

اثر کاشت دیرهنگام و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه و روغن کلزا در شرایط آب و هوایی اهواز

Effect of delayed planting and foliar application of nitrogen on canola seed and oil yield in Ahvaz conditions

سهام دوری^۱، محمدرضا مرادی تلاوت^۲، سیدعطاءالله سیادت^۳ و عبدالمهدی بخشنده^۴

چکیده

دوری، س.، م.ر. مرادی تلاوت، س.ع. سیادت و ع. بخشنده. ۱۳۹۴. اثر کاشت دیرهنگام و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه و روغن کلزا در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۱۷(۲): ۱۳۸-۱۲۸.

به منظور بررسی اثر کاشت دیر هنگام و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت کلزا رقم هایولا ۴۰۱، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در پاییز سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه زمان کاشت: ۶ آذر، ۲۶ آذر و ۹ دی به عنوان فاکتور اصلی و محلول پاشی نیتروژن در سه مرحله رشدی روزت، غنچه‌دهی و گل‌دهی به همراه یک تیمار شاهد (بدون محلول پاشی) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۳۴۰۶ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد روغن (۱۴۸۱ کیلوگرم در هکتار) از تاریخ کاشت اول بدست آمد. تأخیر در کاشت باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد خورجین در واحد سطح، وزن هزار دانه، روز-درجه رشد تا گل‌دهی، تعداد روز تا گل‌دهی، طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، کارایی مصرف نیتروژن و میزان روغن دانه و افزایش دمای سایه‌انداز گیاهی گردید. محلول پاشی نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا گردید. محلول پاشی در زمان غنچه‌دهی بالاترین عملکرد دانه، تعداد خورجین و وزن هزار دانه را در بین تیمارهای زمان محلول پاشی دارا بود، اما باعث کاهش میزان روغن دانه گردید. براساس نتایج بدست آمده تاریخ کاشت اول و محلول پاشی در مرحله غنچه‌دهی به جهت تولید حداکثر عملکرد دانه و عملکرد روغن، تیمار برتر در شرایط آزمایش حاضر بودند. نتایج کلی آزمایش نشان داد که محلول پاشی نیتروژن در مرحله غنچه‌دهی باعث جبران کاهش عملکرد و روغن دانه ناشی از تنش گرمای حاصل از کاشت دیر هنگام تا حد ۳۱ و ۳۴ درصد گردید.

واژه‌های کلیدی: تأخیر در کاشت، دمای سایه‌انداز گیاهی، کارایی مصرف نیتروژن و کلزا.

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۳۱

۱- دانش‌آموخته دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)

(پست الکترونیک: moraditelavat@yahoo.com)

۳- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۴- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

مقدمه

یکی از دانه‌های روغنی که در این سال‌ها در کشور توجه بسیاری را به خود جلب کرده و در کاهش واردات روغن گیاهی نیز سهم فراوانی برای آن در نظر گرفته شده، کلزا است. این محصول در میان دانه‌های روغنی، در جهان بیشترین میزان تولید را در سال‌های اخیر داشته و امروزه مقام سوم را پس از سویا و نخل روغنی در فرآورده‌های روغن نباتی احراز کرده است (FAO, 2010).

فتحی و همکاران (Fathi *et al.*, 2012) گزارش کردند که تنش گرمای ناشی از تأخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد دانه، تعداد خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد زیستی در کلزا در خوزستان گردید. تأخیر در کشت کلزا بدلیل کوتاه شدن دوره رویشی، کاهش تولید مواد فتوسنتزی، کاهش دمای تجمع‌ی دریافتی و مصادف شدن با دمای بالا در طول دوره گل‌دهی و عقیم شدن و ریزش گل‌ها و همچنین کوتاه شدن دوره زایشی، موجب کاهش عملکرد دانه کلزا می‌شود. در چرخه زندگی کلزا، مرحله گل‌دهی حساس‌ترین مرحله به دمای بالا است و بروز تنش گرما در این مرحله سبب افت عملکرد دانه می‌شود (Angadi, 2000). تورهان و همکاران (Turhan *et al.*, 2011) با بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت در پاییز بر کلزا در ترکیه نشان دادند که با تأخیر در کاشت از میزان عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاسته شد، به طوری که بیشترین عملکرد دانه با ۲۴۳۷ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کاشت دهم اکتبر و کمترین عملکرد دانه با ۱۰۲۷ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دهم نوامبر بدست آمد. پاسبان اسلام (Pasban Eslam, 2011) گزارش کرد که با تأخیر در کاشت از ۲۱ شهریور تا ۲۰ مهر، تعداد برگ در بوته و قطر طوقه کلزا کاهش یافت و میزان سرمازدگی گیاهان در طول فصل یخبندان افزایش یافت و در نهایت تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت.

علاوه بر آن تأخیر در کاشت موجب به تعویق افتادن ظهور گل‌ها و کاهش میزان روغن دانه می‌گردد (Pavlista *et al.*, 2011).

