نامناسب حاصل از تاخیر در تاریخ کاشت به میزانی بود که حتی در ژنوتیپ‌های زودرس نیز این اثرات نامطلوب در عملکرد دانه آنها جبران نشد و تفاوت عملکرد دانه قابل ملاحظه‌ای با تاریخ کاشت به موقع (۱۰ آبان) مشاهده شد. موارد فوق با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

داشت (Pour Eisa *et al.*, 2007). از آنجا که در مناطق گرمسیری، گیاه با دمای بالای انتهای فصل مواجه می‌شود، طول دوره رشد گیاه کاهش می‌یابد.




شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر طول دوره رشد ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 3. Effect of sowing date×cultivar on growth duration of rapeseed cultivars (2010-12)

طبق نتایج تجزیه واریانس اثر سال، رقم و تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل سال × رقم، سال × تاریخ کاشت و سال × رقم× تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته در دو سال آزمایش نشان داد که تاخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش ارتفاع بوته گردید (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته (۱۷۲/۵ سانتیمتر) در تاریخ کاشت اول مشاهده گردید. حداکثر (۱۶۹/۸ سانتیمتر) و حداقل (۱۵۰ سانتیمتر) ارتفاع بوته به ترتیب در ارقام Option500 و Hyola308 اختصاص یافت (جدول ۱). هرچند که ارقام Hyola60، RGS003 و Option500 در مقایسه با سایر ارقام از ارتفاع بیشتری برخوردار بودند (جدول ۱)، اما این افزایش ارتفاع نه تنها موجب افزایش عملکرد دانه نگردید، بلکه موجب بیشتر شدن خوابیدگی بوته‌ها در ارقام مذکور گردید. این نتایج با یافته‌های ریمر (Raymer, 1991) مبنی بر این امر که بوته‌هایی که دارای ارتفاع بیشتری هستند لزوما عملکرد دانه بیشتری ندارند، مطابقت داشت. به نظر می‌رسد که با به تاخیر افتادن تاریخ کاشت، گیاه فرصت رشد کافی نداشته و با تعداد برگ کمتری وارد مرحله گلدهی و رشد طولی ساقه شده و ارتفاع بوته کمتری پیدا می‌کند.

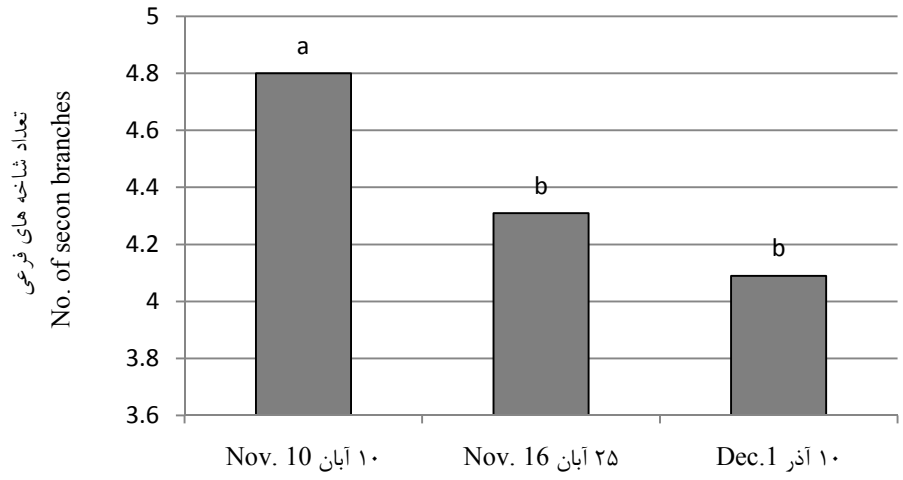
نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر تاریخ کاشت، سال × تاریخ کاشت و تاریخ کاشت× رقم بر تعداد شاخه فرعی معنی‌دار بود. تاخیر در تاریخ کاشت، کاهش تعداد شاخه فرعی را نیز بدنبال داشت (شکل ۴). آلن و مورگان (Allen and Morgan, 1971) نیز نشان دادند که تاریخ کاشت‌های نامناسب باعث کاهش تعداد شاخه در بوته و تعداد خورجین در بوته می‌شود که این موضوع سطح فتوسنتز کننده را در گیاه کاهش می‌دهد.

تعداد خورجین در بوته یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد می‌باشد که تحت تاثیر طول دوره گلدهی، تعداد شاخه فرعی و شرایط اقلیمی در طول دوره گلدهی می‌باشد. مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در دو سال آزمایش نشان



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

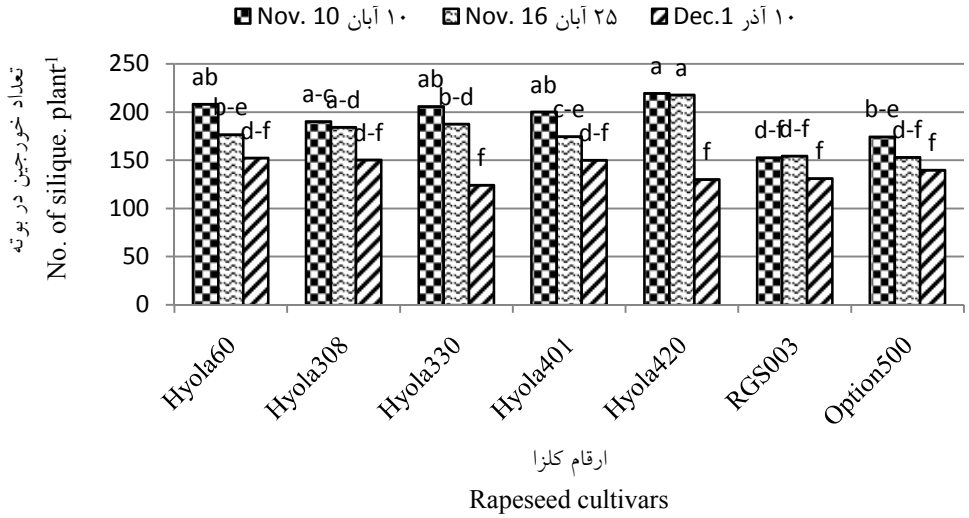
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]




شکل ۴- اثر تاریخ کاشت بر تعداد شاخه‌های فرعی ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 4. Effect of sowing date on No. of second branches in rapeseed cultivars (2010-12)

داد که بیشترین تعداد خورجین در بوته (۲۱۹/۵) در تاریخ کاشت اول به رقم Hyola420 اختصاص یافت (شکل ۵). کاهش تعداد خورجین در بوته در رقم Hyola420 در تاریخ کاشت دوم در مقایسه با تاریخ کاشت اول در حد معنی‌داری نبود (شکل ۵). تاخیر در کاشت موجب کاهش تعداد خورجین در بوته در تمام ارقام مورد آزمایش گردید (شکل ۵). اگرچه طول دوره گلدهی در رقم RGS003 در مقایسه با سایر ارقام بیشتر بود، اما افزایش طول دوره گلدهی در این رقم، افزایش تعداد خورجین در بوته را بدنبال نداشت. بنظر می‌رسد که توانایی تولید گل در بوته در رقم RGS003 پایین باشد. گلدهی زود هنگام موجب می‌شود که مراحل غنچه‌دهی و شروع گلدهی که تمایز و تکامل سلول‌های مولد خورجین در آنها انجام می‌گیرد با شرایط محیطی مطلوب (دما، تابش و رطوبت) مواجه شده و باعث شود که تعداد زیادی از سلول‌های مولد




شکل ۵- اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد خورجین در بوته ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 5. Effect of sowing date × cultivar on No. of silique. plant$^{-1}$ in rapeseed cultivars (2010-12)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

خورجین بر روی شاخه‌های اصلی و فرعی به مرحله باروری و تکامل برسند و در مقابل برخورد مراحل زایشی با گرمای زود هنگام اواخر فصل و بادهای خشک و گرم باعث کاهش تولید خورجین می‌شود (Faratull *et al.*, 2004).

تعداد دانه در خورجین نیز جز دیگر تعیین کننده عملکرد دانه می‌باشد. مقایسه میانگین‌های مربوط به تاریخ کاشت در دو سال آزمایش نشان داد که تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۲۳/۳، ۲۵/۹ و ۲۴/۳ بود (جدول ۱). بین ارقام مورد آزمایش نیز بیشترین (۲۹/۱) و کمترین (۱۸) تعداد دانه در خورجین به ترتیب به ارقام Hyola308 و Hyola60 اختصاص یافت (جدول ۱). برخی پژوهشگران بیان نموده‌اند که بیشتر بودن تعداد خورجین در بوته موجب افزایش تعداد دانه در خورجین می‌شود (Pour Eisa *et al.*, 2007)، اما در این آزمایش کمتر بودن تعداد خورجین در بوته در ارقام RGS003 و Option500 افزایش تعداد دانه در خورجین را بدنبال نداشت. به بیان دیگر می‌توان گفت که پتانسیل ارقام در تولید تعداد دانه در خورجین کمتر تحت تاثیر سایر صفات قرار گرفته و بیشتر وابسته به خصوصیات ژنتیکی آنها می‌باشد.

