



فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷، شماره ۲-۲۷، تابستان ۱۳۹۰، ویژه‌نامه

بررسی مقادیر کود ازته و تاریخ کاشت بر خصوصیات فنولوژیکی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد کلزا

راحله معافی پاشاکلایی^{۱*}، ولی‌اله رامنه^۲، ابوالفضل فرجی^۳، علی‌اصغر تیموری شמושک^۱

چکیده

به منظور تعیین اثر مقادیر مختلف نیتروژن در تاریخ کاشت‌های مختلف بر روی خصوصیات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (*Brassica napus L.*) رقم هایولا ۴۰۱، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات زراعی بایع کلا واقع در شهرستان نکا به اجرا درآمد. پنج تاریخ کاشت شامل ۷، ۱۷، ۲۷ آبان، ۷ و ۱۷ آذر به عنوان عامل اصلی و چهار سطح ازت (کود اوره) شامل ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت و مقادیر کود ازته برای خصوصیات تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا خاتمه گلدهی، تعداد روز تا رسیدن، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود. تیمار مصرف ازت برای تمامی خصوصیت‌های ذکر شده به استثناء طول دوره‌ی گلدهی دارای اثر معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و ازت برای خصوصیت‌های مورد بررسی برای اغلب صفات به استثناء تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود. در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بود که مؤید تغییرات صفات مزبور در تاریخ‌های متفاوت کاشت و همچنین تأثیر بیش‌تر سطوح مختلف کود ازته بر عملکرد دانه است. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با هر یک از صفات فنولوژیکی نمایانگر آن است که در تاریخ کاشت‌های اول و دوم مقادیر بالای کود ازته افزایش خصوصیات فنولوژیکی، افزایش عملکرد دانه را نیز به دنبال داشت. در این راستا عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول در سطوح مختلف ازت به ترتیب برابر ۲۸۶۴، ۳۰۲۶، ۳۲۷۶ و ۳۷۰۷ کیلوگرم در هکتار بود که در تاریخ کاشت پنجم نیز افزایش کود ازته افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشت و میزان عملکرد دانه در سطوح افزایش کود ازته به ترتیب برابر ۱۷۵۴، ۱۸۳۵، ۱۹۷۳ و ۲۲۶۸ کیلوگرم در هکتار بود. لذا یکی از راهکارهای جبران کاهش اجزای عملکرد و عملکرد دانه در کاشت تأخیری مصرف مقادیر بیش‌تر کود ازته می‌باشد.

کلمه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، خصوصیات فنولوژیکی، عملکرد کلزا، کود نیتروژن

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، گروه زراعت، بجنورد، ایران

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

۳- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان، ایران

* مسئول مکاتبه. (bluedream_60@yahoo.com)

تاریخ دریافت: تابستان ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۹

مقدمه

کلیه فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه تحت تأثیر طول روز، درجه حرارت و دیگر عوامل محیطی است. برخی موارد مزبور متأثر از تاریخ کاشت و تغذیه بهینه بوده که نتیجه آن تأثیر بر خصوصیات مرتبط با عملکرد و عملکرد دانه می باشد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). تحمل به تنش های زنده و غیر زنده، تحمل به ورس از عوامل عمده ای محسوب می شوند که به طور عمده ای تحت تأثیر تاریخ کاشت و تغذیه مناسب می باشند. از آنجائی که رشد رویشی گیاه کلزا در تاریخ های متفاوت کاشت به علت محدودیت زمان های تخصیصی برای مراحل مختلف رشدی آن محدود خواهد بود و در ضمن به علت این که ارقام تیپ بهاره عمدتاً تحت تأثیر نوسانات درجه حرارت و به میزان کمتری تحت تأثیر طول روز وارد مرحله زایشی می شوند، لذا در تاریخ کاشت های انتهایی، کلزا از رشد رویشی مناسبی قبل از وارد شدن به مرحله زایشی برخوردار نمی باشد. به همین جهت، تعیین تاریخ کاشت مناسب برای کشت در مناطق مختلف و در دوره هایی که شرایط آب و هوایی با فیزیولوژی رشد و نمو گیاه منطبق باشد از اهمیت ویژه ای در برنامه ریزی و مدیریت های زراعی برخوردار بوده و باعث بهینه شدن بازده استفاده از عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد خواهد شد. تنظیم تاریخ کاشت در گیاهان روغنی به خصوص از نقطه نظر اثر درجه حرارت بر کیفیت روغن نیز حائز اهمیت است (درگاهی، ۱۳۸۵).

کلزا نیاز فراوان به ازت دارد و غالباً به عنوان گیاهی با نیاز بالای ازت (بیشتر از گندم) مورد توجه است. هر تن بذر کلزا حدود ۲ برابر نیتروژن بیشتر از یک تن دانه گندم از خاک برداشت می کند (ملکوتی و سپهر، ۱۳۸۲؛ Gulzar et al., 2006).

کشت زود هنگام به رشد فراوان بوته ها و به ساقه رفتن محصول در پاییز و یا گلدهی زود هنگام منجر شده و خطر سرمازدگی گیاه را به شدت افزایش می دهد. تأخیر در کاشت موجب تسریع نمو در اثر برخورد دوران به ساقه رفتن و رشد زایشی با دمای بالای موجود در اواسط بهار شده و نیز کاهش فرصت برای رشد رویشی و پرشدن دانه، نقصان اجزاء عملکرد و کاهش عملکرد دانه می گردد (خواججه پور، Rabertson et al ۱۳۸۳). در بررسی که توسط (2005) صورت گرفت اثرات تاریخ کاشت بر کانولا و خردل هندی معنی دار بود که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کوتاه شدن ۵۰ درصد گلدهی و رسیدن محصول شده است. تأخیر در کاشت موجب اختلاف بین زمان گلدهی گیاهان می شود و در نتیجه گل های زودرس و دیررس در کنار یکدیگر می رویند و همین کاهش محصول در اثر کاهش دوره ی رویش به وجود می آید. همچنین (Ozer 2004) گزارش کرد که اختلاف عملکرد دانه در تاریخ کاشت های متفاوت بیش تر در نتیجه تغییر در تعداد شاخه، تعداد غلاف در هر بوته و وزن هزار دانه می باشد. نیتروژن عملکرد را به وسیله ی تأثیر بر پارامترهای رشد مثل افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته و تعداد گل در هر بوته تحت تأثیر قرار می دهد. مطالعات (Ahmad et al 2007) نشان داد کاهش عملکرد در تاریخ کاشت های تأخیری به کاهش تعداد غلاف در واحد سطح و کاهش وزن هزار دانه مربوط می شود، همچنین اظهار داشتند که تاریخ کاشت های آخر باعث کاهش معنی داری در عملکرد دانه و شاخص برداشت می شود. (Olmstead et al 2005) با بررسی سطوح مختلف کودی بر عملکرد کلزا نتیجه گرفتند که با افزایش سطوح نیتروژن، عملکرد دانه نیز به طور خطی افزایش می یابد.

عمده‌ای را در جهت جبران کاهش عملکرد ناشی از کاهش رشد گیاه ایفاد نماید.

مواد و روش‌ها

زمان و موقعیت جغرافیایی مکان اجرای طرح

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در اراضی ایستگاه تحقیقات زراعی باغ کلا از توابع شهرستان نکا (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران) به اجرا درآمد. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۵ متر، طول جغرافیایی آن ۱۳ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه درجه شمالی می‌باشد.