یکی از مهم‌ترین عواملی که عملکرد کلزا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، کود نیتروژن است. راهبردهای مدیریتی مصرف نیتروژن در تطبیق فراهمی کود با نیاز واقعی گیاه، موجب افزایش جذب نیتروژن در گیاه و کاهش تلفات آن می‌شود (Balasubramanian, 2000). انتخاب زمان مناسب و مقادیر مناسب مصرف کود نیتروژن نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش عملکرد کلزا ایفا می‌کند و برای ایجاد شرایط مناسب برای فتوسنتز برگ‌ها و افزایش کارایی مصرف آن بایستی نیتروژن به میزان کافی در زمان توسعه سطح برگ در اختیار گیاه قرار بگیرد (Vos *et al.*, 1998). علاوه بر مصرف سرک کود نیتروژن به صورت خاکی، محلول‌پاشی نیز می‌تواند به افزایش عملکرد دانه کلزا کمک کند (Rezaie and Malakouti, 2003). طوسی کهل و همکاران (Tousi Kehal *et al.*, 2011) گزارش کردند که محلول‌پاشی نیتروژن از طریق افزایش سطوح فتوسنتزی، تعداد خورجین و در دسترس بودن نیتروژن و مواد غذایی در مراحل انتهایی رشد، باعث افزایش عملکرد دانه و ماده خشک در کلزا گردید.

کاشت کلزا در خوزستان در تناوب با ذرت و برنج صورت گرفته و در برخی مناطق برداشت دیر هنگام این محصولات، باعث عدم امکان کاشت به موقع کلزا می‌شود. در این میان توجه به تاریخ کاشت به عنوان عامل موثر در فنولوژی گیاه محسوس بوده و تعیین تاریخ کاشت مناسب و اثر ناشی از تأخیر در کاشت و تنش گرمای ناشی از آن در انتهای فصل رشد کلزا از اهمیت خاصی برخوردار است. این آزمایش با هدف بررسی اثر تنش گرمای ناشی از تأخیر در کاشت و محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت کلزا در شرایط اقلیمی اهواز انجام شد.

۱۳۹۳/۲/۱ و تاریخ کاشت سوم در ۱۳۹۳/۲/۸ انجام گرفت. برای اندازه‌گیری صفات تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و صفات مذکور اندازه‌گیری شدند. عملکرد دانه پس از حذف حاشیه (دو خط کناری هر کرت و یک متر ابتدا و انتهای هر ردیف)، با برداشت محصول هر کرت در مساحت ۰/۲ متر مربع اندازه‌گیری شد. قبل از خرمکوبی بوته‌ها نسبت به توزین بوته‌ها جهت تعیین عملکرد زیستی اقدام گردید. میزان روغن دانه به روش پوریم (Porim Test Methods, 1995) و محتوای نیتروژن گیاه نیز به روش برنمر (Brenemer, 1996) اندازه‌گیری شد و با استفاده از آن کارایی مصرف نیتروژن (NUE) محاسبه گردید (Timsina *et al.*, 2001). کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم) بر اساس نسبت وزن دانه (کیلوگرم) به کود نیتروژن مصرف شده (کیلوگرم) محاسبه می‌شود. به منظور تعیین دمای سایه‌انداز گیاهی، در مرحله گل‌دهی در ساعت‌های بین ۱۱ تا ۱۳ روزهای آفتابی و سه روز بعد از آبیاری مزرعه، دمای سایه‌انداز گیاه زراعی با استفاده از دماسنج مادون قرمز (Lotum, TM-958, Taiwan) اندازه‌گیری و نسبت به دمای محیط (یک متر بالای سایه‌انداز گیاهی) به عنوان کاهش درجه حرارت سایه‌انداز گیاهی محاسبه شد (Reynolds *et al.*, 1994). تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسات میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. عامل اصلی شامل زمان کاشت بهینه در ۶ آذر (D₁)، ۲۶ آذر (D₂) و ۹ دی (D₃) و عامل فرعی شامل زمان‌های محلول‌پاشی: عدم محلول‌پاشی (T₀)، مرحله روزت (کد ۱/۰۸ از کدبندی Sylvester-Bradely and Mkepeace, 1984 (T₁)، مرحله غنچه دهی (کد ۵/۰۵) (T₂)، گل‌دهی (کد ۶/۰۵) (T₃) با غلظت پنج درصد از منبع اوره بودند که در گلزار رقم هایولا ۴۰۱ مورد ارزیابی قرار گرفتند. محلول‌پاشی با استفاده از سم‌پاش دستی در روزهای بدون بارندگی و با وزش باد کم در اوایل صبح انجام گرفت. خصوصیات خاک مورد آزمایش در جدول یک ارائه شده است. کوددهی بر اساس نتایج آزمون خاک بود، ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره (یک سوم پس از سبز شدن گیاهچه‌ها بر روی خاک، یک سوم در مرحله ۳ تا ۴ برگی و پس از عملیات تنک و یک سوم در آغاز رشد طولی ساقه) و ۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل در هنگام کاشت به خاک داده شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۸ خط کاشت به فاصله ۲۰ سانتی متر، طول ۴ متر و تراکم ۷۰ بوته در متر مربع بود. میزان بذر مصرفی ۵ کیلوگرم در هکتار بود. برداشت نهایی تاریخ کاشت اول در تاریخ ۱۳۹۳/۱/۲۵، تاریخ کاشت دوم در

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of soil in experimental site

| بافت خاک Soil texture | ماده آلی Organic matter (%) | هدایت الکتریکی EC ($\mu\text{mhos.cm}^{-1}$) | اسیدیته pH | پتاسیم K (mg.kg ⁻¹) | فسفر P (mg.kg ⁻¹) | نیتروژن Nitrogen (%) |
|--------------------------|--------------------------------|---|---------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| لومی-رسی Loamy-clay | 0.76 | 4.5 | 8.1 | 214 | 7.2 | 0.05 |
| سیلنی-رسی Silty-clay | 0.52 | 2.8 | 7.7 | 167 | 6.4 | 0.04 |

جدول ۲- درجه حرارت حداقل و حداکثر ماهیانه و میانگین درجه حرارت در طول دوره رشد کلزا در اهواز در سال زراعی (۹۳-۱۳۹۲)

Table 2. Monthly minimum and maximum and mean temperature during canola growth duration in Ahwaz (2013-2014)

| Month | ماه | حداقل درجه حرارت Min temperature (°C) | حداکثر درجه حرارت Max temperature (°C) | میانگین درجه حرارت Mean temperature (°C) |
|-------|----------|--|---|---|
| Dec. | آذر | 10.6 | 20.5 | 15.5 |
| Jan. | دی | 6.9 | 16.3 | 11.6 |
| Feb. | بهمن | 8.6 | 19.4 | 14 |
| Mar. | اسفند | 13.4 | 26.2 | 19.8 |
| Apr. | فروردین | 16.7 | 30.4 | 23.6 |
| May. | اردیبهشت | 24.2 | 38.7 | 31.5 |

نتایج و بحث

دوره شروع گل دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک، باعث کاهش طول دوره فنولوژیکی مورد نظر و در نتیجه کاهش عملکرد دانه کلزا می شود. دمای بالای دوره گل دهی، طول دوره پراکنش و بقای دانه های گرده و زمان دریافت دانه های گرده به وسیله گل ها را نیز کوتاه می سازد.

نتایج نشان داد که تأخیر در کاشت مجموع روز- درجه رشد دریافتی گیاه را در مرحله گل دهی کاهش داد. با توجه به اینکه دمای هوا در منطقه خوزستان در تاریخ کاشت های دیرتر بیشتر است، بنابراین سرعت نمو گیاه افزایش یافته و در نتیجه دوره رویشی آن کوتاه تر می شود، به عبارت دیگر، نیاز حرارتی گیاه در زمان کاشت های دیرتر طی مدت کوتاه تری تأمین شده در نتیجه عملکرد دانه در زمان کاشت تأخیری کاهش می یابد (Akram Ghaderi, 2006).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان کاشت بر کارایی مصرف نیتروژن معنی دار بود. بالاترین میزان کارایی مصرف نیتروژن از زمان کاشت اول به میزان ۱۴/۸ کیلوگرم بر کیلوگرم و کمترین میزان آن از زمان کاشت آخر به میزان ۸/۸ کیلوگرم بر کیلوگرم بدست آمد (جدول ۳). این موضوع نشان می دهد زمان کاشت اول از نظر کارایی مصرف نیتروژن نسبت به زمان کاشت سوم ۴۰ درصد برتری داشت که ناشی از

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد روز تا ۵۰ درصد گل دهی در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر معنی دار زمان کاشت قرار گرفت. زمان کاشت اول با میانگین ۸۵/۱ روز بیشترین و تاریخ کاشت سوم با میانگین ۶۵/۱ روز کمترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گل دهی را نشان دادند (جدول ۳). مجموع روز- درجه رشد تا ۵۰ درصد گل دهی نشان داد که با تاخیر در کاشت مجموع واحدهای حرارتی دریافتی از زمان کاشت تا ۵۰ درصد گل دهی کاهش یافت و از آنجاییکه در زمان کاشت سوم مجموع روز- درجه رشد دریافتی، ۱۸ درصد کمتر از تاریخ کاشت اول بود، با تأخیر در کاشت تعداد روز تا شروع گل دهی نیز کاهش یافت. به دلیل روز بلند بودن گیاه کلزا، با افزایش طول روز، گیاه زودتر وارد مرحله زایشی می گردد (Abadian, 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول دوره گل دهی تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر معنی دار زمان کاشت قرار گرفت. بیشترین طول دوره گل دهی تا رسیدگی با میانگین ۵۲/۹ روز از تاریخ کاشت اول و کمترین طول دوره گل دهی تا رسیدگی با میانگین ۴۵ روز از تاریخ کاشت سوم بدست آمد (جدول ۳). فرجی (Faraji, 2010) گزارش کرد که تأخیر در کاشت بدلیل وقوع دماهای بالای

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و صفات کیفی کلزا در تیمارهای تاریخ کاشت و محلول پاشی نیتروژن

Table3. Mean comparison of yield, yield components and quality of canola in sowing date and N foliar application treatment

| تیمارهای آزمایشی Treatment | تعداد روز تا گل دهی Day to flowering | گل دهی تا رسیدگی flowering to ripening | روز درجه رشد تا گل دهی Growth day degree | کارایی نیتروژن N use efficiency (kg.kg ⁻¹) | دمای سایه اتلاز Canopy temp. (°C) | عملکرد دانه Seed yield (kg.ha ⁻¹) | خوریجین در متر مربع Siliques.m ² | دانه در خوریجین Seed.silique ⁻¹ | روغن دانه Seed oil content (%) | عملکرد روغن Oil yield (kg.ha ⁻¹) | | |
|--|---|---|---|--|---|---|--|---|--------------------------------------|--|---------|--------|
| تاریخ کاشت Sowing date | 27 November | 85.06a | 52.9a | 739.49a | 88a.14 | 19.25a | 3406.6a | 9136.1a | 13.56a | 44.06a | 1481a | |
| | 17 December | ۲۶ آذر | 80a | 50.4a | 711.43ab | 4b.9 | 27.66b | 1803b | 7240.2b | 13.68a | 37.92b | 671.9b |
| | 30 December | ۹ دی | 65.06b | 45b | 605.5b | 85b.8 | 29.08b | 1499.1b | 4524.4c | 18.49b | 36.66b | 548.7b |
| محلول پاشی نیتروژن Foliar application of nitrogen | control | شاهد | | | 20a.11 | | 1828.9c | 6486.7b | | 42.18a | 805.6b | |
| | Rosette | روزت | | | 57a.11 | | 2098.8bc | 6674.2b | | 38.38b | 824.7b | |
| | Budding | غنچه دهی | | | 48a.10 | | 2636.6a | 7757.1a | | 38.66b | 1043.4a | |
| | Flowering | گل دهی | | | 92a.10 | | 2381.3ab | 6949.6b | | 38.34b | 928.3ab | |

هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در تیمارهای زمان کاشت و محلول پاشی نیتروژن

Table4. Mean comparison of yield and yield components of canola in planting date and nitrogen foliar application treatments

| تیمارهای آزمایشی Treatments | عملکرد روغن Oil yield (kg.ha ⁻¹) | وزن هزار دانه 1000 Seed weight (g) | دانه در خوریجین Seed.silique ⁻¹ | تعداد خوریجین Siliques.m ² | عملکرد دانه Seed yield (kg.ha ⁻¹) |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|---|--|--|
| D1T0 | 1398.1b | 3.08bc | 15.5bcd | 9215.1ab | 2877b |
| D1T1 | 1268.6b | 3.21ab | 16.39bcd | 7978.8bcd | 2926.7b |
| D1T2 | 1720.3a | 3.42a | 13.5bcd | 9968a | 4076.7a |
| D1T3 | 1537.1ab | 3.41a | 11.92d | 9382.4ab | 3746a |
| D2T0 | 599.1cd | 3.29ab | 13.32bcd | 6726.9d | 1455.7de |
| D2T1 | 613.9cd | 3.21ab | 13.94bcd | 7244.6cd | 1776cde |
| D2T2 | 797c | 3.24ab | 14.36bcd | 8161.8bc | 2154c |
| D2T3 | 677.8cd | 3.28ab | 13.08 | 6827.6cd | 1827.7cd |
| D3T0 | 419.6d | 2.28d | 18.13a | 4080.7e | 1104.3e |
| D3T1 | 591.8cd | 3cb | 23.11b | 4236.6e | 1443.3cde |
| D3T2 | 613cd | 3.3cb | 15.18bcd | 5141.5e | 1678.3cde |
| D3T3 | 570.2cd | 2.86c | 17.53bc | 4638.9e | 1570.3cde |

هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test

D1, D2, D3: Sowing in 27 November, 17 December and 30 December, respectively تاریخ کاشت در ۲۶ آذر و ۹ دی

T0, T1, T2, T3: Control, Rosette, Budding and Flowering stages شاهد، محلول پاشی در مرحله رزت، غنچه دهی و گل دهی

زمان برای رشد بوده است. همچنین بالا بودن دمای سایه انداز در مرحله گل دهی و وقوع دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد در هنگام گل دهی و پر شدن دانه، از مهم ترین دلایل کاهش عملکرد دانه به شمار می آید. بروز تنش گرما در طی مرحله گل دهی موجب کاهش تعداد گل های تشکیل شده، تعداد خورجین در بوته، وزن دانه و نسبت تعداد خورجین به تعداد گل های تشکیل شده می گردد که در نهایت کاهش عملکرد دانه را در کاشت های تأخیری توجیه می نماید (Ghobadi et al., 2005). بیشترین و کمترین عملکرد دانه در محلول پاشی در مرحله غنچه دهی و شاهد (به ترتیب ۲۶۳۶ و ۱۸۲۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بالاتر بودن عملکرد دانه در تیمار غنچه دهی را می توان به افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه نسبت داد. علاوه بر آن در تیمار غنچه دهی، شاخص سطح برگ به ۶/۴ رسید که نسبت به شاهد ۵۰ درصد افزایش نشان داد. به نظر می رسد که برای افزایش عملکرد دانه می توان علاوه بر مصرف کود نیتروژن پایه در خاک، با محلول پاشی نیتروژن مکمل به افزایش سطح برگ، تولید مواد پرورده، کاهش میزان حذف فیزیولوژیکی گل ها و برگ ها و ظرفیت فتوسنتزی کمک کرد. افزایش سطوح فتوسنتزی در اثر مصرف نیتروژن در مراحل حساس رشد از عوامل موثر بر افزایش عملکرد به شمار می آید (Rabiee et al., 2013). بیشترین عملکرد دانه از زمان کاشت اول و محلول پاشی در مرحله غنچه دهی و کمترین عملکرد از زمان کاشت سوم و عدم محلول پاشی بدست آمد. کاهش عملکرد در مراحل گل دهی و روزت ممکن است بدلیل شاخص سطح برگ اندک و افت چشمگیر آن در مقایسه با تیمار مرحله غنچه دهی باشد، زیرا کاهش شاخص سطح برگ در این مراحل باعث کاهش سطح جذب محلول-پاشیده شده روی گیاه و در نتیجه عدم تاثیر محلول-پاشی می شود (جدول ۴).

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین تعداد

طولانی تر بودن دوره رشد رویشی زمان کاشت اول و استفاده بهینه از محلول پاشی نیتروژن است. کارایی مصرف نیتروژن مقدار محصول تولید شده به ازای هر واحد عنصر غذایی مصرف شده است. کارایی مصرف نیتروژن دارای رابطه نزدیکی با عملکرد دانه است و مقادیر بالاتر کارایی مصرف نیتروژن در عملکرد بالاتر بدست می آید (Hojin et al., 2004). جعفر نژادی و راهنما (Jafarnejady and Rahnema, 2011) در بررسی تأثیر کشت تأخیری بر عملکرد و کارایی مصرف کود نیتروژن در کلزا نشان دادند که با تأخیر در کاشت میزان کارایی مصرف کود نیتروژن کاهش یافت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که دمای سایه انداز تحت تاثیر معنی دار زمان کاشت قرار گرفت. بیشترین دمای سایه انداز گیاهی مربوط به زمان کاشت سوم با میانگین ۲۹/۱ و کمترین دما با میانگین ۱۹/۲ درجه سانتی گراد از زمان کاشت اول بدست آمد (جدول ۴). این موضوع نشان دهنده افزایش دمای سایه انداز در مرحله گل دهی بیش از حد بهینه کلزا در شرایط زمان کاشت ۲۶ آذر و ۹ دی است. موریسون و استوارت (Morrison and Stewart, 2002) گزارش کردند که حداکثر دمای مناسب کلزا حدود ۲۷ درجه سانتی گراد است. بنابراین به نظر می رسد که در آزمایش حاضر، تنش گرمایی در اثر تاخیر در کاشت اتفاق افتاده و کاهش عملکرد صورت گرفته است. نتایج نشان داد که کاشت دیر هنگام و زمان های محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه اثر معنی داری داشتند. زمان کاشت اول بیشترین عملکرد دانه (۳۴۰۶ کیلوگرم در هکتار) و زمان کاشت سوم کمترین عملکرد دانه (۱۴۹۹ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد که در مقایسه با زمان کاشت اول ۵۵ درصد کاهش عملکرد مشاهده شد. در این خصوص می توان گفت که کاهش تعداد خورجین، وزن هزار دانه، روز-درجه رشد تا گل دهی و تعداد روز تا گل دهی که موجب کوتاه شدن طول دوره رشد رویشی و ناکافی بودن

آندوسپرم و افزایش دوام سطح برگ و طولانی تر شدن دوره پر شدن دانه. در این پژوهش بیشترین وزن هزار دانه از زمان کاشت اول و محلول پاشی در مرحله غنچه دهی و کمترین وزن هزار دانه از زمان کاشت سوم و عدم محلول پاشی بدست آمد (جدول ۴).

تعداد دانه در خورجین تنها در خصوص تاریخ کاشت دیر هنگام اختلاف معنی دار را نشان داد. نتایج آزمایش نشان داد که با تاخیر در کاشت، تعداد دانه در خورجین افزایش یافت به نحوی که زمان کاشت سوم با میانگین ۱۸/۴ بیشترین و زمان کاشت اول با میانگین ۱۳/۵ عدد، کمترین تعداد دانه در خورجین را داشتند. بیشتر بودن تعداد خورجین در زمان کاشت اول باعث ایجاد رقابت در زمان تشکیل آغازی های دانه شده و با توجه به تاثیر نسبی اجزای عملکرد بر یکدیگر تعداد دانه تشکیل شده در هر خورجین کاهش می یابد، هر چند عواملی نظیر ژنوتیپ، محیط و ظرفیت منبع و مخزن نیز در شکل گیری اجزای عملکرد موثر می باشند. دهقان زاده و آذرپناه (Dehghanzade and Azarpanah, 2013) کاهش تعداد دانه در خورجین را در اثر تاخیر در کاشت گزارش کرده اند. بیشترین تعداد دانه در خورجین در زمان کاشت سوم و عدم محلول پاشی و کمترین تعداد دانه در خورجین از زمان کاشت اول و محلول پاشی در مرحله گل دهی بدست آمد. به نظر می رسد که افزایش تعداد دانه در خورجین در کاشت های تأخیری به دلیل جبران کاهش عملکرد بوده است (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که هر دو عامل زمان کاشت دیر هنگام و محلول پاشی نیتروژن بر میزان روغن دانه اثر معنی داری داشتند. با تأخیر در کاشت و افزایش ۳۴ درصدی در میزان دمای هوا، میزان روغن دانه کاهش یافت و حداکثر میزان روغن دانه در زمان کاشت اول با میانگین ۴۴/۱ درصد و حداقل روغن دانه در زمان کاشت سوم با میانگین ۳۶/۶ درصد مشاهده شد. میزان روغن دانه صفتی با وراثت پذیری بالا است

خورجین در مترمربع (۹۱۳۶) از زمان کاشت اول و کمترین تعداد خورجین (۴۵۲۴) از زمان کاشت سوم بدست آمد. با توجه به اینکه در زمان کاشت سوم طول دوره گل دهی تا رسیدگی ۱۴ درصد نسبت به زمان کاشت اول کمتر بود، بنابراین تعداد خورجین در آن نیز کاهش یافت. محلول پاشی نیتروژن اثر معنی داری بر تعداد خورجین نشان داد. محلول پاشی در مرحله غنچه دهی با میانگین ۷۷۵۷ عدد و عدم محلول پاشی با میانگین ۶۴۸۶ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در مترمربع را داشتند. ربیعی و همکاران (Rabiee et al., 2013) نشان دادند که محلول پاشی نیتروژن باعث تامین بهتر نیتروژن مورد نیاز برای تشکیل شاخه های فرعی، کمتر شدن رقابت بین خورجین ها و کاهش ریزش خورجین ها می گردد و در نتیجه تعداد خورجین ها افزایش می یابد. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین تعداد خورجین در مترمربع از زمان کاشت اول و محلول پاشی در مرحله غنچه دهی و کمترین تعداد خورجین از زمان کاشت سوم و عدم محلول پاشی بدست آمد (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل زمان کاشت و محلول پاشی نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با تأخیر در کاشت، وزن هزار دانه بدلیل افزایش دما به بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد در مرحله پر شدن دانه، کاهش یافت. همچنین اثر زمان محلول پاشی بر وزن هزار دانه در زمان کاشت سوم معنی دار بود و این موضوع نشان دهنده افزایش وزن هزار دانه در اثر محلول پاشی نیتروژن در شرایط کشت تأخیری است. در زمان کاشت سوم بیشترین وزن هزار دانه از تیمار در مرحله غنچه دهی و کمترین آن از تیمار شاهد بدست آمد. عباس دخت و مروی (Abasdokht and Meravi, 2005) اظهار داشتند که محلول پاشی نیتروژن از دو طریق موجب افزایش وزن هزار دانه می شود: افزایش تولید ماده خشک و کاهش محدودیت منبع در طول مرحله مریستمی

محلول پاشی در مرحله غنچه دهی و کمترین عملکرد روغن از زمان کاشت سوم و عدم محلول پاشی حاصل شد. افزایش عملکرد روغن در زمان کاشت اول ناشی از بالا بودن میزان روغن و عملکرد دانه می باشد، زیرا با تاخیر در کاشت میزان روغن دانه و عملکرد دانه کاهش یافتند. محلول پاشی در مرحله غنچه دهی بدلیل بالاتر بودن عملکرد دانه در مقایسه با سایر مراحل رشد، دارای بالاترین عملکرد روغن بود (جدول ۴).

نتیجه گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از زمان کاشت اول و محلول پاشی در مرحله غنچه دهی بدست آمد. در ارزیابی صفات کیفی نیز بیشترین میزان روغن دانه زمان کاشت اول بدست آمد. با توجه به بالاتر بودن میزان عملکرد دانه در زمان کاشت اول، بالاترین عملکرد روغن نیز در این تاریخ کاشت بدست آمد. بیشترین تعداد روز تا گل دهی و طول دوره گل دهی تا رسیدگی نیز در زمان کاشت اول مشاهده شد. محلول پاشی نیتروژن دارای اثرات مثبتی بر صفات گیاهی کلزا بوده و نقش موثری در بهبود عملکرد دانه این گیاه داشت. نتایج کلی این آزمایش نشان داد که محلول پاشی نیتروژن در مرحله غنچه دهی باعث جبران کاهش عملکرد و روغن دانه ناشی از تنش گرمای حاصل از کاشت دیر هنگام به میزان ۳۱ و ۳۴ درصد گردید.

که تا حدودی تحت تاثیر عوامل محیطی از جمله دمای هوا قرار می گیرد. در میان عوامل محیطی موثر بر مقدار روغن، دما مهم ترین عامل محسوب می شود که با افزایش دما، افت شدیدی در میزان روغن دانه بوجود می آید (Fanaei et al., 2008). با توجه به اینکه میزان روغن دانه و نیتروژن رابطه عکس دارند، بنابراین افزایش پیش ماده های پروتئینی، می تواند موجب افزایش پروتئین دانه و کاهش میزان روغن دانه کلزا شود (Moradi Telavat et al., 2007).

اثر دو عامل زمان کاشت و محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد روغن معنی دار بود. زمان کاشت اول با میانگین ۱۴۸۱ کیلوگرم در هکتار بالاترین و زمان کاشت سوم با میانگین ۵۴۸/۷ کیلوگرم در هکتار، پایین ترین عملکرد روغن را تولید کردند. کاهش عملکرد روغن ناشی از کاهش ۵۵ درصدی عملکرد دانه و کاهش ۱۶ درصدی میزان روغن دانه بود. تأخیر در کاشت با کاهش رشد گیاه، مصادف شدن با گرمای هوا در طی مرحله پر شدن دانه ها (با توجه به دمای سایه انداز)، افزایش تنفس و کاهش تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و درصد روغن دانه است. محلول پاشی نیتروژن در مرحله غنچه دهی با میانگین ۱۰۴۳/۴ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد روغن نسبت به سایر تیمارهای محلول پاشی بود که ناشی از بالاتر بودن عملکرد دانه در این تیمار بوده است. بیشترین عملکرد روغن از زمان کاشت اول و

References

منابع مورد استفاده

- Abadian, H., N. Latifi, B. Kamkar and M. Bagheri. 2008. The effect of late sowing date and plant density on quantitative and qualitative characteristics of Canola (RGS-003) in Gorgan. Iran. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 15(5): 55-64. (In Persian with English abstract).
- Abasdokht, H., H. Marvi. 2004. Effect of nitrogen foliar application on yield and yield components of wheat. Iran. J. Agric. Sci. 36(6): 1325-1331.
- Akram Ghaderi, A., A. Soltani, E. Zeinali and P. Rezaie. 2006. Quantifying the occurrence of heat stresses in cotton in Gorgan. Iran. Iran. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 13(3): 19-23. (In Persian with English abstract).

- Angadi, S. V., H. W. Cutforth, P. R. Miller, B. G. McConkey, M. H. Entz, A. Brandt and K. M. Olkmar. 2000.** Response of three Brassica spaces to high temperature stress during reproductive growth. *Can. J. Plant Sci.* 80: 693-701.
- Balasubramanian, V., A. C. Morales, R. T. Cruz, T. M. Thiyagarajan, R. Nagarajan, M. Babu, S. Abdulrachman and L. H. Hai. 2000.** Adaptation of the chlorophyll meter (SPAD) technology for real-time N management in rice: A review. *Int. Rice Res. Notes.* 25: 4-8.
- Brenner, J. M. 1996.** Nitrogen total. Method of soil Analysis, Part 3: Chemical Method; Spark, D. L et al; Soil Science Society of America: Madison, Wisconsin: 1085-1121.
- Dehghanzade, H. and A. Azarpanah. 2013.** Evaluation some agronomical traits of canola cultivars (*Brassica napus* L.) Response to spring planting date. *Iran. J. Agron. Plant Prod.* 4(11): 2899-2871. (In Persian with English abstract).
- Fanaei, H. R., M. Galavi, A. Ghanbari Bongar, M. Solouki and M. R. Naruoeei-Rad. 2008.** Effect of planting date and seeding rate on grain yield and yield components in two rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars under Sistan conditions. *J. Crop Sci.* 10(2):15-30.
- FAO. 2010.** Stat Database: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx>. Accessed 14 May 2010.
- Faraji, A. 2010.** Determination of phenological response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to sowing date, temperature and photoperiod. *Iran. J. Seed Plant.* 2(26): 25-41. (In Persian with English abstract).
- Fathi, Gh., M. R. Enayatgholizadeh and M. Razaz. 2012.** The reaction of yield and yield components of canola to heat and sowing date. *J. Crop. Physiol.* 4(13): 21-36. (In Persian with English abstract).
- Ghobadi, M., A. Bakhshandeh, Gh. Fathi, M. H. Gharineh, Kh. Alami-saeed and A. Naderi. 2005.** Effect of sowing date and heat stress during flowering on yield and yield components in canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Iran. J. Crop. Sci.* 8(4): 46-57. (In Persian with English abstract).
- Hojin, L., L. Seung-Hun and Ji Hoon Chung. 2004.** Variation of nitrogen use efficiency and its relationship with growth characteristic in Korean rice cultivars. *Korean J. Crop Sci.* 49(2): 89-93.
- Jafarnejady, A and A. R. Rahnama. 2011.** Investigation the effect of delay in sowing on yield of canola and nitrogen application efficiency. *J. Water Soil. Sci.* 25(3): 225-233. (In Persian with English abstract).
- Moradi Telavat, M. R., S. A. Siadat, H. Nadian and Gh. Fathi. 2007.** Response of canola (*Brassica napus* L.) grain and oil yield, oil and protein contents to different levels of nitrogen and boron fertilizers in Ahwaz region. *Iran. J. Crop Sci.* 9(3): 213-224. (In Persian with English abstract).
- Morrison M. J. and D. W. Stewart. 2002.** Heat stress during flowering in summer canola (*Brassica napus* L.). *J. Crop Sci.* 42: 797-803.
- Pasban Eslam, B. 2011.** Study of possibility of delayed planting of oilseed rape (*Brassica napus* L.) in east Azerbaijan in Iran. *Iran. J. Seed Plant. Prod.* 27(3): 269-284. (In Persian with English abstract).
- Pavlista, A. D., T. A. Isbell, D. D. Baltensperger and G. W. Hergert. 2011.** Planting date and development of

spring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina. Ind. J. Crop. Prod. 33: 451-456.

Porim Test Methods. 1995. Palm Oil Research Institute of Malaysia, p. 72-75, 40-42, 92-101, 33-36, 37-39, 64-65. Ministry of Primary Industries, Malaysia.

Rabiee, M., M. Kavousi, H. Shokri Vahed and P. Tousi Kehal. 2013. Effect of concentration and time of foliar spraying of nitrogen fertilizer on grain yield and important traits of rapeseed (*Brassica napus* L.) cv. Hyola 401. Iran. J. Sci. Technol. Agric. Nature. Resour. 17(63): 43-53. (In Persian with English abstract).

Reynolds, M. P., M. Balota, M. I. B. Delgado, I. Amani and R. A. Fischer. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. J. Plant. Physiol. 21: 717-730.

Rezaie, H. and M. J. Malakouti. 2003. Nutrition of Oilseed Crops, Optimum Fertilization of Rapeseed. Tech. Report No. 116, Agricultural Education Press, Karaj, Iran, 35 p. (In Persian).

Sylvester-Bradley, R. and R. J. Makepeace. 1984. A code for stage of development in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Aspects Appl. Biol. 6: 399-419.

Timsina, T., U. Singh, M. Badaruddin, C. Meisner and M. R. Amin. 2001. Cultivar, nitrogen and water effect on productivity, and nitrogen-use efficiency and balance for rice –wheat sequence of Bangladesh. J. Field Crops Res. 72: 143-161.

Tousi Kehal, P., M. Esfahani, M. Rabiei and B. Rabiei. 2011. Effect of concentration and timing of application of supplementary nitrogen fertilizer on dry matter remobilization, grain yield and yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.) cv. Hayola401. Iran. J. Crop Sci. 13(2): 352-367. (In Persian with English abstract).

Turhan, H., M. Kemal, C. Egese and F. Kahrman. 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* subsp. *oliefera*). Turk. J. Agric. 35: 225-234.

Vos, J. and P. E. L. Van der Putten. 1998. Effect of nitrogen supply on leaf growth, leaf nitrogen economy and photosynthetic capacity in potato. J. Agric. Sci. 36(6): 1325-1331.

Effect of delayed planting and foliar application of nitrogen on canola seed and oil yield in Ahvaz conditions

Doori. S.¹, M. R. Moradi Telavat², S. A. Siadat³ and A. Bakhshandeh⁴

ABSTRACT

Doori. S., M. R. Moradi Telavat, S. A. Siadat and A. Bakhshandeh. 2015. Effect of delayed planting and foliar application of nitrogen on canola seed and oil yield in Ahvaz conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 17(2):128-138. (In Persian).

To investigate the effect of delayed planting date and timing of foliar application of nitrogen on seed yield, yield components and quality of canola, a field experiment was conducted as split plot using randomized complete blocks design with three replications at research farm of Agriculture and Natural Resource University of Ramin, Iran, in autumn of 2013-2014 growing season. The experimental treatment consisted of three sowing dates; 27 November, 17 December, 30 December which were assigned to main plots and the timing of nitrogen foliar application in four levels; control, rosette, budding, flowering, were randomized in sub-plots. Results showed that the highest seed yield ($3406.6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) and oil yield ($1481 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) were obtained from the first sowing date. With delay in sowing date, seed yield, pod per unit area, 1000 seed weight, oil yield, growing degree days (GDD), day to flowering and duration of flowering to maturity decreased significantly. Moreover, with delaying sowing date seed oil content decreased, but the canopy temperature increased. The effect of nitrogen foliar application on seed yield, yield components and oil yield of canola was significant. The highest seed yield, pod per unit area, 1000 seed weight and dry matter were obtained from nitrogen foliar application in budding stage, however, with nitrogen foliar application oil content significantly decreased. In conclusion, the first sowing date and nitrogen foliar application in budding stage produced the maximum seed and oil yield, therefore it was considered the most suitable treatment. In general, results showed that nitrogen foliar application in budding stage could compensate for the reduction in seed yield and oil content, due to delay in planting date and heat stress, by 31% and 34%, respectively.

Key words: Canola, Canopy temperature, Delay in planting and Nitrogen use efficiency.

Received: November, 2014 Accepted: July, 2015

1- Graduated MSc Student, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran

2- Assistant Prof., Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran (Corresponding author)
(Email: moraditelavat@yahoo.com)

3- Professor, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran

4- Professor, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran