"مجله علوم زراعی ایران"
جلد هفدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹٤

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. ۱۳۹٤. 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 محلول‌پاشی نیتروژن برعملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت کلزا رقم هایولا ٤۰۱، 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: ٦ آذر، ۲٦ آذر و ۹ دی به عنوان فاکتور اصلی و محلول‌پاشی نیتروژن در سه مرحله رشدی روزت، غنچه‌دهی و گل‌دهی به همراه یک تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۳٤۰٦ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد روغن (۱٤۸۱ 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. محلول‌پاشی نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا گردید. محلول‌پاشی در زمان غنچه‌دهی بالاترین عملکرد دانه، تعداد خورجین و وزن هزار دانه را در بین تیمارهای زمان محلول‌پاشی دارا بود، اما باعث کاهش میزان روغن دانه گردید. براساس نتایج بدست آمده تاریخ کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه دهی به جهت تولید حداکثر عملکرد دانه و عملکرد روغن، تیمار برتر در شرایط آزمایش حاضر بودند. نتایج کلی آزمایش نشان داد که محلول‌پاشی نیتروژن در مرحله غنچه‌دهی باعث جبران کاهش عملکرد و روغن دانه ناشی از تنش گرمای حاصل از کاشت دیر هنگام تا حد ۳۱ و ۳٤ درصد گردید.

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۳۱ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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 تاخیر در کاشت از میزان عملکرد دانه به طور معنی داری 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 معنی داری 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 تاثیر 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 تعیین کننده‌ای 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 نیتروزن 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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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 (D_1)، ۲۶ آذر (D_2) و ۹ دی (D_3) و عامل فرعی شامل زمان های محلول پاشی: عدم محلول‌پاشی (T_0)، مرحله روزت (کد ۱/۰۸ ازکدبندی Sylvester-Bradely and Mkepeace, 1984) (T_1)، مرحله غنچه دهی (کد ۵/۰۵) (T_2)، گل‌دهی (کد ۶/۰۵) (T_3) با غلظت پنج درصد از منبع اوره بودند که در کلزا 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 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 اندازه گیری شد. قبل از خرمنکوبی 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) اندازگیری 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 سایه انداز گیاه زراعی با استفاده از دماسنج مادون قرمز (Lotum, TM-958, Taiwan) اندازگیری 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.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table1. Physicsl and chemical properties of soil in experimental site

بافت خاک Soil texture	ماده آلی Organic matter (%)	هدایت الکتریکی EC ($\mu mhos.cm^{-1}$)	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
سیلتی-رسی Silty-clay	0.52	2.8	7.7	167	6.4	0.04

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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

Tablae2. 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

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر معنی‌دار 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 گل‌دهی را نشان دادند (جدول ۳). مجموع روز- درجه رشد تا ۵۰ درصد گل‌دهی نشان داد که با تاخیر در کاشت مجموع واحدهای حرارتی دریافتی از زمان کاشت تا ۵۰ درصد گل‌دهی 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 گل‌دهی نیز کاهش یافت. به دلیل روز بلند بودن گیاه کلزا، با افزایش طول روز، گیاه زودتر وارد مرحله زایشی می‌گردد (Abadian, 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر معنی‌دار زمان کاشت قرار گرفت. بیشترین طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی با میانگین ۵۲/۹ روز از تاریخ کاشت اول و کمترین طول دوره گل‌دهی 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 بالا طی دوره شروع گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک، باعث کاهش طول دوره فنولوژیکی مورد نظر و در نتیجه کاهش عملکرد دانه کلزا می‌شود. دمای بالا طی دوره گل‌دهی، طول دوره پراکنش و بقای دانه‌های گرده و زمان دریافت دانه‌های گرده به وسیله گل‌ها را نیز کوتاه می‌سازد.

نتایج نشان داد که تأخیر در کاشت مجموع روز- درجه رشد دریافتی گیاه را در مرحله گل‌دهی کاهش داد. با توجه به اینکه دمای هوا در منطقه خوزستان در تاریخ کاشت‌های دیرتر بیشتر است، بنابراین سرعت نمو گیاه افزایش یافته و در نتیجه دوره رویشی آن کوتاه‌تر می‌شود، به عبارت دیگر، نیاز حرارتی گیاه در زمان کاشت‌های دیرتر طی مدت کوتاه‌تری تأمین شده در نتیجه عملکرد دانه در زمان کاشت تأخیری کاهش می‌یابد (Akram Ghaderi, 2006).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان کاشت بر کارایی مصرف نیتروژن معنی‌دار 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 می‌دهد زمان کاشت اول از نظر کارایی مصرف نیتروژن نسبت به زمان کاشت سوم ۴۰ درصد برتری داشت که ناشی از

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

جدول۳-مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و صفات کیفی کلزا در تیمارهای تاریخ کاشت و محلول‌پاشی 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 گل‌دهی Day to flowering	گل‌دهی تا رسیدگی flowering to ripening	روزدرجه رشد تا گل‌دهی Growth day degree	کارایی نیتروژن N use efficiency ($kg.kg^{-1}$)	دمای سایه انداز Canopy temp. (°c)	عملکرد دانه Seed yield ($kg.ha^{-1}$)	خورجین درمتر مربع $Silique.m^{2}$	دانه در خورجین $Seed.silique^{-1}$	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	۲۶آذر	80a	50.4a	711.43ab	4b.9	27.66b	1803b	7240.2b	13.68a	37.92b	671.9b
	30 December	۹دی	65.06b	45b	605.5b	85b.8	29.08b	1499.1b	4524.4c	18.49b	36.66b	548.7b
محلول‌پاشی 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	گل‌دهی				92a.10		2381.3ab	6949.6b		38.34b	928.3ab

هر ستون میانگین‌هایی 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 محلول‌پاشی 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 خورجین $Seed.silique^{-1}$	تعداد خورجین $Silique.m^{2}$	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 میانگین‌هایی 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 D1,D2, D3 تاریخ کاشت در ۶ آذر، ۲۶ آذر و ۹ دی

T0, T1, T2, T3: Control, Rosette, Budding and Flowering stages T0, T1, T2, T3: شاهد، محلول‌پاشی در مرحله رزت، غنچه‌دهی و گل‌دهی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی زمان کاشت اول و استفاده بهینه از محلول‌پاشی 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 می‌آید (Hojin *et al.*, 2004). جعفر نژادی و راهنما (Jafarnejady and Rahnama, 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 معنی‌دار زمان کاشت قرار گرفت. بیشترین دمای سایه‌انداز گیاهی مربوط به زمان کاشت سوم با میانگین ۲۹/۱ و کمترین دما با میانگین ۱۹/۲ درجه سانتی‌گراد از زمان کاشت اول بدست آمد (جدول ۴). این موضوع نشان دهنده افزایش دمای سایه انداز در مرحله گل‌دهی 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 سانتی‌گراد است. بنابراین به نظر می‌رسد 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 زمان‌های محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری 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 می‌توان گفت که کاهش تعداد خورجین، وزن هزار دانه، روز- درجه رشد تا گل‌دهی و تعداد روز تا گل‌دهی که موجب کوتاه شدن طول دوره رشد رویشی و ناکافی بودن زمان برای رشد بوده است. همچنین بالا بودن دمای سایه انداز در مرحله گل‌دهی و وقوع دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد در هنگام گل‌دهی و پرشدن دانه، از مهم ترین دلالیل کاهش عملکرد دانه به شمار می‌آید. بروز تنش گرما در طی مرحله گل‌دهی موجب کاهش تعداد گل‌های تشکیل شده، تعداد خورجین در بوته، وزن دانه و نسبت تعداد خورجین به تعداد گل‌های تشکیل شده می‌گردد که در نهایت کاهش عملکرد دانه را در کاشت‌های تأخیری توجیه می‌نماید (Ghobadi *et al.*, 2005) بیشترین و کمترین عملکرد دانه در محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی و شاهد (به ترتیب ۲۶۳۶ و ۱۸۲۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بالاتر بودن عملکرد دانه در تیمار غنچه‌دهی را می‌توان به افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه نسبت داد. علاوه بر آن در تیمار غنچه‌دهی، شاخص سطح برگ به ۶/۴ رسید که نسبت به شاهد ۵۰ درصد افزایش نشان داد. به نظر می‌رسد که برای افزایش عملکرد دانه می‌توان علاوه بر مصرف کود نیتروژن پایه در خاک، با محلول‌پاشی نیتروژن مکمل به افزایش سطح برگ، تولید مواد پرورده، کاهش میزان حذف فیزیولوژیکی گل‌ها و برگ‌ها و ظرفیت فتوسنتزی کمک کرد. افزایش سطوح فتوسنتزی در اثر مصرف نیتروژن در مراحل حساس رشد از عوامل موثر بر افزایش عملکرد به شمار می‌آید (Rabiee *et al.*, 2013). بیشترین عملکرد دانه از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی و کمترین عملکرد از زمان کاشت سوم و عدم محلول‌پاشی بدست آمد. کاهش عملکرد در مراحل گل‌دهی و روزت ممکن است بدلیل شاخص سطح برگ اندک و افت چشمگیر آن در مقایسه با تیمار مرحله غنچه‌دهی 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 می‌شود (جدول۴).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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 گل‌دهی تا رسیدگی ۱۴ درصد نسبت به زمان کاشت اول کمتر بود، بنابراین تعداد خورجین در آن نیز کاهش یافت. محلول‌پاشی نیتروژن اثر معنی‌داری بر تعداد خورجین نشان داد. محلول‌پاشی در مرحله غنچه دهی با میانگین ۷۷۵۷ عدد و عدم محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی نیتروژن باعث تامین بهتر نیتروژن مورد نیاز برای تشکیل شاخه‌های فرعی، کمتر شدن رقابت بین خورجین‌ها و کاهش ریزش خورجین‌ها می‌گردد و در نتیجه تعداد خورجین‌ها افزایش می‌یابد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین تعداد خورجین در مترمربع از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه دهی و کمترین تعداد خورجین از زمان کاشت سوم و عدم محلول‌پاشی بدست آمد (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل زمان کاشت و محلول‌پاشی نیتروژن بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با تأخیر در کاشت، وزن هزار دانه بدلیل افزایش دما به بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد در مرحله پر شدن دانه، کاهش یافت. همچنین اثر زمان محلول‌پاشی بر وزن هزار دانه در زمان کاشت سوم معنی‌دار بود و این موضوع نشان دهنده افزایش وزن هزار دانه در اثر محلول‌پاشی نیتروژن در شرایط کشت تأخیری است. در زمان کاشت سوم بیشترین وزن هزار دانه از تیمار در مرحله غنچه‌دهی و کمترین آن از تیمار شاهد بدست آمد. عباس دخت و مروی (Abasdokht and Meravi, 2005) اظهار داشتند که محلول‌پاشی نیتروژن از دو طریق موجب افزایش وزن هزار دانه می‌شود: افزایش تولید ماده خشک و کاهش محدودیت منبع در طول مرحله مریستمی آندوسپرم و افزایش دوام سطح برگ و طولانی‌تر شدن دوره پر شدن دانه. در این پژوهش بیشترین وزن هزار دانه از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی و کمترین وزن هزار دانه از زمان کاشت سوم و عدم محلول‌پاشی بدست آمد (جدول۴).

تعداد دانه در خورجین تنها در خصوص تاریخ کاشت دیر هنگام اختلاف معنی‌دار 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 آغازی‌های دانه شده و با توجه به تاثیر نسبی اجزای عملکرد بر یکدیگر تعداد دانه تشکیل شده در هر خورجین کاهش می‌یابد، هر چند عواملی نظیر ژنوتیپ، محیط و ظرفیت منبع و مخزن نیز در شکل‌گیری اجزای عملکرد موثر می‌باشند. دهقان زاده و آذرپناه (Dehghanzade and Azarpanah, 2013) کاهش تعداد دانه در خورجین را در اثر تاخیر در کاشت گزارش کرده‌اند. بیشترین تعداد دانه در خورجین در زمان کاشت سوم و عدم محلول‌پاشی و کمترین تعداد دانه در خورجین از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله گل‌دهی بدست آمد. به نظر می‌رسد که افزایش تعداد دانه در خورجین در کاشت‌های تأخیری به دلیل جبران کاهش عملکرد بوده است (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که هر دو عامل زمان کاشت دیر هنگام و محلول‌پاشی نیتروژن بر میزان روغن دانه اثر معنی‌داری 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 وراثت‌پذیری بالا است

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

که تا حدودی تحت تاثیر عوامل محیطی از جمله دمای هوا قرار می‌گیرد. در میان عوامل محیطی موثر بر مقدار روغن، دما مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود که با افزایش دما، افت شدیدی در میزان روغن دانه بوجود می‌آید (Fanaei *et al.*, 2008). با توجه به اینکه میزان روغن دانه و نیتروژن رابطه عکس دارند، بنابراین افزایش پیش ماده‌های پروتئینی، می‌تواند موجب افزایش پروتیین دانه و کاهش میزان روغن دانه کلزا شود (Moradi Telavat *et al.*, 2007).

اثر دو عامل زمان کاشت و محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد روغن معنی‌دار 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 دانه‌ها (با توجه به دمای سایه انداز)، افزایش تنفس و کاهش تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و درصد روغن دانه است. محلول‌پاشی نیتروژن در مرحله غنچه‌دهی با میانگین ۱۰۴۳/۴ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد روغن نسبت به سایر تیمارهای محلول‌پاشی بود که ناشی از بالاتر بودن عملکرد دانه در این تیمار بوده است. بیشترین عملکرد روغن از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی و کمترین عملکرد روغن از زمان کاشت سوم و عدم محلول‌پاشی حاصل شد. افزایش عملکرد روغن در زمان کاشت اول ناشی از بالا بودن میزان روغن و عملکرد دانه می‌باشد، زیرا با تاخیر در کاشت میزان روغن دانه و عملکرد دانه کاهش یافتند. محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی بدلیل بالاتر بودن عملکرد دانه در مقایسه با سایر مراحل رشد، دارای بالاترین عملکرد روغن بود (جدول۴).

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از زمان کاشت اول و محلول‌پاشی در مرحله غنچه‌دهی 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 گل‌دهی و طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی نیز در زمان کاشت اول مشاهده شد. محلول‌پاشی 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 محلول‌پاشی نیتروژن در مرحله غنچه‌دهی باعث جبران کاهش عملکرد و روغن دانه ناشی از تنش گرمای حاصل از کاشت دیر هنگام به میزان ۳۱ و ۳۴ درصد گردید.

منابع مورد استفاده

References

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).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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. Thiyagarajian, 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.

Brenemer, 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. Naruoei-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/DesktopDefaulate.aspx/.Accessed 14 May 2010.

Faraji, A. 2010. Determination of phonological 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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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. Minisry 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. Kahriman. 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.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]

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

Doori. S.[1], M. R. Moradi Telavat[2], S. A. Siadat[3] and A. Bakhshandeh[4]

ABSTRACT

Doori. S., M. R. Moradi Telavat, S. A. Siadat and A. Bakhshandeh. 2015. Effec 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 plantine 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 date; 27 November, 17 December, 30 December which were assigned to main plots and the timing of 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 kg.ha^{-1}) and oil yield (1481 kg.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 mater 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 effeciency.

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

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-23]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.4.8]