فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیست و یکم/ شمارهٔ اول/ صفحات ۱۰۵-۱۱۸/ بهار و تابستان ۱۴۰۰
DOI: 10.22084/PPT.2022.20153.1956

بررسی تأثیر تاریخ‌های کاشت تأخیری برخصوصیات زراعی برخی ارقام زمستانه کلزا در کرمانشاه

Investigation of the Effect of Delayed Sowing Date on some Agronomic Characteristics of Rapeseed (*Brassica napus* L.) Cultivars in Kermanshah

اسداله زارعی سیاه‌بیدی[1*]، عباس رضایی‌زاد[2]، اشکان عسگری[3]و امیرحسین شیرانی‌راد[4]

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۴
(مقاله پژوهشی)

چکیده

تاریخ کاشت یک عامل مهم مدیریتی در تولید محصولات کشاورزی تلقی می‌شود و تغییر آن بر رشد و عملکرد گیاه کلزا اثرگذار است. به‌منظور بررسی اثر تاریخ‌های کاشت تأخیری روی برخی خصوصیات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی دو سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ و ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقاتی اسلام‌آباد غرب انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو تاریخ کاشت به‌عنوان عامل اصلی (۱۵ و ۲۵ مهر) و پنج رقم کلزا (نفیس، نیما، اکاپی، نپتون و الویس) عامل فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، رقم و تاریخ کاشت و اثرات متقابل آن‌ها بر اکثر صفات موردبررسی معنی‌دار بود. مقادیر به‌دست‌آمده در اکثر صفات در تاریخ کاشت ۱۵ مهر بیش‌تر از ۲۵ مهر بود. بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته (۲۱۴/۱ خورجین)، دانه در خورجین (۲۵/۳۱ دانه) و عملکرد دانه (۶۷۹۳ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم نیما در تاریخ ۱۵ مهرماه بود. هم‌چنین بالاترین وزن هزاردانه (۳/۶۱ گرم) از تاریخ کاشت ۱۵ مهر و رقم نپتون به‌دست آمد. بیش‌ترین ارتفاع بوته نیز در هر دو سال اجرای آزمایش مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ مهرماه بود. با توجه به شرایط آب‌وهوایی در سال‌های اجرای آزمایش مقادیر بیش‌تر صفات موردبررسی در سال دوم بیش‌تر از سال اول بودند. در پایان می توان گزارش کرد که با افزایش تأخیر در کاشت کلزای زمستانه رشد و عملکرد این گیاه کاهش می‌یابد و اینکه رقم نیما در شرایط کشت تأخیری عملکرد قابل قبولی داشت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، رقم نیما، کشت تأخیری، گل‌دهی

۱ و ۲. به‌ترتیب استادیار و دانشیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
۳. استادیار، گروه مهندسی کشاورزی، مجتمع آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
۴. استاد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
*: نویسنده مسئول Email: azareei46@gmail.com

مقدمه

امروزه کلزا (*Brassica napus*) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان است و بر اساس کل تولید دانه های روغنی در جهان، کلزا دومین جایگاه را پس از سویا دارا می‌باشد (*یو اس دی ای*[1]، 2015). در چند سال اخیر، کلزا به‌عنوان یک گیاه مناسب جهت تولید روغن در شرایط آب و هوایی کشور ایران موردتوجه قرار گرفته است. تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی نظیر دما، رطوبت، طول روز و همچنین تطابق زمان گلدهی با دمای مناسب می‌گردد. از طرفی اختلاف در زمان ظهور مراحل فنولوژیکی در ارقام، ضرورت انتخاب تاریخ کاشت مناسب را برای آن‌ها طلب می‌نماید. تاریخ کاشت زودهنگام به‌دلیل خروج جوانه مرکزی و ساقه رفتن، ممکن است گیاه دچار سرمازدگی شود و یخبندان باعث استقرار ضعیف گیاهان در بهار می‌گردد. هم‌چنین تأخیر در کاشت نیز به دلیل کوتاه شدن دوره رشد و برخورد گل‌دهی با شرایط نامناسب دمایی باعث اثرات منفی بر رشد گیاهان می‌گردد. هدف از تعیین تاریخ کاشت، هم‌زمانی مراحل رشدی گیاه با شرایط محیطی مناسب است و اینکه گیاه بتواند از تمام عوامل محیطی حداکثر استفاده را داشته و درعین‌حال به شرایط نامساعد محیطی برخورد نکند (عدالتیان و همکاران، ۱۳۸۵). دما از طریق تأثیر بر گرده‌افشانی می‌تواند بر تعداد دانه و درنتیجه بر عملکرد نهایی مؤثر باشد. تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش فاصله زمانی سبز شدن تا رسیدگی می‌شود و گیاه قبل از رسیدن به حداکثر سطح برگ وارد دوره زایشی شده و همین امر موجب تولید کم‌تر مواد فتوسنتزی در این دوره و درنتیجه کاهش عملکرد نهایی می‌گردد (ایران‌نژاد و حسینی، ۱۳۸۴).

گزارش‌هایی درباره تأثیر منفی تأخیر در تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، وزن خشک گیاه و عملکرد دانه کلزا وجود دارد (شیرانی‌راد و احمدی، ۱۳۷۶: میرزایی و همکاران، ۱۳۸۹). مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۱) نتیجه گرفتند که با تأخیر در تاریخ کاشت، به‌شدت تعداد خورجین در بوته کلزا کاهش می‌یابد و درنتیجه موجب کاهش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردد. نتایج عسگرنژاد و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر صفات ارتفاع، تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و روغن خردل سیاه معنی‌دار بود. در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم به دلیل کوتاه شدن طول دوره رشد، ارتفاع بوته‌ها کم‌تر از تاریخ اولی بود. تأخیر در تاریخ کاشت باعث می‌شود که گیاه در شرایط نامساعد محیطی وارد فاز زایشی شده و در اثر این شرایط لقاح گل‌ها به‌خوبی انجام نشود و از طرف دیگر بالا بودن دما در این دوران باعث می‌شود که گیاه در مدت زمان کم‌تری نیاز حرارتی خود را دریافت کند و طول دوره گل‌دهی کاهش یابد، درنتیجه پتانسیل تولید میوه کاهش می‌یابد (*ویتفیلد*[2]، 1992). تاریخ کاشت مناسب از طریق مهیا بودن شرایط مطلوب برای رشد کافی بوته‌های کلزا در پاییز موجب افزایش مقاومت گیاه در برابر سرمای زمستان می‌گردد (*راپز*[3]، 2002).

میری و باقری[4] (2013) تأثیر تاریخ کاشت را بر ویژگی‌های زراعی کلزا بررسی کردند. تاریخ کاشت اثر معنی‌دار بر ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و روغن در دو سال اجرای آزمایش داشت. گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت زودتر به دلیل شرایط محیطی مطلوب باعث افزایش گل شد. *شیرانی‌راد*[5] و همکاران (2014) تأثیر تاریخ کاشت را بر ارقام کلزا بهاره تحت رژیم‌های مختلف آبیاری بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که تأخیر در کاشت و تنش خشکی اثر منفی بر عملکرد و اجزای عملکرد داشت و بیش‌ترین مقادیر صفات در تیمار تاریخ کاشت اول و آبیاری نرمال گزارش شد. فرجی و همکاران (۱۳۹۵) واکنش هیبریدها و لاین‌های امیدبخش کلزا به تاریخ کاشت را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد در هر دو سال با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه، ماده خشک و شاخص برداشت کاهش یافت. احتشامی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات پنج رقم کلزا گزارش کردند که تاریخ کاشت بر اکثر صفات موردمطالعه اثر معنی‌داری دارد و تفاوت بین ارقام کلزا از نظر تعداد روز تا رشد، طول دوره گل‌دهی، ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد معنی‌دار بود. با تغییر در تاریخ کاشت می‌توان مراحل نمو گیاه را با عوامل محیطی متفاوت مواجه کرد و بهترین شرایط را برای تولید محصول فراهم نمود در شرایطی که محدودیت کشت به‌موقع وجود دارد تعیین تاریخ کاشت تأخیری اهمیت پیدا می‌کند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر تاریخ‌های کاشت تأخیری بر خصوصیات فنولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد پنج رقم کلزا در کرمانشاه طی دو سال صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی پاسخ ارقام زمستانه کلزا به تاریخ‌های کاشت، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام‌آباد غرب

1. USDA

2. Whitfild
3. Rapacz
4. MiriandBagheri
5. ShiraniRad

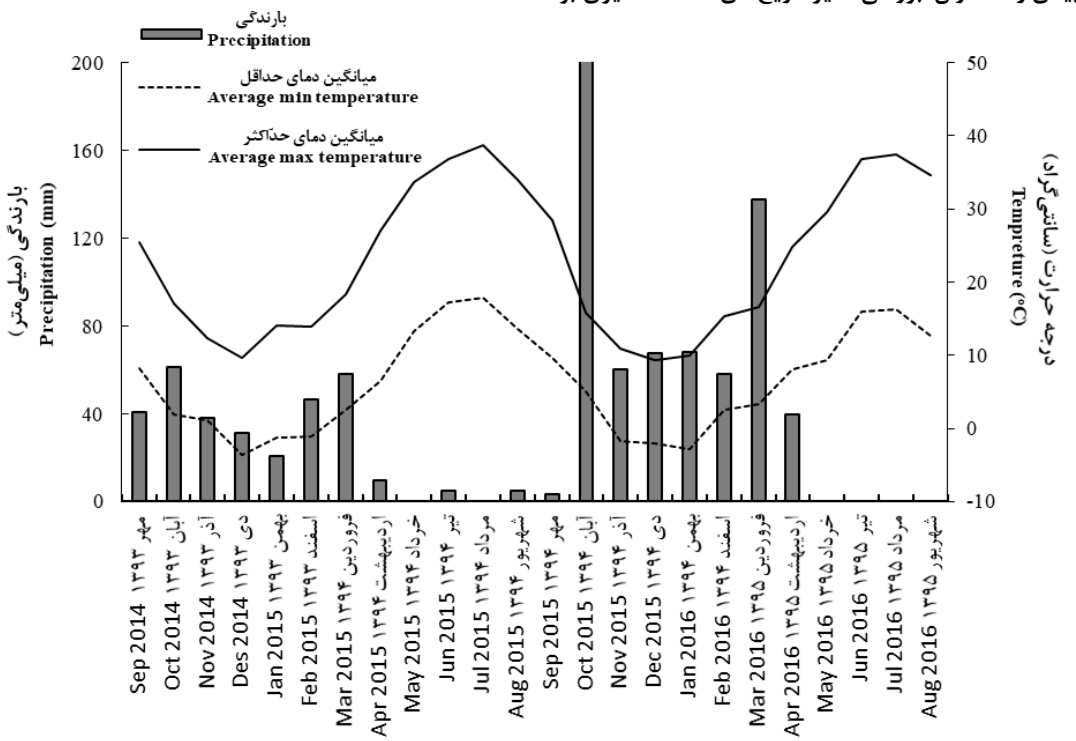
واقع در استان کرمانشاه اجرا گردید. مزرعه تحقیقاتی در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۳۴۸ متر از سطح دریا قرار دارد و دما و بارندگی منطقه طی سال‌های انجام آزمایش در شکل۱ آورده شده است. در این تحقیق، تاریخ کشت به‌عنوان عامل اصلی در دو سطح ۱۵ مهر و ۲۵ مهر در نظر گرفته شد هم‌چنین قابل‌ذکر است که تاریخ کاشت ۵ آبان نیز در نظر گرفته شد ولی در هر دو سال اجرای آزمایش در اثر سرما از بین رفت و بنابراین از آزمایش حذف گردید. ارقام زمستانه کلزا نیز به‌عنوان عامل فرعی شامل نفیس، نیما، اکاپی، نپتون و الویس بود (جدول۱). بذرهای مورداستفاده برای انجام این مطالعه، ارقام گواهی شده مربوط به سال ۱۳۹۲ که از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج تهیه شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط به طول ۴ متر با فاصله خطوط ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خط ۴ سانتی‌متر بود (تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع) که ۲ خط کناری به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد (فرجی، ۱۳۹۵: شیرانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲) و ۲ خط میانی آن برای تعیین کلیه مراحل فنولوژیکی گیاه و صفات مختلف همانند تعداد روز تا شروع گل‌دهی (گل‌دهی ۵۰درصد از بوته‌های موجود در یک کرت)، طول دوره گل‌دهی (فاصله زمانی بین شروع و پایان گل‌دهی)، رسیدگی فیزیولوژیک (قهوه‌ای رنگ شدن دانه‌ها)، ارتفاع بوته (در مرحله شروع گل‌دهی)، تعداد خورجین در بوته (در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک)، تعداد دانه در خورجین (در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک)، وزن هزاردانه (بعد از برداشت محصول) و عملکرد دانه مورداستفاده قرار گرفت.

جدول ۱: ویژگی‌های ارقام کلزا مورداستفاده در آزمایش

Table 1: Characteristics of rapeseed cultivars in the experiment

رقم Cultivar	مشخصات Characteristics
اکاپی Okapi	آزاد گرده‌افشان، زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد Open pollinated, winter, mid-maturity, cold and mild-cold
نفیس Nafis	آزاد گرده‌افشان، زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، متحمل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تأخیری Open pollinated, winter, mid-maturity, cold and mild-cold, tolerant of drought stress at the end of the season and suitable for delayed planting
نیما Nima	آزاد گرده‌افشان، زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، متحمل به تنش خشکی آخر فصل و مناسب برای کشت تأخیری Open pollinated, winter, mid-maturity, cold and mild-cold, tolerant of drought stress at the end of the season and suitable for delayed planting
نپتون Neptune	هیبرید، زمستانه، زودرس، سازگار با اقلیم معتدل سرد و سرد، مقاوم به ریزش، مقاوم به سرما، منشأ فرانسه Hybrid, winter, early -maturity, cold and mild-cold, grain losses resistant, cold tolerant, origin of France
الویس Elvis	هیبرید، زمستانه، متوسط رس، سازگار با اقلیم سرد، مقاوم به سرما، منشأ فرانسه Hybrid, winter, mid -maturity, cold tolerant, origin of France

به‌منظور آماده‌سازی زمین، قبل از اجرای آزمایش، زمین موردنظر آبیاری گردید و پس از گاورو شدن، به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد. سپس جهت خرد شدن کلوخه‌ها و هم‌چنین یکنواخت شدن وضعیت خاک مزرعه، زمین مذکور دیسک و ماله زده شد. سپس اقدام به نمونه‌گیری از خاک مزرعه در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر گردید. بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول۲) و توصیه کودی (بی‌نام، ۱۳۹۵)، اقدام به کودپاشی (قسمتی از کود ازته و تمامی کود فسفره و پتاسه موردنیاز) گردید. مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم از کود اوره در زمان کاشت و ۱۵۰ کیلوگرم در فصل بهار به‌صورت سرک مصرف شد. علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار (۲ هفته قبل از کاشت) به‌طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش شد و به‌وسیله دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط گردید. به‌منظور استفاده بهینه از نیتروژن، بقیه کود نیتروژنه موردنیاز به‌صورت سرک در مرحله شروع ساقه رفتن و ظهور اولین غنچه‌های گل (نیمه اول فروردین) مصرف شد. پس از اجرای آزمایش مطابق نقشه کاشت و سبز شدن و استقرار گیاهچه، عملیات داشت شامل کنترل آفات به‌ویژه شته مومی با استفاده از سم کنفیدور (یک لیتر در هکتار) صورت گرفت.



شکل۱: دما و بارندگی ایستگاه اسلام‌آباد غرب طی سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۳

Fig. 1: Temperature and rainfall in Islamabad-e-Gharb weather station during 2014-2016 growing seasons

به‌منظور تعیین صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و تعداد خورجین در بوته، از هر کرت آزمایشی، ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و این صفات در آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای تعیین تعداد دانه در خورجین، ۳۰ عدد خورجین از ۱۰ بوته موردنظر به‌طور تصادفی انتخاب و این صفت در آن‌ها محاسبه گردید (شیرانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). به‌منظور اندازه‌گیری وزن هزاردانه بعد از برداشت محصول، ۸ نمونه ۱۰۰تایی از بذور هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب و با ضرب کردن میانگین وزن آن‌ها در عدد ۱۰، وزن هزاردانه محاسبه شد (شیرانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). برای اندازه‌گیری عملکرد، پس از کف‌بر نمودن بوته‌های هر کرت آزمایشی پس از جدا کردن دانه از خورجین، وزن آن‌ها تعیین شده و برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. جهت انجام تجزیه مرکب داده‌ها از نرم‌افزارSAS و برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزارExcel استفاده گردید.

جدول ۲: مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

Table 2: Physical and chemical characteristics of the soil in the experiment site

هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر) EC (dsm^{-1})	اسیدیته pH	درصد اشباع خاک Saturation percent	آهک (درصد) Lime (%)	رس (درصد) Clay (%)	سیلت (درصد) Silt (%)	شن (درصد) Sand (%)	کربن آلی (درصد) O.C. (%)	نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (پی‌پی‌ام) P (ppm)	پتاسیم (پی‌پی‌ام) K (ppm)
0.8	8	57	16	33	55	12	1.2	0.12	12	800

نتایج و بحث

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده در دو سال اجرای آزمایش، گیاهچه‌های سبز شده مربوط به تاریخ کاشت ۵ آبان در اثر شرایط نامطلوب محیطی در فصل پاییز و زمستان از بین رفتند. بنابراین تاریخ کاشت ۵ آبان برای کشت تأخیری کلزا در منطقه موردمطالعه نامناسب است. با این تفاسیر نتایج بر اساس دو تاریخ کاشت ۱۵ و ۲۵ مهرماه تجزیه‌وتحلیل گردید.

شمار روز از کاشت تا شروع گل‌دهی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سال و تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول۳). با تأخیر در کاشت، طول دوره مذکور کاهش یافت و تعداد روز تا آغاز گل‌دهی در تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین ۱۸۹ روز و تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۱۸۴ روز به‌دست آمد و این دو تاریخ کاشت از نظر این صفت با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (شکل۲). با تأخیر در کاشت در هر دو سال اجرای آزمایش،

بوته‌های کلزا در مدت زمان کم‌تری وارد فاز زایشی شدند. برخورد مراحل حساس گیاه با درجه حرارت‌های بالا در ادامه فصل رشد موجب کاهش تعداد روز تا شروع گل‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیک می‌گردد (*فرجی*[1] و همکاران، 2008 و 2009). احتشامی و همکاران (۱۳۹۴) نیز دلیل کاهش تعداد روز تا گل‌دهی در شرایط تأخیر در کاشت را وجود گرما در فصل بهار و تمایل به اتمام چرخه زندگی خود و عدم برخورد با عوامل نامساعد محیطی عنوان نمودند. که در حقیقت یک مکانیسم فیزیولوژیک است که گیاهان حفظ بقا و ادامه نسل را به تولید بیش‌تر ترجیح می‌دهند. هم‌چنین فتوپریود عامل دیگری است که بر تعداد روز تا شروع گل‌دهی اثر می‌گذارد به طوری‌که فرجی (۱۳۹۴) گزارش کرد که نمو کلزا از سبز شدن تا شروع گل‌دهی تحت تأثیر فتوپریود و درجه حرارت محیط قرار می‌گیرد. هم‌چنین *هبکوت*[2] (1997) نیز اظهار نمود که در ارقام زمستانه کلزا مدت زمان تا شروع گل‌دهی تحت تأثیر درجه حرارت و فتوپریود قرار می‌گیرد. در مورد سال نیز اختلاف معنی‌داری بین مقادیر این صفت در دو سال اجرای آزمایش مشاهده شد، به‌طوری‌که در سال اول ۱۸۰ روز و در سال دوم حدود ۱۹۰ روز از کاشت تا شروع گل‌دهی به طول انجامید (شکل ۲).

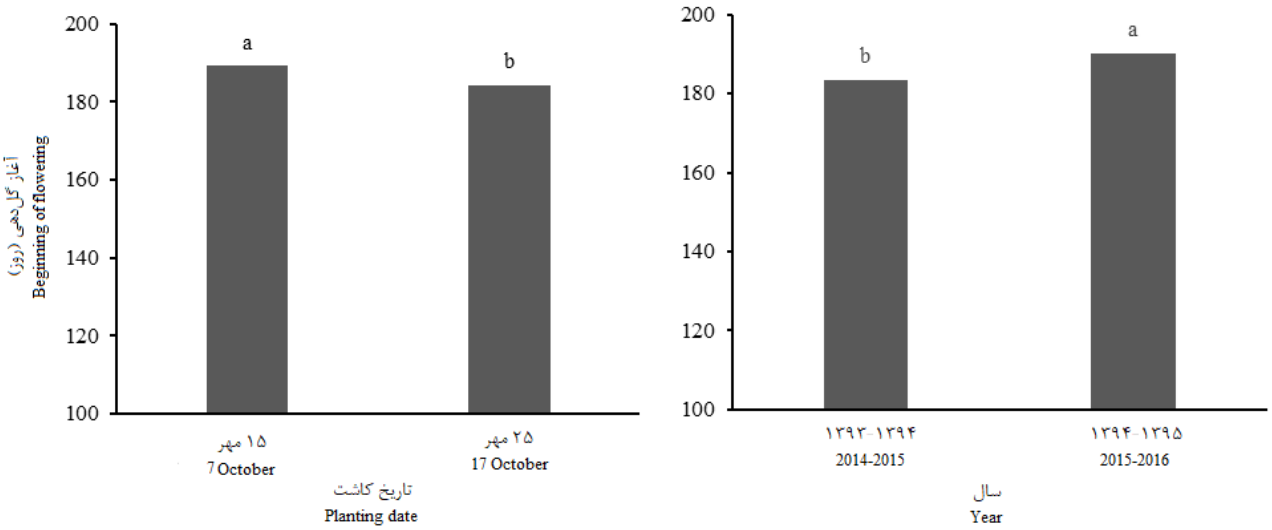
طبق نتایج سال، رقم و تاریخ کاشت و اثر متقابل دوگانه آن‌ها بر طول دوره گل‌دهی کلزا تأثیر معنی‌داری داشتند (جدول ۳). بیش‌ترین طول دوره گل‌دهی در بین ارقام آزمایش، در سال اول و رقم نفیس با میانگین ۳۲/۵ روز و کم‌ترین طول دوره گل‌دهی نیز در رقم نپتون در سال اول با میانگین ۲۲/۱ روز مشاهده شد (جدول ۴). طول دوره گل‌دهی ارقام در دو سال انجام آزمایش متفاوت بود که نتیجه شرایط آب و هوایی متفاوت در این دو سال می‌باشد. در مورد اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نیز بیش‌ترین طول دوره گل‌دهی در سال اول و تاریخ کاشت ۱۵ مهر به‌دست آمد (جدول ۴). از طرف دیگر اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نشان داد که با تأخیر در کاشت، طول دوره گل‌دهی کاهش یافت (جدول ۴) که بیش‌تر تحت تأثیر شرایط آب و هوایی حاکم بر منطقه می‌باشد و با تأخیر در کشت امکان برخورد گل‌دهی گیاه با افزایش میانگین دمای محیط و گرمای هوا وجود دارد و درنهایت کاهش دوره گل‌دهی را به همراه دارد. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام کلزا نشان داد که ارقام نفیس و نیما در تاریخ ۱۵ مهر به‌ترتیب با ۳۱/۶۶ و ۳۰/۸۳ روز بیش‌ترین طول دوره گل‌دهی را داشتند و اختلاف آن‌ها با سایرین معنی‌دار بود از طرف دیگر کم‌ترین طول دوره گل‌دهی در رقم الویس طی تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۲۱/۸۳ روز مشاهده شد (جدول ۵). خنک بودن هوا، تداوم بارندگی و ابرناکی هوا باعث تکمیل رشد رویشی و سپس ورود به فاز زایشی و درنهایت طولانی شدن دوره گل‌دهی در تاریخ کاشت ۱۵ مهر گردید. *رابرتسون*[3] و همکاران (2004) در بررسی واکنش کلزا به تاریخ کاشت گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، مدت زمان رسیدن به ۵۰ درصد گل‌دهی کاهش می‌یابد.

تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک تحت تأثیر سال و اثر متقابل سال با رقم قرار گرفت (جدول ۳). این دوره در رقم اکاپی در سال دوم اجرای آزمایش حدود ۲۵۷ روز به طول انجامید به‌عبارت‌دیگر این رقم، زمان بیش‌تری برای رسیدگی فیزیولوژیک نیاز دارد. از طرف دیگر کم‌ترین طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک نیز در رقم نپتون با ۲۳۷ روز در سال اول مشاهده شد به‌طوری‌که تمامی ارقام در سال اول از نظر مقدار رسیدگی فیزیولوژیک اختلاف معنی‌دار با یکدیگر نداشتند و طول این دوره بین ۲۳۷ تا ۲۴۰ روز بود. هم‌چنین نتایج مربوط به مقایسه میانگین اثر اصلی سال نشان داد که مقدار طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک در سال دوم بیش‌تر از سال اول بود. (جدول ۴). با این حال به دلیل دمای خنک‌تر در اردیبهشت و اوایل خردادماه سال دوم اجرای آزمایش سبب افزایش تعداد روز تا رسیدگی در سال دوم آزمایش شد به‌طوری‌که تعداد روز تا رسیدگی در سال اول اجرای آزمایش ۲۳۹ روز و در سال دوم اجرای آزمایش ۲۵۲ روز بود. فرجی (۱۳۹۴) نیز عنوان کرد که دمای محیط تنها عامل مؤثر بر طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در گیاه کلزا است.

باتوجه به نتایج جدول (۳) اثرات اصلی سال، رقم و تاریخ کاشت در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل سال در تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج درصد بر ارتفاع بوته معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که در سال دوم آزمایش میانگین ارتفاع بوته کلزا بیش‌تر از سال اول بود و هم‌چنین تاریخ کاشت ۱۵ مهر در مقایسه با ۲۵ مهر برتری معنی‌داری داشت (شکل ۳). تاریخ کاشت می‌تواند از طریق تغییر در شرایط محیطی ازجمله دما، طول روز و رطوبت قابل‌دسترس در خاک در طول فصل رشد، بر میزان رشد و ارتفاع بوته تأثیرگذار باشد. دوره رشد طولانی‌تر در پاییز فرصت کافی برای استفاده از نور، دما و رطوبت را فراهم می‌کند و سبب افزایش تولید مواد فتوسنتزی و درنتیجه رشد بیش‌تر می‌شود (شیرانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). *میرالز*[4] و همکاران

1. Faraji
2. Habekotte
3. Robertson
4. Miralles

(2001) گزارش کردند که تأخیر در کاشت کلزا به دلیل کوتاه شدن دوره رشد رویشی باعث کاهش ارتفاع بوته می‌گردد. فرجی (۱۳۸۲) گزارش نمود که کشت‌های به‌موقع و برخورد دوره رشد رویشی با دماهای مناسب موجب افزایش ارتفاع بوته نسبت به کشت دیرهنگام می‌گردد.



شکل ۲: اثر اصلی سال و تاریخ کاشت بر تعداد روز تا آغاز گل‌دهی ارقام کلزا

Fig. 2: The main effect of planting date and year on beginning of flowering of canola cultivars

شیرانی‌راد و احمدی (۱۳۷۶) نیز نتایج مشابهی را در مورد تأخیر در کاشت بر ارتفاع بوته گزارش کردند. از طرف دیگر توانایی متفاوت ارقام در استفاده از امکانات محیطی و تفاوت های ژنتیکی بین آن‌ها باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار ارتفاع بوته در ارقام مورد شد (آروین و عزیزی، ۱۳۸۸). شیرانی‌راد و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش کردند که واکنش ارقام به فصول کاشت یکسان نبود به عبارتی ارتفاع ارقام در دو فصل کشت متفاوت بود.

همان‌طورکه از جدول تجزیه واریانس مشخص می‌شود، اثر تمامی عامل‌ها اعم از سال، تاریخ کاشت و رقم و هم‌چنین اثرات متقابل آن‌ها بر تعداد خورجین در بوته معنی‌دار شد (جدول ۳). در اثر متقابل سال و تاریخ کاشت بیش‌ترین تعداد خورجین در سال دوم آزمایش و تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین ۲۲۱ خورجین در بوته مشاهده شد که اختلاف آن با سایرین نیز معنی‌دار بود (جدول ۴). در مورد اثر متقابل سال و ارقام نیز بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته در رقم نپتون طی سال دوم به‌دست آمد و میانگین آن حدود ۲۳۲ عدد در بوته بود البته اختلاف آن با رقم نیما در سال دوم (۲۲۲ عدد) معنی‌دار نبود (جدول ۴). هم‌چنین نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نشان داد که حداکثر تعداد خورجین در بوته در رقم نیما در تاریخ کاشت ۱۵ مهرماه با میانگین ۲۱۴ خورجین و کم‌ترین تعداد نیز در رقم اکاپی در تاریخ کاشت ۲۵ مهرماه با میانگین ۱۲۶ خورجین در بوته به‌دست آمد (جدول ۵). طبق نتایج با تأخیر در کاشت تعداد خورجین در بوته کاهش پیدا کرد و این‌که میزان کاهش تعداد خورجین در ارقام مختلف متفاوت بود. به‌طوری‌که ارقام نفیس، نیما، اکاپی، نپتون و الویس در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول به‌ترتیب ۳۰، ۳۳، ۱۷، ۲۲ و ۲۹ درصد تعداد خورجین در بوته کاهش یافت.

تعداد خورجین در بوته از اجزاء اصلی عملکرد به شمار می آید. افزایش طول دوره گل‌دهی در شرایط دمایی مناسب تحقق می‌یابد که درنهایت بر تعداد خورجین تأثیرگذار است (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵). دمای بهینه در طول دوره پر شدن دانه کلزا ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است (*رویز* و *مدونی*[1]، 2006). افزایش دما در اواخر اردیبهشت و اوایل خردادماه در برخی مناطق باعث اثرات منفی بر خورجین‌دهی و پر شدن دانه می شود. راهکارهای مقابله با این وضعیت، تعیین تاریخ کاشت مناسب و کشت ارقامی است که زودرس‌تر بوده و به شرایط نامساعد اقلیمی برخورد نکنند (*کیرکلند* و *جانسون*[2]، 2000). بنابراین زمان کافی برای دریافت تشعشع و رشد قبل از گل‌دهی اهمیت فراوانی در تشکیل دانه در هر خورجین دارد که این مسئله را می‌توان با انتخاب تاریخ کاشت مناسب حل نمود (فرجی، ۱۳۹۵).

1. RuizandMaddonni
2. KirklandandJohnson

جدول ۳: تجزیه واریانس مرکب صفات زراعی ارقام کلزا در پاسخ به تاریخ کاشت

Table 3: Analysis of variance of agronomic traits of canola cultivar as affected by planting date

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS							
		آغاز گل‌دهی Beginning of flowering	دوره گل‌دهی Duration of flowering	رسیدگی فیزیولوژیکی Physiologic maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد خورجین در بوته Number of siliques per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per silique	وزن هزاردانه 1000 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
سال Year (Y)	1	660.01**	21.60*	2548.01**	38709.60**	54964.26**	113.08**	78.27**	34917933**
بلوک× سال Block×Year	4	23.16	10.93	17.83	566.05	16.08	0.90	0.19	674739
تاریخ کاشت Planting date (P)	1	360.15**	147.26**	43.35ns	6657.06**	38811.26**	328.20**	1.71**	49391597**
سال × تاریخ کاشت Y × P	1	10.41ns	166.66**	7.35ns	1092.26*	1460.26*	162.46**	2.30**	675857ns
اشتباه a Error a	4	18.93	3.26	21.70	460.91	325.11	6.98	0.04	1496936
رقم Cultivar (C)	4	34.73ns	80.56**	44.56ns	1115.10**	2637.64**	18.00**	0.31**	2080600**
سال × رقم Y × C	4	28.51ns	83.10**	49.76*	64.68ns	6652.30**	23.23**	0.22*	1455755**
تاریخ کاشت × رقم P × C	4	7.40ns	19.85*	14.43ns	33.73ns	817.64*	7.98*	0.14ns	1499466**
سال × تاریخ کاشت × رقم Y × P × C	4	2.75ns	6.75ns	7.43ns	135.01ns	1656.14**	4.02ns	0.12ns	65809ns
اشتباه b Error b	32	21.86	4.07	17.35	156.92	313.12	2.23	0.07	269343
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	2.50	7.58	1.69	8.84	7.17	7.47	8.49	11.12

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

ns,* and **: Not significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

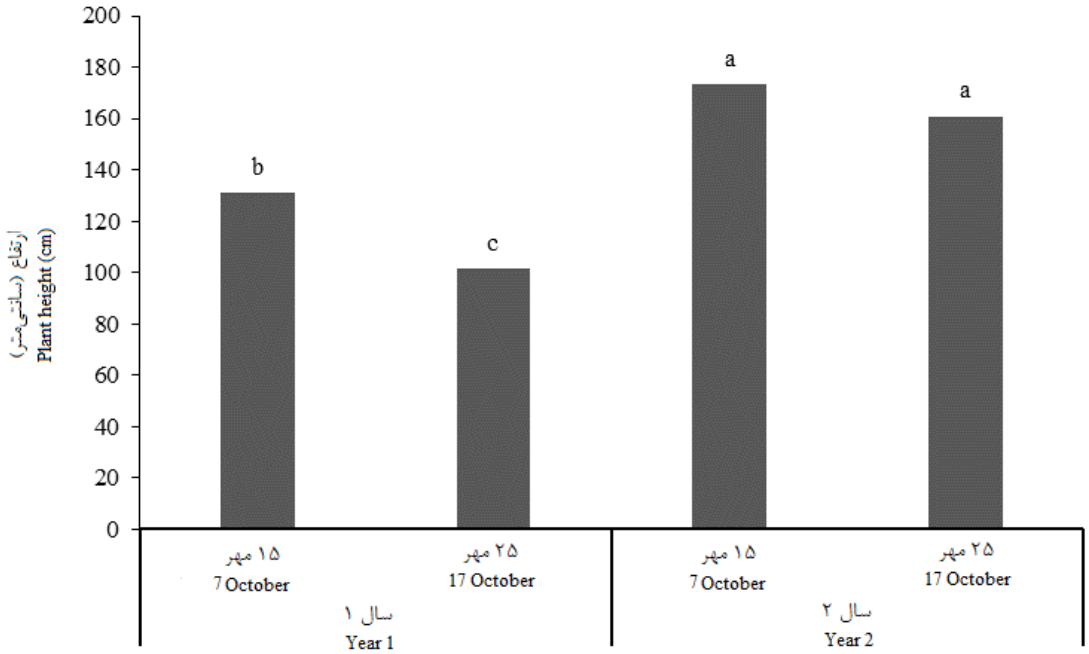
جدول ۴: مقایسه میانگین صفات زراعی ارقام کلزا در واکنش به تاریخ کاشت

Table 4: Mean comparison of agronomic traits of canola cultivar as affected by planting date

سال Year	تیمارها Treatments		دوره گل‌دهی (روز) Beginning of flowering (day)	رسیدگی فیزیولوژیکی (روز) Physiologic maturity (day)	تعداد خورجین در بوته Number of siliques per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per silique	وزن هزاردانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg.ha^{-1})
	تاریخ کاشت Planting date							
سال ۱ Year 1	۱۵ مهر	October 7	30.46^{a}	240.1^{a}	151.1^{b}	19.30^{b}	2.02^{c}	4915^{a}
	۲۵ مهر	October 17	24.00^{c}	237.7^{a}	110.1^{c}	17.92^{b}	2.07^{c}	2888a
سال ۲ Year 2	۱۵ مهر	October 7	26.13^{b}	251.4^{a}	221.5^{a}	25.34^{a}	4.69^{a}	6228a
	۲۵ مهر	October 17	25.93^{b}	252.4^{a}	160.8^{b}	17.37^{b}	3.96^{b}	4626^{a}
سال Year	ارقام Cultivar							
سال ۱ Year 1	نفیس	Nafis	32.5^{a}	240.3^{c}	140.3^{d}	19.18^{cd}	1.96^{e}	3950^{ef}
	نیما	Nima	31.5^{ab}	238.6^{c}	134.6^{d}	18.98^{cd}	2.03^{de}	4207de
	اکاپی	Okapi	23.6^{de}	238.1^{c}	137.5^{d}	16.91^{e}	2.01^{de}	3888^{ef}
	نپتون	Neptune	22.1^{e}	237.3^{c}	108.1^{e}	17.75^{de}	2.29^{d}	3569^{f}
	الویس	Elvis	26.3^{c}	240.1^{c}	132.5^{d}	20.23^{c}	1.93^{e}	3894^{ef}
سال ۲ Year 2	نفیس	Nafis	26.0^{cd}	252.8^{ab}	170.6^{c}	20.33^{c}	4.50^{a}	4996^{c}
	نیما	Nima	26.5^{c}	252.1^{b}	222.3^{a}	24.92^{a}	4.64^{a}	6545^{a}
	اکاپی	Okapi	29.8^{b}	257.6^{a}	141.6^{d}	20.24^{c}	3.99^{c}	4808^{cd}
	نپتون	Neptune	24.3^{cde}	248.5^{b}	232.1^{a}	22.18^{b}	4.38^{ab}	5801^{b}
	الویس	Elvis	23.5^{e}	248.6^{b}	189.0^{b}	19.10^{cd}	4.13^{bc}	4978^{c}

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

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to LSD test



شکل ۳: اثر متقابل سال و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته ارقام کلزا

Fig. 3: Interaction of year and planting date on the plant height of canola cultivars

کاهش عملکرد در کشت‌های دیرهنگام عمدتاً به دلیل کاهش تعداد خورجین است (*اوزر*[1]، 2003). در تاریخ کاشت دیرتر مقدار خورجین در بوته کلزا کاهش یافت (*وینز*[2]، 2017) هم‌چنین احتشامی و همکاران (۱۳۹۴) نیز به اثرگذاری و کاهش تعداد خورجین در بوته با تأخیر در کاشت اشاره کردند.

تعداد دانه در خورجین تحت تأثیر اثرات اصلی سال، رقم و تاریخ کاشت و هم‌چنین اثرات متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل سال و تاریخ کاشت (جدول ۴) نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۵ مهرماه در سال دوم بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین (۲۵/۳ دانه) مشاهده شد و اختلاف آن با سایرین معنی‌دار بود. ارقام در دو سال اجرای آزمایش تعداد دانه متفاوتی تولید کردند به‌طوری‌که در سال دوم، تمام ارقام به‌جز الویس تعداد دانه بیش‌تری داشتند و در کل آزمایش بیش‌ترین تعداد دانه در رقم نیما در سال دوم آزمایش با میانگین ۲۴/۹ دانه در خورجین به‌دست آمد (جدول ۴). در مورد اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نیز، رقم نیما در تاریخ ۱۵ مهر بیش‌ترین تعداد دانه را به‌همراه داشت (جدول ۵). توانایی ارقام مختلف کلزا در تولید دانه متفاوت است و از اجزا اصلی عملکرد محسوب می‌شود (*رائو* و *منداهام*[3]، 1991) و ظرفیت تولید دانه تحت تأثیر عوامل ژنتیکی قرار می گیرد (*اوزر*، 2003؛ *موریسون* و *استوارت*[4]، 2002). شرایط آب‌و هوایی مطلوب در دوره رشد کلزا سبب می‌شود تا فتوسنتز گیاه در تاریخ کشت‌های اول بهتر از کاشت تأخیری شود (فرجی، ۱۳۹۵). *آدامسون* و *کوفلت*[5] (2005) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت به دلیل برخورد مراحل فنولوژیکی با دماهای بالا، طول دوره رشد گیاه کوتاه شده و درنتیجه امکان دستیابی به عملکرد مطلوب کاهش می‌یابد.

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی سال، رقم و تاریخ کاشت و هم‌چنین اثرات متقابل دوگانه آن‌ها بر وزن هزار دانه کلزا معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). با توجه به اثر متقابل سال و تاریخ کاشت (جدول ۴) بیش‌ترین وزن هزاردانه در تاریخ کاشت ۱۵ مهر در سال دوم آزمایش و کم‌ترین وزن هزاردانه در هر دو تاریخ کاشت در سال اول مشاهده گردید. اثرات سال و رقم نیز نشان داد که مقدار این صفت در سال دوم بیش‌تر از سال اول بود و ارقام در دو سال آزمایش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند و بیش‌ترین وزن هزار دانه در تیمار اثر متقابل سال دوم و رقم نیما به‌دست آمد (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم حاکی از آن بود که رقم نپتون در تاریخ کاشت ۱۵ مهر بیش‌ترین وزن هزار دانه با میانگین ۳/۶۱ گرم و کم‌ترین مقدار مربوط به رقم الویس در تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۲/۷۹ گرم را در پی داشت (جدول ۵).

1. Ozer
2. Vincze
3. RaoandMendaham
4. Morrison and Stewart
5. AdamsonandCoflet

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات زراعی ارقام کلزا در واکنش به تاریخ کاشت

Table 5: Mean comparison of agronomic traits of canola cultivar as affected by planting date

تیمارها Treatments		دوره گل‌دهی (روز) Beginning of flowering (day)	تعداد خورجین در بوته Number of siliques per plant	تعداد دانه در خورجین Number of seeds per silique	وزن هزاردانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg.ha^{-1})
تاریخ کاشت Planting date	ارقام Cultivar					
۱۵ مهر October 7	نفیس Nafis	31.66^{a}	183.5^{b}	22.22^{b}	3.46^{ab}	5456^{b}
	نیما Nima	30.83^{a}	214.1^{a}	25.31^{a}	3.40^{ab}	6793^{a}
	اکاپی Okapi	27.16^{b}	153.0^{c}	20.25^{cd}	3.03^{cd}	4920^{b}
	نپتون Neptune	23.33^{c}	192.6^{b}	22.78^{b}	3.61^{a}	5254^{b}
	الویس Elvis	28.00^{b}	188.6^{b}	21.04^{bc}	3.27^{bc}	5436^{b}
۲۵ مهر October 17	نفیس Nafis	26.83^{b}	127.5^{e}	17.29^{e}	3.00^{cd}	3490^{d}
	نیما Nima	27.16^{b}	142.8^{cd}	18.59^{de}	3.27^{bc}	3959^{cd}
	اکاپی Okapi	26.33^{b}	126.1^{e}	16.90^{e}	2.97^{cd}	3776^{cd}
	نپتون Neptune	23.16^{c}	148.0^{c}	17.15^{e}	3.06^{cd}	4116^{c}
	الویس Elvis	21.83^{c}	132.8^{de}	18.29^{e}	2.79^{d}	3445^{d}

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

In each column, the means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level, according to LSD test

دمای مطلوب برای گیاه کلزا طی دوره گل‌دهی حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد (*جانسون*[1] و همکاران، 2002) و آستانه دمای بحرانی برای این مرحله حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد است که افزایش دمای محیط بیش از دماهای مطلوب موجب خسارت به محصول می‌شود (*موریسون*[2]، 1993). هم‌زمانی مراحل پایانی رشد به درجه حرارت‌های بالا و بادهای گرم، موجب کاهش دوره پرشدن دانه (*هاکینگ* و *استپر*[3]، 2001) و نهایتاً کاهش وزن دانه می‌گردد. با بالا رفتن دما در مرحله پرشدن دانه، تنفس غلاف‌ها افزایش می‌یابد و همین امر سبب اتلاف مواد غذایی شده و درنتیجه وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد (*ویتفیلد*، 1992). هم‌چنین شیرانی‌راد و همکاران (۱۳۸۹) نیز اظهار نمودند که کلزا در مراحل گل‌دهی، تشکیل خورجین و پر شدن دانه به گرما حساس است و باعث افت شدید عملکرد می‌شود. از طرف دیگر *هاکینگ* و *استاپر* (2001) و *رابرتسون* و همکاران (2004) نیز گزارش کردند که تأخیر در کاشت موجب کاهش وزن هزاردانه می‌گردد.

اثر سال، تاریخ کاشت و رقم و هم‌چنین اثر متقابل سال با رقم و تاریخ کاشت با رقم در سطح احتمال یک درصد بر مقدار عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). همانند بسیاری از صفات، بیش‌ترین عملکرد دانه در رقم نیما در سال دوم با عملکرد ۶۵۴۵ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین نیز در رقم نپتون در سال اول با عملکرد ۳۵۶۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). عملکرد دانه تحت تأثیر اجزا عملکرد است و هرگونه تغییر در این اجزا بر عملکرد نهایی تأثیر می‌گذارد. به نظر می‌رسد رقم نیما به دلیل تعداد زیاد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین و وزن دانه بالا توانسته عملکرد بیش‌تری را نسبت به سایرین تولید نماید. از طرف دیگر شرایط آب‌وهوایی مناسب در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول نیز عامل مؤثر بر دستیابی به این مقدار عملکرد در رقم نیما بود.

در مورد اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بیش‌ترین عملکرد در رقم نیما در تاریخ ۱۵ مهر با میانگین عملکرد ۶۷۹۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). در تاریخ کاشت اول مراحل گل‌دهی و خورجین‌دهی زودتر اتفاق افتاد و با شرایط نامساعد دمایی برخورد نکردند. در کشت‌های تأخیری به دلیل عدم رشد کافی و ذخیره مواد غذایی عملکرد دانه کاهش می‌یابد (رودی و همکاران، ۱۳۸۲؛ *کیرکلند* و *جانسون*، 2000). دستیابی به

1. Johnston
2. Morrison
3. Hockingand Stapper

عملکرد مناسب در شرایط آب و هوایی متنوع وابسته به توانایی ارقام در استفاده از شرایط محیطی است. در بهار با توجه به روند صعودی دما فرصت کافی برای رشد فراهم نمی‌شود. در طی مراحل رشد مواد فتوسنتزی مازاد بر نیاز گیاه در ریشه، برگ و ساقه ذخیره می‌شود و این ذخایر در عملکرد نهایی دانه اهمیت دارند (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵). *جانسون* و همکاران (1995) اثر تاریخ کاشت را بر عملکرد کلزا بررسی کردند و نتایج آن‌ها نشان داد که کاشت تأخیری موجب کاهش عملکرد دانه می‌گردد. عملکرد دانه در کشت دیرهنگام نسبت به تاریخ کشت اول کاهش پیدا کرد دلیل آن آب‌وهوای نامناسب طی دوره رشد می‌باشد (فرجی، ۱۳۹۵). *وینز* (2017) مقدار عملکرد دانه کلزا در تاریخ کاشت دیرتر نسبت به تاریخ کاشت اول، حدود ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار کاهش عملکرد را گزارش کرد. انتخاب زمان کشت مطلوب کلزا از جهت جوانه‌زنی، ایجاد ذخایر غذایی و زمستان گذرانی بسیار مهم است. هم‌چنین *وینز و پپو*[1] (2018) گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول مشاهده شد. پاسبان اسلام (۱۳۹۰) گزارش کرد که تأخیر در کاشت موجب کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته و درنتیجه عملکرد دانه می‌شود. *هاکینگ* و *استپر* (2001) عنوان کردند که مساعد بودن هوا در مرحله جوانه‌زنی و روزت باعث می‌شود که گیاهان رشد سریع و بیش‌تری داشته باشند و که دلیل اصلی افزایش عملکرد در تاریخ‌های کاشت زودهنگام است. در طرف مقابل کاشت دیرهنگام کلزا از طریق محدود شدن دوره رشد و سطح سبز کم‌تر، موجب افت عملکرد دانه می‌شود (*فرجی* و همکاران، 2009).

نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن بود که تاریخ کاشت و رقم تأثیر بسزایی بر رشد و نمو کلزا دارند. بر اساس نتایج، رقم نیما با برخورداری از بیش‌ترین وزن هزاردانه و تولید تعداد زیادی دانه در خورجین، بالاترین میزان عملکرد را تولید کرد. بنابراین می‌توان این رقم را برای مناطق معتدل سرد کشور توصیه کرد. از نظر تاریخ کاشت نیز هرگونه تأخیر از زمان مناسب کاشت کلزا باعث کاهش عملکرد و صفات مرتبط با رشد گیاه شد که درنهایت تاریخ ۱۵ مهر نسبت به ۲۵ مهر نتایج مطلوبی را در این آزمایش به‌همراه داشت. نکته قابل‌توجه این است که در اکثر صفات موردبررسی مقادیر بالاتری در سال دوم به‌دست آمد که دلیل آن تفاوت شرایط آب و هوایی در دو سال اجرای آزمایش بود. تاریخ کاشت یک ابزار مدیریتی برای کاهش جنبه‌های منفی شرایط نامساعد محیطی در مراحل رشدی کلزا است. تغییر تاریخ کاشت باعث می‌شود که مراحل نمو گیاه با شرایط مطلوب محیطی هم‌زمان شود و نتایج مثبتی بر عملکرد دانه را به‌همراه داشته باشد اما با تأخیر کاشت این مهم میسر نخواهد شد. هم‌چنین انتخاب ارقامی که در شرایط تاریخ کاشت تأخیری دارای توانایی تولید محصول کافی باشند، اهمیت فراوانی جهت کشت گیاه کلزا دارد.

منابع

احتشامی، س. م.، تهرانی، آ. و صمدی، ب. ۱۳۹۴. تأثیر تاریخ کاشت بر برخی صفات فنولوژیکی، مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد پنج رقم کلزا. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، ۱۰۹: ۱۱۱-۱۲۰.

ایران نژاد، ح. و حسینی مزیتانی، م. ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سه رقم کتان رونی در ورامین. علوم کشاورزی، ۱۱: ۱۱۱-۱۲۰.

آروین، پ. و عزیزی، م. ۱۳۸۸. مقایسه عملکرد، شاخص برداشت و صفات مورفولوژیک در گونه های بهاره کلزا. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲ (۲):۱۴-۱.

بی‌نام، ۱۳۹۵. دستورالعمل کشت کلزا. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان البرز.

پاسبان اسلام، ب. ۱۳۹۰. بررسی امکان کشت تاخیری کلزا در آذربایجان شرقی. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲۷: ۲۸۴-۲۶۹.

رودی، د.، رحمان‌پور، س. و جاویدفر، ف. ۱۳۸۲. زراعت کلزا. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. دفتر برنامه‌ریزی رسانه‌های ترویجی.

شیرانی‌راد، ا. ح. و احمدی، م. ۱۳۷۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روند رشد و عملکرد دانه دو رقم کلزای روغنی پاییزه در منطقه کرج. مجله علوم کشاورزی ایران، ۱: ۳۱-۲۹.

شیرانی‌راد، ا. ح.، جباری، ح. و دهشیری، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی پاسخ ارقام بهاره کلزا به دو فصل کاشت پاییزه و بهاره. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۱: ۴۹۳-۵۰۵.

1. Vincze and Pepo

شیرانی‌راد، ا. ح.، نعیمی، م. و نصراصفهانی، ش. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به خشکی انتهایی در ارقام بهاره و پاییزه کلزا. مجله علوم زراعی ایران، ۱۲ (۲): ۱۱۲-۱۲۶.

عدالتیان، م. ر.، مرتضوی، س. ع.، حامدی، م. و مظاهری، م. ۱۳۸۵. اثر واریته و زمان نگه‌داری روی ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه‌فرنگی حاصل از چهار واریته. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۹: ۲۱۱-۲۲۰.

عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۸۵. کلزا فیزیولوژی زراعت به‌نژادی. تکنولوژی زیستی. جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد ۲۳۰ صفحه.

عسگرنژاد، م. ر.، زارعی، غ. ر. و زارع زاده، ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد خردل سیاه (*Brassica nigra*) در شرایط آب‌وهوایی ابرکوه. نشریه تولید گیاهان زراعی، ۸ (۳): ۱۸۳-۱۹۸.

فرجی، ا. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام کلزا. مجله علوم زراعی ایران، ۵(۱): ۶۴-۷۳.

فرجی، ا. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر دما و فتوپریود بر مراحل رشد و نمو دو رقم کلزا. به‌زراعی کشاورزی، ۱۷: ۱۰۶۲-۱۰۴۹.

فرجی، ا. ۱۳۹۵. واکنش هیبریدها و لاین‌های امید بخش کلزا به تاریخ کاشت در منطقه گرگان. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۳۲: ۷۹-۶۵.

مصطفوی‌راد، م.، شریعتی، ف. و مصطفوی‌راد، س. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای سازگار با مناطق سرد در اراک. مجله تولید گیاهان زراعی، ۵: ۱۵۹-۱۶۷.

میرزایی، م. ر.، دشتی، ش.، آبسالان، م.، سیادت، س. ا. و فتحی، ق. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و محتوی روغن ارقام مختلف کلزا در منطقه دهلران. مجله تولید گیاهان زراعی، ۳: ۱۵۹-۱۷۶.

Adamson, F. G. and Coflet, T. A. 2005. Planting date effect on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. Industrial Crops and Products, 21: 293-307.

Faraji A., Latifi, N., Soltani, A. and Shirani Rad, A. H. 2008. Effect of high temperature stress and supplemental irrigation on flower and pod formation in two canola (*B. napus* L.) cultivars at Mediterranean climate. Asian Journal of Plant Sciences, 7: 343-351.

Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A. and Shirani Rad, A. H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultural Water Management, 96: 132-140.

Habekotte, B. 1997. Evaluation of seed yield determining factors of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) by means of crop growth modeling. Field Crops Research, 54: 137-151.

Hocking, P. J. and Stapper, M. 2001. Effect of sowing time and nitrogen on canola, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. H. Dry matter production, grain yield and yield components. Australian Journal of Agricultural Research. 52: 623-634.

Johnson, B. L., McKay, K. R., Scheiter, A. A., Hanson, B. K. and Schatz, B. G. 1995. Influence of planting date on canola and crambe production. Journal of Production Agriculture, 8: 594-599.

Johnston, A. M., Tanaka, D. L., Miller, P. R., Brandt, S. A., Nielsen, D. C., Lafond, G. P. and Riveland, N. R. 2002. Oil seed crops for semiarid cropping systems in the Northern Great Plains. Agronomy Journal, 94: 231-240.

Kirkland, K. J. and Johnson, E. N. 2000. Alternative seeding dates (fall and April) affect *Brassica napus* canola yield and quality. Canadian Journal of Plant Science, 80: 713-719.

Miralles, D. J., Ferro, B. C. and Slafer, G. A. 2001. Developmental responses to sowing date in wheat, barley and rapeseed. Field Crops Research, 71: 211-223.

Miri, Y., and Bagheri, H. 2013. Evaluation Planting Date on Agronomical Traits of Canola (*Brassica napus* L.). International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 4 (3): 601-603.

Morrison, M. J. and Stewart, D. W. 2002. Heat stress during flowering in summer brassica. Crop Science, 42: 797-803.

Morrison, M. J. 1993. Heat stress during reproduction in summer rape. Canadian Journal of Botany, 71: 303-308.

Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. European Journal of Agronomy, 19: 453-463.

Rao, M. S. S. and Mendaham, N. J. 1991. Comparison of canola (*B. campestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agricultural Science, 117: 177-187.

Rapacz, M. 2002. Cold-declamation of oilseed rape (*Brassica nupus* L. var. oleifera) in response to fluctuating temperatures and photoperiod. Annals of Botany, 89:543-549.

Robertson, M. J., Holland, J. F. and Bambach, R. 2004. Response of canola and Indian Mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, 44: 43-52.

Ruiz, R. A. and Maddonni, G. A. 2006. Sunflower seed weight and oil concentration under different post-flowering source-sink ratios. Crop Science, 46: 671-680.

Shirani Rad, A. H., Bitarafan, Z., Rahmani, F., Taherkhani, T., Moradi, A. and Nasresfahani, Sh. 2014. Effects of planting date on spring rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars under different irrigation regimes. Turkish Journal of Field Crops, 19 (2): 153-157.

USDA. 2015. Oilseeds: World Markets and Trade Report, United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. Available from: http://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade.

Vincze, E. 2017. The effect of sowing date and plant density on yield elements of different winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *napus* f. biennis L.) genotypes. Columella, 4 (1): 21-26.

Whitfild, D. M. 1992. Effects of temperature and ageing on CO_2 exchange of pods of oilseed rape (*Brassica napus*). Field Crops Research, 28: 271-280.

Investigation of the Effect of Delayed Planting Date on some Agronomic Characteristics of Rapeseed (*Brassica napus* L.) Cultivars in Kermanshah

Zareei Siahbidi[1*], A., Rezaizad[2], A., Asgari[3], A. and Shiranirad[4], A.H.

Abstract

Planting date is considered an essential factor in agricultural production and it affects the growth, and yield of rapeseed .In order to investigate the effect of delayed planting dates on some phonological traits, yield, and yield components of rapeseed cultivars, a split-plot experiment based on randomized complete block design with three replications was conducted during the growing season 2014-2016 at the research station of Islamabad Gharb, Iran. Experimental treatments were two planting dates (7 and 17 October) as the main plot and five rapeseed cultivars (Nafis, Nima, Okapi, Neptune and Elvis) as subplot. The results showed that the effect of year, cultivar and planting date and their interactions were significant on most of the studied traits. The values obtained in most traits on October 7 planting date were higher than October 17. The highest number of pods per plant (214 pods), number of seed per pods (25.31 seeds), and seed yield (6793 $kg.ha^{-1}$) were related to the Nima cultivar on October 7. Also, at the planting date October 7, the highest 1000 seed weight (3.61 g) was related to the Neptune cultivar. The highest plant height in both years was observed on October 7. The values of the studied traits were higher in the second year than in the first year due to climatic conditions during the experimental years. Finally, it can be reported that with increasing delay in winter rapeseed planting, the growth and yield of this plant decreases and that Nima cultivar had acceptable yield in delayed planting date.

Keywords: Plant height, Nima cultivar, Delayed planting, Flowering

1 and 2. Assistant Professor and Associate Professor, Respectively, Horticulture Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education center (AREEO), Kermanshah, Iran

3. Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering, Minab Higher Education Center, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

4. Professor, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

*: Corresponding author Email: azareei46@gmail.com