(Khan et al (2002) با بررسی مقادیر مصرف نیتروژن و گوگرد به این نتیجه رسیدند که با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن بیش‌ترین عملکرد بدست آمده است. از آنجائی که کلزا انعطاف بالایی در برابر تغذیه و به خصوص کود نیتروژن دارد و از سویی مطالعات بر روی مقادیر مصرف نیتروژن بسیار اندک می‌باشد لذا تأثیر مقادیر متفاوت کود نیتروژن همراه با تاریخ کاشت تأخیری اندک می‌باشد و از طرفی عوامل مزبور تحت تأثیر شرایط اقلیمی و رقم قرار می‌گیرند. لذا استفاده از مقادیر مختلف کود از ته و تعیین اثرات آن در تاریخ‌های مختلف کاشت بر روی اجزای عملکرد و عملکرد دانه کلزا می‌تواند تأثیر

جدول ۱- آمار هواشناسی حداقل و حداکثر درجه حرارت در طی ماه‌های آبان و آذر طی سال ۱۳۸۷

ماه	حداقل درجه حرارت (سانتی‌گراد)	حداکثر درجه حرارت (سانتی‌گراد)
آبان	۳/۴	۳۳/۶
آذر	۳/۸	۱۵

دارای ارتفاع کوتاه و مناسب جهت برداشت با کمباین است. این هیبرید در مقابل خوابیدگی بوته مقاوم بوده و به خاطر رسیدن یکنواخت، عمل برداشت مکانیزه را آسان می‌نماید (مظفری، ۱۳۸۱). به هر حال این هیبرید به خاطر ویژگی‌های چون عملکرد بالا (حدود ۴-۳/۵ تن در هکتار) و زودرسی و آماده‌سازی کشت شالی پس از برداشت آن مورد استقبال کشاورزان در اقلیم معتدل و گرم مرطوب شمال و شمال کشور قرار گرفته است.

مشخصات خاک محل اجرای آزمایش

به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از زمین مورد آزمایش قبل از آماده‌سازی

خصوصیات رقم موردآزمایش

رقم مورد نظر هیبرید هایولا ۴۰۱ بوده، که از ارقام وارداتی است. جنس و گونه‌ی *Brassica napus* L. که از تیپ رشد، بهاره محسوب می‌شود. این هیبرید نیمه زودرس است. دوره‌ی رشد آن ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز، متوسط درصد روغن دانه آن ۴۲/۵ درصد، میزان پروتیین کنجاله آن حدود ۴۴/۲ درصد و وزن هزار دانه آن حدود ۴-۴/۵ گرم می‌باشد. رنگ بذر آن قهوه‌ای تیره تا سیاه می‌باشد. در عرض‌های جغرافیایی ۳۵ درجه با آب و هوای معتدل می‌توان این هیبرید را به صورت پاییزه کشت کرد. در این حالت پس از ۱۰۰ روز ۵۰ درصد بوته‌ها در مرحله‌ی گلدهی خواهند بود. ساقه‌ی این هیبرید معمولاً

زمین نمونه‌گیری انجام شد. نتایج آزمایش‌های انجام شده روی نمونه خاک، نشان داد که بافت خاک از نوع لومی با ۲۰ درصد رس می‌باشد.

عملیات تهیه زمین، کاشت و داشت

قطعه زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل گندم بوده است. محل اجرای آزمایش با گاوآهن برگردان دار شخم زده شد و سپس یک دیسک سنگین و بعد از آن سمپاشی با سم ترفلان به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار جهت مبارزه با علف هرز استفاده شد. بعد از آن یک دیسک عمود به منظور مخلوط شدن سم با خاک استفاده گردید و جهت نرم کردن و تسطیح خاک از دستگاه کولتیواتور استفاده شد. قبل از کشت نقشه طرح در زمین پیاده گردید. مقادیر مصرفی کودها بر اساس آزمون خاک معادل ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم قبل از کاشت مصرف شد. عملیات کاشت در تاریخ‌های ۷، ۱۷ و ۲۷ آبان، ۷ و ۱۷ آذر انجام شد و بلافاصله بعد از کشت آبیاری به عمل آمد. همچنین کود اوره که شامل مقادیر ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود در سه مرحله شامل یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در زمان شروع ساقه رفتن و یک سوم در زمان غنچه‌دهی و قبل از گلدهی با مقادیر تعیین شده برای هر کرت با ترازوی دیجیتالی وزن شده و به کرت‌های کودی داده شد. مبارزه با علف‌های هرز و بیماری و آفات بنابر توصیه کارشناسان انجام گردید.

انجام طرح و نقشه آماری

این تحقیق به صورت طرح کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل

تاریخ‌های کاشت در پنج سطح شامل ۸۷/۸/۷، ۸۷/۸/۱۷، ۷۸/۸/۲۷، ۸۷/۹/۷ و ۸۷/۹/۱۷ به عنوان کرت اصلی و مقادیر کود اوره در چهار سطح شامل کاربرد ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش هر کرت شامل ۴ خط ۵ متری به فواصل ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله بین دو کرت مجاور ۰/۳ متر و بین تکرارها ۴ متر به عنوان راهرو منظور گردید.

تعیین خصوصیات نموی،

عملکرد و اجزای عملکرد

صفات نموی نیز در هر کرت براساس تاریخ ظهور هر مرحله یادداشت‌برداری و محاسبه گردید. همچنین در هر کرت به منظور حذف اثر حاشیه پس از حذف خطوط طرفین هر کرت، ۳۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف گردید و از قسمت میانی کرت برداشت گردید. پس از خشک شدن بوته‌ها، وزن دانه‌ها براساس رطوبت ۱۳ درصد اندازه‌گیری شد. برای تعیین اجزای عملکرد پس از حذف اثر حاشیه‌ای به صورت تصادفی از هر کرت ۱۰ نمونه جهت اندازه‌گیری تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه انتخاب و برداشت شد برای تعیین وزن هزاردانه از دستگاه بذر شمار و توزین دقیق آن توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم برای هر تیمار انجام شد. در نهایت تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC و مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطوح ۱ و ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

اثر تاریخ کاشت برای صفات تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا خاتمه‌ی گلدهی، طول دوره‌ی گلدهی، تعداد روز تا رسیدن، تعداد غلاف در ساقه‌ی اصلی، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. همچنین مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن نیز برای صفات تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا خاتمه‌ی گلدهی، طول دوره‌ی گلدهی، تعداد روز تا رسیدن، تعداد غلاف در ساقه‌ی اصلی، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در واحد سطح، نشان دهنده‌ی تفاوت کاربرد کود نیتروژن برای خصوصیات مزبور بود. اثرات متقابل به‌جز برای صفت تعداد روز تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود. بطوری‌که اغلب این صفات در تاریخ‌های کاشت تأخیری کاهش یافتند و افزایش مقدار ازت نیز به‌طور قابل ملاحظه‌ای منجر به افزایش صفات در هر یک از تاریخ‌های کاشت گردید. مقایسه‌ی میانگین و تغییرات صفات مورد مطالعه به شرح زیر است.

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت برای صفت مزبور اختلاف عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های پنج‌گانه را نشان داد (جدول ۲). تاریخ کاشت اول و پنجم به ترتیب با ۳۲۱۸/۳۱ و ۱۹۵۷/۶۸ کیلوگرم در هکتار، بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار عملکرد را در بین تاریخ‌های کاشت به خود اختصاص دادند (جدول ۳). با افزایش مقادیر کود ازته عملکرد دانه نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر عملکرد به ترتیب برابر با ۲۹۷۴/۴۶ و ۲۳۵۹/۲۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به کاربرد ۱۵۰ و ۳۰۰

کیلوگرم در هکتار کود ازته بود (جدول ۴). با توجه به غیر معنی‌دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت در کود ازته برای این صفت حاکی از آن است که روند تغییرات عملکرد دانه در سطوح مختلف ازت در تاریخ‌های متفاوت کاشت مشابه بود، بطوری‌که در تاریخ کاشت اول سطوح مختلف کود ازته شامل ۲۵۰، ۲۰۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش عملکرد به ترتیب برابر ۲۸۶۴/۴۰، ۳۰۲۵/۹۳، ۳۲۷۶/۳ و ۳۷۰۷ کیلوگرم در هکتار گردید (جدول ۵).

تعداد روز تا شروع گلدهی

تعداد روز تا شروع گلدهی تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت قرار گرفت، بطوری‌که با تأخیر در تاریخ کاشت به‌طور قابل توجهی از آن کاسته شد. بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد روز تا شروع گلدهی مربوط به تاریخ کاشت اول و پنجم به ترتیب برابر با ۱۳۴/۶ و ۱۱۷/۴ روز (۸۳۱ و ۷۲۳/۲۳ درجه روز رشد) بود (جدول ۳). در رابطه با کاربرد کود ازته با افزایش مقادیر کود ازته تعداد روز تا شروع گلدهی بوته به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در این راستا مصرف ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ازته به ترتیب با ۱۲۴/۱ و ۱۲۶/۱ روز از کم‌ترین و بیش‌ترین میزان برخوردار بودند (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف نیتروژن برای تعداد روز تا شروع گلدهی معنی‌دار نبود. تاریخ کاشت اول با سطح کودی ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۳۵/۵ روز (۸۴۵/۶۶ درجه روز رشد) و تاریخ کاشت پنجم با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۱۶ روز (۷۰۹/۳۹ درجه روز رشد) به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد روز تا شروع گلدهی قرار داشتند (جدول ۵).

تعداد روز تا خاتمه گلدهی

تعداد روز تا خاتمه گلدهی تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت قرار گرفت، بطوری‌که با تأخیر در تاریخ کاشت به طور قابل ملاحظه‌ای میزان آن کاهش یافت. میانگین تعداد روز تا خاتمه گلدهی در تاریخ کاشت‌های مختلف از ۱۳۸/۴ الی ۱۶۶/۹ روز متغیر بود که تاریخ کاشت اول با ۱۶۶/۹ روز (۱۱۹۹/۲۶ درجه روز رشد) از بیش‌ترین و تاریخ کاشت پنجم با ۱۳۸/۴ روز (۱۰۲۳/۸ درجه روز رشد) از کم‌ترین مقدار آن برخوردار بود (جدول ۳). با افزایش مقادیر کود ازته تعداد روز تا خاتمه گلدهی نیز به طور معنی‌داری افزایش یافت. در این راستا بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر به ترتیب ۱۵۲/۶ و ۱۵۱ روز مربوط به مقادیر ۳۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته بود (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف نیتروژن بر تعداد روز تا خاتمه گلدهی غیر معنی‌دار بود. بطوری‌که تاریخ کاشت اول با کاربرد نیتروژن ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۶۷/۵ روز (۱۰۹۹/۰۱ درجه روز رشد) و تاریخ کاشت پنجم با کاربرد نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با ۱۳۷/۳ روز (۱۰۲۳/۶۸ درجه روز رشد) به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین روز تا خاتمه گلدهی را داشتند (جدول ۵).

طول دوره گلدهی

طول دوره‌ی گلدهی تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت قرار گرفت، بر این اساس بیش‌ترین طول دوره‌ی گلدهی مربوط به تاریخ کاشت اول و کم‌ترین مقدار آن مربوط به تاریخ کاشت پنجم به ترتیب برابر با ۳۲/۳۱ و ۲۱/۰۶ روز (۳۳۷/۳۲ و ۲۷۴/۱۲ درجه روز رشد) بود. بر این اساس با افزایش مقادیر کود ازته طول دوره‌ی گلدهی، نیز به طور معنی‌داری

افزایش یافت. کاربرد کود نیتروژن ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ازته با میانگین ۲۶/۹۵ و ۲۶/۵ روز به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره‌ی گلدهی برخوردار بودند. معنی‌دار نبودن اثر متقابل تاریخ کاشت و کود ازته برای این صفت حاکی از آن است که روند تغییرات سطوح مختلف ازت در تاریخ‌های متفاوت کاشت از نظر این صفت مشابه بود. حداکثر طول دوره‌ی گلدهی در تاریخ کاشت اول با مصرف کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۳۴ روز (۳۴۱/۶۲ درجه روز رشد) و حداقل طول دوره‌ی گلدهی، در تاریخ کاشت پنجم با کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۰/۲۵ روز (۱۶۰ درجه روز رشد) بدست آمد، در ضمن تاریخ کاشت اول با کاربرد سطوح مختلف ازته شامل ۲۵۰، ۲۰۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش طول دوره گلدهی به ترتیب برابر با ۳۴، ۳۱/۷۵، ۳۱/۵ و ۳۲ روز گردید (جدول ۵).

تعداد روز تا رسیدن

معنی‌دار بودن اثر تاریخ کاشت و مصرف کود نیتروژن برای صفت فوق در سطح احتمال ۱٪ نشان دهنده‌ی تفاوت تعداد روز تا رسیدن در تاریخ کاشت‌های مختلف و کاربرد مختلف نیتروژن بود (جدول ۲). بر این اساس بیش‌ترین تعداد روز تا رسیدن برای تاریخ کاشت اول با میانگین ۲۲۸/۵ روز (۲۲۷۸/۹۵ درجه روز رشد) و کم‌ترین مقدار آن برای تاریخ کاشت پنجم با میانگین ۱۷۱/۵ روز (۱۶۱۸/۳ درجه روز رشد) بود (جدول ۳). طبق جدول ۴ اثر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن برای این صفت معنی‌داری را نشان داد. با افزایش مقادیر کود ازته تعداد روز تا رسیدن بوته به طور معنی‌داری افزایش یافت. ارزیابی مقایسه‌ی میانگین نشان

به تعداد غلاف در ساقه اصلی نیز افزایش یافت.

تعداد غلاف در بوته

این صفت تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت قرار گرفت بطوری‌که با تأخیر در تاریخ کاشت میزان آن به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. تاریخ‌های کاشت اول و پنجم به ترتیب با ۱۵۵/۸ و ۶۷/۸۵ عدد بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد غلاف در گیاه را به خود اختصاص دادند. در خصوص کاربرد نیتروژن مصرف مقادیر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با ۱۳۶/۶ و ۱۰۷ عدد به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین میزان این صفت برخوردار بودند. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن برای این صفت مؤید آن است که شدت کاهش مقدار غلاف در بوته ناشی از کاهش مصرف در تاریخ‌های مختلف کاشت متفاوت است بطوری‌که در تاریخ کاشت پنجم این صفت به میزان کم‌تری تحت تأثیر سطوح ازت قرار گرفت. در ضمن تاریخ کاشت اول با مصرف نیتروژن ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۷۴/۶ و تاریخ کاشت پنجم با مصرف نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۵۶/۲۵ غلاف در بوته از بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار این صفت برخوردار بودند.

