

تأثیر محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه در استان آذربایجان غربی

الهام نوروزی^۱، علی نصراله زاده اصل^۲ و فرزاد جلیلی^۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه، آزمایشی در مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی واقع در شهرستان ارومیه طی سال زراعی ۸۹ - ۱۳۸۸ اجرا شد. آزمایش به صورت اسپلت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. محلول پاشی با اوره به عنوان عامل اصلی در ۳ سطح در مراحل رشد طولی ساقه، خورجین دهی و شاهد (عدم محلول پاشی اوره) و تاریخ کاشت به عنوان عامل فرعی در ۴ سطح شامل ۱۰، ۲۰، ۳۰ شهریور ماه و ۱۰ مهر ماه در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد اثرات تاریخ کاشت و محلول پاشی اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد معنی دار بودند. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۵۱۹۴ کیلوگرم در هکتار با محلول پاشی اوره در مرحله خورجین و تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) حاصل شد.

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، عملکرد دانه، کلزا، محلول پاشی اوره.

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۳۰

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۳۰

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول).

E- mail: Noorzi482@yahoo.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. کلزا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تامین روغن نباتی جهان به شمار می‌رود (Al-Barrak, 2006). بعضی عناصر غذایی پرمصرف مانند پتاسیم، فسفر و نیتروژن در مقادیر نسبتاً زیادی مورد نیاز گیاه هستند و در صورت کمبود آن‌ها تولید محصول کاهش می‌یابد (Kheld Barin and Eslam Zade, 2001). کلزا به نیتروژن نیاز نسبتاً بالایی دارد، ولی عکس‌العمل آن به کود بستگی به شرایط آب و هوایی منطقه، نوع خاک، رطوبت خاک و هم‌چنین ژنوتیپ دارد (Ozer, 2003). جکسون (Jackson, 2000) نیز گزارش کرد که عملکرد مطلوب کلزا در شرایط مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۲۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار حاصل می‌گردد.

محلول‌پاشی برگی یکی از روش‌های سریع در پاسخ گیاه به کود بوده که علاوه بر صرفه جویی در مصرف کود، در حفظ محیط زیست در راستای نیل به کشاورزی پایدار نقش بسزایی دارد (Malakoti et al., 2000).

ثانوی (Sanavi, 2006) در بررسی اثر محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کلزای پاییزه در اصفهان اعلام کرد محلول‌پاشی نیتروژن در مرحله قبل از گل‌دهی و نیلم‌بندی باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در خورجین می‌شود.

سیدیکو و همکاران (Siddiqui et al., 2008) نیز در بررسی اثر محلول‌پاشی نیتروژن و فسفر بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا بر تاثیر مثبت محلول‌پاشی بر عملکرد و اجزای عملکرد تاکید کرده است.

زنگانی (Zangani, 2002) طی آزمایشی اعلام کرد که مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گل‌دهی و ساقه رفتن منجر به تحریک گیاه در جهت افزایش تعداد انشعابات فرعی در بوته شده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی و تولید آسمیلات بیشتر باعث می‌شود تا تعداد بیشتری از گل‌ها به خورجین تبدیل شوند. در مطالعات دیگر نیز بر اهمیت استفاده از کود نیتروژنه جهت افزایش عملکرد دانه و روغن کلزا تاکید شده است و دلیل آن این‌طور بیان شده است که استفاده از نیتروژن موجب تحریک رشد گیاه، افزایش سطح برگ در جامعه گیاهی و تاخیر در پیری برگ‌ها و در کل افزایش تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه در کلزا می‌شود (Diepenbrock, 2000).

هدف از بررسی تاریخ کاشت، یافتن زمانی است که مجموعه عوامل محیطی حادث در مراحل سبز شدن، استقرار و بقای گیاه‌چه مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه با شرایط محیطی نامساعد روبرو نشود (Khajeh Pour, 2004). کلزا گیاهی است که باید شش هفته قبل از شروع اولین یخبندان زمستانه کشت شود زیرا کاشت خیلی زود سبب جذب مقادیر زیاد آب و مواد غذایی در طول فصل پاییز و در نتیجه رشد زیاد بوته‌ها می‌شود، که

کاشت ۱۵ تا ۳۰ آبان ماه را جهت کاشت توصیه کرد وی همچنین اعلام کرد که با تاخیر در زمان کاشت به علت نامناسب شدن شرایط محیطی جهت تهیه بستر مناسب و کاهش طول دوره رشد، عملکرد دانه به میزان ۲۳ درصد به ازاء هر ده روز تاخیر در تاریخ کاشت کاهش یافت. استفن و موو (Stephen and Moove, 1994) طی دو سال بررسی اثرات تاریخ کاشت با ۶ نوع تراکم بذر گزارش نمودند که بالاترین عملکرد دانه به تاریخ کاشت اول و کمترین آن به تاریخ کاشت آخر تعلق داشت.

با توجه به اختلاف واکنش ارقام با تیپ رشدی متفاوت نسبت به تاریخ کاشت، ضروری است که نیازهای رشد و نموی ارقام کلزا را در طی فصل رشد به درجه حرارت، نور، آب و غیره بدانیم و طوری تاریخ کاشت را تنظیم کنیم که اثر نامطلوب تنش‌های ناشی از سرما، گرما، خشکی، غرقاب، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز را به حداقل ممکن برسانیم. از این رو این تحقیق به منظور دستیابی به مناسب‌ترین تاریخ کاشت و بهترین زمان محلول‌پاشی با کود اوره بر روی رقم اکاپی کلزا در شرایط منطقه ارومیه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه اجرا شد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۳۳۸ متر و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب 45° و 10°

این امر قدرت بقای گیاه در زمستان را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر کاشت دیر هنگام نیز باعث کوچک ماندن گیاه و عدم ذخیره مواد غذایی کافی در بوته‌ها شده که این مسئله خطر سرمازدگی را افزایش می‌دهد (Javidfar et al., 2001). لون و همکاران (Lunn et al., 2001) در بررسی تاریخ کاشت (اول سپتامبر و آخر سپتامبر) طی چهار سال آزمایش گزارش نمودند که عملکرد دانه به علت کاشت دیر هنگام کمتر شد. هاکینگ و استاپر (Hocking and Stapper, 2001) و میرالز و همکاران (Miralles et al., 2001) نیز کاهش عملکرد دانه و کاهش رشد گیاه کلزا را در کاشت‌های تاخیری گزارش کردند. کاهش عملکرد دانه و کاهش رشد گیاه کلزا را در کاشت‌های تاخیری گزارش کردند. کاهش عملکرد دانه و کاهش شاخص برداشت به کوتاه شدن دوره رشد رویشی کلزا منتسب شده است، به گونه‌ای که عملکرد دانه بالقوه کلزا در تاریخ‌های کاشت زود هنگام بدست می‌آید. سی و والتون (Si and Walton, 2004) گزارش کردند که ازاء هر دو هفته تاخیر در کاشت کلزا در غرب استرالیا، حدود ۱/۱ درصد روغن و ۳۰۹ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش می‌یابد. جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و اوزر (Ozer, 2003) کاهش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام را به علت کاهش تعداد خورجین در گیاه دانسته‌اند. راهنما (Rahnema, 2002) بر اساس آزمایش تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت کلزا در خوزستان، تاریخ

فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به طول ۴ متر تشکیل شده بود. عملیات کاشت به صورت نواری توسط دست انجام گرفت و عملیات آبیاری و وجین علف‌های هرز در زمان مناسب انجام گردید.

در طی دوره رشد، یادداشت برداری‌های لازم جهت تعیین مراحل رویشی و زایشی گیاه، از قبیل زمان رشد طولی ساقه، زمان شروع و پایان گل‌دهی، خورجین‌بندی و رسیدگی بر اساس سیستم کدبندی سیلستر- برادلی انجام شد (Azizi et al., 2004). در مرحله رسیدگی صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد انشعابات در بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با انتخاب تصادفی ۷ بوته از ردیف‌های میانی هر کرت اندازه‌گیری شدند و میانگین آن‌ها برای صفات مذکور محاسبه شدند که به شرح زیر می‌باشد:

شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷° و ۴۴° شمالی است. آمار هواشناسی نشان می‌دهد ناحیه مورد نظر دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های خشک است. این منطقه در سال ۱۳۸۸-۸۹ دارای متوسط دمای سالیانه برابر با ۱۲/۵۸ درجه سانتی‌گراد و ۳۹۶/۶ میلی‌متر بارندگی سالیانه بود (جدول ۱).

نتایج آزمون خاک در جدول ۲ آمده است. این آزمایش به صورت اسپیلت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. محلول‌پاشی با کود اوره با غلظت ۴ درصد به عنوان عامل اصلی در ۳ سطح شامل مراحل رشد طولی ساقه، خورجین‌بندی، شاهد(عدم محلول‌پاشی اوره) و تاریخ کاشت به عنوان عامل فرعی در ۴ سطح شامل تاریخ‌های کاشت ۱۰، ۲۰، ۳۰ شهریور ماه و ۱۰ مهرماه در نظر گرفته شدند. برای تهیه محلول کود اوره ابتدا داخل یک ظرف مقدار ۱۵ لیتر آب ریخته شد و سپس داخل آن به میزان ۶۰ گرم کود اوره اضافه و به خوبی تکان داده شد تا کاملاً در آب حل شود. سپس به کمک سمپاش پشتی عمل محلول‌پاشی با کود اوره انجام گرفت. مزرعه آزمایشی در سال قبل زیر کشت گندم بوده و عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین شامل شخم، دوبار دیسک و تسطیح در زمان مناسب انجام شد. کودهای مورد نیاز بر اساس آزمون خاک به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در مرحله قبل از کاشت به خاک اضافه شد. هر کرت فرعی توسط پشته‌هایی به عرض ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر جدا شدند. هر کرت فرعی از ۶ ردیف کاشت با

جدول ۱- نتایج داده‌های هواشناسی شهر ارومیه از شهریور ماه ۱۳۸۸ تا تیر ۱۳۸۹

Table 1- Weather data Uromiye city from Sep 2009 to Jul 2010

بارندگی precipitation	متوسط دما Average temperature	میانگین حداکثر دما Average maximum temperature	میانگین حداقل دما Average minimum temperature	ماه month	سال year
30.5	17.15	26.5	7.8	شهریور Sep	
45.6	14.15	22	6.3	مهر Oct	
82.1	9.4	15.2	3.6	آبان Nov	
18.8	2.85	8.2	-2.5	آذر Dec	۱۳۸۸ (2009)
15.3	4.75	10.3	-0.8	دی Jan	
21.7	2.9	8.7	-2.9	بهمن Feb	
62.1	8.25	13.8	2.7	اسفند Mar	
48.6	9.3	16.2	2.4	فروردین Apr	
109.7	13.6	19.8	7.4	اردیبهشت May	۱۳۸۹ (2010)
7.8	20.8	29	12.6	خرداد Jun	
0	24.1	32.7	15.5	تیر Jul	

با استفاده از آمار و اطلاعات اداره هواشناسی ارومیه

تعداد دانه در خورجین: برای تعیین تعداد دانه در خورجین به طور تصادفی ۷ بوته از هر کرت و ۲۰ خورجین از هر بوته انتخاب و سپس میانگین دانه در هر خورجین برای هر بوته محاسبه شد.

ارتفاع بوته: در زمان رسیدگی گیاه از هر کرت به صورت تصادفی ۷ بوته انتخاب و بر حسب سانتی‌متر ارتفاع بوته‌ها از سطح زمین تا بالاترین نقطه گیاه اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها برای هر کرت محاسبه گردید.

تعداد انشعابات در بوته: برای این منظور تعداد ۷ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و تعداد انشعابات در آن‌ها شمارش گردید و میانگین آن برای کرت مورد نظر ثبت شد.

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 2- Physical and chemical characteristics of soil

پتاسیم قابل جذب K (ppm)	فسفر قابل جذب P (ppm)	کل نیتروژن N (%)	کربن آلی carbon organic (%)	کلاس خاک soil class	اسیدیته acidity	شوری salinity
425	12	0.12	1.2	loam	8	0.8

شده است (Kochaki et al., 1991). سیدیکو و همکاران (Siddiqui et al., 2008) در بررسی اثر محلول‌پاشی نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا بر تاثیر مثبت محلول‌پاشی بر ارتفاع بوته کلزا تاکید کرده است. سنا و همکاران (Sana et al., 2003) و احمدی (Ahmadi, 2010) نیز اعلام کردند استفاده از کود نیتروژن باعث افزایش ارتفاع گیاه کلزا می‌شود که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) به میزان ۱۶۸/۵ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع بوته نیز در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ مهر ماه) به میزان ۱۳۷/۷ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۴). وجود شرایط رشد مطلوب پاییزه در تاریخ‌های کاشت زود هنگام بخصوص تاریخ کاشت دهم شهریور ماه، گیاه توانسته رشد رویشی مناسبی را تا شروع یخبندان ایجاد کرده و ذخیره مناسبی از مواد فتوسنتزی را در اندام‌های مختلف خود از قبیل برگ‌های روزتی و اندام‌های زیرزمینی داشته باشد و در اثر آن گیاه ضمن تحمل سرمای زمستانه، در اوایل بهار نیز به‌علت ذخیره غذایی مطلوب، سریعاً رشد رویشی خود را با ایجاد و توسعه اندام‌های هوایی شروع کرده و در اثر آن ارتفاع کلزا در کاشت دهم شهریور ماه افزایش یابد. ولی در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام به علت محدودیت شرایط محیطی، گیاهان رشد رویشی کافی نداشته و ماده غذایی

تعداد خورجین در بوته: برای اندازه‌گیری تعداد خورجین در بوته از هر کرت تعداد ۷ بوته به طور تصادفی انتخاب و پس از شمارش تعداد خورجین در آن‌ها میانگین آن برای هر کرت ثبت گردید.

وزن هزار دانه: به منظور به دست آوردن وزن هزار دانه از محصول دانه هر کرت به صورت کاملاً تصادفی ۴ نمونه ۱۰۰۰ تایی شمارش و توزین گردید و با میانگین‌گیری، وزن هزار دانه برای هر کرت محاسبه و ثبت گردید (Khajeh Pour, 2004).

هم‌چنین عملکرد اقتصادی و بیولوژیک نیز در سطحی معادل ۳ مترمربع محاسبه گردید. در نهایت داده‌های حاصل از آزمایش با نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: اثر محلول‌پاشی اوره بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع بوته در حالت محلول‌پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه به میزان ۱۶۴ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۴). بنابر این به نظر می‌رسد محلول‌پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه کلزای پاییزه، رشد رویشی بوته‌ها را زیاد و این امر باعث افزایش ارتفاع گیاه از طریق رشد طولی ساقه و طولیل شدن فاصله میان گره‌ها

مناسبی در بوته‌ها ذخیره نشده و در اثر آن رشد بوته‌ها کاهش یافته و ارتفاع کمتر شده است. هاکینگ و استاپر (Hocking and Stapper, 2001) تاخیری دانسته‌اند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مختلف کلزا

Table 3- Analysis of variance for different characters of rapeseed.

Means of Squares میانگین مربعات						درجه آزادی (d.f)	منابع تغییرات S.O.V
عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000 grain yield	تعداد دانه در خورجین Number of seed in pod	تعداد خورجین در بوته Number of pod in plant	تعداد انشعاب در بوته Number of branch in plant	ارتفاع بوته Plant height		
2526.86ns	0.01ns	1.08ns	23.53ns	2.50**	175.55ns	2	تکرار Replication
14036098.8**	2.52**	366.33**	2981.54**	14.10**	942.27**	2	محلول پاشی اوره Urea foliar application
12128.19	0.01	0.29	19.90	0.08	5.55	4	اشتباه اصلی Error
5970576.74**	1.08**	78.54**	2024.21**	41.53**	1701.76**	3	تاریخ کاشت Sowing date
31494.38**	0.02*	1.04 ^{ns}	61.95**	1.009**	41.26**	6	محلول پاشی × تاریخ کاشت U×S
7724.30	0.007	0.81	8.15	0.24	4.22	18	اشتباه فرعی Error
2.64	2.64	3.77	1.93	5.67	1.33		ضریب تغییرات (CV) %

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

*and** respectively significant at the 5 and 1%

تعداد انشعابات در بوته: اثر محلول پاشی اوره بر تعداد انشعابات در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد انشعابات در بوته با محلول پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه به میزان ۹/۶۹ عدد مشاهده شد (جدول ۴). بنابراین می‌توان بیان کرد در اثر محلول پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه کلزا، تحریک رشد رویشی افزایش یافته و این امر موجب تحریک رشد جوانه‌های جانبی به صورت انشعابات جانبی شده است و در اثر آن تعداد انشعابات در بوته افزایش یافته است. نتایج حاصل با نتایج دانش شهرکی و همکاران (Danesh Shahraki et al., 2008) که اعلام کردند مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گل‌دهی باعث افزایش تعداد انشعابات در بوته می‌شود مطابقت دارد. احمدی (Ahmadi,

اثر متقابل محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع بوته در حالت محلول پاشی اوره هنگام رشد طولی ساقه توام با اولین تاریخ کاشت یعنی ۱۰ شهریور ماه به میزان ۱۸۱/۵ سانتی‌متر مشاهده گردید (جدول ۵). وجود شرایط مناسب رشد در تاریخ کاشت دهم شهریور ماه همراه با تحریک رشد رویشی در اثر محلول پاشی با اوره در مرحله رشد طولی ساقه کلزا موجب شده است که بیشترین ارتفاع بوته در این مرحله به دست آید و هم‌چنین در تاریخ کاشت اول رشد رویشی گیاه بیشتر بود و در اثر آن سطح تماس گیاه با کود اوره در هنگام محلول پاشی افزایش یافت و کود بیشتری جذب گردید و ارتفاع گیاه افزایش یافت.

اثر این عوامل تعداد انشعابات در بوته افزایش یافته است.

تعداد خورجین در بوته: اثر محلول‌پاشی اوره روی تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد خورجین در بوته در حالت محلول‌پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه به میزان ۱۶۳/۹ عدد مشاهده شد (جدول ۴). محلول‌پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه بر روی کلزا باعث افزایش سرعت رشد، افزایش سطح فتوسنتزی و افزایش مواد فتوسنتزی می‌شود و در اثر آن گل‌ها و گلچه‌های بیشتری در شاخه اصلی و انشعابات جانبی به وجود می‌آید و هم‌چنین به علت تقویت یافتن گیاه با استفاده از کود نیتروژن، درصد ریزش گلچه‌ها کاهش یافته و در نهایت تعداد خورجین در بوته افزایش یافته است. سیدیکو و همکاران (Siddiqui et al., 2008) طی آزمایشی اعلام کرد محلول‌پاشی نیتروژن قبل از گل‌دهی باعث افزایش تعداد خورجین در بوته می‌شود. اوزر (Ozer, 2003) نیز اظهار داشت کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش درصد ریزش گل‌ها باعث افزایش تعداد خورجین در واحد سطح می‌شود که نتایج حاصل با نتایج این بررسی مطابقت دارد.

اثر تاریخ کاشت بر تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد خورجین در بوته در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) به میزان ۱۶۲/۵ و کمترین میزان با ۱۲۹/۴ خورجین در بوته در تاریخ کاشت

۲۰۱۰) نیز در طی آزمایشی نشان داد کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش تعداد انشعابات در بوته می‌شود. اثر تاریخ کاشت بر تعداد انشعابات در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد انشعاب در بوته در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) به میزان ۱۰/۸۲ عدد مشاهده شد و کمترین تعداد انشعابات در بوته نیز به میزان ۶/۰۲ عدد در تاریخ کاشت چهارم مشاهده شد (جدول ۴). در تاریخ کاشت زود هنگام فرصت مناسبی فراهم شده و در اثر آن بوته‌ها رشد زیادی نموده و ذخیره غذایی بیشتری در خود ذخیره کرده و با شروع مجدد رشد در بهار، گیاه دچار کمبود ماده غذایی نشده و با انتقال آن به اندام‌های هوایی موجب تحریک رشد نقاط رویشی از جمله جوانه‌های جانبی در گیاه می‌گردد و این امر باعث افزایش تعداد انشعابات کلزا در تاریخ‌های کاشت زود هنگام شده است. اثر متقابل محلول‌پاشی اوره و تاریخ کاشت بر تعداد انشعاب در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد انشعابات در بوته در حالت محلول‌پاشی اوره هنگام رشد طولی ساقه توام با اولین تاریخ کاشت یعنی ۱۰ شهریور ماه به میزان ۱۱/۹۳ عدد مشاهده گردید (جدول ۵). به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت زود هنگام رشد رویشی گیاه بیشتر شده و سطح تماس گیاه جهت جذب کود نیتروژن افزایش یافته و هم‌چنین محلول‌پاشی در مرحله رشد طولی ساقه رشد جوانه‌های رویشی گیاه را تحریک کرده و در

بیشترین تعداد خورجین در بوته در تاریخ کاشت اول و محلول‌پاشی اوره در مرحله رشد طولی ساقه به میزان ۱۷۳ خورجین در بوته مشاهده شد (جدول ۵). به علت بالا بودن دما در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریورماه) بوته‌ها رشد رویشی خوبی داشتند و سطح تماس گیاه با خورجین‌ها جهت جذب کود نیتروژن افزایش یافته و سبب تبدیل گل‌های بیشتری به خورجین شد، چون در این حالت تعداد انشعابات در بوته زیاد بود به تبع آن تعداد خورجین در بوته افزایش یافت.

چهارم (۱۰ مهر ماه) مشاهده شد (جدول ۴). به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت دیر هنگام دوره گل‌دهی با دمای بالا و نامساعد مواجه شده و در اثر آن اغلب گل‌ها ریزش کرده و به تبع آن تعداد خورجین در بوته کاهش یابد. جانسون و همکاران (Johnson et al., 1995) و اوزر (Ozer, 2003) طی آزمایشاتی اعلام کردند در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام تعداد خورجین در بوته کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت.

اثر متقابل محلول‌پاشی اوره و تاریخ کاشت بر تعداد خورجین در بوته معنی‌دار شد (جدول ۳).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات محلول‌پاشی اوره و تاریخ کاشت بر صفات مختلف کلزا.

Table 4- Comparison of mean of effects foliar application of urea and sowing date on different traits of rapeseed.

دانه عملکرد Grain yield (Kg)	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	تعداد دانه در خورجین Number of seed in pod	تعداد خورجین در بوته Number of pod in plant	تعداد انشعاب در بوته Number of branch in plant	ارتفاع بوته Plant height (cm)	فاکتورهای آزمایشی Experimental factor
محلول‌پاشی اوره Urea foliar application						
3833b	3.35b	26.42b	163.9a	9.69a	164.0a	رشد طولی ساقه Stage of stem elongation
4068a	3.70a	27.75a	148.0b	9.10b	153.0b	خورجین‌بندی Stage of poding
2088c	2.79c	17.58c	132.4c	7.59c	146.5c	شاهد Control (non urea foliar application)
تاریخ کاشت Sowing date						
4313a	3.65a	26.67a	162.5a	10.82a	168.5a	۱۰ شهریور 1 sep
3562b	3.47ab	25.44b	157.6b	10.11b	162.3b	۲۰ شهریور 11 sep
3061c	3.11b	23.67b	142.7c	8.23c	149.5c	۳۰ شهریور 21 sep
2383d	2.88c	19.89c	129.4d	6.02d	137.7d	۱۰ مهر 2 oct

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level

معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در خورجین در حالت محلول‌پاشی اوره در مرحله

تعداد دانه در خورجین: اثر محلول‌پاشی اوره بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال ۱٪

افزایش تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت زود هنگام اشاره کرده‌اند.

در این بررسی اثر متقابل محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار نشد (جدول ۳).

وزن هزار دانه: اثر محلول پاشی اوره بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین وزن هزار دانه در حالت محلول پاشی اوره در مرحله خورجین‌بندی به میزان ۳/۷ گرم مشاهده شد (جدول ۴). سنا و همکاران (Sana et al., 2003) و احمدی (Ahmadi, 2010) نیز گزارش کردند که کاربرد نیتروژن باعث افزایش وزن هزار دانه می‌شود.

اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) به میزان ۳/۶۵ گرم و کمترین وزن هزار دانه نیز در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ مهرماه) به میزان ۲/۸۸ گرم به دست آمد (جدول ۴). به نظر می‌رسد علت کاهش وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام به این دلیل بود که مرحله پرشدن دانه با افزایش شدید درجه حرارت مواجه شده و در اثر گرمای زیاد تنفس افزایش یافته و میزان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها کمتر شده و در اثر آن وزن هزار دانه کاهش یافته است. رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) نیز نتیجه گرفتند تاخیر در کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه می‌گردد.

خورجین‌بندی به میزان ۲۷/۷۵ دانه در خورجین مشاهده شد (جدول ۴). به نظر می‌رسد محلول پاشی اوره هنگام خورجین‌بندی با جلوگیری از پیر شدن و ریزش برگ‌ها می‌تواند طول مدت فتوسنتزی گیاه را افزایش داده و مواد فتوسنتزی بیشتری به خورجین‌ها منتقل شده و در اثر آن تعداد دانه بیشتری در خورجین تشکیل می‌شود. ثانوی (Sanavi, 2006) نیز در آزمایشی با محلول پاشی کود نیتروژنه در مرحله قبل از گل‌دهی و خورجین‌بندی بر روی کلزا به نتایج مشابهی رسیده است. سید احمدی و کریمی (Seyed Ahmadi and Karimi, 2003) نیز اعلام کردند مصرف نیتروژن باعث افزایش دانه در خورجین می‌گردد.

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) به میزان ۲۶/۶۷ عدد و کمترین تعداد دانه در خورجین نیز در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ مهر ماه) به میزان ۱۹/۸۹ عدد مشاهده شد (جدول ۴). در تاریخ‌های کاشت زود هنگام به خصوص دهم شهریور ماه گیاهان رشد رویشی مناسبی داشته و توانستند مواد فتوسنتزی کافی در اختیار دانه‌ها قرار دهند که در اثر آن تعداد دانه در خورجین افزایش یافت. فنایی و همکاران (Fanaei et al., 2008) نیز در آزمایشی با عنوان تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در سیستان به نتایج مشابهی در خصوص

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر صفات مختلف کلزا

Table 5- Comparison of mean of interaction foliar application of urea and sowing date on different traits rapeseed.

عملکرد دانه Grain yield (kg)	وزن هزار دانه 1000 grain yield (g)	تعداد خورجین در بوته Number of pod in plant	تعداد انشعاب در بوته Number of branch in plant	ارتفاع بوته Plant height (cm)	اثر متقابل محلول پاشی نیتروژن و تاریخ کاشت interaction foliar application of urea and sowing date
4809b	3.66b	173.0a	11.93a	181.5a	۱۰ شهریور ۱۳۹۰
4025d	3.63b	171.3a	11.20ab	173.6b	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
3601f	3.13cd	160.7b	8.93cd	157.5de	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
2897h	3.00de	150.5c	6.70f	143.4fg	۱۰ مهر ۱۳۹۰
5194a	4.06a	163.7b	11.40ab	167.1c	۱۰ شهریور ۱۳۹۰
4227c	3.93a	159.4b	10.87b	159.5d	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
3756e	3.56b	139.5d	8.06de	145.6f	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
3095g	3.23c	129.3e	6.10fg	140.0g	۱۰ مهر ۱۳۹۰
2937h	3.23c	150.7de	9.13c	157.0e	۱۰ شهریور ۱۳۹۰
2434i	2.86e	142.2d	8.26cde	153.8e	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
1826j	2.63f	128.1e	7.70e	145.4f	۲۰ شهریور ۱۳۹۰
1156k	2.43g	108.5f	5.26g	129.6h	۱۰ مهر ۱۳۹۰

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level .

ماده خشک بیشتری برخوردار بودند و توانستند ماده فتوسنتزی بیشتری تولید و به بخش زایشی انتقال دهند که در اثر این امر عملکرد دانه افزایش یافت. رابرتسون و همکاران (Robertson et al., 2004) نیز طی آزمایشاتی اعلام کردند با تاخیر در کاشت به علت کاهش یافتن اندازه کانوبی گیاه از حد مطلوب و کوتاه شدن دوره رشد رویشی، عملکرد دانه کاهش می یابد.

اثر متقابل محلول پاشی اوره و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی دار شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ شهریور ماه) و محلول پاشی نیتروژن در مرحله خورجین بندی به میزان ۵۱۹۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). محلول پاشی اوره در مرحله خورجین بندی با جلوگیری از پیری و ریزش زود هنگام سبب افزایش تولیدات فتوسنتزی شده و همچنین در

عملکرد دانه: اثر محلول پاشی اوره بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در حالت محلول پاشی نیتروژن در مرحله خورجین بندی به میزان ۴۰۶۸ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۴). ثانوی (Sanavi, 2006) نیز در آزمایشی با محلول پاشی کود نیتروژن در مرحله قبل از گل دهی و خورجین بندی بر روی کلزا به نتایج مشابهی در خصوص افزایش عملکرد دانه اشاره کرده است.

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول به میزان ۴۳۱۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن نیز به میزان ۲۳۸۳ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم یعنی دهم مهرماه مشاهده شد (جدول ۴). در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد رویشی و تولید

آبشویی و تصعید کاهش یافته و بیشتر آن در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و هزینه کمتری نسبت به سایر روش‌های تغذیه‌ای به همراه دارد. هم‌چنین تعیین تاریخ کاشت در محصولات زراعی به خصوص کلزای پاییزه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد زیرا با کاشت محصول در تاریخ کاشت ایده آل ضمن حفاظت محصول از خطرات تنش‌های اقلیمی می‌توان با ایجاد فرصت زمانی مناسب، رشد رویشی و زایشی مطلوبی را برای گیاه فراهم آورد که در نهایت می‌تواند همراه با سایر عوامل به زراعی باعث افزایش میزان عملکرد در واحد سطح گردد.

تاریخ کاشت اول رشد بوته‌ها زیاد بوده و در نتیجه سطح تماس بوته‌ها برای جذب کود بالا بود و محلول پاشی اوره در این مرحله تاثیر بیشتری داشته است و بیشترین عملکرد دانه در این تیمار آزمایشی حاصل شده است.

نتیجه گیری

محلول پاشی نیتروژن می‌تواند روش تغذیه‌ای مناسبی در گیاهان زراعی از جمله کلزا باشد و برای افزایش عملکرد محصول در واحد سطح مورد توجه قرار گیرد در این روش تغذیه‌ای کود نیتروژن با سرعت زیاد و با آلودگی زیست محیطی کمتر و هم‌چنین به میزان کمتری نسبت به کاربرد خاکی آن مصرف شده و هم‌چنین هدر رفت آن از طریق

References

فهرست منابع

- ✓ Ahmadi, M. 2010. Effect of Zinc and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 7 (3): 259- 246.
- ✓ Al- Barrak, K. M. 2006. Irrigation interval and nitrogen level effects on growth and yield of canola (*Brassica napus* L.). Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences). 7 (1): 87- 103.
- ✓ Azizi, M., A. Soltani, and S. Khavarie Khorasani. 2004. Canola. Ferdowsi University of Mashhad Press. Pp: 240. (In Persian)
- ✓ Danesh Shahraki, A. A., A. Mesgar Bashi., M. Nabi Pour, and M. A. Kohi Dehkordi. 2008. Effect of density and nitrogen application time on some agronomic traits of rapeseed. Research and Development in Agriculture and Horticulture Publications. 79. Pp: 15.
- ✓ Diepenbrock. W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Field Crops Res. 67: 35- 49.
- ✓ Fanaei, H. R., M. Gloy., A. Ghanbari Bejar., M. Soloki, and M. R. Naroei Rad. 2008. Effect of sowing date and seed rate on yield and seed yield components of two cultivars of rapeseed in Sistan region. Iranian Journals of Crop Sciences. 10: 15- 30.
- ✓ Hocking, P. J., and M. Stapper. 2001. Effects of sowing time and nitrogen fertiliser on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. Aust. J. Agric. Res. 52: 623- 634.
- ✓ Jackson, G. D. 2000. Effects of nitrogen and sulfur on canola yield and nutrient uptake. Agro. J. 92: 644- 649.

- ✓ Javidfar, F., D. Rudy, and S. Rahmanpour. 2001. Oilseeds and oilseed rape produces. Institute for Plant Breeding Research Department. Pp: 19.
- ✓ Johnson, B. L., K. R. Mckay., A. A. Schneider., B. K. Hanson, and B. G. Schatz. 1995. Influence of planting date on canola and crambe production. J. Product. Agric. 8: 594- 599.
- ✓ Khajeh Pour, M. R. 2004. Industrial Plant. Isfahan School Press. 564 pages.
- ✓ Kheld Barin, B., and T. Eslam Zade. 2001. Mineral Nutrition of Higher Plant. First Volume. Shiraz University Press. Pp: 96. (In Persian)
- ✓ Kochaki, A., M. H. Rashed Mohasel., M. Nasiri, and R. Sadr Abadi. 1991. Physiological basis of crop growth and development. Ferdowsi University of Mashhad Press. Pp: 392. (In Persian)
- ✓ Lunn, G. D., J. Spink., H. Stores., D. T. Clare., R. W. AWade, and R. K. Scott. 2001. Canopy management in winter oil seed rape. Project report No. OS 47. Home Grown Cereals Authority, London
- ✓ Malakoti, M. J., A. Majidi., M. Babi., M. Droudy., M. Davoudi, and K. Shahbazi. 2000. Optimal fertilizer recommendations for crop and horticulture in Western Azerbaijan province. Agriculture Education Edition. Pp: 39.
- ✓ Miralles, D. J., B. C. Ferro, and G. A. Slafer. 2001. Developmental responses to sowing date in wheat, barley and rapeseed. Field Crops Res. 71: 211- 223.
- ✓ Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Eur. J. Agron. 19: 453- 463.
- ✓ Rahnama, A. A. 2002. Determine the most appropriate new varieties of canola planted on the north Khozestan. Agriculture and Natural Resources Research Center of Khuzestan final report. Pp: 19.
- ✓ Robertson, M. J., J. F. Holland, and R. Bambach. 2004. Response of canola and Indian Musterd to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Aust. Expt. J. Agric. 44: 43- 52.
- ✓ Sana, M., A. Ali., M. A. Malik., M. F. Saleem, and M. Rahiq. 2003. Comparative yield potential and oil content of different Canola Cultivars (*Brassica napus* L.). Pakistan J. Agron. 2 (1): 1- 7.
- ✓ Sanavi, M. 2006. Effect of foliar application of nitrogen on the yield and yield componenets of three cultivars of winter rapeseed. Journal of Agricultural Scinces and Natural Resources. 13: 25- 45.
- ✓ Seyed Ahmadi, A., and F. Aziz Karimi. 2003. Instruction for planting and harvesting canola. Aricultural Jihad Organization of Khuzestan. Crop Management. Pp: 14.
- ✓ Si, P., and H. Walton. 2004. Determinants of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. Aust. J. Expt. Agric. 55: 367- 377.
- ✓ Siddiqui, M., M. Firoz., M. Khan., M. Nasir; and A. Masror. 2008. Effect of soil and foliar - Robertson, M. J., J. F. Holland and R. Bambach, 2004. Response of canola and Indian Musterd to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Aust. Expt. J. Agric. 44: 43- 52.
- ✓ Stephen, O. G., and M. Moove. 1994. Winter rapeseed seeding rate and date guide. University of Idaho, Moscow, Idaho 83844. Agonomy Communications Center.
- Zangani, A. 2002. Effect of different nitrogen levels on growth and yield of rapeseed in the quality and quantity of Ahvaz climate. M. Sc. Thesis, Department of Agriculture, Martyr Chamran University. Pp: 227.