

تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل نموی و صفات کیفی چهار رقم کلزای پاییزه در یاسوج

محمدحسن فلاح هکی^۱، علیرضا یدوی^{۲*}، محسن موحدی دهنوی^۳، حمیدرضا بلوچی^۴ و هوشنگ فرجی^۵

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

۲- نویسنده مسؤول: عضو هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج (Yadavi53@yahoo.com)

۳، ۴ و ۵- اعضاء هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۶

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۶

چکیده

به منظور مطالعه‌ی تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل نموی و صفات کیفی چهار رقم کلزای پاییزه آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان بویراحمد اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل چهار سطح تاریخ کاشت (۲۱ شهریور، ۳۱ شهریور، ۱۰ مهر و ۲۰ مهر) و چهار رقم کلزای پاییزه (زرغام، اکاپی، الایت، SLM-046) بودند. نتایج حاصل از این بررسی حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تاریخ وقوع مراحل نموی در ارقام و تاریخ کاشت‌ها در سطح احتمال خطای یک درصد بود. با تأخیر در کاشت طول مراحل کاشت تا سبز شدن و کاشت تا تکمیل روزت افزایش یافت؛ ولی طول دوره‌ی روزت، طول دوره‌ی گلدهی و کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک کاهش یافت. تأخیر در کاشت کلزا باعث برخورد مراحل پر شدن دانه و تجمع روغن با دمای بالاتر محیط شد که این شرایط، کاهش عملکرد دانه، روغن و پروتئین را در پی داشت. ارقام زرغام و الایت به دلیل تکمیل سریع‌تر مرحله روزت خود، زمستان‌گذرانی را با روزت قوی‌تری طی کرده و در پایان فصل سرما، رشد مجدد خود را زودتر شروع کردند؛ لذا مراحل زایشی این ارقام با شرایط آب و هوایی بهتری برخورد کرد و منجر به عملکرد بالاتری نیز گردید. به طور کلی رقم الایت در تاریخ کاشت ۲۱ شهریور و رقم زرغام در کاشت تاخیری از سایر ارقام برتر بودند.

کلید واژه‌ها: تاریخ کاشت، رقم، کلزا، مراحل نموی، روغن و پروتئین

مقدمه

است، حاکی از این است که می‌توان با رعایت اصول به-زراعی به عملکرد دانه بیش از ۴ تن در هکتار و حتی تا ۸ تن در هکتار نیز دست یافت (آبادیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ برادران و همکاران، ۱۳۵۳؛ سلیمان زاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ فرجی، ۱۳۸۲؛ محقق و امام، ۱۳۸۸).

تا به حال تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر تاریخ کاشت بر روی صفات زراعی کلزای روغنی انجام شده است. به طوری که کاشت به موقع، یک عامل مهم برای تولید عملکرد دانه و روغن بالا در کلزای پاییزه معرفی

یکی از دانه‌های روغنی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته و در طرح کاهش واردات روغن گیاهی نیز سهم فراوانی برای آن در نظر گرفته داشته، کلزا است. این محصول در میان دانه‌های روغنی، در جهان بیشترین میزان تولید را در دهه‌های اخیر داشته و امروزه مقام سوم را پس از سویا و نخل روغنی در فرآورده‌های روغن نباتی احراز کرده است (بری و اسپینک^۱، ۲۰۰۶). نتایج تحقیقاتی که بر گیاه کلزا در مناطق مختلف کشور ما صورت گرفته

دوره‌های مختلف مشاهده کرد. وی گزارش نمود که هر رقم برای تکمیل دوره‌ی رشد خود، نیاز به دریافت میزان مشخصی دما جهت تکمیل مجموع حرارتی خود دارد. فنایی و همکاران گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، درجه روز رشد تا وقوع هر مرحله از رشد و تعداد روز تا ظهور هر یک از مراحل رشدی کاهش یافت (فنایی و همکاران، ۱۳۸۷). ضمن اینکه تأخیر در رسیدگی کلیه ارقام کمتر از تأخیر در زمان کاشت آنها بود. رزمی (۱۳۸۸)، خنک‌تر بودن هوا و کاهش سرعت نمو در زمان کاشت‌های زود عنوان کردند. فرجی (۱۳۸۷) نیز گزارش کرد که کاشت زودتر کلزا سبب شد تا بوته‌ها با استفاده از شرایط آب و هوایی مناسب اوایل فصل، رشد سریع‌تر و بیشتری داشته و در نتیجه بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تری را در شروع سرما و گلدهی داشته باشد. تولید بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تر در شروع زمستان، به خصوص در مناطقی با زمستان-های سردتر، نقش زیادی در افزایش تحمل گیاه به سرما در طی مرحله روزت دارد.

با توجه به این که زمان مناسب کشت این محصول بستگی به وضعیت زمانی و جغرافیایی منطقه دارد، لذا به منظور دستیابی به تاریخ کاشت مناسب هر منطقه، تحقیقات زیادی صورت گرفته است. در اکثر موارد تاخیر در کاشت چه در پاییز و چه در بهار موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود. تاخیر در کاشت پاییزه باعث افزایش مدت زمان خروج گیاهچه به دلیل کم بودن دمای خاک و عدم سبز شدن یکنواخت و کاهش قابل توجه در عملکرد می‌گردد. بررسی‌های انجام شده نشان داده که بالاترین مقاومت در مقابل سرمای زمستان، زمانی در کلزا ایجاد می‌شود که گیاه دارای ۸ برگ شده و ضخامت طوقه و ریشه اولیه به ۸ میلی‌متر و طول ریشه اولیه به ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر برسد (گان و همکاران^۸، ۲۰۰۴؛ ناندا و همکاران^۹، ۱۹۹۶).

شده است (لوف^۱، ۱۹۹۹). تأخیر در کاشت از طریق افزایش دما، باعث تسریع نمو گیاه و کاهش طول دوره‌ی گلدهی می‌شود. موریسون و استوارت^۲ (۲۰۰۲) نشان دادند که دمای بالای انتهای فصل رشد می‌تواند عملکرد دانه را کاهش دهد؛ زیرا گلدهی در دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد محدود می‌شود. دوره‌ی گلدهی بحرانی‌ترین مرحله نمو در کلزا می‌باشد که عملکرد این گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس مطالعات رابرتسون و همکاران^۳ (۲۰۰۴) مشخص گردید که به ازای هر درجه سانتی‌گراد افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی و پرشدن دانه، میزان روغن دانه ۱/۷٪ کاهش می‌یابد.

مرحله روزت نیز مهمترین مرحله فنولوژیک برای گیاهان پاییزه می‌باشد و برای ارقام کلزا تکمیل سریع مرحله روزت یک امتیاز و صفت مطلوب به حساب می‌آید که به زمستان‌گذرانی کمک شایانی می‌کند (یاساری و همکاران^۴، ۲۰۰۸). دلایل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های زود، مساعد بودن هوا در مرحله‌ی جوانه‌زنی و تشکیل روزت گزارش شده است که سبب گردیده تا گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تری با عملکرد بیشتر تولید نمایند (فرجی، ۱۳۸۴؛ دیپنبروک^۵، ۲۰۰۰؛ و هوکینگ و استاپر^۶، ۲۰۰۱).

آبادیان و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت تعداد روز تا رسیدگی گیاه کاهش یافت. آنها وجود گرما و تنش خشکی اواخر فصل رشد و تمایل گیاه به اتمام دوره زندگی خود و عدم برخورد آن با عوامل نامساعد محیطی را از دلایل اصلی کوتاه شدن دوره رسیدگی گیاه عنوان کردند. اوزر^۷ (۲۰۰۳) نیز در بررسی ارقام مختلف کلزا، افزایش دما را علت افزایش سرعت نمو دانسته و تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر طول

1- Loof

2- Morrison & Stewart

3- Robertson *et al.*4- Yasari *et al.*

5- Diepenbrock

6- Hocking & Stapper

7- Ozer

8- Gan *et al.*9- Nanda *et al.*

و همکاران، ۱۳۸۳؛ مدنی و همکاران، ۱۳۸۴؛ ولدیان و تاج بخش، ۱۳۸۶) و از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شدند. رقم اکاپی که بیشترین سطح زیر کشت را در منطقه داشت، به عنوان شاهد انتخاب شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک قبل از کاشت، ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم، به طور یکنواخت در مزرعه پخش گردید و سپس به کمک دیسک با خاک مخلوط شد. همچنین مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن خالص، به صورت سرک در سه مرحله از رشد رویشی (مرحله ۴-۲ برگی، شروع ساقه‌دهی و شروع گلدهی) به زمین داده شد. هر کرت آزمایشی شامل پنج پشته‌ی ۶۰ سانتی‌متری به طول ۸ متر بود که در دو طرف هر پشته، به فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر، دو ردیف کشت گردید. عملیات کاشت با دست و با تراکم بالاتر انجام شد و در مرحله ۴-۲ برگی با در نظر گرفتن فاصله بوته پنج سانتی‌متر (تراکم ۶۷ بوته در متر مربع)، عملیات تنک انجام گردید. فاصله‌ی بین کرت‌ها، ۶۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بلوک‌ها، ۱۲۰ سانتی‌متر لحاظ شد. با استفاده از آمار ایستگاه هواشناسی فرودگاه یاسوج، میزان درجه روز رشد تجمعی (GDD) از کاشت تا هر مرحله از نمو تمامی تیمارها، با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه گردید.

$$H_i = \sum ((T_{\min} + T_{\max}) / 2) - T_b$$

در این رابطه، H_i درجه-روز-رشد (GDD)، T_{\min} کمینه درجه حرارت روزانه هوا با حد پایین ۵ درجه سانتی‌گراد، T_{\max} بیشینه درجه حرارت هوا با حد بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. T_b ، درجه حرارت پایه‌ی کلزا است که معادل ۵ درجه سانتی‌گراد منظور شد.

در طی فصل زراعی، ۶ مرحله‌ی کلیدی و مهم کلزا که کشاورزان در عرصه‌ی عمل با آن سر و کار زیادی دارند عبارتند از: تاریخ سبز شدن، تاریخ تکمیل روزت، تاریخ ساقه‌دهی یا شروع رشد مجدد، تاریخ شروع

یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی برای به دست آوردن حداکثر عملکرد و با کیفیت مطلوب، تعیین بهترین زمان کاشت محصول است. تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوره‌ی رشد رویشی و زایشی و توازن بین آنها و نهایتاً عملکرد و کیفیت محصول تأثیر می‌گذارد. هدف از تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت، پیدا نمودن زمانی است که مجموعه‌ی عوامل محیطی حادث در آن زمان، برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد، ضمن این که هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب خود روبرو شود تا در نهایت بیشترین محصول با کیفیت مطلوب را تولید کند. هدف از این تحقیق، مطالعه‌ی تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل نمو و صفات کیفی ارقام کلزا در شرایط آب و هوایی منطقه یاسوج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان بویراحمد اجرا گردید. حداقل درجه حرارت منطقه‌ی آزمایش ۷/۸- درجه سانتی‌گراد در آذرماه و حداکثر آن ۳۴/۸ درجه سانتی‌گراد در خردادماه بود. حداقل میزان بارندگی ماهانه صفر میلی‌متر مربوط به مهر ماه و بیشترین آن ۲۳۹ میلی‌متر مربوط به فروردین‌ماه بود. از نظر آب و هوایی این منطقه جزو مناطق معتدل سرد می‌باشد. خاک محل آزمایش از نوع سیلتی-رسی، با هدایت الکتریکی برابر ۰/۵۶۸ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته معادل ۷/۵ بود. عامل‌های آزمایش شامل چهار تاریخ کاشت ۲۱ شهریور، ۳۱ شهریور، ۱۰ مهر و ۲۰ مهر (به ترتیب با میانگین دمای هوای ۲۷/۴، ۲۵/۱، ۱۹/۱ و ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد) و چهار رقم کلزای پاییزه (زرغام، اکاپی، الایت و SLM-046) بودند. این ارقام جزو ارقام برتر در آزمایشات صورت گرفته در مناطق دارای آب و هوای مشابه بودند (برادران و همکاران، ۱۳۸۵؛ جاویدفر

دماي بیشتر و مطلوب تر در تاريخ کاشت اول، توانست جوانه زنی و رشد گیاهچه ها را تسريع و در نهايت باعث کوتاهی دوره ی سبز شدن شود (شکل ۱). ولی در تاريخ کاشت های سوم و چهارم دما رو به کاهش بوده و در نتیجه سرعت استقرار و سبز شدن کاهش یافته است. همچنین واحد گرمایی لازم از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن برای تاريخ های کاشت اول، دوم، سوم و چهارم به ترتيب معادل ۹۹، ۱۱۱، ۱۱۳ و ۱۵۱ درجه روز رشد بود (جدول ۳). فنایی و همکاران نیز گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، تعداد روز و درجه روز رشد مورد نیاز برای سبز شدن افزایش می یابد (فنایی و همکاران، ۱۳۸۷).

تعداد روز از کاشت تا تکمیل روزت

طول دوره ی از کاشت تا تکمیل روزت به طور معنی داری تحت تأثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت (جدول ۱). به طوری که تاریخ کاشت چهارم، بیشترین و تاریخ کاشت اول، کمترین طول این دوره را به خود اختصاص دادند. ارقام زرقام و الایت، کمترین و ارقام اکابی و SLM-046 بیشترین طول دوره ی کاشت تا تکمیل روزت را داشتند (جدول ۲). مرحله روزت مهم ترین مرحله فنولوژیک برای گیاهان پاییزه می باشد و برای ارقام کلزا، تکمیل سریع مرحله روزت یک امتیاز و صفت مطلوب به حساب می آید که به زمستان گذرانی کمک شایانی می کند (یاساری و همکاران، ۲۰۰۸). با تأخیر در کاشت، به علت کاهش دما، تعداد روزهای بیشتری برای تکمیل درجه روز رشد مرحله ی روزت مورد نیاز است و در تاريخ کاشت های تأخیری این نیاز تأمین نشد و گیاه با روزت ضعیف تری به استقبال زمستان رفت (شکل ۱). واحد گرمایی تأمین شده از کاشت تا روزت برای تاريخ های کاشت اول، دوم، سوم و چهارم به ترتيب معادل ۷۰۹، ۶۴۵، ۵۸۳ و ۵۶۰ درجه روز رشد بود (جدول ۳). بین طول دوره های کاشت تا سبز شدن و کاشت تا تکمیل روزت همبستگی مثبت و معنی داری (۰/۹۴) مشاهده شد (جدول ۴).

فرجی (۱۳۸۷) نیز گزارش کرد که کاشت زودتر کلزا سبب شد تا بوته ها با استفاده از شرایط آب و هوایی مناسب

گلدھی، تاريخ شروع تشکیل خورجین و تاريخ رسیدگی همگی بر حسب روز پس از کاشت و نیز طول مرحله ی روزت و گلدھی بر حسب روز بر اساس مشاهده ی ظهور علائم مربوط در هر کرت تعیین گردید. تعیین کد هر مرحله نیز با استفاده از روش کد گذاری سیلوستر - برادلی و میکپیس^۱ (۱۹۸۴) انجام گرفت.

برای تعیین عملکرد دانه از ردیف های میانی هر کرت با رعایت حاشیه، برداشت صورت گرفت و در نهایت عملکرد دانه محاسبه گردید. همچنین درصد روغن دانه با استفاده از روش مستقیم (توسط دستگاه سوکسله) و درصد پروتئین دانه با استفاده از دستگاه کلدال (مدل تکاتور ۱۰۳۰) اندازه گیری شد.

در پایان، داده های به دست آمده توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر کلیه ی مراحل نموی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد؛ ولی برهمکنش تاریخ کاشت و رقم فقط برای طول دوره ی کاشت تا سبز شدن معنی دار بود (جدول ۱). با توجه به زمان برخورد هر مرحله از رشد گیاه در تاريخ های مختلف کاشت به شرایط آب و هوایی مختلف، طول این دوره ها تحت تأثیر قرار گرفت.

تعداد روز از کاشت تا سبز شدن

طول دوره ی کاشت تا سبز شدن به طور معنی داری تحت تأثیر تاریخ کاشت، رقم و برهمکنش تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت (جدول ۱)؛ به طوری که کمترین و بیشترین طول این مرحله به ترتيب مربوط به ارقام زرقام و الایت در تاريخ کاشت ۲۱ شهریور و ارقام اکابی و SLM-046 در تاريخ کاشت ۲۰ مهر بود (نتایج نشان داده نشده است).

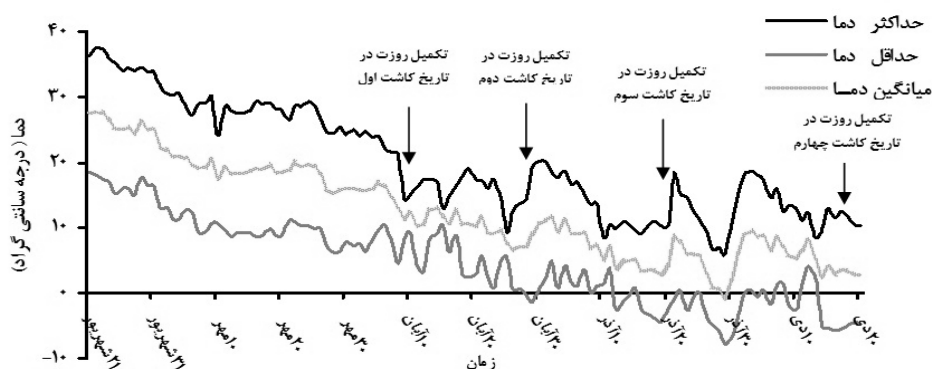
این مسئله را تصدیق می‌کند (جدول ۴). واحد گرمایی دریافت شده در این مرحله برای تاریخ‌های کاشت اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب معادل ۵۱۵، ۳۹۳، ۳۱۵ و ۲۶۰ درجه روز رشد بود (جدول ۳). در بین ارقام نیز بیشترین طول این دوره مربوط به رقم زرفام بود (جدول ۲).

سایر محققان نیز گزارش کردند که در تاریخ کاشت‌های زود، به دلیل مساعد بودن هوا در مرحله‌ی جوانه‌زنی و تشکیل روزت، گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و توانستند با افزایش طول دوره روزت و در نهایت ایجاد بوته‌های قوی‌تر، عملکرد دانه بیشتری نیز تولید نمایند (فرجی، ۱۳۸۴؛ دینپروک، ۲۰۰۰؛ هوکینگ و استاپر، ۲۰۰۱).

اوایل فصل، زودتر روزت خود را تکمیل کرده و در نتیجه بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تری را در شروع سرما و گلدهی داشته باشند و نهایتاً از عملکرد بهتری نیز برخوردار باشند.

طول دوره‌ی روزت

بین ارقام و تاریخ‌های کاشت از نظر طول دوره‌ی روزت در سطح احتمال خطای یک درصد، اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). تاخیر در کاشت، طول این دوره را کاهش داد (جدول ۲). کاهش طول این دوره بیشتر به دلیل افزایش طول دوره‌ی از کاشت تا تکمیل روزت می‌باشد. با تأخیر در کاشت به دلیل کاهش دما (شکل ۱)، گیاه برای تکمیل روزت خود به تعداد روزهای بیشتری نیاز داشته و در نتیجه طول دوره‌ی روزت کاهش یافت. وجود همبستگی منفی و معنی‌دار ($-0/94$) بین طول دوره‌ی از کاشت تا تکمیل روزت و طول دوره‌ی روزت



شکل ۱- روند تغییرات کمینه، بیشینه و متوسط دما در فصل رشد از مرحله‌ی کاشت تا پایان مرحله‌ی روزت کلزا

جدول ۱- مجموع مربعات منابع تغییر برای صفات مورد ارزیابی ارقام کلزا در تاریخ کاشت های مختلف

عملکرد پروتئین	درصد پروتئین	عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد دانه	عملکرد روغن	درصد روغن	عملکرد روغن	عملکرد روغن	کاشت تا			منابع تغییر
									رسیدگی	دوره گلدهی	طول دوره	
۱۷۹۶۸ ^{NS}	۱/۴۷ ^{NS}	۲۲۰۱۰ ^{NS}	۱۷/۷۰۴ ^{**}	۱۷۳۸۳۴ ^{NS}	۶/۱۷ ^{NS}	۹/۰۶ ^{NS}	۱۳۲ ^{NS}	۹۱/۹۳ ^{NS}	۷/۵۴ ^{**}	۳	تکرار	
۱۰۴۰۵۹۱ ^{**}	۱۴۹ [*]	۷۷۶۶۶۹ ^{**}	۱۳/۵۱ ^{NS}	۳۷۸۱۸۱۳۲ ^{NS}	۳۶۳۹ ^{**}	۲۵۹/۸ ^{**}	۲۸۵۰۱ ^{**}	۱۴۰۳۲ ^{**}	۳۷۴/۰۵ ^{**}	۳	تاریخ کاشت	
۳۵۵۱۰۸۲ [*]	۵۶۷ ^{**}	۳۲۵۱۵۸۹ ^{**}	۵۲/۸۷۹ ^{NS}	۲۱۵۱۵۶۴۴ ^{NS}	۳۶۱/۳ ^{**}	۶۱/۷ ^{**}	۱۵۰۴ ^{**}	۵۱۱۵ ^{**}	۴۶/۵۵ ^{**}	۳	رقم	
۱۵۲۹۳۷ ^{NS}	۴/۳۶ ^{NS}	۴۹۰۴۹۸ ^{**}	۶/۳۰۵ ^{NS}	۲۴۳۳۶۸ ^{NS}	۶/۵ ^{NS}	۸/۴۴ ^{NS}	۱۷۵ ^{NS}	۱۶۰ ^{NS}	۱۱/۸۹ ^{**}	۹	تاریخ کاشت × رقم	
۸۸۷۱۹۸	۵۵۶	۳۰۵۶۷۹	۴۶/۵۴	۱۲۵۴۸۱۸	۸۱/۰۸	۹۰/۴	۲۲۲۷	۱۵۹۲	۲۰/۲	۴۵	خطا	
۱۶/۶۲	۱۵/۲۲	۵/۶	۲/۵	۴/۶	۱/۳۲	۳/۵۸	۷/۳۸	۸/۷۵	۸/۲۶		ضریب تغییرات	

** و * : به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطوح احتمال ۱ و ۵٪ و NS: غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین های اثرات رقم و تاریخ کاشت بر صفات مورد اندازه گیری در سطح ۵ درصد به روش دانکن *

تیمار	کاشت تا روزت (روز)		طول دوره روزت (روز)		دوره گلدهی (روز)		کاشت تا رسیدگی (روز)		درصد روغن		درصد پروتئین		تاریخ کاشت
	۲۱ شهریور	۳۱ شهریور	۱۲۳ ^a	۱۰۵ ^b	۴۲/۸ ^a	۳۹/۷ ^b	۲۷۵ ^a	۲۶۸ ^b	۴۱/۶۵ ^a	۴۱/۴۳ ^a	۲۱/۲۸ ^b	۲۲/۱۲ ^b	
۲۰ مهر	۲۰ مهر	۲۰ مهر	۶۷ ^d	۸۸ ^c	۳۷/۶ ^c	۳۸/۲ ^c	۲۵۵ ^d	۲۶۱ ^c	۳۸/۹۶ ^c	۲۵/۲۵ ^a	۲۳/۷۵ ^{ab}	۶۶۵ ^c	۱۰ مهر
زرغام	زرغام	زرغام	۵۷ ^b	۷۶ ^a	۴۱/۴ ^a	۳۸/۸ ^b	۲۶۲ ^c	۲۶۶ ^b	۳۹/۱۴ ^c	۲۷/۴۷ ^a	۲۲/۰۷ ^b	۱۱۵۵ ^a	زرغام
اکایی	اکایی	اکایی	۷۶ ^a	۶۱ ^b	۴۰/۷ ^a	۴۰/۷ ^a	۲۶۳ ^c	۲۶۳ ^c	۴۰/۴۶ ^b	۲۲/۰۷ ^b	۲۳/۶۳ ^b	۶۸۴ ^c	اکایی
SLM-046	SLM-046	SLM-046	۷۷ ^a	۶۱ ^b	۳۸/۴ ^b	۳۸/۴ ^b	۲۶۸ ^a	۲۶۸ ^a	۴۱/۴۲ ^a	۱۹/۲۲ ^c	۲۳/۶۳ ^b	۵۵۹ ^d	الایت

*: در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

طول دوره‌ی گلدهی

تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر طول دوره‌ی گلدهی داشت (جدول ۱). به طوری که تاریخ کاشت اول (۲۱ شهریور) با ۴۳ روز، بیشترین و تاریخ کاشت چهارم (۲۰ مهر) با ۳۷ روز، کمترین طول دوره‌ی گلدهی را دارا بود (جدول ۲). تاخیر در کاشت، از ۲۱ شهریور به ۲۰ مهر باعث کاهش حدود ۶ روزه در طول دوره‌ی گلدهی شد. با تاخیر در کاشت، میانگین دمای محیط در طول دوره‌ی گلدهی افزایش یافت و این مسئله باعث تسریع نمو گیاه و کاهش طول دوره گلدهی گردید (شکل ۲). در همین راستا آبادیان و همکاران (۱۳۸۷)، خنک‌تر بودن هوا و کاهش سرعت نمو در زمان گلدهی را از دلایل افزایش طول دوره گلدهی در تاریخ کاشت‌های زود عنوان کردند. از آنجا که در زمان گلدهی پتانسیل عملکرد که موازنه‌ای بین رشد رویشی و پتانسیل تعداد گل، خورجین و دانه است، تعیین می‌شود، بنابراین زمان وقوع این مراحل کلیدی، برای تطبیق ژنوتیپ و محیط اهمیت حیاتی دارد. واحد گرمایی تامین شده در طول دوره‌ی گلدهی برای تاریخ‌های کاشت اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب معادل ۴۰۹، ۳۹۳، ۳۸۹ و ۳۹۱ درجه روز رشد بود (جدول ۳).

اثر رقم نیز بر طول دوره‌ی گلدهی معنی‌دار شد (جدول ۱). ارقام زرفام و الایت بیشترین و ارقام اکاپی و SLM-046 کمترین طول دوره‌ی گلدهی را دارا بودند (جدول ۲). نیاز حرارتی و نوری پایین ارقام زودرس در مقایسه با ارقام دیررس باعث شد که این ارقام زودتر وارد فاز زایشی شوند و مرحله‌ی گلدهی با عوامل محیطی مناسبی برخورد کند، که همین امر منجر به طولانی‌تر شدن دوره‌ی گلدهی شد. وجود تفاوت بین ارقام در طول دوره‌های نمو، نشانگر عکس‌العمل متفاوت ارقام به شرایط محیطی است و سرعت نمو همراه با افزایش دما، شدیداً زیاد می‌شود (رزمی، ۱۳۸۸).

تغییرات سرعت نمو ارقام در دوره‌ی گلدهی توسط دما و طول روز قابل تفسیر می‌باشد. بر این اساس سرعت نمو همراه با افزایش طول روز و دما به شدت افزایش می‌یابد.

ارقام در تاریخ کاشت‌های مختلف، اگر چه شروع گلدهی متفاوتی داشتند، ولی اتمام گلدهی در آنها تقریباً در زمان مشابهی بود (شکل ۲). اوزر (۲۰۰۳) نیز در بررسی ارقام مختلف کلزا، افزایش دما را علت افزایش سرعت نمو دانسته و تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر طول دوره‌های مختلف مشاهده کرد. وی گزارش نمود که هر رقم برای تکمیل دوره‌ی رشد خود، نیاز به دریافت میزان مشخصی GDD جهت تکمیل مجموع حرارتی مورد نیاز خود دارد.

تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک

تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱). طول این دوره در اثر تأخیر در کاشت، کاهش یافت، به طوری که تاریخ کاشت اول، بیشترین و تاریخ کاشت چهارم، کمترین طول دوره‌ی مذکور را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با توجه به شکل ۲ مشاهده می‌شود که بیش‌ترین تنش حرارتی در طول دوره‌ی زایشی تاریخ کاشت چهارم حادث می‌شود. این دمای زیاد کاهش طول دوره‌ی زایشی گیاهان کاشته شده در این تاریخ کاشت را به دنبال دارد، به طوری که شروع گلدهی آنها نسبت به تاریخ کاشت‌های قبلی، دیرتر اتفاق افتاده ولی همزمان با آنها به پایان می‌رسد، این مسئله با توجه به زمان کاشت دیرتر در تاریخ کاشت چهارم باعث کاهش طول دوره رشد این گیاهان شده است. واحد گرمایی تامین شده جهت کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک برای تاریخ کاشت‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب معادل ۲۲۲۸، ۲۰۹۴، ۱۹۸۷ و ۱۹۱۸ درجه روز رشد بود (جدول ۳). آبادیان و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت تعداد روز تا رسیدگی گیاه کاهش یافت. آنها وجود گرما و تنش خشکی اواخر فصل رشد و تمایل گیاه به اتمام دوره زندگی خود و عدم برخورد آن با عوامل نامساعد محیطی را از دلایل اصلی کوتاه شدن دوره رسیدگی گیاه عنوان کردند.

اختلاف تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک برای ارقام مورد مطالعه نیز در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین طول این دوره

فلاح هکی و همکاران: تاثیر تاریخ کاشت بر مراحل نموی و...



شکل ۲- روند تغییرات کمینه، بیشینه و متوسط دما در فصل رشد در مرحله ی گلدهی تا رسیدگی کلزا

جدول ۳- میانگین درجه-روز-رشد و میانگین دما در دوره های مختلف نمو کلزا*

مراحل فنولوژی	تاریخ کاشت	درجه روز رشد GDD	میانگین دما
کاشت تا سبز شدن	۲۱ شهریور	۹۹	۲۶/۶
	۳۱ شهریور	۱۱۱	۲۲/۲
	۱۰ مهر	۱۱۳	۱۸/۵
	۲۰ مهر	۱۵۱	۱۵/۷
کاشت تا روزت	۲۱ شهریور	۷۰۹	۱۹/۷۷
	۳۱ شهریور	۶۴۵	۱۵/۵
	۱۰ مهر	۵۸۳	۱۲/۳
	۲۰ مهر	۵۶۰	۹/۳
طول دوره روزت	۲۱ شهریور	۵۱۵	۹/۱
	۳۱ شهریور	۳۹۳	۸/۶
	۱۰ مهر	۳۱۵	۸/۵
	۲۰ مهر	۲۶۰	۸/۹
طول دوره گلدهی	۲۱ شهریور	۴۰۹	۱۴/۲۵
	۳۱ شهریور	۳۹۳	۱۴/۸۹
	۱۰ مهر	۳۸۹	۱۵/۶۸
	۲۰ مهر	۳۹۱	۱۷/۹۱
کاشت تا رسیدگی	۲۱ شهریور	۲۲۲۸	۱۱/۸۴
	۳۱ شهریور	۲۰۹۴	۱۱/۴۴
	۱۰ مهر	۱۹۸۷	۱۱/۲
	۲۰ مهر	۱۹۱۸	۱۱/۰۴

عملکرد رقم زرفام در کاشت زود هنگام را رشد رویشی زیاد و افزایش ورس عنوان کرد.

نتایج این تحقیق نشان داد که رقم الایت در تاریخ کاشت ۲۱ شهریور و رقم زرفام در تاریخ کاشت ۳۱ شهریور به ترتیب با تولید دانه ۵۲۳۱ و ۵۱۴۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند (شکل ۳)؛ که نشان‌دهنده پتانسیل بالای منطقه برای تولید دانه کلزا می‌باشد. در نتایج سایر محققان نیز عملکرد دانه بیش از ۵ تن در هکتار مشاهده می‌شود (برادران و همکاران، ۱۳۸۵؛ سلیمان زاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ فرجی، ۱۳۸۲).

تأخیر در کاشت نیز باعث کاهش طول دوره‌ی روزت و کاهش وزن خشک روزت شد و عملکرد کاهش یافت. البته میزان کاهش عملکرد دانه در ارقام مختلف متفاوت بود. به طوری که رقم SLM-046 در تاریخ کاشت چهارم با ۵۵ درصد کاهش عملکرد دانه در مقایسه با تاریخ کاشت اول، بیشترین حساسیت را به تاریخ کاشت نشان داد. عملکرد دانه ارقام اکاپی، الایت و زرفام با تأخیر در کاشت به ترتیب ۵۰، ۴۳ و ۳۷ درصد کاهش یافت.

دلایل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های اول و دوم، مساعد بودن هوا در مرحله‌ی جوانه‌زنی و تشکیل روزت بود که سبب شده است گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تری با عملکرد بیشتر تولید نمایند (دینبروک، ۲۰۰۰). احتمالاً در تاریخ کاشت‌های زودتر به دلیل دوره‌ی سبز شدن کوتاه‌تر و گلدهی طولانی‌تر، گیاه فرصت بیشتری جهت تولید کربوهیدرات و انتقال آن به دانه را داشته و این عامل باعث افزایش عملکرد در این تاریخ کاشت‌ها شده است. عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری با دوره کاشت تا سبز شدن (۰/۹۰-) و کاشت تا روزت (۰/۹۴-) و همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول دوره روزت (۰/۸۶) و طول دوره گلدهی (۰/۸۴) داشت (جدول ۴).

مربوط به رقم SLM-046 و کوتاه‌ترین طول این دوره مربوط به ارقام زرفام و الایت بود (جدول ۲). عکس‌العمل ارقام به شرایط اقلیمی متفاوت است. ارقام از نظر نیاز حرارتی و شمار روز برای گذراندن این دوره، با هم متفاوت هستند. ارقام زرفام و الایت بدلیل اینکه مرحله‌ی روزت خود را سریع‌تر تکمیل نمودند، با روزت قوی‌تری زمستان‌گذرانی کردند. در نتیجه در پایان فصل سرما زودتر رشد مجدد خود را شروع کردند و مراحل زایشی با شرایط آب و هوایی بهتری برخورد کرد و منجر به عملکرد بالاتری نیز گردید. این ارقام زودرس‌ترین و رقم SLM-046 دیررس‌ترین رقم بودند. اختلاف طول دوره از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام مختلف توسط سایر محققان نیز گزارش شده است که تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام را دلیل این موضوع دانسته‌اند (رزمی، ۱۳۸۸؛ لوف، ۱۹۹۹).

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت، رقم و برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). معنی‌دار شدن برهمکنش تاریخ کاشت و رقم را می‌توان مربوط به واکنش متفاوت عملکرد دانه رقم زرفام در تاریخ کاشت‌های مورد مطالعه دانست. در تاریخ کاشت اول بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم الایت و در تاریخ کاشت‌های بعدی بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم زرفام بود (شکل ۳). در چندین تحقیق دیگر نیز، رقم زرفام با تولید دانه بیش از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان رقم برتر معرفی شده است (۳، ۶، ۱۲ و ۱۳). زرفام جزو ارقام با تیپ رشد بهاره-پاییزه می‌باشد که در کشت‌های پاییزه کلزا دارای رشد رویشی زیاد بوده و در تاریخ کاشت‌های زود منجر به کاهش مقاومت آن‌ها به سرمای زمستان می‌شود (رزمی، ۱۳۸۸). در تاریخ کاشت اول رقم زرفام دارای بیشترین وزن خشک روزت بود که در اثر سرما بیشترین خسارت را نیز متحمل شده و منجر به کاهش عملکرد آن گردید؛ ولی در تاریخ کاشت‌های بعدی با کاهش طول دوره روزت، رشد بیش از حد نداشته و نسبت به سایر ارقام از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بود. رزمی نیز علت کاهش

جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده بین مراحل نمو و عملکرد در ارقام کلزا

صفات	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)
کاشت تا سبز شدن	کاشت تا روزت	طول دوره روزت	طول دوره	کاشت تا رسیدگی	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین	
(۲)	۰/۹۴*									
(۳)	-۰/۹۶**	۱								
(۴)	-۰/۸۷**	-۰/۹۱**	۱							
(۵)	-۰/۷۹**	-۰/۶۴**	۰/۸۶**	۱						
(۶)	-۰/۹۰**	-۰/۹۴**	۰/۸۶**	۰/۸۴**	۱					
(۷)	-۰/۵۸*	-۰/۴۹*	۰/۶۶**	۰/۴۷ ^{ns}	۰/۷۶**	۱				
(۸)	-۰/۹۱**	-۰/۹۵**	۰/۸۹**	۰/۸۵**	۰/۵۹*	۰/۹۹**	۱			
(۹)	۰/۱۸ ^{ns}	-۰/۰۲ ^{ns}	-۰/۲۷ ^{ns}	-۰/۰۴ ^{ns}	-۰/۶۷**	۰/۱۱ ^{ns}	-۰/۷۸**	۱	۰/۰۳ ^{ns}	
(۱۰)	-۰/۶۷**	-۰/۸۱**	۰/۶۰*	۰/۶۸**	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۸۹**	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۸۳**	۰/۵۴*	۱

** و * : به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطوح احتمال ۱ و ۰.۵٪ و ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

درصد روغن دانه

ارقام الایت و SLM-046 بالاترین و رقم زرفام پایین ترین درصد روغن را داشتند (جدول ۲). ژائوو همکاران^۱ (۲۰۰۵) گزارش کردند که درصد روغن تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است، چنانچه در اواخر فصل رشد تنشی وجود نداشته باشد، درصد روغن دانه در هر رقم ثابت می ماند. مندهان و همکاران^۲ (۱۹۹۰) عنوان نمودند تاخیر در تاریخ کاشت سبب پر شدن نامطلوب دانه ها در اثر دماهای بالا و خشکی آخر فصل شده که این امر درصد روغن دانه کلزا را کاهش می دهد.

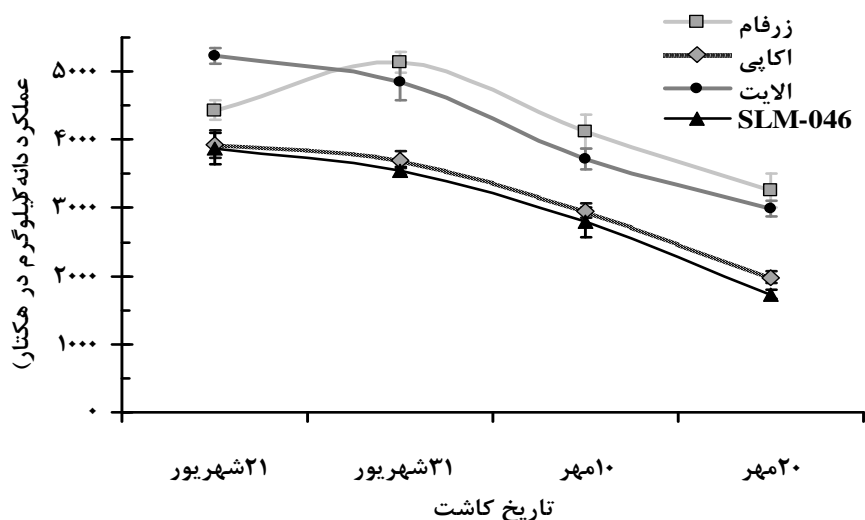
تاریخ کاشت اول (۲۱ شهریور) با توجه به شرایط محیطی مناسب (شکل ۲)، طول دوره ی گلدهی مناسبی داشته و در این راستا از شرایط محیطی به نحو مطلوب استفاده کرده و درصد روغن در این تاریخ کاشت افزایش یافته است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر درصد روغن معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین درصد روغن با میانگین ۴۱/۶۵ درصد در تاریخ کاشت اول و کمترین آن با میانگین ۳۸/۹۶ درصد در تاریخ کاشت چهارم به دست آمد (جدول ۲). با توجه به نتیجه به دست آمده مشخص می گردد که درجه حرارت در بین تمامی عوامل آب و هوایی بیشترین اثر را روی درصد روغن کلزا دارد. در تاریخ کاشت های آخر به دلیل برخورد مراحل تجمع محتوای روغن با درجه حرارت های گرم تر (شکل ۲)، درصد روغن کاهش یافت. در حالی که بیشترین مقدار روغن تحت شرایط درجه حرارت های معتدل و رطوبت نسبی مناسب تولید می شود.

رابرتسون و همکاران (۲۰۰۴) نتایج مشابهی را در خصوص کاهش درصد روغن (۱/۷ درصد) به ازای هر درجه سانتی گراد افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی و پر شدن دانه گزارش نموده اند.

1- Zhao et al.

2- Mendhan et al.



شکل ۳- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت برای عملکرد دانه

عملکرد روغن

به احتمال ۹۹٪ اثر تاریخ کاشت و رقم و برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد روغن معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین عملکرد روغن ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین عملکرد روغن به ترتیب مربوط به رقم الایت در تاریخ کاشت اول با میانگین ۲۲۲۷ کیلوگرم در هکتار و رقم SLM-046 در تاریخ کاشت آخر با میانگین ۶۸۱ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۴). عملکرد روغن همبستگی مثبتی با عملکرد دانه (۰/۹۹) و درصد روغن (۰/۵۵) دارد (جدول ۴).

همان طور که مشخص گردید، با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه و درصد روغن نسبت به کاشت به موقع کاهش یافت. بنابراین کاهش عملکرد روغن با تأخیر در کاشت قابل توجه است. ولی میزان کاهش عملکرد روغن در ارقام مختلف متفاوت بود. با تأخیر در کاشت عملکرد روغن ارقام SLM-046، اکابی، الایت و زرفام به ترتیب ۵۹، ۵۲، ۴۶ و ۴۲ درصد کاهش یافت.

همچنین با وجود اینکه رقم SLM-046 درصد روغن بالاتری داشت، ولی به علت عملکرد پایین دانه، این رقم عملکرد روغن پایین تری نسبت به سایر ارقام دارد. آدامسن و

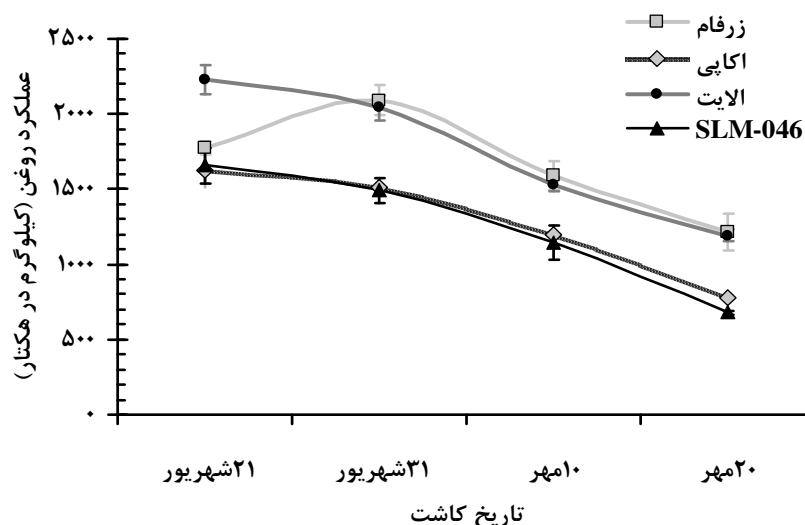
کوفلت^۱ (۲۰۰۵) نیز کاهش عملکرد روغن را در اثر تأخیر در کاشت گزارش کردند.

در تاریخ کاشت‌های اول و دوم مراحل گلدهی و پر شدن دانه زودتر اتفاق افتاد و باعث برخورد این مراحل با عوامل محیطی مناسب تر شد (شکل ۲). استفاده از عوامل محیطی همچون تشعشع خورشیدی و درجه حرارت مطلوب در زمان گلدهی و پر شدن دانه موجب افزایش راندمان فتوسنتزی، درصد روغن دانه و عملکرد روغن در این تاریخ کاشت شده است (مندهان و همکاران، ۱۹۹۰).

درصد پروتئین دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر درصد پروتئین معنی دار بود (جدول ۱). با تأخیر در کاشت، درصد پروتئین افزایش یافت. برخلاف درصد روغن که با افزایش دما در زمان پر شدن دانه کاهش یافت، درصد پروتئین افزایش یافت. به همین دلیل همبستگی منفی و معنی داری (۰/۷۸-) بین درصد روغن و درصد پروتئین در این تحقیق مشاهده شد (جدول ۴). کمترین درصد پروتئین در تاریخ کاشت اول و بیشترین آن در تاریخ کاشت چهارم به دست آمد (جدول ۲). رابرتسون

فلاح هکی و همکاران: تاثیر تاریخ کاشت بر مراحل نموی و...



شکل ۴- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تاریخ کاشت برای عملکرد روغن

پروتئین با تاخیر در کاشت (علی‌رغم افزایش درصد پروتئین) دور از انتظار نیست. چرا که تأثیر کاهش عملکرد دانه در کاهش عملکرد پروتئین بسیار بیشتر از اثر افزایش درصد پروتئین در افزایش عملکرد پروتئین می‌باشد. رابرتسون و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که با تاخیر در کاشت، به دلیل کاهش در عملکرد دانه، عملکرد پروتئین کاهش یافت.

نتیجه‌گیری

کشت دیر هنگام کلزای پاییزه سبب شد تا این گیاه با روزت ضعیف‌تری وارد زمستان شده و در اثر سرمای زمستان بوته‌ها آسیب بینند. بنابراین بعد از زمستان و با گرم شدن هوا نمی‌توانند به اندازه کافی از شرایط محیطی (تشنه‌ش، درجه حرارت و ...) استفاده نمایند.

شروع گلدهی زودتر در تاریخ کاشت‌های اول و دوم باعث برخورد این دوره با هوای خنک اوایل بهار شده که نتیجه آن کندی سرعت نمو گیاه و افزایش طول دوره گلدهی بود. در تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم مرحله گلدهی با هوای گرم‌تری برخورد کرد که نتیجه

و همکاران (۲۰۰۴) نتایج مشابهی را در خصوص افزایش درصد پروتئین بدلیل افزایش درجه حرارت در زمان پر شدن دانه گزارش نموده‌اند. رقم زرفام بالاترین و رقم SLM-046 پایین‌ترین درصد پروتئین را داشتند (جدول ۲).

عملکرد پروتئین

اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد پروتئین معنی‌دار شد؛ ولی برهمکنش آنها معنی‌دار نشد (جدول ۱). میانگین عملکرد پروتئین ارقام نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد پروتئین مربوط به رقم زرفام با میانگین ۱۱۵۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد پروتئین مربوط به رقم SLM-046 با میانگین ۵۵۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). تاریخ کاشت اول و دوم بیشترین و تاریخ کاشت چهارم، کمترین عملکرد پروتئین را دارا بودند. در این بررسی با تاخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش و درصد پروتئین افزایش یافت. با توجه به این که همبستگی عملکرد پروتئین با عملکرد دانه (۰/۸۹) بیشتر از همبستگی عملکرد پروتئین با درصد پروتئین (۰/۵۴) بود (جدول ۴)؛ لذا کاهش عملکرد

این شرایط کاهش عملکرد دانه، روغن و پروتئین را در پی داشت. در بین ارقام نیز رقم الایت در تاریخ کاشت ۲۱ شهریور و رقم زرفام در کاشت تاخیری از سایر ارقام در منطقه یاسوج برتر بودند.

سپاس‌گزاری

در اینجا از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد به جهت همکاری در تامین مزرعه تحقیقاتی برای اجرای این طرح سپاس‌گزاری می‌شود.

آن کاهش طول دوره گلدهی بود. همچنین با تاخیر در کاشت، دوره پرشدن دانه‌ها با درجه حرارت بالای محیطی هم زمان شد و این گرمای زیاد مانع از پرشدن دانه‌ها و ذخیره روغن گردید.

به طور کلی تغییر در تاریخ کاشت کلزا باعث می‌شود که مراحل نمو گیاه با عوامل اکولوژیک متفاوتی مواجه شود که این عوامل بر کیفیت این محصول اثرگذار است. در این تحقیق، تاخیر در کاشت کلزا باعث کوتاه شدن مراحل روزت و گلدهی و همچنین باعث برخورد مراحل پرشدن دانه و تجمع روغن با دمای بالاتر محیط گشت که

منابع

- آبادیان، ه.، لطیفی، ن.، کامکار، ب. و باقری، م. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تاریخ کاشت تأخیری و تراکم بر صفات کمی و کیفی کانولا در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵ (۵): ۱۸۹-۲۰۱.
- برادران، ر.، مجیدی هروان، ا.، درویش، ف. و عزیزی، م. ۱۳۸۵. بررسی روابط همبستگی و تجزیه ضرایب مسیر مابین عملکرد و اجزای عملکرد در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی، ۱۲ (۴): ۸۱۱-۸۱۹.
- جاویدفر، ف.، عالم خومرام، م. ح.، امیری اوغان، ح. و عزیزی‌نیا، ش. ۱۳۸۳. تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های زمستانه کلزا (*Brassica napus* L.). مجله نهال و بذر، ۲۰ (۳): ۳۱۵-۳۲۸.
- رزمی، ن. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های کلزا در منطقه مغان. مجله به زراعی نهال و بذر، ۲۵ (۳): ۳۰۳-۳۱۶.
- سلیمان‌زاده، ح.، لطیفی، ن. و سلطانی، ا. ۱۳۸۶. ارتباط فنولوژی و صفات فیزیولوژیک با عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) تحت شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴ (۵): ۹-۱۴.
- شیرانی راد، ا. ح.، نعیمی، م. و نصر اصفهانی، ش. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به خشکی انتهایی در ارقام بهاره و پاییزه کلزا. مجله علوم زراعی ایران، ۱۲ (۲): ۱۱۲-۱۲۶.
- فرجی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر تاریخ کاشت، مقدار بذر و فاصله ردیف بر صفات زراعی و عملکرد دانه کلزا رقم RGS003 در منطقه گنبد. مجله نهال و بذر، ۲۴: ۶۲۳-۶۴۱.
- فرجی، ا. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن چهار ژنوتیپ کلزا در گنبد. مجله علوم زراعی ایران، ۷ (۳): ۱۸۹-۲۰۱.

فلاح هکی و همکاران: تاثیر تاریخ کاشت بر مراحل نموی و...

۹. فرجی، ا. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام کلزا. مجله علوم زراعی ایران، ۵ (۱): ۶۴-۷۳.
۱۰. فنایی، ح. ر.، گلوی، م.، قنبری بنگار، ا.، سلوکی، م. و ناروئی راد، م. ر. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا در شرایط منطقه سیستان. مجله علوم زراعی ایران، ۱۰ (۱): ۱۰-۳۰.
۱۱. محقق، ر. و امام، ی. ۱۳۸۸. بررسی پاسخ عملکرد دو رقم کلزا به سایکوسل و نیتروژن در شرایط استان فارس. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷ (۲): ۶۱۵-۶۲۴.
۱۲. مدنی، ح.، نورمحمدی، ق.، مجیدی هروان، ا.، شیرانی راد، ا. ح. و نادری م. ر. ۱۳۸۴. مقایسه ارقام پاییزه کلزا از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در مناطق سرد کشور. مجله علوم زراعی ایران، ۷ (۱): ۵۵-۶۸.
۱۳. ولدبانی، ع. و تاج‌بخش، م. ۱۳۸۶. مقایسه مراحل فنولوژیک و سازگاری ۲۵ رقم پیشرفته کلزا (*Brassica napus* L.) در کشت پاییزه در ارومیه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱ (۱): ۳۲۹-۳۴۳.
14. Adamson, F.J., and Coffelt, T.A. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. *Industrial Crops and Production*, 21: 293-307.
15. Berry, M.P., and Spink, J.H. 2006. A physiological analysis of oilseed rape yield, past and future (review). *Journal of Agricultural Science*, 199: 381-392.
16. Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research*, 67: 35-49.
17. Gan, Y., Angadi, S.V., Cutforth, H., Potts, D., Angadi, V.V., and McDonald, C.L. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. *Journal of Plant Science*, 84: 697-704.
18. Hocking, P.J., and Stapper, M. 2001. Effects of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. *Australian Journal of Agriculture Research*, 52: 623-634.
19. Loof, A. 1999. Effect of planting date on canola cultivars. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 711: 86-95.
20. Mendhan, N.J., Russell, J., and Jarosz, N.K. 1990. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oil seed (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 114: 275-283.
21. Morrison, M.J., and Stewart, D.W. 2002. Heat stress during flowering in summer brassica. *Crop Science*, 42: 797-803.
22. Nanda, R., Bhargava, S.C., Tomar, D.P., and Rawson, H.M. 1996. Phonological development of *Brassica campestris*, *B. juncea*, *B. napus* and *B. carinata* grown in controlled environments and from 14 sowing dates in the field. *Field Crop Research*, 46: 93-103.

23. 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.
24. 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 Agricultural Research*, 44(1): 43-52.
25. Sylvester-Bradley, R., and Makepeace, R.J. 1984. A code for stages of development in oil seed rape (*Brassica napus* L.). *Aspects of Applied Biology*, 6: 399-419.
26. Yasari, E., Patwardhan, A.M., Ghole, V.S., Ghasemi, O., and Asgharzadeh, A. 2008. Relationship of growth parameters and nutrients uptake with canola (*Brassica napus* L.) yield and yield contribution at different nutrients availability. *Pakistan Journal of Biology Science*, 11(6): 845-853.
27. Zhao, J., Becker, C., Zhang, D., Zhang, Y., and Ecke, W. 2005. Oil content in a European Chinese rapeseed population: QTL with additive and peristaltic effects and their genotype–environment interactions. *Crop Science*, 45: 51-59.