وزن هزاردانه بستگی به میزان دمای هوا در موقع پر شدن دانه دارد که اگر دما بالا و رطوبت هوا کم باشد یا آبیاری به مقدار کافی نباشد، سرعت و میزان انتقال مواد پرورده به دانه کم و در نتیجه وزن هزاردانه کاهش پیدا می‌کند (Masoud Sinaki *et al.*, 2007). نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل سال × رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. میانگین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و سوم در طول دو سال آزمایش به ترتیب ۳/۶، ۳/۲ و ۳/۵ گرم بود (جدول ۱). بیشتر بودن طول دوره پر شدن دانه و کمتر بودن درجه حرارت در طول دوره پر شدن دانه تاریخ کاشت اول را می‌توان در افزایش وزن هزار دانه آن دخیل دانست. رائو و مندهام (Rao and Mendham, 1991) نتیجه گرفتند که در شرایط محیطی بهتر و دما و رطوبت مناسب و طولانی شدن طول دوره پر شدن دانه باعث ایجاد دانه‌های سنگین‌تر و در نتیجه افزایش وزن هزار دانه می‌شود. از آنجایی که وزن هزار دانه آخرین جزء عملکرد بوده و روند تغییرات آن به مقدار زیادی تحت تاثیر دیگر اجزا عملکرد قرار می‌گیرد، بنابراین به نظر می‌رسد که تولید دانه کمتر در خورجین می‌تواند با افزایش وزن هزار دانه در ارتباط باشد (Faratull *et al.*, 2004). حداکثر (۳/۹ گرم) و حداقل (۲/۹ گرم) وزن هزار دانه به ترتیب به ارقام Hyola60 و Hyola308 اختصاص یافت (جدول ۱). به نظر می‌رسد، ارقامی که وزن هزار دانه آنها در طول دو سال آزمایش بیشتر و در یک گروه آماری قرار داشتند (Hyola60، Hyola401 و Hyola420) از پایداری بالاتری نسبت به تغییرات اقلیمی برخوردارند (جدول ۱) و تاثیر عوامل محیطی بر وزن هزار دانه آنها نسبت به عامل ژنتیکی ضعیف‌تر می‌باشد (Ebrahimi *et al.*, 2012).

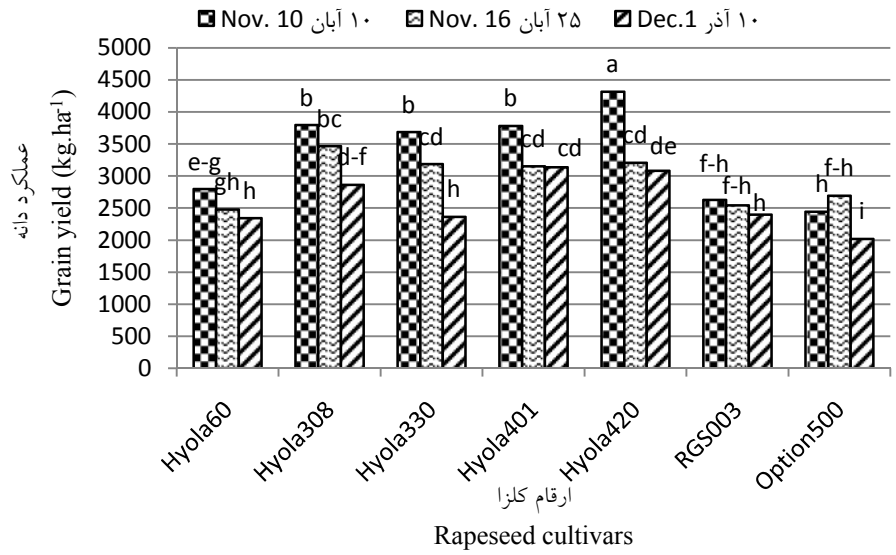
نتایج تجزیه مرکب آزمایش نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه معنی دار بود. اثر متقابل سال × تاریخ کاشت، سال × رقم، تاریخ کاشت × رقم و سال × تاریخ کاشت × رقم نیز معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در دو سال آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۴۳۱۶ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول به رقم Hyola420 اختصاص یافت (شکل ۶). کمترین عملکرد دانه (۲۰۲۲ کیلوگرم در هکتار) نیز در تاریخ کاشت سوم و رقم Option500 مشاهده گردید (شکل ۶). در بین ارقام مورد آزمایش ورس شدیدی در ارقام RGS003، Hyola60 و Option500 اتفاق افتاد. بوته‌های ورس یافته نه تنها به حالت اولیه خود باز نگشتند، بلکه فرایند گلدهی در شاخه های فرعی مجددا آغاز گردید و



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

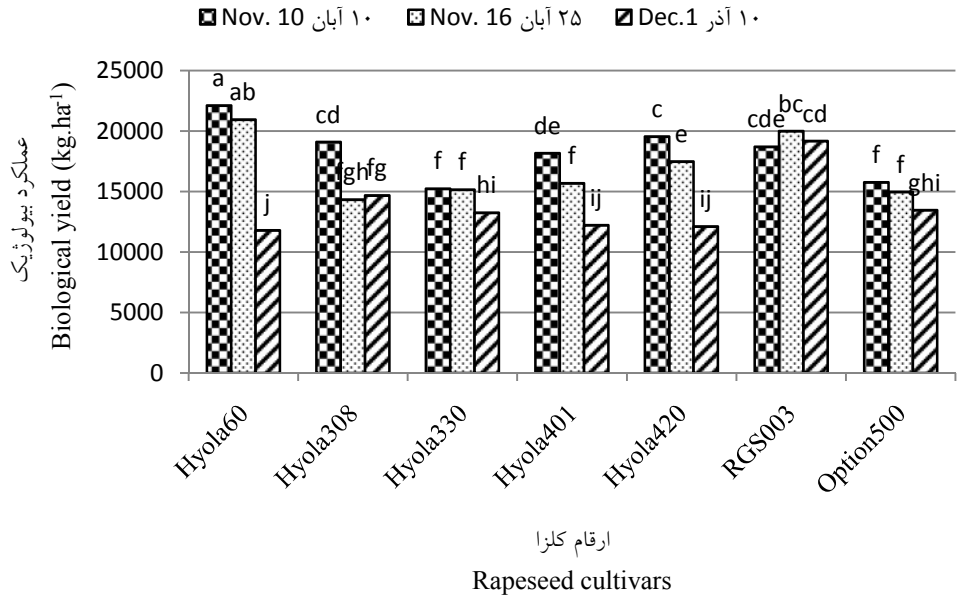
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

گل‌های تشکیل شده نه تنها اثر مثبتی نداشتند بلکه به دلیل مصادف شدن با گرما پژمرده شده و ازبین رفتند و هیچ دانه‌ای تشکیل نشد. به عبارت دیگر مقداری از مواد غذایی که باید صرف پرشدن دانه می‌گردید، به مصرف شاخه‌های فرعی و گل‌های تازه تشکیل شده رسید و این موضوع کاهش عملکرد شدیدی را در سال دوم آزمایش در مقایسه با سال اول بدنبال داشت. این نتایج با یافته‌های اسکاریس بریک و همکاران (Scarisbric *et al.*, 1981) مبنی بر تاثیر منفی ورس بر عملکرد دانه نیز مطابقت داشت.




شکل ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد دانه ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 6. Effect of sowing date × cultivar on grain yield of rapeseed cultivars (2010-12)




شکل ۷- اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد بیولوژیک ارقام کلزا در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

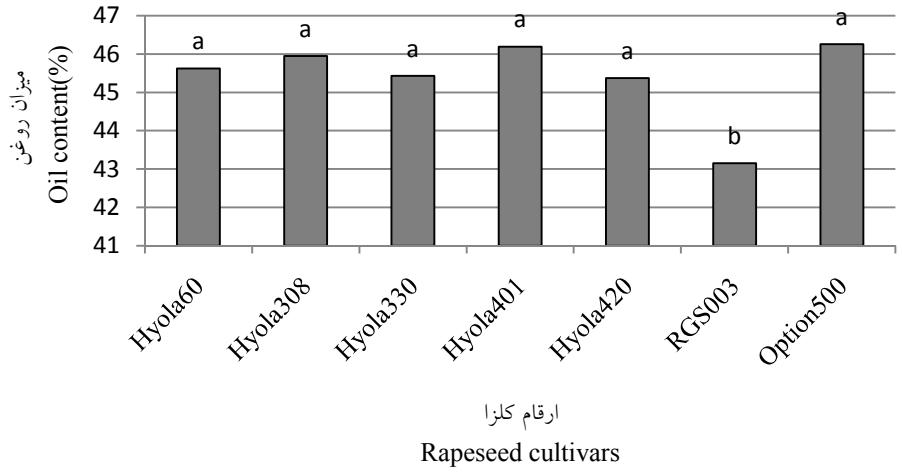
Fig. 7. Effect of sowing date × cultivar on biological yield of rapeseed cultivars (2010-12)



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اثر ساده تاریخ کاشت، رقم و همچنین اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت و تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود. یکی از دلایل بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک در رقم RGS003 را می‌توان به عدم ریزش برگ‌های آن در مرحله رسیدگی نسبت داد. مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در طول دو سال آزمایش حاکی از بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک رقم Hyola60 در تاریخ کاشت اول بود (شکل ۷). عملکرد بیولوژیک رقم Hyola60 حتی در تاریخ کاشت دوم نیز از عملکرد بیولوژیک سایر ارقام بیشتر بود (شکل ۷)، اما در تاریخ کاشت سوم حداقل عملکرد بیولوژیک نیز متعلق به رقم Hyola60 بود (شکل ۷). تاریخ کاشت اول به علت دارا بودن




شکل ۸- اثر رقم بر میزان روغن در دو سال آزمایش (۹۱-۱۳۸۹)

Fig. 8. Effect of cultivar on oil content of rapeseed cultivars (2010-12)

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های اثر ساده تاریخ کاشت و رقم بر صفات مورد مطالعه در دو سال آزمایش(۹۱-۱۳۸۹)

Table 1: Means of Sowing date and cultivar on studied parameters during two years of experiment (2010-12)

| Treatment | تیمارهای آزمایشی | ارتفاع بوته Plant height (cm) | وزن هزار دانه 1000 grain weight (g) | تعداد دانه در خورجین No. of grain.silique$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|
| Sowing date | تاریخ کاشت | | | |
| Nov. 10 | ۱۰ آبان | 172.5a | 3.6a | 23.3b |
| Nov. 16 | ۲۵ آبان | 160.5b | 3.2b | 25.9a |
| Dec. 1 | ۱۰ آذر | 148.3c | 3.5a | 24.3ab |
| Rapeseed cultivars | ارقام کلزا | | | |
| Hyola60 | Hyola60 | 166.3ab | 3.9a | 18d |
| Hyola308 | Hyola308 | 150d | 2.9c | 29.1a |
| Hyola330 | Hyola330 | 159c | 3.3b | 26.1a |
| Hyola401 | Hyola401 | 150.6d | 3.8a | 24.6b |
| Hyola420 | Hyola420 | 161.4bc | 3.8a | 27.3a |
| RGS003 | RGS003 | 165.5ab | 3.2b | 21.9c |
| Option500 | Option500 | 169.8a | 3 bc | 23.6bc |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

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



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات گیاهی ارقام کلزا در تیمارهای تاریخ کاشت (۹۱-۱۳۸۹)

Table 2. Correlation coefficients between plant characteristics of rapeseed cultivars in sowing date treatments (2010-12)

| | | طول دوره گلدهی Flowering duration | طول دوره رشد Growth duration | ارتفاع بوته Plant height | تعداد شاخه فرعی No. of second branch | تعداد خورجین در بوته No. of silique. plant$^{-1}$ | تعداد دانه در خورجین No. of grain. silique$^{-1}$ | وزن هزار دانه 1000 grain weight | عملکرد دانه Grain yield | عملکرد بیولوژیک Biological yield | میزان روغن Oil content |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Flowering duration | طول دوره گلدهی | 1 | | | | | | | | | |
| Growth duration | طول دوره رشد | -0.01 | 1 | | | | | | | | |
| Plant height | ارتفاع بوته | 0.341** | 0.089 | 1 | | | | | | | |
| No. of second branch | تعداد شاخه فرعی | 0.163 | -0.123 | 0.32** | 1 | | | | | | |
| No. of silique. Plant$^{-1}$ | تعداد خورجین در بوته | 0.219* | 0.156 | 0.083 | 0.203* | 1 | | | | | |
| No. of grain. silique$^{-1}$ | تعداد دانه در خورجین | -0.26** | -0.044 | -0.131 | -0.013 | -0.015 | 1 | | | | |
| 1000 grain weight | وزن هزار دانه | 0.025 | 0.008 | 0.031 | 0.163 | 0.041 | -0.416** | 1 | | | |
| Grain yield | عملکرد دانه | 0.071 | 0.514** | -0.167 | 0.025 | 0.604** | 0.177* | 0.226* | 1 | | |
| Biological yield | عملکرد بیولوژیک | 0.62** | 0.07 | 0.271** | 0.155 | 0.231** | -0.152 | 0.148 | 0.177* | 1 | |
| Oil content | میزان روغن | -0.169 | -0.23** | -0.23** | -0.055 | -0.092 | 0.129 | 0.249** | 0.149 | -0.23** | 1 |

*and**: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

* و**: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

بیشترین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه، بیشترین عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با سایر تاریخ‌کاشت‌ها دارا بود. عملکرد بیولوژیک برآیند فتوسنتز گیاه بوده و نشان می‌دهد که گیاه توانایی استفاده از منابع موجود را با کارایی مطلوبی داشته است. به نظر می‌رسد که با تاخیر در زمان کاشت، چرخه رشد گیاه دچار اختلال شده و مواد بیولوژیک گیاه در اندام‌ها بخوبی تامین نشده و عملکرد بیولوژیک رو به کاهش گذاشته است.

مقایسه میانگین‌های مربوط به ارقام مورد آزمایش نشان داد که حداقل میزان روغن (۴۳ درصد) به رقم RGS003 اختصاص یافت (شکل ۸). بیشترین میزان روغن (۴۶ درصد) نیز متعلق به رقم Hyoal308 بود (شکل ۸). در واریته‌های کلزا، علاوه بر تأثیر پذیری از شرایط محیطی ، یک خصوصیت ژنتیکی است و در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد (Sanches *et al.,* 1997).

نتایج همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد که طول دوره گلدهی از همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و تعداد خورجین در بوته برخوردار بود، اما همبستگی طول دوره گلدهی با تعداد دانه در خورجین منفی و معنی‌دار بود (جدول ۲). عملکرد دانه نیز بیشترین میزان همبستگی را با تعداد خورجین در بوته نشان داد (جدول ۲) و این موضوع مبین اهمیت صفت تعداد خورجین در بوته برای افزایش عملکرد می‌باشد. این نتایج با یافته‌های پورعیسی و همکاران (Pour Eisa *et al.,* 2007) نیز مطابقت داشت. همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و طول دوره رشد نیز مثبت و معنی دار بود (جدول ۲). ارتباط مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، بیانگر ارتباط مناسب بین کارایی فتوسنتزی گیاه و عملکرد دانه می‌باشد (Rabiee *et al.,* 2004). تعداد خورجین در بوته که یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد است، از همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول دوره گلدهی برخوردار بود (جدول ۲). از این موضوع می‌توان نتیجه‌گیری نمود که افزایش طول دوره گلدهی تاثیر مثبتی بر افزایش تعداد خورجین در بوته خواهد داشت. همبستگی بین تعداد دانه در خورجین با تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه منفی و معنی‌دار بود، بنابراین می‌توان گفت که با افزایش تعداد دانه در خورجین از وزن هزار دانه کاسته خواهد شد. تاخیر در کاشت به علت مصادف شدن ذخیره و تجمع روغن در دانه‌ها با درجه حرارت بالای محیط باعث تسریع در پر شدن دانه‌ها شده و این موضوع باعث تقلیل میزان روغن در آنها می‌گردد (Rabiee *et al.,* 2004). میزان روغن دانه بیشترین میزان همبستگی را با وزن هزار دانه نشان داد. آدامسن و کوفلت (Adamsen and Coffelt, 2005) نیز تاثیر مثبت وزن هزار دانه بر میزان روغن دانه را گزارش نمودند. وجود همبستگی منفی بین میزان روغن با عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته نشان می‌دهد که افزایش عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته، افزایش میزان روغن را بدنبال نخواهند داشت.

## نتیجه گیری

تاریخ کاشت موجب تغییر مراحل فنولوژیکی و صفات مرتبط با عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا گردید. در مناطقی مانند خوزستان تاریخ کاشت باید به گونه‌ای انتخاب شود که اثر عوامل محیطی نامساعد در طول دوره رشد و مراحل زایشی به حداقل رسیده و دوره‌های حساس رشدی گیاه با شرایط مساعد محیطی منطبق شود. تاریخ کاشت‌های دیر هنگام علاوه بر کاهش طول دوره رشد، موجب مصادف شدن دوره گلدهی و پرشدن دانه با دماهای بالا گردیده که حاصل آن کاهش تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد که کاشت کلزا در منطقه شمال خوزستان در نیمه اول آبان مناسب‌تر است. بین ارقام مورد آزمایش نیز رقم Hyola420 از عملکرد بالاتری در



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

مقایسه با رقم Hyola401 (شاهد) برخوردار بود و می‌توان آن را جهت کشت در منطقه توصیه نمود.

## منابع مورد استفاده

**References**

**Adamsen, F. J. and T. A. Coffelt. 2005.** Planting date effects on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. Ind. Crop Prod. 21: 293-307.

**Allen, E. J. and D. G. Morgan. 1971.** A physiological analysis of the growth of oil seed rape. J. Agric. Sci, Camb. 77: 339-341.

**Angadi, S. V., H. W. Cutforth. P. R. Miller., B. G. McConkey and M. H. Entz. 2000.** Response of three Brassica species to high temperature stress during reproductive growth. Can. J. Plant Sci. 80: 693-701.

**Christmas, E. P. 1996.** Evaluation of planting date for winter canola production in Indiana. Pp. 278-281. In: J. Janic (Ed.), Progress in New Crops. ASHS Press, Alexandria, VA.

**Ebrahimi, M., G. A. Akbari, G. A. Akbari and B. Samadi Firouzabad. 2012.** Effect of sowing date on seed yield and its components of canola cultivars in Varamin region in Iran. Seed Plant J. 2(1): 69-80. (In Persian with English abstarct).

**Faire, I. M., M. J. Robertson, G. H. Walton and S. Asseng. 2002.** Simulating phonology and yield response of canola to sowing date in Western Australia. Aust. J. Agric Res. 53: 1155-1164.

**Faraji, A. 2010.** Determination of phonological response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to sowing date, temperature and photoperiod. Seed Plant J. 2(26): 25-41. (In Persian with English abstarct).

**Faratull, A. H., A. Sardar and U. Farman. 2004.** Comparative yield potential and other quality characteristics of advanced lines of Rapeseed. Inte. J. Agric. Biol. 6: 203-205.

**Masoud Sinaki, M. J., E. Majidi Heravan, H. Shiranirad, G. Noormohammadi and G. H. Zarei. 2007.** The effects of water deficit during growth stages of canola (*Brassica napus* L.). Am-Euras. J. Agric. Environ. Sci. 2: 417-422.

**Morrison, M. J. 1993.** Heat stress during reproduction in summer rape. Can. J. Bot. 71: 303-308.

**Nanda, R., S. C. Bhargava, D. P. S. Tomar, and H. M. Rawson. 1996.** Phonological development of *Brassica compestris, B. juncea* and *B. carinata* grown in controlled environments and from 14 sowing dates in the field. Field Crops Res. 46: 93-103.

**Pavlista, A. D., T. A. Isbell, D. D. Baltensperger and G. W. Hergert. 2011.** Planting date and development of apring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina. Ind. Crop Prod. 33: 451-456.

**Polowick, P. L. and V. K. Sawhney. 1987.** A scanning electron microscopic study on the influence of temperature on the expression of cytoplasmic male sterility in *Brassica napus*. Can. J. Bot. 65: 807-814.

**Porter, J. R. 2005.** Rising temperatures are likely to reduce crop yields. Nature Int. Weekly J. Sci. 43: 166-174.

**Pour Eisa, M., M. Nabi pour and R. Mamaghani. 2007.** Study of phonological characteristics of canola cultivars in four sowing dates and correlation between them with grain yield and yield components. Scientific



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

J. Agric. 30 (1): 45-60. (In Persian with English abstarct).

**Rabiee, M., M. M. Karimi and F. Safa. 2004.** Effect of planting dates on grain yield and agronomical characters of rapeseed cultivars as a second crop after rice at Kouchesfahan. Iran. J. Agric. Sci. 35: 177-187. (In Persian with English abstarct).

**Rahnama, A. M. 2011.** Seed yield sustainability of canola cultivars under various environmental conditions of warm southern regions. Crop Physiol. J. 11: 151-161. (In Persian with English abstarct).

**Rahnama, A. M. 2013.** Study of phenology, seed yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) in different sowing dates in Khouzestan province of Iran. Seed Plant Prod. J. 2(29): 201-213. (In Persian with English abstarct).

**Rao, M. S. S. and N. J. Mendham. 1991.** Comparison of Chinoli (*B. compestris* Subsp. *Oleifera*. Subsp. *Chinensis*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. J. Ageic. Sci. 117: 177-187.

**Raymer, P. L. 1991.** Selection of suitable canola cultivars for winter production in the southeastern united state. in Rapeseed in a Changing World. Proceedings of 1991 GCIRC Rapeseed Congress, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, Vol. 3: 648-652.

**Robertson, M. J., F. Holland and R. Bambach. 2004.** Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Aust. J. Agric. Res. 44: 43-52.

**Sanches, S., J. V. Visentainer, M. Matsushita, and N. E. Souza. 1997.** Fatty acids in eight varieties of canola (*Brassica napus* L.) recommended for cultivation in Parana State, Brazil., Arquivos- de- Biologia -e- Technologia. 40 (3): 512- 517.

**Scarisbric, D. H., R. W. Danils, and M. Cock. 1981.** The effect of sowing date on the yield and yield components of spring oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 97: 189-195.

**Sun, W. and P. Yang. 1991.** Brassica and Brassica-related oilseed crops in Gansu, China. In: Proceedings of the 8th International Rapeseed Congress, 9-11 Jul., Saskatoon (1130-1135).

**Taylor, A. J. and C. J. Smith. 1992.** Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola *(Brassics napus* L.*)* grown on a red-brown earth in South Eastern Australia. Aust. J. Agric. Res. 43: 162-175.

**Wahid, A., S. Gelani and M. R. Foolad. 2007.** Heat tolerance in plants: An overview. Environ. Exp. Bot. 61: 199-223.

**Whitfield, D. M. 1992.** Effect of temperature and aging on $CO_2$ exchange of pods of oilseed rape. Field Crops. Res. 28: 101-112.

**Young, L. W., R. W. Wilen and P. C. Bonham Smith. 2004.** High temperature stress on *Brassica napus* during flowering reduces micro and megagametophyte fertility induces fruit abortion and disrupts seed production. J. Exp. Bot. 55 (396): 485-495.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

# Effect of heat stress due to sowing date on grain yield of rapeseed cultivars in north Khuzestan conditions in Iran

**KalantarAhmadi, S. A.[1], A. Ebadi[2], S. A. Siadat[3] and H. Tavakoli Hasanaklou[4]**

## ABSTRACT

**KalantarAhmadi, S. A., A. Ebadi, S. A. Siadat and H. TavakoliHasanaklou. 2014.** Effect of heat stress due to sowing date on grainyield of rapeseed cultivars in north Khuzestan conditions in Iran**. Iranian Journal of Crop Sciences. 16(1): 62-76. (In Persian).**

To study the effects of heat stress due to changing sowing date on grain yield of rapeseed cultivars, an experiment was carried out in Safiabad Agricultural Research Center, Dezful, Iran, in2010-11 and 2011-12 as split plot arrangement in randomized complete block design with three replications. Main plots were consisted of three sowing dates (1st November, 16th November and 1st December) and sub-plots included 7 canola cultivars (Hyola60, Hyola308, Hyola330, Hyola401, Hyola420, RGS003 and Option500). Combined analysis showed that sowing date×cultivar interaction effect was significant on flowering duration, growth duration, number of branch plant$^{-1}$, number of silique.plant$^{-1}$, grain yield and biological yield. The interaction effects of year×sowing date and year×cultivar were significant on oil content. The highest silique.plant$^{-1}$(219.51) belonged to Hyola420 in the 1st sowing date. The lowest silique.plant$^{-1}$ (124.34) belonged to the last sowing date (1st Dec) in Hyola330. The highest grain yield (4316 kg.ha$^{-1}$) obtained in 1st sowing date (1st Nov) for Hyola420 and the lowest grain yield (2022 kg.ha$^{-1}$) belonged to the last sowing date (1st Dec) for Option500 cultivar. It is concluded that sowing date in early November and Hyola420 would be suitable for producing optimum grain yield and avoiding heat stress.

**Key words:** Flowering, Heat stress, Oil content, Rapeseed and Silique.plant$^{-1}$.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-07-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1393.16.1.6.1 ]

**Received:** May, 2013 **Accepted:** April, 2014

1- Researcher, Safiabad Agricultural Research Center of Dezful and PhD. Student, University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran(Corresponding author) (Email:kalantar.ahmadi@gmail.com)
2- Associate Prof., University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran
3- Professor, University of Ramin Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran
4- Researcher, University of MohagheghArdabili, Ardabil, Iran