تعداد دانه در غلاف

نتایج نشان داد که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت و کاربرد کود نیتروژن قرار نگرفت، بطوری‌که تاریخ کاشت دوم با میانگین ۲۴/۸۶ عدد و تاریخ کاشت سوم با میانگین ۲۲/۵۷ عدد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف را دارا بودند. در خصوص مصرف کود نیتروژن حداکثر تعداد دانه در غلاف با کاربرد کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۴/۰۷ و حداقل

می‌دهد که کاربرد کود نیتروژن ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۹۳/۶ روز و کاربرد کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۸۷/۸ روز به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره‌ی رشد برخوردار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف کود نیتروژن نشان داد که حداکثر تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ کاشت اول با کاربرد کود نیتروژن ۳۰۰ کیلوگرم با میانگین ۲۳۱ روز (۲۳۴۷/۱۵) درجه روز (رشد) و حداقل تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ کاشت پنجم با کاربرد کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۶۷ روز (۱۵۱۸/۱۱) درجه روز (رشد) بدست آمد (جدول ۵).

تعداد غلاف در ساقه اصلی

تعداد غلاف در ساقه اصلی کلزا تحت تأثیر تاریخ‌های متفاوت کاشت قرار گرفت بطوری‌که با تأخیر در تاریخ کاشت به طور قابل ملاحظه‌ای از آن کاسته شد (جدول ۲). تاریخ کاشت اول با ۴۰/۶۲ عدد از بیش‌ترین و تاریخ کاشت پنجم با میانگین ۲۲/۴۰ عدد از کم‌ترین تعداد غلاف در ساقه اصلی برخوردار بودند. همچنین تغییرات تعداد غلاف در ساقه اصلی در سطوح مختلف ازت معنی‌دار بود. در این راستا کاربرد ۳۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با میانگین ۳۳/۹۰ و ۲۹/۲۰ عدد از بیش‌ترین و کم‌ترین میزان این صفت برخوردار بودند (جدول ۴).

در ضمن با توجه به این‌که اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف کود نیتروژن برای صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی معنی‌دار نشد این امر نشان می‌دهد که روند تغییرات این صفت در سطوح ازت به کار رفته در کلیه تاریخ‌های کاشت مشابه بوده است بطوری‌که در هر یک از تاریخ‌های کاشت با افزایش سطح ازت

بحث

عملکرد دانه

در تاریخ کاشت اول با توجه تغییرات طول روز و درجه حرارت نسبی شبانه روز گیاه از فرصت رشدی مناسب تری برخوردار بود، لذا از ارتفاع و اجزای عملکرد دانه بیش تری نیز برخوردار بود که نهایتاً منجر به افزایش بیش تر عملکرد دانه گردید. بر اساس نظریه‌ی (Able (1975) دوره‌ی رویشی طولانی همراه با مرحله‌ی روزت طولیل، ارتباط مستقیمی با افزایش عملکرد گیاه دارد. افت شدید عملکرد در تاریخ کاشت پنجم به دلیل محدودیت رشد رویشی گیاه بوده و در نتیجه گیاه با بنیه‌ی رشدی ضعیف وارد مرحله‌ی زایشی شده بدون این که اجزاء عملکرد مناسبی در قیاس با تاریخ‌های کاشت اولیه برخوردار باشد. به طور کلی می‌توان گفت هرچه قدر کشت نسبت به تاریخ کاشت مناسب به تعویق افتد اثرات محیطی بیش تر جنبه منفی به خود می‌گیرند که در این حالت عوامل نامساعد محیطی بر رشد رویشی یا زایشی گیاه و یا هر دو اثر منفی می‌گذارند به عبارت دیگر تأثیر منفی عوامل محیطی بر روی مراحل فنولوژیکی گیاه باعث تغییرات نامطلوبی بر بعضی از اجزای عملکرد دانه مثل تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه می‌شود که موجب کاهش عملکرد خواهد شد. در این بررسی در هر یک از تاریخ‌های کاشت افزایش سطوح کود از ته منجر به افزایش عملکرد دانه گردید به عبارتی روند تغییرات این صفت ناشی از تغییرات سطوح یک عامل (تاریخ کاشت) در سطوح عامل دیگر (کود از ته) مشابه بود. بنابراین بر اساس نتایج این مطالعه با توجه به این که افزایش کود از ته حتی در تاریخ کاشت‌های انتهایی نیز منجر به افزایش عملکرد دانه می‌شود، لذا یکی از راهکارهای تقویت

تعداد دانه در غلاف با کاربرد کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۲/۷۴ عدد بدست آمد (جدول ۴). همچنین میانگین مربعات اثر متقابل تاریخ کاشت و مقادیر متفاوت نیتروژن برای صفت مزبور غیر معنی دار می‌باشد.

وزن هزار دانه

ارزیابی مقایسه‌ی میانگین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر وزن هزار دانه مؤید این مطلب می‌باشد که در تاریخ کاشت انتهایی وزن هزار دانه کاهش یافت، بطوری که تاریخ کاشت اول با میانگین ۴/۴۱۷ گرم بیش ترین و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۴/۰۱۹ گرم کم ترین مقدار وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند. بررسی مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان دهنده‌ی این نکته بود که با کاربرد مقادیر نیتروژن وزن هزار دانه تغییر یافت، در این راستا به ترتیب کاربرد نیتروژن ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزن هزار دانه ۴/۵۰۵ و ۳/۸۷۶ گرم بیش ترین و کم ترین مقدار این صفت را دارا بودند (جدول ۴). همچنین وزن هزار دانه تحت تأثیر اثر متقابل تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن قرار گرفت که نمایانگر آن است که روند تغییرات این صفت در اثر کاربرد مقادیر متفاوت نیتروژن در تاریخ‌های مختلف کاشت متفاوت بود، بطوری که در تاریخ کاشت آخر میزان تغییرات آن در سطوح کودی مورد مطالعه بیش تر بود. نتایج مقایسه‌ی میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن از نظر وزن هزار دانه نشان می‌دهد که کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۴/۷۰۷ گرم بیش ترین و کاربرد ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت سوم با میانگین ۳/۶۲۵ گرم از کم ترین مقدار وزن هزار دانه برخوردار بودند (جدول ۵).

بنیه رشدی گیاه افزایش میزان مصرف ازت به خصوص در تاریخ کاشت‌های تأخیری می‌باشد.

تعداد روز تا شروع گلدهی

به نظر می‌رسد با توجه به اینکه رقم مورد مطالعه در این تحقیق از تیپ بهاره می‌باشد. لذا در تاریخ کاشت پنجم نیاز حرارتی گیاه برای وارد شدن به مرحله‌ی گلدهی زودتر تکمیل شده و با توجه به همین موارد تاریخ کاشت اول از تعداد روز تا گلدهی بیش‌تری برخوردار می‌باشد. در ضمن در تاریخ کاشت‌های انتهایی به علت این‌که کلاً گیاه از دوره‌ی رشدی محدودتری برخوردار است. تعداد روز تا گلدهی آن نیز کم‌تر می‌باشد. همچنین افزایش نیتروژن در هر سطح از تاریخ‌های کاشت منجر به افزایش تعداد روز تا شروع گلدهی گردید، لذا یکی از راه‌های جبران محدودیت تعداد روز تا شروع گلدهی برای افزایش بنیه‌ی رشدی گیاه قبل از مرحله‌ی گلدهی افزایش مقادیر بالاتر ازت است. همچنین همبستگی بین تعداد روز تا شروع گلدهی و عملکرد به صورت مثبت و معنی‌دار (۸۰ درصد) معلوم شد که مبین آن است که همان‌گونه که با تأخیر در تاریخ کاشت، تعداد روز تا شروع گلدهی کاسته شد، به علت کاهش بنیه گیاه و کاهش اجزای عملکرد، میزان عملکرد دانه نیز کاهش یافت. معنی‌دار نبودن اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف نیتروژن حاکی از آن است که روند تغییرات تعداد روز تا شروع گلدهی در سطوح مختلف ازت در تاریخ‌های متفاوت کاشت مشابه می‌باشد.

تعداد روز تا خاتمه گلدهی

با توجه به این‌که در تاریخ کاشت اول گیاه زودتر و در درجه حرارت پایین وارد فاز زایشی شده فرصت

کافی جهت کامل کردن دوره‌ی گلدهی را داشته و اکثر گل‌ها به غلاف و دانه تبدیل می‌شوند که این امر در تاریخ کاشت‌های انتهایی به علت افزایش درجه حرارت و کوتاه شدن دوره‌ی رویشی به مراتب کم‌تر از تاریخ کاشت اول می‌باشد.

Robertson *et al* (2005) در بررسی اثرات تاریخ کاشت بر کانولا و خردل هندی گزارش کردند که تأخیر در تاریخ کاشت باعث کوتاه شدن ۵۰ درصد گلدهی و رسیدن محصول شده است. با توجه به این‌که طول دوره‌ی گلدهی ناشی از تعداد روز تا خاتمه گلدهی نیز می‌باشد. لذا در تاریخ کاشت‌های تأخیری برای افزایش میزان این صفت می‌توان از سطوح بالاتر کود ازته استفاده کرد. در این راستا همبستگی تعداد روز تا خاتمه گلدهی با عملکرد دانه به صورت مثبت و معنی‌دار می‌باشد که نشان دهنده‌ی آن است که با افزایش تعداد روز تا خاتمه گلدهی که اصولاً مربوط به تاریخ کاشت‌های اولیه در سطوح بالاتر کود ازته است تیمارهای مورد نظر از عملکرد دانه بیش‌تری نیز برخوردار بودند (جدول ۶). لذا در شرایط استان مازندران با توجه به تاریخ کاشت‌های مورد استفاده برای دستیابی به بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه ضروری است که از تاریخ‌های اولیه کاشت و از سطوح بالاتر کود ازته استفاده نمود.

طول دوره گلدهی

مقدار بالای این صفت در تاریخ کاشت اول ۳۲/۳۱ روز (۳۳۷/۳۲ درجه روز رشد) حاکی از آن است که در تاریخ کاشت اول گلدهی کلزا در فرصت مناسب و درجه حرارت پایین‌تر آغاز شده است و به سبب مناسب بودن دمای طول دوره‌ی گلدهی میزان این صفت در تاریخ کاشت اول به مراتب بیش‌تر از تاریخ کاشت‌های چهارم و پنجم بوده است، چرا که در

تنش خشکی در اواخر فصل رشد و تمایل به اتمام سیکل زندگی خود و عدم برخورد آن با عوامل نامساعد محیطی، دلیل اصلی این امر باشد در واقع یک مکانیسم فیزیولوژیکی در گیاهان زراعی سبب می‌شود که گیاهان حفظ بقا و ادامه نسل خود را بر ادامه رشد و تولید بیشتر ترجیح دهند (فرانکلین و همکاران، ۱۳۷۲).

Robertson *et al* (2005) در بررسی خود نشان دادند که تأخیر در کاشت باعث کوتاه شدن طول دوره‌ی کاشت تا گلدهی و رسیدگی می‌شود آن‌ها نشان دادند که کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت در اثر کاهش بیوماس در زمان رسیدگی بود. معنی‌دار بودن میانگین مربعات اثر متقابل تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر روی تعداد روز تا رسیدگی حاکی از آن است که گرچه در هر تاریخ کاشت افزایش سطح ازت منجر به تقویت مرحله‌ی رویشی گیاه شد و به تعداد روز تا رسیدن افزوده شد لیکن روند این تغییرات در تاریخ‌های متفاوت کاشت تا حدودی متفاوت است، در این راستا در تاریخ کاشت اول گیاه با کاربرد ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار کود نیتروژن به ترتیب از ۲۲۸/۵ و ۲۳۱ روز تا رسیدن (۲۲۷۸/۹۵ و ۲۳۴۷/۱۵ درجه روز رشد) برخوردار است، در صورتی که برای تاریخ کاشت پنجم با همین مقدار کود نیتروژن تعداد روز تا رسیدن به ترتیب برابر ۱۶۷/۸ و ۱۷۵/۸ روز (۱۵۳۳ و ۱۷۰۲/۱ درجه روز رشد) می‌باشد و همچنین همبستگی مثبت و معنی‌دار این صفت با عملکرد دانه (۷۹ درصد) حاکی از آن است که تاریخ کاشت اولیه و سطوح بالاتر نیتروژن که منجر به بیش‌ترین تعداد روز تا رسیدن گردید، منجر به دستیابی به بیش‌ترین عملکرد دانه در این تیمارها شد.

تاریخ کاشت‌های انتهایی ضمن این‌که کلاً گیاه از طول دوره‌ی رویشی کم‌تری برخوردار بوده زمان گلدهی آن نیز در درجه حرارت بالاتری آغاز شده و به علت بالا بودن درجه حرارت در طول دوره‌ی گلدهی میزان آن نیز به مراتب کم‌تر از اولین تاریخ کاشت بوده است. شروع گلدهی زودتر در تاریخ‌های کاشت زودتر و همچنین در هیبرید هایولا ۴۰۱ سبب گردیده است که به علت خنک تر بودن هوا در آن شرایط، رشد و نمو با سرعت کم‌تری در جریان بوده و مدت زمان گلدهی گیاه افزایش یابد (فرجی، ۱۳۸۲). در حالی که در شرایط کشت دیر شروع و طول دوره‌ی گلدهی آن با شرایط گرم‌تری مواجه شده و در نتیجه طول دوره‌ی گلدهی آن‌ها کاهش یافته است. آزمایش شیراسماعیلی (۱۳۸۱) بر روی ارقام طلایه، اکاپی، اورینت و کلورت نشان دهنده‌ی اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر روی طول گلدهی بوده است بطوری‌که تأخیر در زمان کاشت طول دوره‌ی مذکور را کاهش می‌دهد. همبستگی معنی‌دار این صفت با عملکرد دانه (۸۲ درصد) حاکی از آن است که در تاریخ کاشت‌های اولیه و سطوح ازت بالاتر که گیاه از طول دوره‌ی گلدهی بالاتری برخوردار بوده است، عملکرد دانه بیش‌تری نیز بدست می‌آید (جدول ۶).

تعداد روز تا رسیدن

در نتیجه هر چقدر تاریخ کاشت به تأخیر می‌افتد طول دوره‌ی رویش نیز کم‌تر می‌شود که این امر می‌تواند روی اجزای عملکرد و نهایتاً روی عملکرد نهایی تأثیر به‌سزایی داشته باشد. چون درجه روز رشد گیاه در تاریخ‌های کاشت آخر کم‌تر است و تأخیر در کشت باعث کوتاه‌تر شدن طول دوره‌ی رویش شده است. به نظر می‌رسد که وجود گرما و

تعداد غلاف در ساقه اصلی

در گاهی (۱۳۸۵) معتقد است که تأخیر در تاریخ کاشت مناسب باعث کاهش تعداد غلاف بارور در ساقه اصلی و نهایتاً کاهش عملکرد دانه گردید. در این آزمایش افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش تعداد غلاف در ساقه اصلی شد.

Khan *et al* (2002) با بررسی مقادیر نیتروژن به این نتیجه رسیدند که حداکثر تعداد غلاف در ساقه‌ی اصلی با کاربرد حداکثر نیتروژن بدست آمد. در آزمایش‌های شجاعی (۱۳۸۶) حداکثر تعداد غلاف در ساقه‌ی اصلی به میزان ۳۳/۷ عدد با مصرف ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد که با کاربرد سطوح کودی ۴۶ و ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از نظر آماری در گروه مشابهی قرار داشتند، همچنین حداقل تعداد غلاف در ساقه اصلی به میزان ۱۸/۱ عدد با عدم مصرف کود نیتروژن بدست آمد.

تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته یکی از اجزاء مهم عملکرد دانه می‌باشد زیرا در برگیرنده تعداد دانه و همچنین تأمین کننده مواد فتوسنتزی مورد نیاز دانه و در نهایت وزن دانه‌ها می‌باشد، همچنین این صفت بستگی به تعداد گل‌های تولید شده توسط گیاه دارد (Ahmad *et al.*, 2007). در واقع می‌توان دریافت که گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت اول به علت داشتن شرایط محیطی مناسب قادر به تولید غلاف بیش‌تری می‌باشند، تأخیر در تاریخ کاشت به دلیل بروز حرارت زیاد در زمان گلدهی و آغاز غلاف‌بندی باعث کاهش تولید غلاف به میزان ۳۰ درصد گردیده و با توجه به نقش غلاف در عملکرد، کاهش غلاف موجب کاهش در عملکرد دانه گردید. بنابراین گیاه با داشتن یک روزت قوی با تعداد مناسب برگ در

دوره‌ی سرما قبل از ورود به مرحله‌ی زایشی می‌تواند مواد فتوسنتزی بیش‌تری را برای رشد مجدد در خود نگه داشته که این امر موجب می‌شود بوته تعداد بیش‌تری از گل‌های خود را حفظ و به غلاف تبدیل نماید. Ahmad *et al* (2007) معتقدند که تأخیر در تاریخ کاشت با کاهش تعداد غلاف بارور در گیاه، سبب کاهش عملکرد دانه گردید.

Ozer (2004) نیز گزارش کرد که اختلاف در عملکرد محصول در تاریخ کاشت‌های متفاوت بیش‌تر در نتیجه تغییر در تعداد شاخه، تعداد غلاف در هر بوته و وزن هزار دانه می‌باشد. با آزمایشاتی که روی کلزا در هندوستان انجام شده این طور نتیجه گرفتند که با افزایش نیتروژن تعداد غلاف در گیاه نیز افزایش یافت بطوری‌که در تیمارهای مختلف نیتروژن تعداد غلاف‌های بوته از ۸۲/۵ غلاف در سطح کودی صفر به ۱۳۰/۳۶ غلاف در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسید (Cheema *et al.*, 2001). لذا در این آزمایش کاربرد کود در حد نیاز بهینه‌ی گیاه راهکار مناسبی در جهت افزایش تعداد غلاف در بوته به عنوان اجزای عملکرد دانه می‌باشد که نهایتاً افزایش عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت. همبستگی تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه به صورت مثبت و معنی‌دار بود که نشان دهنده‌ی آن است که در تاریخ کاشت‌های اولیه و در سطوح بالاتر کود از ته افزایش تعداد غلاف در بوته منجر به افزایش عملکرد دانه گردید (جدول ۶).

تعداد دانه در غلاف

یکی دیگر از صفاتی که تعیین کننده‌ی عملکرد دانه می‌باشد، تعداد دانه در غلاف است. تعداد دانه در غلاف سهم عمده‌ای در تعیین میزان مخزن گیاه

دارد. افزایش تعداد دانه در غلاف دارای محدودیت می‌باشد که تحت کنترل عوامل ژنتیکی است و از طرفی افزایش تعداد دانه بستگی به اندازه غلاف نیز دارد که در شرایط محیطی مناسب این عمل صادق است. طبق نتایج حاصل از آزمایش‌های شجاعی (۱۳۸۶) حداکثر تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی از مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۲۰/۱ عدد و حداقل تعداد دانه در غلاف ساقه‌ی اصلی توسط عدم مصرف نیتروژن با میانگین ۱۷/۸ عدد بودند. (Qayyum & Kakai (1999) گزارش نمودند که در مقادیر نیتروژن ۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی به کود نیتروژن ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار مربوط می‌باشد.

وزن هزار دانه

در تاریخ کاشت اول به دلیل اینکه گیاه در مرحله‌ی پر شدن دانه با درجه حرارت‌های پایین‌تر روبرو است، طول این مرحله افزایش یافت. به نظر می‌رسد که کشت دیر هنگام کانونولای پاییزه سبب وارد شدن گیاه به زمستان با روزت ضعیف می‌شود، در نتیجه در اثر سرمای زمستان با گرم شدن هوا نمی‌توانند به اندازه‌ی کافی از شرایط محیطی (تشعشع، درجه حرارت و ...) جهت انجام فتوسنتز و تولید شیره پرورده کافی استفاده نمایند. همچنین پر شدن دانه‌ها در زمانی واقع می‌شود که درجه حرارت محیط بالا بوده و گرمای زیاد مانع از پر شدن دانه‌ها

می‌گردد و در نتیجه میزان مواد متابولیکی ذخیره‌ای با تشدید تنفس کاهش خواهد یافت در نتیجه غلاف‌های حاوی دانه‌های کوچک با وزن هزار دانه اندک را تولید می‌کنند (آبادیان و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به این که در این بررسی اجزای اصلی عملکرد دانه نظیر تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد غلاف در بوته به طور عمده‌ای تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند، لذا طبق خواص جبرانی اجزای عملکرد، وزن هزاردانه از دیگر اجزای عملکرد به طور محسوسی تحت تأثیر تیمار کودی قرار نگرفت. همچنین نیتروژن در تشکیل دانه در کلزا نقش مهمی دارد که افزایش نیتروژن تا ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش وزن هزار دانه گردید (Ozer, 2004). با توجه به این که در این بررسی اجزای اصلی عملکرد دانه نظیر تعداد غلاف در ساقه‌ی اصلی و تعداد غلاف در بوته به طور عمده‌ای تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند، لذا طبق خواص جبرانی اجزای عملکرد، به طور محسوسی تحت تأثیر تیمار کودی قرار نگرفت. عدم وجود همبستگی معنی‌دار بین وزن هزاردانه و عملکرد دانه (۴۵ درصد) مؤید آن است که گرچه تاریخ کاشت‌های اولیه و سطوح کودی بالاتر منجر به افزایش عملکرد دانه گردید، لیکن در این تیمارها وزن هزار دانه چندان تحت تأثیر قرار نگرفت و افزایش عملکرد ناشی از افزایش دیگر اجزای عملکرد دانه نظیر تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد غلاف در بوته می‌باشد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای تاریخ‌های متفاوت کاشت و مقادیر نیتروژن

میانگین مربعات										
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدن	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
تکرار	۳	۸/۵۶۵	۵/۰۳۳	۱۳/۴۳۳	۲/۲۳	۱۷/۰۷۶	۵۵/۵۱۸	۳۲/۰۵۸	۰/۱۴۸	۲۰۹۴/۴۰۸
تاریخ کاشت	۴	۸۵۰/۲۶۹**	۱۹۹۹/۳۹۴**	۲۷۳/۳۲۵**	۷۹۲۲/۹۲**	۸۳۹/۶۰۳**	۱۹۱۹۰/۱۳۲**	۱۹/۱۹۶ ^{ns}	۰/۴۳۰**	۴۰۰۷۲۹۴/۴۹۳**
خطای تاریخ کاشت	۱۲	۷/۲۰۲	۳/۴۱۹	۸/۳۵۰	۱/۲۷	۵۴/۶۶۰	۱۱۷/۸۶۴	۱۳/۳۴۴	۰/۰۷۵	۴۸۶۳۱/۶۷۷
کود نیتروژن	۳	۱۵/۱۶۷**	۹/۱۳۳**	۰/۷۶۷ ^{ns}	۱۲۹/۸۳**	۹۲/۶۲۹**	۳۱۷۶/۳۷۹**	۹/۶۸۱ ^{ns}	۱/۳۴۵**	۱۴۴۴۹۷۲/۶۹۹**
اثر متقابل تاریخ کاشت × کود نیتروژن	۱۲	۱/۴۶۹ ^{ns}	۰/۵۶۰ ^{ns}	۲/۱۸۳ ^{ns}	۴/۲۹**	۶/۸۳۵ ^{ns}	۹۷/۳۵۱*	۸/۵۰۲ ^{ns}	۰/۱۹۶*	۲۵۵۴۴/۹۳۳ ^{ns}
خطا	۴۵	۱/۵۵۳	۰/۶۳۱	۱/۷۸۹	۰/۹۲	۱۱/۰۲۰	۴۱/۰۶۰	۶/۷۹۶	۰/۰۹۹	۳۸۸۲۴/۳۵۲
ضریب تغییرات (%)	۱	۰/۵۲	۵/۰۱	۰/۵	۱۰/۵۵	۵/۳۰	۱۱/۱۴	۱۲	۷/۵۱	

**، * و n.s به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار را نشان می‌دهند.

جدول ۳- مقایسه میانگین ساده تاریخ کاشت برای صفات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

منابع تغییر	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدن	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
تاریخ کاشت اول	۱۳۴/۶a	۱۶۶/۹a	۳۲/۳۱a	۲۲۸/۵ a	۴۰/۶۲a	۱۵۵/۸a	۲۴/۳۰ a	۴/۴۱۷ a	۳۲۱۸/۳۱a
تاریخ کاشت دوم	۱۳۰/۷a	۱۵۸/۳b	۲۷/۵۶b	۱۹۰/۹ b	۳۶/۶۴ab	۱۴۵/۸a	۲۴/۸۶ a	۴/۲۱۷ b	۲۹۰۰/۲۸ab
تاریخ کاشت سوم	۱۲۳/۲b	۱۵۰/۹c	۲۷/۶۹ab	۱۸۲/۳ c	۳۰/۱۱abc	۱۲۵/۳b	۲۲/۵۷ a	۴/۰۳۰ bc	۲۷۵۳/۶۷b
تاریخ کاشت چهارم	۱۱۹/۹bc	۱۴۴/۸d	۲۴/۸۸ bc	۱۸۰/۱ d	۲۷/۵۶bc	۱۰۹/۸b	۲۲/۵۷ a	۴/۰۱۹ bc	۲۲۹۰/۰۸c
تاریخ کاشت پنجم	۱۱۷/۴c	۱۳۸/۴e	۲۱/۰۶ c	۱۷۱/۵ e	۲۲/۴۰c	۶۷/۸۵c	۲۲/۶۹ a	۴/۲۲۱ b	۱۹۵۷/۶۸ c

* میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین ساده کود نیتروژن برای صفات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

منابع تغییر	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدن	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته	۱۲۴/۱c	۱۵۱c	۲۶/۹۵ a	۱۹۳/۶ a	۲۹/۲۰c	۱۰۷/۰d	۲۲/۷۴ a	۴/۲۱۳b	۲۳۵۹/۲۶ c
۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته	۱۲۴/۹bc	۱۵۱/۷ b	۲۶/۶۰ a	۱۹۱/۸ b	۳۰/۲۰c	۱۱۵/۹c	۲۴/۰۷ a	۴/۵۰۵ a	۲۴۸۰/۷۴ c
۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته	۱۲۵/۵ab	۱۵۲/۱ab	۲۶/۵۰ a	۱۸۹/۴ c	۳۲/۵۶ab	۱۲۴/۲b	۲۲/۸۶ a	۳/۸۷۶c	۲۶۸۱/۵۶b
۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته	۱۲۶/۱a	۱۵۲/۶ a	۲۶/۵۰ a	۱۸۷/۸ d	۳۳/۹۰a	۱۳۶/۶a	۲۳/۹۲ a	۴/۱۲۹bc	۲۹۷۴/۴۶a

* میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترکند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت × کود نیتروژن برای صفات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

منابع تغییر	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدن	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
تاریخ کاشت اول × ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۲/۵ b	۱۶۶/۵ a	۳۴a	۲۲۸/۵ c	۳۹/۴۰ ab	۱۴۲/۹de	۲۴/۰۶ ab	۴/۶۱۵ ab	۲۸۶۴/۴۰ cdef
تاریخ کاشت اول × ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۵ a	۱۶۶/۸ a	۳۱/۷۵ a	۲۲۷/۵ bc	۴۰/۳۵ ab	۱۴۹/۲cd	۲۶/۱۴ a	۴/۶۷۵ a	۳۰۲۵/۹۳bcd
تاریخ کاشت اول × ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۵/۵ a	۱۶۷ a	۳۱/۵ a	۲۲۸/۸ b	۴۰/۳۸ ab	۱۵۶/۶bc	۲۴/۴۶ ab	۴/۰۳۵ bcdefg	۳۲۷۶/۳b
تاریخ کاشت اول × ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۵/۵ a	۱۶۷/۵ a	۳۲ a	۲۳۱ a	۴۲/۳۵ a	۱۷۴/۶a	۲۲/۵۲ ab	۴/۳۴۲ abcdefg	۳۷۰۷a
تاریخ کاشت دوم × ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۰/۳c	۱۵۷/۵b	۲۷/۲۵ bcde	۱۸۶/۵ f	۳۴/۶۵ bc	۱۳۶/۸efg	۲۴/۶۰ ab	۴/۴۳۸abcde	۲۶۹۱/۵defg
تاریخ کاشت دوم × ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۰c	۱۵۷/۸b	۲۷/۷۵ bc	۱۹۰/۳ e	۳۵/۱۰ bc	۱۴۱/۶def	۲۳/۹۱ ab	۴/۵۴۰ abc	۲۷۸۰/۱۷def
تاریخ کاشت دوم × ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۱/۳ bc	۱۵۸/۸b	۲۷/۵ bcd	۱۹۲/۸ d	۳۸/۳۵ ab	۱۴۳/۴de	۲۴/۸۸ ab	۳/۷۷۵fg	۲۹۳۷/۶۶bcde
تاریخ کاشت دوم × ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۳۱/۳bc	۱۵۹b	۲۷/۷۵ bc	۱۹۴d	۳۸/۴۷ ab	۱۶۱/۶ b	۲۶/۰۵ a	۴/۱۱۵ abcdefg	۳۱۹۲/۷۸bc

ادامه جدول ۵

منابع تغییر	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدن	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
تاریخ کاشت سوم × ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۲/۸d	۱۵۰d	۲۷/۲۵ bcde	۱۷۹/۸ hi	۲۸/۰۶ def	۱۱۳/۴jk	۲۰/۶۳ ab	۳/۹۱۸defg	۲۵۴۰/۵۲fgh
تاریخ کاشت سوم × ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۳/۳d	۱۵۰/۸cd	۲۷/۵ bcd	۱۸۱/۵ gh	۲۷/۴۲ ef	۱۱۶/۸ ijk	۲۴/۹۷ ab	۴/۷۰۷ a	۲۶۵۱/۰۵efg
تاریخ کاشت سوم × ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۳/۳d	۱۵۱cd	۲۷/۷۵bc	۱۸۲/۸ g	۸۸/۳۰cde	۱۳۰/۶ fgh	۲۲/۳۰ ab	۳/۶۲۵g	۲۸۳۲/۰۲ cdef
تاریخ کاشت سوم × ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۳/۵d	۱۵۱/۸c	۲۸/۲۵b	۱۸۵ f	۳۴/۰۸bcd	۱۴۰/۳def	۲۲/۳۸ ab	۳/۸۷۰efg	۲۹۹۱/۱bcde
تاریخ کاشت چهارم × ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۸/۸ fgh	۱۴۳/۸f	۲۵def	۱۷۸/۳ i	۲۴/۶۰ efg	۸۵/۵۵l	۲۱/۰۵ ab	۴/۱۱۵ abcdefg	۱۹۴۵/۸jk
تاریخ کاشت چهارم × ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۹/۵efg	۱۴۴/۳ef	۲۴/۷۵ef	۱۷۹ i	۲۵/۷۰ef	۱۰۶/۷k	۲۳/۰۵ ab	۴/۳۲۳ abcdef	۲۱۱۱/۱۲ijk
تاریخ کاشت چهارم × ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۰ef	۱۴۵/۵e	۲۵/۵cdef	۱۸۱ gh	۳۰/۸۵cde	۱۲۰/۸hij	۲۲/۱۷ ab	۳/۸۰۰fg	۲۳۸۹/۷۷ghi
تاریخ کاشت چهارم × ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۲۱/۳de	۱۴۵/۵e	۲۴/۲۵fg	۱۸۲/۳ g	۲۹/۰۸ cde	۱۲۶/۳ghi	۲۴/۰۲ ab	۳/۸۳۸fg	۲۷۱۳/۶۵ defg
تاریخ کاشت پنجم × ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۶i	۱۳۷/۳h	۲۱/۲۵h	۱۶۷/۸ l	۱۹/۲۷ g	۵۶/۲۵ o	۲۳/۳۸ ab	۳/۹۷۷cdefg	۱۷۵۴/۰۵k
تاریخ کاشت پنجم × ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۷hi	۱۳۹g	۲۲gh	۱۶۹ l	۲۲/۴۲ fg	۶۵/۳۲no	۲۲/۳۰ ab	۴/۲۸۰ abcdef	۱۸۳۵/۴۴k
تاریخ کاشت پنجم × ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۷/۵ ghi	۱۳۸/۳gh	۲۰/۷۵ h	۱۷۳/۵ k	۲۲/۳۵ fg	۶۵/۴۵mn	۲۰/۴۸ b	۴/۱۴۵ abcdefg	۱۹۷۳/۰۷ k
تاریخ کاشت پنجم × ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۹efgh	۱۳۹/۳ g	۲۰/۲۵ h	۱۷۵/۸ j	۲۵/۵۵ efg	۸۰/۳۸lm	۲۴/۶۳ ab	۴/۴۸۰abcd	۲۲۶۸/۱۷ hij

* میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- جدول ضرائب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه

صفات	روز تا شروع گلدهی	روز تا خاتمه گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
روز تا شروع گلدهی	۱								
روز تا خاتمه گلدهی	۰/۹۸**	۱							
طول دوره گلدهی	۰/۸۷**	۰/۹۴**	۱						
تعداد روز تا رسیدگی	۰/۸۹**	۰/۹۱**	۰/۸۷**	۱					
تعداد غلاف در ساقه اصلی	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۱				
تعداد غلاف در بوته	۰/۸۹**	۰/۹۰**	۰/۸۶**	۰/۷۶**	۰/۹۵**	۱			
تعداد دانه در غلاف	۰/۵۶**	۰/۴۹*	۰/۳۳	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۴۶	۱		
وزن هزار دانه	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۵۲	۰/۴۱	۱	
عملکرد دانه	۰/۸۸**	۰/۸۸**	۰/۸۲**	۰/۷۸**	۰/۹۲**	۰/۹۵**	۰/۴۴*	۰/۰۴	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

منابع

- آبادیان، ه.، ن.لطیفی، ب.کامکار و م.باقری. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تاریخ کاشت تأخیری و تراکم بر صفات کمی و کیفی کانولا (RGS003) در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد ۱۵. شماره ۵.
- خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.
- شجاعی قادیکلای، م. ۱۳۸۶. بررسی کاربرد مقادیر نیتروژن و تراکم بر خصوصیات زراعی و عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در زمین شالیزار. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان. ۱۴۲ صفحه.
- شیراسماعیلی، غ. ۱۳۸۱. مقایسه عملکرد و اجزاء عملکرد چهار رقم کلزای پاییزه در تاریخ‌های مختلف کاشت در اصفهان. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. صفحه ۱۹۵-۱۹۴.
- درگاهی، م.ر. ۱۳۸۵. اثر کشت تأخیری بر صفات زراعی و شاخص‌های رشد ارقام بهاره کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.
- عزیزی، م.، ا.سلطانی و س.خاوری خراسانی. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- فرانکلین، پی. آر.گاردنر، بی.پیرس و آر.میشل. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه: سردمدیا، غ. ح. و ع. کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- فرجی، ا. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام کلزا. مجله علوم زراعی ایران. جلد پنجم. شماره ۱. صفحات ۷۳-۶۴.
- مظفری، س. ۱۳۸۱. بررسی روند ده ساله کشت کلزا در استان مازندران، سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران. ۷۷ صفحه.
- ملکوتی، م. و ا.سپهر. ۱۳۸۲. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی. انتشارات خانیان.
- Able, G.H. 1975. Growth and yield of safflower in three temperature regimes. *Agron.J.* 67: 639-642.
- Ahmad, G., A. Jan, M. Arif, M. T. Jan, and R. A. Kattak. 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*B. napus* L.) under rainfed conditions. *J. Zhejiang University Sci.* 10: 731-737.
- Cheema, M. A., M. A. Malik, A. Hussain, S. H. Shah, and S. M. A. Basra. 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of Canola (*B. napus*) . *J. Agron. Crop Sci.* 186: 103-110.

- Gulzar,A., A.Jan, and M.Arif.** 2006. Phenology and physiology of Canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. *Agron. J.* 5: 555-562.
- Khan,N., A.Jan, I.I.A.Khan, and N.Khan.** 2002. Response of canola to nitrogen and sulphur nutrition. *Asian J. Plant Sci.* 1: 516-518.
- Olmstead,J., J.Brown, J.B.Davis, and D.Wysocki.** 2005. Determining optimum agronomic practices to maximize productivity of oriental mustard (*B.Juncea* L.) in the pacific Northwest western Society of Crop Science Annual Meeting. June 19-22. University of Idaho. <http://WWW.ag.uidaho.Edu/brassica/>.
- Ozer,H.** 2004. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield component of two summer rapeseed cultivars. *Europ j. Agron.* 19: 453-463.
- Qayyum,S.M., and A.Kakai.** 1999. Influence of nitrogen level on growth and yield of rapeseed (*B. napus* L.) Sindh Agric. Univ. Tandojam, Pak. 84: 432-436.
- Robertson,M.J., J.E.Holland, and R.Bambach.** 2005. Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of north- eastern Australia. *Aust. J. Exp. Agric.* 44: 43-52.