مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، شماره ۲(۲۲)، ۱۳۹۱، صفحه ۲۰۰-۱۸۵

اثر مدیـــریت زراعی بر تغـــذیه نیتروژنی و عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در گرگان

علیرضا بهدادیان[۱]، افشین سلطانی[۲]، ابراهیم زینلی[۳] و حسین عجم‌نوروزی[۴]

چکیده

اثرات مدیریت زراعی بر تغذیه نیتروژنی و عملکرد دانه در کلزا، در مزارع شهرستان گرگـان، طـی آزمایـشی بـه صورت آشیانه‌ای و در قالب طرح کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ ارزیابی شد. در این آزمایش، ۱۵ مزرعه که در سه سطح مدیریت خوب، متوسط و ضعیف طبقه‌بندی شدند، در چهار مرحله نموی مورد ارزیابی قرار گرفتنـد. در طول سال آزمایش، با هدف کمّی سازی مدیریت زراعی، پرسش‌نامه‌هایی نیز با کمک کشاورزان تکمیـل گردیدنـد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، سطوح مدیریت مورد بررسی از نظر شاخص تغذیه نیتروژن، تراکم بوتـه، عملکـرد مـاده خشک، عملکرد دانه و شاخص برداشت دارای تفاوت معنی‌دار ($P<0.01$) بودند. با وجود آن‌که مقادیر شـاخص تغذیـه نیتروژن در مزارع با سطح مدیریت خوب بالاتر از دیگر سطوح مدیریت بود، اما در طول فصل رشد و در هر سه سطح مدیریت، میزان این شاخص کمتر از یک برآورد شد، که نشان‌دهنده محدودیت در رشد و عملکرد گیاه به‌دلیل کمبود نیتروژن است. البته این نتایج احتمالاً تنها عامل در اثر محدود کنندگی نیتروژن نبود و سایر عوامل مدیریتی هماننـد خاک‌ورزی، تاریخ کاشت، ارقام کشت شده، تراکم بوته، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و در نهایت آبیـاری در مرحلـه جوانه زرد اثرگذاری بیشتری داشتند. کنترل بهتر عوامـل یـاد شـده در سـطح مـدیریت خـوب، موجـب افـزایش ۶۰ درصدی تولید دانه در این سطح نسبت به سطح مدیریت ضعیف شد. بنابراین، می‌توان با انجام تغییرات در روش‌هـای مدیریت زراعی، در آینده شاهد افزایش تولید داخلی و در نتیجه کاهش وابستگی کشور به واردات روغن شد.

واژگان کلیدی: شاخص تغذیه نیتروژنی، عملکرد دانه، کلزا، مدیریت زراعی.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان (نگارنده‌ی مسئول) Alireza_b1356@yahoo.com
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه منابع طبیعی گرگان
۴- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱۰
تاریخ پذیرش:۹۱/۴/۲۸

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در تحقیقات متعدد، تاثیر مدیریت زراعی بر عملکرد در مزارع آزمایشی، تحلیل شده است اما بررسی که منطبق بر شرایط واقعی محیط، تاثیر عوامل مدیریت زراعی بر عملکرد را ارزیابی نماید، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش چگونگی مدیریت زراعی مزارع کلزای شهرستان گرگان بررسی و تاثیر عوامل مدیریتی بر تولید، ارزیابی گردید. استان گلستان بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی درحدود یک چهارم کلزای کشور را به تنهایی تولید می‌کند. بنابراین، اصلاح مدیریت زراعی و افزایش عملکرد در این استان، در افزایش تولیدات کشور سهم به‌سزایی خواهد داشت.

یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر تولید و عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.)، خاک‌ورزی مناسب می‌باشد، زیرا این گیاه به بستری نرم و ریز بافت برای رشد مناسب گیاهچه جوان نیازمند است. شیراسماعیلی و حیدری (Shiresmaeili and Heidari, 2009) بیان نمودند دستیابی به عملکرد مناسب مستلزم انجام عملیات تهیه بستر و میزان مناسب بذر است. در کلزا، زمان وقوع مراحل نموی، اهمیت زیادی در تولید محصول و عملکرد کمّی و کیفی دانه دارد (Madani *et al.*, 2004). پژوهش‌گران زیادی اثر تاریخ کاشت را بر عملکرد کلزا بررسی نموده‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده، تاخیر در کاشت به سبب برخورد دوره پرشدن دانه با عوامل نامساعد محیطی در آخر فصل سبب کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه خواهد شد (Valadiyani and Tajbahkhsh, 2007). فرجی (Faraji, 2005) گزارش نمود که عکس‌العمل ارقام کلزا به مدیریت‌های زراعی مختلف، متفاوت است. بیات و همکاران (Bayat *et al.*, 2008) بیان نمودند که رقم هایولا ۴۲۰ از نظر بسیاری از صفات مهم و مرتبط با عملکرد، دارای ارزش های فنوتیپی بالایی نسبت به رقم هایولا ۴۰۱ است.

تراکم بوته در واحد سطح عامل مهمی در تولید کلزا به حساب می‌آید (Malekahmadi *et al.*, 2009). آنگادی و همکاران (Angadi *et al.*, 2003) گزارش کردند که کلزا می‌تواند عملکرد خود را در دامنه وسیعی از تراکم‌ها تنظیم نماید، اگر چه به طور کامل نمی‌تواند تراکم‌های پایین را جبران کند. جهت دستیابی به عملکرد بالقوه در کلزا، مدیریت بهینه عوامل تولید به ویژه کنترل علف‌های هرز اهمیت دارد (Hajilari, 2005). نیتروژن عامل محدود کننده پراهمیتی، بعد از کمبود آب برای تولید زیست توده است (Lemaire *et al.*, 2008). دانشمند و همکاران (Daneshmand *et al.*, 2006) گزارش نمودند که کارآیی مصرف نیتروژن به رطوبت خاک بستگی دارد. لی‌یونگ و همکاران (Liyong *et al.*, 2007) بر اثر متقابل بین کود نیتروژن و آبیاری در کلزا تاکید کردند.

با توجه به گستردگی و اهمیت کشت کلزا در استان گلستان از یک سو و مدیریت‌پذیر بودن این گیاه، پژوهش حاضر با اهداف ارزیابی اثرات مدیریت زراعی بر وضعیت تغذیه نیتروژنی و عملکرد دانه در شرایط عمومی شهرستان گرگان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در جهت انجام این تحقیق، آزمایشی در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ در محدوده مزارع کلزای شهرستان گرگان انجام شد. بدین منظور ۱۵ مزرعه در سه سطح مدیریت شامل خوب، متوسط و ضعیف از بین مزارع شهرستان انتخاب گردید. به منظور گروه‌بندی مزارع در سطوح مدیریتی ذکر شده، علاوه بر بررسی سابقه عملکردی مزارع (عملکردهای به‌دست آمده در کشت‌های سال‌های گذشته)، از راهنمایی‌های ناظرین

Archive of SID

www.SID.ir

کلزا با توجه به شناخت ایشان از کشاورزان استفاده شد.

میانگین شاخص‌های اقلیمی منطقه مورد بررسی در طول دوره آزمایش در جدول ۱ درج شده است. حداکثر، حداقل و میانگین دمای منطقه در سال زراعی به ترتیب ۲۸/۹، ۴/۱ و ۱۴/۸ درجه سلسیوس ثبت شد. مقایسه تغییرات درجه حرارت هوا در سال آزمایش با میانگین دراز مدت، گرم‌تر بودن سال زراعی آزمایش را نسبت به میانگین دراز مدت منطقه نشان داد (در حدود ۱۰ درجه سلسیوس). از طرف دیگر در سال آزمایش حداقل دمای هوا نیز کمتر از روند دراز مدت پارامتر یاد شده بود (درحدود ۵ درجه سلسیوس). میانگین مقدار بارندگی در محدوده مورد مطالعه ۴۸/۴ میلی‌متر بود. مقادیر بارندگی سال زراعی آزمایش در حدود ۸ میلی‌متر از متوسط دراز مدت منطقه کمتر بود. افت شدید بارندگی در فروردین ماه از جمله تفاوت‌های بارز در این پارامتر بین سال آزمایش و میانگین دراز مدت محدوده بود. در مجموع می‌توان گفت که سال آزمایش نسبت به میانگین دراز مدت منطقه، سالی گرم‌تر و خشک‌تر بود.

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از مزارع منتخب در چهار زمان مطابق با وقوع مراحل نموی ساقه رفتن، ظهور جوانه زرد، خورجین‌دهی و در مرحله رسیدگی انجام شد. به منظور کاهش خطای نمونه‌برداری، سه تکرار به طور تصادفی از هر مزرعه انتخاب و با قرار دادن کوادرات یک در یک، متر کلیه بوته‌های درون آن شمارش و بدین ترتیب تراکم بوته در هر تکرار تعیین شد. با هدف اندازه‌گیری صفات ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و وزن خشک در مراحل مختلف نمونه‌برداری، در هر تکرار ۲۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و از نزدیکی سطح زمین بریده و بوته‌های هر تکرار به طور جداگانه درون کیسه‌های نایلونی قرار داده و به سرعت به آزمایشگاه منتقل شدند. سطح برگ هر تکرار با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ تعیین شد. برگ و ساقه بوته‌های هر تکرار خرد شده و درون پاکت‌های کاغذی قرار داده و با استفاده از آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس در مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس با ترازوی دیجیتال با دقت هزارم گرم، وزن خشک تعیین گردید. به منظور تعیین عملکرد بیولوژیک، دانه و نیز شاخص برداشت، در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک یک متر مربع از هر تکرار در هر مزرعه کف بر و با دست بوجاری شد. پس از توزین جداگانه دانه و غیردانه، مقادیر عملکرد اقتصادی و از مجموع وزن دانه و غیردانه، عملکرد بیولوژیک در هر تکرار تعیین گردید. در ادامه با استفاده از نسبت عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت در هر تکرار تعیین شد.

با هدف تعیین درصد نیتروژن کل، در مراحل ابتدای ساقه‌رفتن، ظهور جوانه زرد و خورجین‌دهی، سه نمونه به‌دست آمده از هر مزرعه شامل مجموع برگ و ساقه با یکدیگر به خوبی مخلوط شد و با کمک هاون آسیاب شدند و در مرحله رسیدگی، نمونه‌های دانه و غیردانه جداگانه در ظروف غیر قابل نفوذ نسبت به رطوبت قرار داده شد و به آزمایشگاه ارسال و درصد نیتروژن کل با استفاده از روش کجلدال محاسبه شد. شاخص تغذیه نیتروژنی[1] با معادله زیر کمّی گردید (Gislum *et al.*, 2009).

$$N.N.I = \frac{N_t}{N_c}$$ معادله:

در این معادله Nt نشان‌دهنده مجموع غلظت نیتروژن کل در بخش‌های هوایی گیاه و Nc غلظت بحرانی نیتروژن برای زیست توده هوایی می‌باشند.

۱- N Nutrition Index (NNI)

Archive of SID

www.SID.ir

منحنی مشخص شده به وسیله معادله فوق سه موقعیت مختلف نیتروژن را دسته‌بندی می‌نماید. در زیر منحنی، رشد به‌وسیله نیتروژن محدود می‌شود، در بالای منحنی رشد به‌وسیله نیتروژن محدود نشده، و بر روی منحنی غلظت نیتروژن در حد مطلوب می‌باشد (Colnenne *et al.*, 1998). این مراحل برای دو تکرار دیگر در هر مزرعه انجام شد. با میانگین‌گیری از اعداد به‌دست آمده در هر تکرار، مقادیر صفات یاد شده برای هر مزرعه تعیین گردیدند.

مدیریت زراعی

با هدف کمّی‌سازی نحوه مدیریت مزارع مورد بررسی پرسش‌نامه‌هایی در طول سال زراعی آزمایش با کمک کشاورزان تکمیل گردید. بر این اساس، کشاورزان در سطح مدیریت خوب ضمن به‌کارگیری تعداد دفعات بیشتر دیسک، بستری نرم‌تر و مناسب‌تر از مزارع دیگر سطوح مدیریت فراهم نمودند. علاوه بر تعداد دفعات هر یک از عملیات تهیه بستر، کیفیت انجام آن نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. بر اساس بررسی‌های میدانی، آبیاری مزارع پیش از خاک‌ورزی در منطقه مرسوم نبود. وجود رطوبت مناسب (ظرفیت زراعی) در زمان انجام عملیات تهیه بستر نقش مهمی در ایجاد کلوخه‌های با قطر یکنواخت تا عمق ۵ سانتی‌متری خاک که محل قرارگیری بذرها می‌باشد، دارد.

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته، عدم آگاهی کافی بهره‌برداران و نیز تحمیل هزینه‌های بیشتر (با توجه به هزینه‌های سوخت مورد نیاز)، از جمله دلایل خاک‌ورزی نامناسب در سطح مزارع با مدیریت متوسط و ضعیف ارزیابی شد. بازه زمانی کاشت مزارع با سطح مدیریت خوب، بین اوایل الی اواخر آبان ماه در نوسان و رقم مورد استفاده در تمامی مزارع، هیبرید هایولا ۴۲۰ با متوسط میزان بذر مصرفی در حدود ۸ کیلوگرم در هکتار بود. از اواخر آبان، کاشت مزارع با سطح مدیریت متوسط آغاز شد. رقم مورد استفاده بهره‌برداران، هیبرید هایولا ۴۲۰ بود. میزان توزیع بذر یاد شده به طور متوسط ۷ کیلوگرم در هکتار ثبت شد. بازه زمانی عملیات کاشت در مزارع با سطح مدیریت ضعیف، بین اواسط آبان ماه الی اواسط آذر ماه در نوسان بود. کشاورزان در این سطح مدیریت از هیبرید هایولا ۴۰۱ و به طور متوسط ۷ کیلوگرم در هکتار استفاده نمودند. مبارزه با عوامل خسارت‌زا توسط کشاورزان در سطح مدیریت خوب به جدیت انجام شد. در این سطح علاوه بر انجام ۳ نوبت سم‌پاشی بر علیه علف‌های هرز، در دو نوبت وجین دستی نیز انجام شد. مبارزه با آفات شامل سم‌پاشی بر علیه شته مومی (*Brevicoryne brassica*)، سوسک گرده‌خوار (*Oxythyrea cinetella*) و کک (*Psylliodes chrysocephala*) بود. مبارزه با بیماری اسکلروتینیا[1] نیز در سطح این مزارع انجام شد.

بهره‌برداران مزارع با سطح مدیریت متوسط و ضعیف، توجه چندانی به مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی از خود نشان نداده و تنها مبارزه با علف‌های هرز در یک نوبت (شیمیایی و مکانیکی)، در این سطوح مدیریت انجام شد. مبارزه با عوامل خسارت‌زا در این سطوح مدیریت، شامل مبارزه با کک و حلزون (*Pomacea canaliculata*) بود. علاوه بر مبارزه ناکافی با عومال خسارت‌زا، نامرغوب بودن سموم مصرفی بر اساس بررسی‌های میدانی به عمل آمده، در عدم مبارزه مناسب با علف‌های هرز موثر بود که این مورد توسط صفاهانی و همکاران (Safahani *et al.*, 2007) نیز اشاره شده است. بر اساس بررسی‌های میدانی تنها مزارع در سطح مدیریت خوب در اواسط فروردین ماه همزمان با اواخر مرحله گلدهی و اوایل

۱- Sclerotinia stem rot

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله پرشدن خورجین‌ها، به روش غرقابی آبیاری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده مطابق مدل آزمایش‌های آشیانه‌ای[1] و در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها نیز از نرم افزار تجزیه و تحلیل آماری SAS ver 9.0 استفاده شد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید. برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تاریخ کاشت

نتایج تجزیه واریانس تعداد روز از کاشت تا سبز شدن در سطوح مدیریت مورد بررسی در شرایط عمومی منطقه گرگان نشان داد سطوح مدیریت و مزارع داخل هر یک از این سطوح دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.01$) بودند و نتایج آزمون مقایسه میانگین حداقل تفاوت معنی‌دار نیز، اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) را بین سطوح مدیریت نشان داد (جداول ۲ و ۳). مرحله سبز شدن در مزارع با سطح مدیریت خوب کوتاه‌تر از دیگر سطوح مدیریت بود. طول این دوره در مزارع با سطح مدیریت ضعیف در حدود ۲۴ روز بود. با توجه به این نکته که از یک‌سو هیچ کدام از مزارع پس از کاشت (یا قبل از آن) آبیاری نشده‌اند و نیز زمان لازم از کاشت تا سبزشدن گیاه به دمای خاک نیز بستگی دارد (Madani *et al.*, 2005)، کاشت مزارع با سطح مدیریت خوب در حدود ۱۰ روز زودتر از مزارع دیگر سطوح مدیریتی آغاز گشته و احتمالاً دمای خاک عامل ایجاد این تفاوت‌ها می‌باشد. علاوه بر دمای خاک، خاک‌ورزی مناسب‌تر در مزارع با سطح مدیریت خوب با ایجاد خاکدانه‌ها با قطر مناسب، شرایط مساعدتری را برای آغاز فرآیند جوانه‌زنی فراهم نمود و احتمالاً عامل تسریع در جوانه‌زنی بود. فولادی‌وندا و همکاران (Foladivanda *et al.*, 2010)، نیز در تحقیقات خود دریافتند که خاک‌ورزی نامناسب به علت باقی ماندن بقایای گیاهی و هجوم علف‌های هرز، سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور ریز کلزا می‌گردد. بررسی ضرایب همبستگی (جدول ۴) نشان داد بین طول دوره سبز شدن و عملکرد همبستگی معنی‌دار ($P<0.01$) و منفی وجود داشت. نتایج این پژوهش با یافته‌های ولدیانی و تاج‌بخش (Valadiyani and Tajbakhsh, 2007) که بیان نمودند هرچه طول دوره سبز شدن کوتاه‌تر باشد، عملکرد دانه بیشترخواهد بود مطابقت دارد. به عبارت دیگر در مزارعی که طول دوره سبز شدن کوتاه‌تری وجود دارد (سطح مدیریت خوب)، مقادیر عملکرد به دست آمده بیشتر از دیگر مزارع بود.

تراکم بوته

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها، سطوح مدیریت دارای تفاوت معنی‌دار ($P<0.01$) بودند (جدول ۲). آزمون مقایسه میانگین حداقل تفاوت معنی‌دار نیز نشان داد سطوح مدیریت از نظر تراکم بوته دارای تفاوت معنی‌دار ($P<0.05$) بودند (جدول ۳). بر این اساس مزارع در سطح مدیریت خوب با میانگین ۸۰ بوته در متر مربع حایز بیشترین تراکم بوته در بین دیگر سطوح مدیریت بودند. تراکم بوته در مزارع با سطح مدیریت ضعیف نیز به طور میانگین در طول فصل زراعی ۶۰ بوته در متر مربع ثبت شد. در کلیه مراحل، مزارع با سطح مدیریت خوب از تراکم بوته بالاتری برخوردار بودند هرچند در کل روند پارامتر یاد شده در هر سه سطح مدیریت تا حدودی کاهشی بود. با توجه به بکارگیری مقادیر مشابه بذر (بین ۷ الی ۱۰ کیلوگرم در هکتار)

۱- Nested

Archive of SID

www.SID.ir

در سطوح مختلف مدیریت، تفاوت بین شیوه‌های خاک‌ورزی و پی‌آمدهای آن بر توزیع بذور و نیز خسارت علف‌های هرز و آفات را از جمله عوامل مدیریتی موثر بر تراکم بوته در واحد سطح می‌توان در نظر گرفت که احتمالاً سبب ایجاد تفاوت‌هایی در مقادیر تراکم بوته در واحد سطح در بین سطوح مدیریت مورد بررسی شد. خاک‌ورزی نامناسب احتمالاً سبب شد جوانه‌زنی و استقرار گیاه با مشکلاتی مواجه شود و بر تراکم بوته در واحد سطح اثر منفی داشت. عدم ایجاد بستری نرم و ریزبافت به علت ضعف در خاکورزی از یک سو و از سوی دیگر فقدان ردیف‌کار سالم در منطقه روی هم رفته، احتمالاً سبب ایجاد اختلال در آرایش کشت مزارع با سطح مدیریت متوسط و به ویژه ضعیف شد. کلزا به آرایش کاشت و توزیع یکنواخت بوته‌ها در سطح مزرعه حساس می‌باشد. وجود کلوخه‌های بزرگ و کوچک، سبب ایجاد مشکلات در توزیع بذور ریز کلزا توسط ردیف‌کار خواهد شد. نتایج به دست آمده در این پژوهش، با نتایج فرجی (Faraji, 2004) که بیان داشت با توجه به شرایط آب و هوایی استان گلستان، یکی از مهم‌ترین عوامل برای حصول عملکردهای مناسب، آماده‌سازی خوب بستر بذر و استفاده از بذرکارهای سالم بوده تا بذور به طور یکنواخت در سطح زمین توزیع شده و تراکم بوته مطلوب به دست آید، یکسان می‌باشد. پژوهش‌های پیشین نشان داده که رقابت علف‌های هرز و خسارت آفات می‌توانند بر شدت گرفتن سیر نزولی تراکم بوته طی فصل رشد اثر مستقیم داشته باشد.

کلمنتس و همکاران (Clements *et al.*, 1996)، نشان دادند که جمعیت علف‌های هرز با کاهش تراکم گیاهی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و یک پوشش گیاهی تنک در مقایسه با یک پوشش متراکم، به هجوم علف‌های هرز حساس‌تر است. براساس بررسی‌ها، کلزا رقیب قوی برای علف‌های هرز نمی‌باشد (Safahani *et al.*, 2007). احتمالاً در این پژوهش، افزایش جمعیت علف‌های هرز به علت افزایش رقابت بین بوته‌ای سبب کاهش تراکم بوته در سطوح مدیریت متوسط و ضعیف شد. بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که بین تراکم بوته و عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک همبستگی معنی‌دار ($P<0.01$) و مثبت وجود داشت که نشان‌دهنده اهمیت تراکم بوته مناسب در دست‌یابی به عملکردهای مطلوب می‌باشد (جدول ۴).

شاخص تغذیه نیتروژن

بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از تجزیه واریانس مقادیر شاخص تغذیه نیتروژن، سطوح مدیریت و مزارع داخل هر یک از این سطح‌ها، در هر سه مرحله ساقه‌دهی، جوانه زرد و خورجین‌دهی دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.01$) بودند (جدول ۲). نتایج آزمون مقایسه حداقل تفاوت معنی‌دار نشان داد، در سه مرحله ذکر شده سطوح مدیریت دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بودند (جدول ۳). در طول سال زراعی این پژوهش، شاخص تغذیه نیتروژن به طور متوسط در مزارع با سطح مدیریت خوب، متوسط و ضعیف به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۸۰ و ۰/۸۶ بود. از محاسبه شاخص تغذیه نیتروژن در مرحله رسیدگی به دلیل عدم تاثیر مثبت ارزیابی مقادیر نیاز گیاه به نیتروژن بر روی عملکرد دانه، صرف‌نظر شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، مقادیر شاخص تغذیه نیتروژن کلیه مزارع در سه سطح مدیریت کمتر از یک بود که نشان‌دهنده کمبود نیتروژن است (Colnenne *et al.*, 1998). کمبود نیتروژن احتمالاً یکی از دلایل عدم دست‌یابی به پتانسیل تولید کلزا در محدوده مورد مطالعه بود.

در شکل ۱ روند تغییرات شاخص تغذیه نیتروژن را به تصویر کشیده است. شاخص تغذیه نیتروژن در

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله جوانه زرد با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار ($P<0.05$) بود (شکل ۲). این امر مؤید آن است که تامین نیتروژن مورد نیاز گیاه در این مرحله احتمالاً بر روی حصول عملکرد مطلوب موثر خواهد بود. به عبارت دیگر، هر چه گیاه در فرآیند تجمع نیتروژن در این مرحله فعال‌تر و عوامل نامساعد در این زمینه کمتر باشد، در مراحل پایانی رسیدگی (پر شدن خورجین) کمتر با محدودیت نیتروژن مواجه خواهد شد. بنابراین، تغذیه گیاهی (توزیع کود سرک در مرحله گلدهی) به همراه آبیاری با تاثیر مستقیم بر افزایش شاخص تغذیه نیتروژن (به عنوان مثال در مرحله گلدهی شاخص تغذیه نیتروژن در مزارع با سطح مدیریت خوب نزدیک به یک بود) می‌تواند بر عملکرد گیاه تاثیر مستقیم داشته باشد.

ماده خشک

بر اساس نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها، بین سطوح مدیریت از نظر میزان ماده خشک اختلاف معنی‌دار ($P<0.01$) وجود داشت (جدول ۲). نتایج آزمون مقایسه میانگین حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بین سطح مدیریت خوب با سایر سطوح مدیریت از نظر میانگین ماده خشک در مراحل مورد بررسی بود (جدول ۳). سطح مدیریت خوب، در تمام مراحل نمو، بالاترین مقادیر ماده خشک را به خود اختصاص داد. تغییرات وزن خشک در طول فصل زراعی همواره روندی افزایشی داشت. این تغییرات تا مرحله خورجین‌دهی پرشتاب بود و سپس از سرعت افزایش وزن خشک گیاه کاسته شد. این نتایج، با یافته‌های شعبانی و همکاران(Shabani *et al.*, 2009) همخوانی دارد. با وجود کمبود نیتروژن در هر سه سطح مدیریت و در طول فصل کشت، (کمتر بودن مقادیر شاخص تغذیه نیتروژن از مقدار یک)، احتمالاً نیتروژن تنها عامل محدود کننده تولید ماده خشک مزارع مورد بررسی نبود. بنابراین تفاوت‌های موجود در دیگر عوامل مدیریتی سطوح مدیریت مورد ارزیابی، همانند تفاوت‌های موجود در تراکم بوته، نحوه مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها و ژنوتیپ (رقم) مورد استفاده در سطوح مختلف مدیریت سطوح مدیریت، احتمالاً اثرگذاری بیشتری داشتند. تراکم همبستگی بسیار بالایی با عملکرد ماده خشک دارد (Fathi, 2009). یافته‌های ملک‌احمدی و همکاران (Malekahmadi *et al.*, 2009) نیز حاکی از تاثیر مثبت تراکم بوته بر تولید ماده خشک است. بر اساس یافته‌ها، تراکم بالا (Foladivanda *et al.*, 2010) و خاک‌ورزی مناسب (Daneshvar-rad, 2008) سبب افزایش ارتفاع بوته می‌گردد. افزایش ارتفاع بوته می‌تواند تاثیر مثبتی بر وزن خشک گیاه داشته باشد. احتمالاً غلبه علف‌های هرز به مزارع با سطح مدیریت متوسط و ضعیف سبب کاهش تجمع ماده خشک در بوته‌های کلزا در این دو سطح مدیریت شد. باغستانی و زند (Bagestani and Zand, 2003)، بیان نمودند که وجود علف‌های هرز هم خانواده کلزا (تیره شب بو[1]) و به خصوص گونه خردل‌وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در منطقه استان گلستان سبب کاهش شدید عملکرد کمی و کیفی کلزا می‌شود. صفاهانی و همکاران (Safahani *et al.*, 2007) مشاهده نمودند که تجمع ماده خشک در ارقام مورد بررسی کلزا در تمامی مراحل رشد تحت شرایط رقابت با علف‌های هرز کاهش دارد. تفاوت در ارقام مورد استفاده در سطوح مدیریت خوب و متوسط با سطح مدیریت ضعیف نیز احتمالاً بر مقادیر تولید ماده خشک در مزارع موثر بود. این نتایج با یافته‌های بیات و همکاران (Bayat *et al.*, 2008) که بیان نمودند پتانسیل رقم هایولا ۴۲۰ در زمنیه شاخص‌های تولید بیشتر از رقم هایولا ۴۰۱ می‌باشد، مطابقت می‌نماید. ضرایب

۱- Cruciferae

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی بین ماده خشک و عملکرد دانه (جدول ۴) نشان داد که بین ماده خشک با عملکرد دانه همبستگی معنی‌دار ($P<0.01$) و مثبت وجود داشت. این نتیجه با یافته‌های سلیمان‌زاده و همکاران (Soleymanzadeh *et al.*, 2007) که بر وجود همبستگی بالا بین عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه تاکید نمود، مطابقت دارد.

عملکرد دانه

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، سطوح مدیریت و مزارع داخل هر یک از این سطوح دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.01$) بودند (جدول ۲). آزمون مقایسه میانگین حداقل تفاوت معنی‌دار دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بین سه سطح مدیریت نشان داد (جدول ۳). مقادیر عملکرد دانه درسطح مدیریت خوب در حدود ۳/۱ تن در هکتار و سطوح مدیریت متوسط و ضعیف نیز به ترتیب با متوسط ۱/۹ و ۱/۳ تن در هکتار بود. سطوح مدیریت خوب که از تراکم بالاتری برخوردار بوده‌اند، از عملکردهای بالاتری نیز برخوردار شدند. بنابراین، با توجه به همبستگی معنی‌دار ($P<0.01$) و مثبت بین تراکم بوته و عملکرد دانه (جدول ۴)، احتمالاً بالاتر بودن تراکم بوته در مزارع با سطح مدیریت خوب بر حصول عملکردهای بیشتر، تاثیرگذار بود. اثرات مثبت تراکم بالای بوته بر عملکرد دانه در کلزا، بررسی شده است (Malekahmadi *et al.*, 2009). انجام یک نوبت آبیاری در مراحل اواخر گلدهی تا پرشدن دانه در مزارع با سطح مدیریت خوب احتمالاً اثر مثبتی بر عملکرد دانه داشت. صلاحی فراهی و فرجی (Salahifarahi and Faraji, 2010) تصریح نمودند که انجام آبیاری می‌تواند بر افزایش عملکرد کلزا تاثیر مثبت داشته باشد. هرگونه تنش رطوبتی به ویژه در مرحله گلدهی و اواخر دوره رشد سبب کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه خواهد شد (Tohidimogadam, 2009). اگرچه در مزارع با سطح مدیریت ضعیف و متوسط از کود سرک اوره در مرحله اوایل گلدهی استفاده می‌شود، اما با توجه به زمان توزیع کود که مصادف با گرمای هوا و کاهش نزولات جوی بود و به همین دلیل مقادیر آن نسبت به مزارع با سطح مدیریت خوب کمتر بود، بنابراین با توجه به مقادیر جذب نیتروژن در دانه در مزارع با سطح مدیریت خوب که بیشتر از دیگر سطوح مدیریت بود (در حدود ۶۷ درصد) (اطلاعات منتشر نشده) می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً فرآیند توزیع کود سرک در این نوبت در مزارع با سطح مدیریت خوب موثرتر بود. اثرات متقابل آبیاری و استفاده از کود نیتروژن که توسط دیگر پژوهش‌گران تایید شده است (Faraji, 2005). تفاوت میان ارقام مورد استفاده در سطوح مدیریت مورد بررسی و تفاوت در پتانسیل تولید این ژنوتیپ‌ها احتمالاً بر روی عملکرد موثر بود. نتایج این پژوهش با یافته‌های فرجی و سلطانی(Faraji and Soltani, 2007) هم‌خوانی دارد. تفاوت‌های موجود در تاریخ کاشت و طول دوره‌های نموی از قبیل طول دوره سبز شدن، گلدهی و پرشدن خورجین احتمالاً از دیگر عوامل مدیریتی موثر بر تولید دانه بود. سلیمان‌زاده و همکاران (Soleymanzadeh *et al.*, 2006) گزارش نمودند بخشی از اختلافات عملکرد ارقام ناشی از اختلاف در الگوی نموی آنها بوده و ارقامی که مراحل گلدهی، نمو خورجین و رسیدگی فیزیولوژیکی طولانی‌تری داشته باشند (در صورت اجازه شرایط محیطی)، عملکرد بالاتری نیز تولید می‌نمایند. عدم مبارزه اصولی با علف‌های هرز در مزارع با سطح مدیریت ضعیف، احتمالاً سبب کاهش مقادیر عملکرد دانه شد. صفاهانی و همکاران (Safahani *et al.*, 2007) بیان نمودند تاثیر رقابت علف‌های هرز با کاهش دادن سطح برگ، سبب کاهش معنی‌دار در مقادیر عملکرد دانه در کلزا می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت‌های موجود در روش‌های خاک‌ورزی مزارع در سطوح مدیریت مورد بررسی، احتمالاً بر عملکرد دانه نیز موثر بود. اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی مقادیر عملکرد دانه توسط فولادی‌وندا و همکاران (Foladivanda *et al.*, 2010) تشریح شده است.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت نشان داد که سطوح مدیریت و مزارع داخل هر یک دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.01$) بودند (جدول ۲). با استفاده از آزمون مقایسه میانگین حداقل تفاوت معنی‌دار، مشخص گردید که سطوح مدیریت مورد بررسی دارای تفاوت معنی‌دار ($P<0.05$) بودند (جدول ۳). مزارع با سطح مدیریت خوب با متوسط ۳۰ درصد از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بودند. با توجه به این نکته که شاخص برداشت در واقع نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک است، چنین نتایجی دور از ذهن نمی‌باشد. به عبارت دیگر تفاوت‌های ذکر شده در نحوه مدیریت مزارع با اثر بخشی بر روی مقادیر عملکرد دانه و ماده خشک مزارع، سبب افزایش شاخص برداشت در مزارع با سطح مدیریت خوب شده است. این نتایج با یافته‌های توحیدی مقدم (Tohidimogadam, 2009) که تصریح نمود مدیریت بهتر با اثرگذاری بر روی عملکرد دانه و ماده خشک موجب افزایش شاخص برداشت خواهد شد، مطابقت می‌نماید. بر اساس نتایج به دست آمده (جدول ۴)، شاخص برداشت، همبستگی معنی‌دار و مثبت با تراکم بوته ($P<0.01$) نشان داد. از جمله عواملی که بر روی شاخص برداشت کلزا تاثیرگذار است، تراکم بوته می‌باشد. نتایج به دست آمده از این بررسی با نتایج دیگر پژوهش‌گران مطابقت می‌نماید (Daneshshahraki *et al.*, 2008).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، می‌توان گفت خاک‌ورزی نامناسب، استفاده از ارقام با پتانسیل تولید پایین، عدم مبارزه مطلوب با عوامل خسارت‌زا و عدم آبیاری (با توجه به شرایط آب و هوایی سال آزمایش) از جمله مهم‌ترین عوامل محدودیت‌زا در تولید مطلوب در منطقه گرگان بود. مزارع کلزای بررسی شده از نظر تغذیه نیتروژنی در وضعیت نامطلوب قرار داشتند (کمبود نیتروژن). به عبارت دیگر با در نظر گرفتن این نکته که مقادیر شاخص تغذیه نیتروژن در تمامی مزارع مورد بررسی و در سه سطح مدیریت خوب، متوسط و ضعیف، زیر یک بود، بنابراین مدیریت کودی در هر سه سطح نامطلوب برآورد شد. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با شاخص تغذیه نیتروژن در مرحله جوانه زرد، اهمیت دسترسی به منابع نیتروژن در مرحله گلدهی و پر شدن خورجین را تایید نمود.

سپاس‌گزاری

از همراهی جناب آقای دکتر معصومی در پیشبرد این پژوهش صمیمانه سپاس‌گزاری می‌گردد. همچنین، از جناب آقای مهندس لعل نوری، کارشناس محترم آزمایشگاه زرآوند خراسان قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ – میانگین شاخص‌های جوی در طول فصل زراعی ۸۹ – ۱۳۸۸ و میانگین دراز مدت آنها

Table 1- Average climatic parameters during growing season, 2009 - 2010, and long period average

فصل زراعی growing Season	تبخیر evaporation		ساعت آفتابی sunshine		رطوبت نسبی humidity		روزهای بارانی precipitation days		میزان بارندگی precipitation		دمای هوا temperature (centigrade)					
	(ml)		(hour)		(percentage)				(ml)		Opt		Min		Max	
	B*	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
Oct (آبان)	-	70.6	151	195	73	66	8	7	68.5	70.5	13.9	17	8.9	7	18.8	31.4
Nov (آذر)	-	26.8	132	124	74	76	9	9	57.5	73	9.6	10	5.2	0.6	14.3	22
Dec (دی)	-	29.3	135	126	73	77	10	9	55	22	7.8	11.1	3.4	0.4	12.4	25
Jan (بهمن)	-	26.4	128	82	73	80	10	12	55.8	81	8.4	8.6	3.8	-0.8	13.1	24
Feb (اسفند)	-	31.3	132	87	74	82	14	13	79.4	80.1	10.8	11.5	6.1	2.8	15.3	28
Mar (فروردین)	-	63.5	165	141	72	76	11	9	52.8	18.8	16.1	13.7	10.7	2	21.2	25.8
May (اردیبهشت)	-	104.6	208	146	67	75	9	14	44.1	41.4	21.4	19.1	15.5	7	26.9	36
Jun (خرداد)	-	252.8	220	305	64	52	7	0	33.4	0	25.6	27.5	19.9	14	30.9	39.2
میانگین فصل رشد Average season	-	75.7	1272	1207	71	73	77	73	55.81	48.35	14.2	14.8	9.2	4.1	19.1	28.9

ایستگاه سینوپتیک هاشم آباد گرگان (هواشناسی کشاورزی)

Hashem Abad synoptic stations of Gorgan (Agricultural Meteorology)

*: فاقد آمار

*Loss Statistics

جدول ۲- تجزیه واریانس سطوح مدیریت مزارع مورد بررسی

Table 2- Statistical analysis of management levels

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تعداد روز تا سبز شدن days to germination	تراکم بوته density	ماده خشک dry matter	عملکرد دانه seed yield	شاخص برداشت harvest index	شاخص تغذیه نیتروژن NNI		
							ساقه‌دهی stem	ظهور جوانه زرد flowering	خورجین دهی carpetbag
management	2	60.8*	1380.2**	433909.14**	12319580**	493.85**	0.01**	0.12**	0.02**
levels	12	18.8*	30.97^{ns}	18280.54^{ns}	708880**	10.18**	0.06**	0.08**	0.21**
error	30	0.00	43.75	18585.15	0.00	2.27	0.00	0.003	0.001
G	44	-	-	-	-	-	-		-
CV (%)	-	0	9.59	12.14	0	5.94	0	6.58	3.75

ns فاقد اختلاف معنی‌دار

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

ns non significant difference

* significant at 5% probability level

** significant at 1% probability level

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های سطوح مدیریت مورد بررسی

Table 3- Mean comparison management of levels

سطح مدیریت management Levels	تعداد روز تا سبز شدن days to germination	تراکم بوته density	ماده خشک dry matter	عملکرد دانه seed yield	شاخص برداشت harvest index	شاخص تغذیه نیتروژن NNI		
						ساقه دهی stemming	ظهور جوانه زرد flowering	خورجین‌دهی silliquing
		(Plant per m^2)	(g/m^2)	(kg/ha)	(%)			
optimum	19.6^{c}	79.2^{a}	1305.98^{a}	3160^{a}	30.46^{a}	0.78^{b}	0.98^{a}	0.94^{a}
medium	21.2^{b}	67.4^{b}	1090.87^{b}	1974^{b}	26.51^{b}	0.73^{c}	0.8^{c}	0.86^{c}
maximum	23.6^{a}	60.2^{c}	970.22^{c}	1380^{c}	19.16^{c}	0.8^{a}	0.87^{b}	0.9^{b}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون LSD از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means with common letters in each column based on the LSD test are not statistically significant at the 5% probability level.

جدول ۴- ضرایب همبستگی پارامترهای مورد بررسی

Table 4- Correlation coefficients of parameters under study

		تعداد روز تا سبز شدن days to germination	تراکم بوته density	ماده خشک dry matter	عملکرد دانه seed yield	شاخص برداشت harvest index	شاخص تغذیه نیتروژن NNI		
							ساقه دهی stemming	ظهور جوانه زرد flowering	خورجین دهی silliquing
تعداد روز تا سبز شدن days to germination		1							
تراکم بوته density		-0.47623**	1						
ماده خشک dry matter		-0.37619*	0.86162**	1					
عملکرد دانه seed yield		-0.39541**	0.77496**	0.76544**	1				
شاخص برداشت harvest index		-0.46902**	0.72026**	0.72324**	0.80238**	1			
شاخص تغذیه نیتروژن NNI	ساقه دهی stemming	-0.13841ns	0.05515ns	0.09592ns	0.06076ns	-0.0507ns	1		
	ظهور جوانه زرد flowering	-0.45761**	0.31599*	0.33528*	0.38031*	0.08932ns	0.57743**	1	
	خورجین دهی silliquing	-0.32862*	0.15802ns	0.18178ns	0.1409ns	0.00393ns	0.72507**	0.73407**	1

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

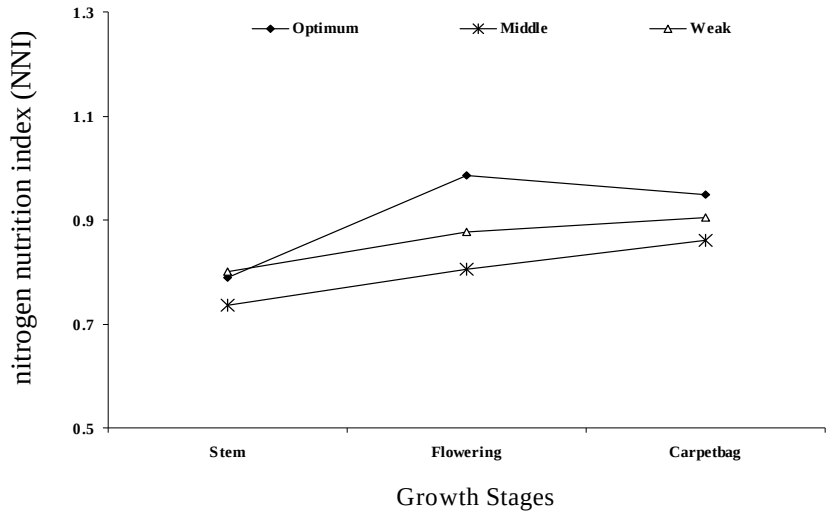
** significant at 1% probability level

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

* significant at 5% probability level

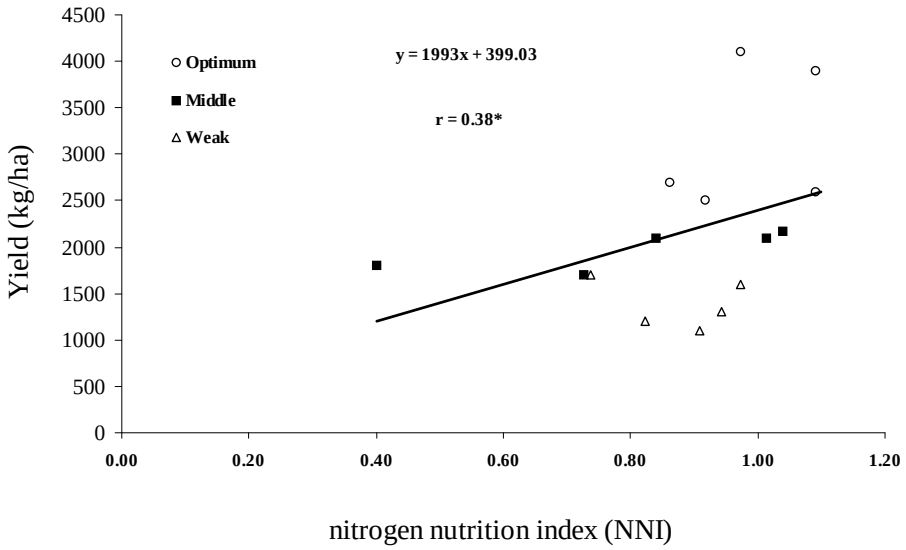
ns فاقد اختلاف معنی‌دار

ns non significant difference



شکل ۱ – روند تغییرات شاخص تغذیه نیتروژن سطوح مدیریتی مورد بررسی در مراحل نموی کلزا

Figure 4- Comparison in nitrogen nutrition index in management levels on growth stages of canola



شکل ۲- نمودار پراکنش و معادله رگرسیون عملکرد دانه روی شاخص تغذیه نیتروژن در مرحله جوانه زرد

Figure 2- Scatter plot and regression equation of grain yield on nitrogen nutrition index at yellow bud stage

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Angadi, S., H. Cutforth, B. Conkey, and Y. Gan. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. *Crop Sci*. 43: 1358-1366.
- Anonymous. Statistics of Agriculture. 2010. First volume of agricultural products. Bureau of Statistics and Information Technology Ministry of Agriculture. 119 pages. (in Persian).
- Baghestani, M.AS., and. E. Zand. 2003. Review of the biology and control of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). Research Institute of Pests and Plant Diseases. Page 56. (in Persian).
- Bayat, M., B. Rabie, M. Rabie, and A. Believers. 2008. Relationships between yield and agronomic traits in rapeseed as paddy cultivation. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 45: 89-97. (in Persian).
- Clements, D. R., D.L. Benoit, S.D. Murphy, and C.J. Swanton. 1996. Tillage effects on weed seed return and bank composition. *Weed Sci*. 44: 314-322.
- Colnenne, C., J.M. Meynard, R. Reau, E. Justes, and A. Merrien. 1998. Determination of a critical nitrogen dilution curve for winter oilseed rape. *Annals of Botany*. 81: 311-317.
- Daheshshahraki, A., A. Kashani, M., Mesgarbashy, M. Nabipour, and M. Kohi dehkourdi. 2008. Effect density and time consuming of nitrogen on some properties of canola. *Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture*. 79: 11-17. (in Persian).
- Daneshmand, A., A.H. Shiranirad, Gh. Nourmohammadi, Gh. Zarei, and J. Daneshian. 2006. Effects of water stress and different values of nitrogen fertilizer on grain yield, yield components, nitrogen uptake and nitrogen and water use efficiency in two cultivars of canola. *Iranian Journal of Crop Science*. 8: 323-342. (in Persian).
- Daneshvar-rad, Z., M. Esfahani, M.H. Peyman, M. Rabieei, and H. Sameizadeh. 2008. Effect of tillage methods on yield, yield components and some of specifications of growth in canola grown in paddy fields. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 12(46): 128-139. (in Persian).
- Faraji, A. 2004. Effect of row spacing and seed rate on yield and yield components of rapeseed (quantum cultivars) in the Gonbad. *Seed and Plant Journal*. 20(3): 85-101. (in Persian).
- Faraji, A. 2005. The effect of planting date on seed and oil yield and yield components in four cultivars of canola in Gonbad. *Iranian Journal of Crop Science*. 7(3): 189-201. (in Persian).
- Faraji, A., and A. Soltani. 2007. Evaluation of yield and yield components in spring genotypes of rapeseed crops in two years under different climatic conditions. *Seed and Plant Journal*. 23: 191-202. (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Fathi, G. 2008. Reaction of canola cultivars yield to different plant densities. *Iranian Journal of Crop Science*. 39(1): 10-21. (in Persian).
- Foladivanda, S.A., A. Ayneband, and F. Alahnazoki. 2010. Evaluation of different tillage methods and seed rate on yield of canola under dry land conditions. *Iranian Agricultural Research Journal*. 8(2): 213-224. (in Persian).
- Gislum, R., B. Boelt. 2009. Validity of accessible critical nitrogen dilution curves in perennial ryegrass for seed production. *Field Crops Research*. 111: 152-156.
- Hajilari, A. 2005. Canola, planting, conservation and harvesting. Department of Agriculture of Agriculture Organization of Golestan Province. (in Persian).
- Lemaire, G., M.H. Jeuffroy, and F. Gastal. 2008. Diagnosis of tool for plant and crop N status in vegetative stage theory and practices for crop N management. *J. Agronomy*. 28: 614–624.
- Liyong, H., C. Hao, Z. Guangsheng, and F. Tingdong. 2007. The influence of drought on (Brassica napus L.) development under different nitrogenous level. 235-236. Proceeding of the 12th International Rapeseed Congress Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production. 26-30 March Wuhan, China. Science Press USA Inc.
- Madani, H., Gh. Nourmohammadi, E. Majidi, A.H. M. Shiranirad. and M.R. Naderi. 2004. Environmental effects on winter rapeseed varieties and the relationship between membrane stability cell crowns and seed quality and quantity yield. *Seed and Plant Journal*. 20(4): 164-178. (in Persian).
- Madani, H., Gh. Nourmohammadi, A. Majidihervan, F. Darvish, and A.H. Shiranirad. 2005. Comparison of winter canola varieties for yield and yield components in cold regions of country. *Crop Sciences of Iran*. 7(1): 55-68. (in Persian).
- Malekahmadi, H., H. Alizadeh, N. Majnonhosseini, and A.H. Shiranirad. 2009. Effect of plant density and nitrogen fertilizer on winter rapeseed yield and some morphological characters (*Brassica napus* L.). *Iranian Journal of Crop Science*. 40(4): 173-182. (in Persian).
- Safahani, A.R., A. Zand, N. Baqrani, and M. Bagheri. 2007. The effect of growth indexes on the competitive ability of canola (*Brassica napus* L.) with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). *Iranian Agricultural Research Journal*. 5(2): 301-311. (in Persian).
- Salahifarahi, M. and. A. Faraji. 2010. Effect of spraying nitrogen and levels different of irrigation on yield in canola cultivar Option 500 in Golestan. *Journal of Soil Research*. 24(2): 34-48. (in Persian).
- Shabani, A., A.A. Kamkarhagig, A. Spaskhah, Y. Imam, and T. Honar. 2009. Effects of water stress on physiological characteristics of canola. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 13(49): 31-42. (in Persian).
- Shiresmaeili, G.H., and M. Haiderisultanabad. 2009. Effect of tillage systems and seeding rate on machine parameters and yield of canola. *Iranian Journal of Crop Science*. 11(3): 54-66. (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Soleymanzadeh H., S. Latifi, and A. Soltani. 2007. Relationship between phenology and physiological traits with grain yield in different cultivars of rapeseed (*Brassica napus* L.) under dry land conditions. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 14(5): 78-92. (in Persian).
- Soleymanzadeh, H., S. Latifi, and A. Soltani. 2006. Scrutiny of relationship between phenological and morphological characteristics with seed yield in canola. Abstracts of articles at Iranian Crop Science Congress. September Aboureyhan University. Pakdasht. 277 pages. (in Persian).
- Tohidimogadam, H. 2009. Ecophysiological effects of super absorbent dehydration stress tolerance in winter croping in spring varieties of rapeseed. PhD thesis on agricultural fields. Islamic Azad University, Tehran Research. 255 pages. (in Persian).
- Valadiayni, A. and M. Tajbakhsh. 2007. Comparison phenological stages and adaptability in 25 advanced rapeseed varieties (*Brassica napus* L.) in winter planting in Urmia. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 11(1): 329-343. (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir