

بررسی اثرات نیتروژن و فسفر بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا در شرایط

دیم نیمه گرمسیری

محمد رضا چاکرال‌حسینی^{۱*}

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد؛

R_chakerhosseini@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات نیتروژن و فسفر و اثرات متقابل نیتروژن و فسفر بر عملکرد دانه کلزا (*Brassica napus* L.) رقم Hyola 308 در شرایط دیم در یک خاک آهکی با نام علمی Fine loamy, Carbonatic, Hyperthermic, Typic Calcicusteps، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و به مدت دو سال اجراء گردید. میزان ماده آلی، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در خاک مورد آزمایش به ترتیب ۰/۷۸ درصد، ۱۰ و ۲۵۲ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. همچنین متوسط میزان بارندگی محل اجرای طرح ۴۵۰ میلی متر می باشد. تیمارها شامل چهار سطح نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و سه سطح فسفر (۰، ۴۵ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) بودند. بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه نشان داد که اثر نیتروژن و فسفر و اثر متقابل این دو بر عملکرد دانه کلزا معنی‌دار بوده و کاربرد آنها سبب افزایش میانگین عملکرد دانه شده است. همچنین نتایج وزن هزار دانه نشان داد که تنها اثر نیتروژن و فسفر بر این ویژگی معنی‌دار بود و کاربرد نیتروژن و فسفر این ویژگی را افزایش داد. با توجه به نتایج این تحقیق دو ساله، کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۴۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار برای تولید حدود ۲ تن در هکتار دانه کلزا رقم Hyola 308 در محل انجام این آزمایش توصیه می گردد.

واژه های کلیدی: نیتروژن، فسفر، کلزا، دیم

مقدمه

و لذا نقش نیتروژن، فسفر و پتاسیم در زراعت کلزا از جهت کمی و کیفی حائز اهمیت و قابل مطالعه می‌باشد. نیتروژن در تولید و حفظ برگها همچنین افزایش درصد پروتئین دانه نقش عمده را دارا می‌باشد. فسفر در مراحل اولیه رشد کلزا در ایجاد یک سیستم ریشه‌ای قوی و سالم و توسعه ریشه‌های ثانویه نقش بسزایی دارد. پتاسیم تحمل گیاه را نسبت به امراض، سرما و خشکی بیشتر و تولید نشاسته و کربوهیدراتها را افزایش می‌دهد. همچنین سبب افزایش استحکام گیاه می‌گردد (خادمی و همکاران، ۱۳۷۹).

مصرف روغن در ایران طی سالهای اخیر به دلیل رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه افزایش یافته، در حالیکه تولید آن همپای مصرف رشد نکرده است و حتی در حال حاضر کمتر از ۱۰ درصد روغن در داخل کشور تولید می‌گردد. بررسی ها حاکی از آن است که کشور از امکانات کافی برای رسیدن به تولید مطلوب محصولات روغنی برخوردار است و با توجه به اینکه کشت کلزا در سطح وسیع به صورت دیم سابقه چندانی در کشور نداشته است، توصیه کودی مطمئنی موجود نمی‌باشد

۱- نویسنده مسئول، آدرس: یاسوج، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، کدپستی، ۷۵۹۱۶۳۳۸۱۶

* دریافت: ۸۴/۵/۱۷ و پذیرش: ۸۶/۱۲/۲۲

گوگرد بر کلزای آبی گزارش کرد که میزان عملکرد دانه و درصد روغن دانه کلزا در پاسخ به کاربرد نیتروژن بستگی به میزان نیتروژن قابل استفاده خاک داشته و درصد روغن دانه با افزایش کاربرد نیتروژن، کاهش می یابد. معارفی و لطیفی (۱۳۷۷) نتیجه گرفتند که افزایش کود نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و همچنین افزایش مصرف فسفر تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه، اجزای عملکرد و شاخص کلزای آبی برداشت شده است که این افزایش از لحاظ آماری معنی دار بوده است. در صورتی که وزن هزار دانه عکس العمل معنی داری به سطوح فسفر و نیتروژن نشان نداد زیرا آنان معتقدند تغییرات وزن هزار دانه بیشتر تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی است. صادقی پور و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقی با کاربرد سطوح مختلف نیتروژن مشاهده کردند که از لحاظ عملکرد دانه بین سطوح مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد. به طوری که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۱۴۴ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۹۸۶ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۴۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد. آنان اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف نیتروژن را ناشی از تأثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد غلاف و میانگین وزن هزار دانه می دانند. آنان همچنین نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد ماده خشک گردید، اما میزان روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن به صورت خطی کاهش یافت، به طوری که بیشترین و کمترین میزان روغن دانه با میانگین ۴۳/۰۷ و ۳۹/۷۸ درصد به ترتیب از کاربرد ۴۵ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار حاصل شد. چاکرالحسینی (۱۳۷۸) در تحقیقی بر روی سویا مشاهده کرد که کاربرد فسفر تا سطح ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش معنی دار عملکرد ماده خشک شده است، اما در سطوح بالاتر این ویژگی کاهش یافته است. او همچنین نتیجه گرفت که کاربرد فسفر سبب کاهش معنی دار غلظت روی، آهن و مس در گیاه شده و این می تواند یکی از دلایل کاهش عملکرد در سطوح بالای فسفر باشد. رقم Hyola 308 در طی سال زراعی ۷۸-۷۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران با تولید ۴۴۰۴ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به کلیه ارقام تحت بررسی باستثناء Hyola 401 در سطح احتمال یک درصد برتری معنی داری را نشان داد. البته در طول این سال زراعی به دلیل بارندگی کم، آبیاری تکمیلی صورت گرفته است (محمدی، ۱۳۸۰). مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی یکی از عوامل موثر در کاهش کمیت و کیفیت دانه های روغنی است. استفاده بهینه از مواد غذایی موجود و پرهیز

با توجه به پائین بودن میزان عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم مخصوصاً در اراضی دیم و با توجه به نقش این عناصر در رشد رویشی و زایشی کلزا، تعیین میزان نیاز کلزا به این عناصر مهم می باشد. Lewis و همکاران (۱۹۸۷) در تحقیقی نشان دادند که کاربرد نیتروژن عملکرد کلزا را به طور معنی داری در ۵ محل و کاربرد فسفر در ۶ محل افزایش داده است. آنان همچنین متوجه شدند که کاربرد نیتروژن به طور معنی داری مقدار روغن دانه را در ۶ محل آزمایش افزایش اما در دو محل کاهش داد. Soper (۱۹۷۱) مشاهده کرد زمانی که میزان نیتروژن نیتراتی تا ۶۱ سانتیمتری سطح خاک کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد، کلزا به کاربرد نیتروژن واکنش نشان می دهد. او همچنین نتیجه گرفت که واکنش کلزا به فسفر تا حد زیادی به فسفر عصاره گیری شده به روش اولسن در خاک بستگی دارد. Barszczak (۱۹۹۵) نتیجه گرفت که کاربرد نیتروژن در دوره رشد کلزای بهاره، عملکرد دانه و همچنین میزان پروتئین دانه را به طور چشمگیری افزایش اما میزان چربی را کاهش داده است. Cheema و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایش مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و فسفر (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) بر روی کلزای آبی نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن و فسفر به ترتیب به میزان ۱۲۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش شاخص سطح برگ در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها شد. آنان همچنین گزارش کردند که کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار سبب افزایش معنی دار وزن خشک کل گیاه و عملکرد دانه شد. آنان دلیل افزایش عملکرد دانه را عمدتاً ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف ذکر می کنند. آنان همچنین نتیجه گرفتند که با کاربرد نیتروژن، میزان درصد روغن دانه کلزا کاهش یافته، به طوری که بیشترین درصد روغن مربوط به تیمار شاهد بود. Nuttall و همکاران (۱۹۹۲) در تحقیقی به منظور بررسی اثرات نیتروژن و فسفر بر کلزا نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن و فسفر تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه و کلش کلزا داشته، اما اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر این دو ویژگی معنی دار نبوده است. آنان همچنین گزارش کردند که اثر متقابل سال و نیتروژن و سال و فسفر بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا معنی دار بوده و دامنه گسترده ای از پاسخ به کاربرد این عناصر توسط کلزا در طول سالهای تحقیق به دلیل تغییرات دما، نزولات جوی و عناصر موجود در خاک ایجاد شده است. Jackson (۲۰۰۰) در آزمایش مزرعه ای به منظور بررسی تأثیر نیتروژن و

نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکی شیمیایی نمونه خاک محل آزمایش قبل از کشت به شرح جدول ۱ آورده شده است. به دلیل پایین تر بودن میزان روی قابل جذب در خاک از حد بحرانی، به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی مصرف گردید. میزان بارندگی در ماههای مختلف دو سال زراعی ۷۹-۸۰ و ۸۱-۸۰ در جدول ۲ آورده شده است.

اثر تیمارها بر عملکرد

بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به عملکرد دانه کلزا نشان می‌دهد که اثرات اصلی و متقابل نیتروژن و فسفر بر عملکرد دانه معنی‌دار بوده است (جدول ۳).

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات کلزا از جدول ۳ یکی از دلایل معنی‌دار بودن اثر سال، متفاوت بودن میزان بارندگی در دو سال زراعی است، به طوری که با توجه به جدول ۲، میزان بارندگی در سال دوم در مقایسه با سال اول تحقیق افزایش قابل توجهی داشته است. با توجه به اینکه یکی از عوامل اصلی مؤثر در زراعت دیم، میزان و پراکنش باران می‌باشد، چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نمی‌باشد. در تأیید این نتیجه، Nuttall و همکاران (۱۹۹۲) در تحقیقی به منظور بررسی اثرات نیتروژن و فسفر بر کلزا گزارش کردند که اثر متقابل سال و نیتروژن و سال و فسفر بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا معنی‌دار بوده و دامنه گسترده‌ای از پاسخ به کاربرد این عناصر توسط کلزا در طول سالهای تحقیق به دلیل تغییرات دما، نزولات جوی و عناصر موجود در خاک ایجاد شده است.

همانطوری که در شکل یک نشان داده شده است، کاربرد نیتروژن تا سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شده، به طوری که میانگین‌ها در تمامی سطوح نیتروژن مصرفی با شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. البته بین سطوح ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. یکی از دلایل اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف و شاهد، تأثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد غلاف در بوته کلزا می‌باشد (شکل ۴). در این رابطه صادقی‌پور و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقی با کاربرد سطوح نیتروژن (۰، ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) مشاهده کردند که از لحاظ عملکرد دانه بین سطوح مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۱۴۴ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و

از به هم خوردن تعادل حساس بین رشد رویشی و زایشی کلزا مستلزم بررسی نیاز غذایی ارقام مختلف در شرایط متفاوت محیطی است. لذا با توجه به نقش و اهمیت این سه عنصر و با توجه به اینکه توصیه کودی مطمئنی در این مورد موجود نمی‌باشد، بنابراین جهت حصول حداکثر عملکرد، بررسی نیاز غذایی کلزا (رقم Hyola 308) در شرایط دیم نیمه گرمسیری به نیتروژن و فسفر لازم به نظر می‌رسید. بر این اساس هدف اصلی این تحقیق بررسی اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد روغن (عملکرد دانه × درصد روغن) کلزا می‌باشد.

مواد و روشها

قبل از اجرای آزمایش، نمونه مرکب از عمق زراعی (۳۰ - ۰ سانتیمتری) تهیه و مطابق روشهای رایج آزمایشگاه موسسه خاک و آب احیایی (۱۳۷۶) فاکتورهای بافت، پ هاش، هدایت الکتریکی، عصاره اشباع، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب، غلظت عناصر کم مصرف روی، منگنز، آهن و مس قابل جذب در آن اندازه‌گیری شد (جدول ۱). اندازه کرتها (۳×۵ متر مربع) و فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتیمتر و تراکم بوته ۰/۶ گرم در متر مربع در نظر گرفته شد. کشت با دست و به صورت خشکه‌کاری در اواخر آذرماه ۸۱-۷۹ هر سال انجام گرفت. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۲ تیمار اجرا گردید. تیمارها شامل چهار سطح نیتروژن ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و سه سطح فسفر ۰، ۴۵ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از منبع سوپرفسفات می‌باشند. نیتروژن و فسفر به میزانهای مورد نظر همزمان با کشت در سطح کرتها توزیع و با خاک در عمق زراعی مخلوط گردید. سایر عناصر غذایی بر اساس نتایج آزمون خاک (حد بحرانی آهن، روی، منگنز و مس با روش DTPA به ترتیب ۴/۵، ۲/۵، ۰/۹، ۵/۴ و ۰/۶ (خادمی و همکاران، ۱۳۷۹)) در کلیه کرتهای آزمایشی جبران گردید. این تحقیق به مدت دو سال (۸۱-۱۳۷۹) بر روی کلزای رقم Hyola 308 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران انجام گردید. در فصل رشد بر حسب مرحله رشد، یادداشت برداریهای لازم انجام گردید. سطح برداشت پس از حذف نیم متر حاشیه طولی و عرضی معادل ۱۲ متر مربع بود. برداشت در اواسط اردیبهشت ماه هر سال انجام گردید. پس از برداشت، میزان عملکرد دانه توزین، سپس وزن هزار دانه تعیین گردید. همچنین میزان روغن برای تیمارها تعیین گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و مقایسه میانگین با آزمون دانکن و با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTATC انجام گرفت.

این دو بر وزن هزار دانه معنی دار نمی باشد. مقایسه میانگین وزن هزار دانه نشان می دهد که با کاربرد نیتروژن، میانگین وزن هزار دانه در مقایسه با شاهد افزایش یافته است. به طوری که بیشترین افزایش را سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ایجاد کرده است، البته اختلاف معنی داری بین سطوح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود ندارد (جدول ۴).

کاربرد فسفر میانگین وزن هزاردانه را در مقایسه با شاهد افزایش داده، به طوری که بیشترین افزایش را سطح ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار ایجاد کرده است (جدول ۵).

اثر تیمارها بر تعداد غلاف در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب میانگین های تعداد غلاف در بوته نشان می دهد که تأثیر نیتروژن و فسفر بر این ویژگی معنی دار بوده است، اما اثر متقابل آنها بر متوسط تعداد غلاف در بوته تأثیر معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۳). کاربرد نیتروژن به طور کلی سبب افزایش تعداد غلاف در بوته کلزا در مقایسه با شاهد شده است و بیشترین تأثیر را تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بر این ویژگی داشته، اما اختلاف معنی داری بین دو سطح ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار وجود ندارد (شکل ۴). صادقی پور و همکاران (۱۳۷۸) اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف نیتروژن کاربردی را ناشی از تأثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد غلاف در بوته و میانگین وزن هزاردانه کلزا می دانند. همچنین چیمما و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و فسفر (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) بر روی کلزای آبی گزارش کردند که کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار سبب افزایش معنی دار وزن خشک کل گیاه و عملکرد دانه شد. آنان دلیل افزایش عملکرد دانه را عمدتاً ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف ذکر کردند.

مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته از شکل ۵ نشان می دهد که کاربرد فسفر این ویژگی را به طور معنی داری افزایش داده است. بطوریکه بیشترین میانگین را تیمار ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار ایجاد کرده البته اختلاف معنی داری بین دو سطوح ۴۵ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار وجود ندارد.

اثر تیمارها بر درصد روغن دانه

بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس درصد روغن نشان می دهد که کاربرد نیتروژن و فسفر تأثیر معنی داری بر این ویژگی نداشته است (جدول ۳). با توجه

کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۹۸۶ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۴۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد.

کاربرد فسفر سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه کلزا در مقایسه با شاهد شده و تیمار ۴۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار بیشترین افزایش عملکرد را در مقایسه با شاهد ایجاد کرده است (شکل ۲). کاهش عملکرد دانه کلزا در سطوح بالای فسفر احتمالاً به دلیل ایجاد اختلالات تغذیه ای در نتیجه برهمکنش این عنصر با سایر عناصر مخصوصاً عناصر ریزمغذی می باشد.

در رابطه با اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر میانگین عملکرد دانه، شکل ۳ نشان می دهد که بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار ترکیبی ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۴۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار با میانگین ۱۹۷۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد با میانگین عملکرد دانه ۱۱۰۴ کیلوگرم در هکتار می باشد. همچنین چنان که در شکل ۳ مشاهده می شود، کاربرد ۴۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از سطح ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مصرفی به بالا، عملکرد بیشتری را در مقایسه با سطح ۸۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار ایجاد کرده است که در این رابطه یکی از دلایل کاهش عملکرد در سطح بالای فسفر به دلیل ایجاد اختلالات تغذیه ای مخصوصاً در رابطه با عناصر کم مصرف و در نتیجه کاهش عملکرد می باشد. در این زمینه نیز معارفی و لطیفی (۱۳۷۷) نتیجه گرفتند که افزایش کود نیتروژنه تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و همچنین افزایش مصرف فسفر تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه، اجزای عملکرد و شاخص برداشت شده است که این افزایش از لحاظ آماری معنی دار بوده است.

همچنین Cheema و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۴۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و فسفر (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) بر روی کلزای آبی گزارش کردند که کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار سبب افزایش معنی دار وزن خشک کل گیاه و عملکرد دانه شد. آنان دلیل افزایش عملکرد دانه را عمدتاً ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف ذکر کردند.

اثر تیمارها بر وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب میانگین های دو سال وزن هزار دانه از جدول ۳ نشان می دهد که کاربرد نیتروژن و فسفر در سطح احتمال پنج درصد بر این ویژگی تأثیر معنی داری را داشته اما اثر متقابل

پائین تر بودن میزان فسفر در خاک از حد بحرانی لازم است جهت این رقم و در شرایط محیطی محل آزمایش توصیه پیشنهاد شده، اعمال گردد و برای توصیه های کلی و در سایر شرایط، کاربرد میزانهای مورد نیاز این دو عنصر بر اساسی انجام آزمون خاک و با در نظر گرفتن حدود بحرانی باشد و بر اساس منابع، توصیه های لازم ارائه و استفاده گردد.

به نتایج این آزمایش دو ساله، کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۴۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار برای تولید حدود ۲ تن در هکتار دانه کلزا رقم Hyola 308 در شرایط اقلیمی و خاکی محل آزمایش توصیه می گردد. این توصیه مختص این آزمایش دو ساله و منطقه انجام تحقیق با شرایط آب و هوایی و خاکی مختص به خود می باشد. البته با توجه به اثرات باقیمانده فسفر در خاک، این توصیه باید حتماً بر اساس حدود بحرانی بوده و در صورت

جدول ۱ - نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی نمونه خاک محل آزمایش قبل از کشت در سالهای ۸۰-۱۳۷۹

سال	عمق (سانتی متر)	EC (دسی زیمنس برمتر)	TNV (درصد)	pH	SP	بافت خاک	OC (درصد)	
۱۳۷۹-۸۰	۰-۳۰	۰/۶۵	۴۴/۲۵	۷/۲۵	۴۸/۵۴	Si Cl L	۰/۷۸	
۱۳۸۰-۸۱	۰-۳۰	۱/۸۹	۳۵/۵۵	۷/۷	۴۲/۵	Si Cl	۰/۶۰	
سال	عمق (سانتی متر)	N کل (درصد)	P	K	Mn	Fe	Zn	Cu
								(میلی گرم بر کیلوگرم)
۱۳۷۹-۸۰	۰-۳۰	۰/۰۹۷	۱۰	۲۵۲	۱۶/۲	۷/۵	۰/۳۸	۱/۲۶
۱۳۸۰-۸۱	۰-۳۰	۰/۰۶۱	۶/۴	۳۰۴	۱۹/۸	۹/۲	۰/۵	۱/۵۲

جدول ۲ - میزان بارندگی در ماههای مختلف سالهای زراعی ۸۰-۷۹ و ۸۱-۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران بر حسب میلی متر

سال	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
۷۹-۸۰	۳/۳	۷۹/۹	۸۴/۷	۵۱/۲	۱۹	۹	۱۵/۱	۳/۷	.	.
۸۰-۸۱	.	۴/۸	۳۴۴/۷	۱۲۵/۱	۴۹/۸	۴۲/۹	۶۷/۸	.	.	.

جدول ۳ - نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد غلاف در بوته	درصد روغن دانه
سال	۱	۱/۶۷۵**	۶/۶۰**	۳۲۴۲/۸۱*	۳۳۷/۷۴**
تکرار	۴	۰/۰۲۸ n.s	۰/۲۲ n.s	۱۵/۰۹ n.s	۱۱/۶۹*
نیتروژن	۲	۰/۴۴۴**	۱/۳۵**	۱۳۳۷/۰۴**	۹/۵۰ n.s
سال * نیتروژن	۲	۰/۰۴۵*	۰/۰۲ n.s	۳۱۶/۹۵*	۱/۳۴ n.s
خطا	۸	۰/۰۱	۰/۰۶۵	۶۶/۳۴	۲/۶۵
فسفر	۳	۰/۶۱۰**	۰/۵۰۳*	۸۴۴/۵۸**	۱/۷۶ n.s
سال * فسفر	۳	۰/۰۵۱*	۰/۰۳۸ n.s	۲۵۶/۲۰*	۱/۲۹ n.s
نیتروژن * فسفر	۶	۰/۱۱۳**	۰/۳۲۴ n.s	۱۴۲/۲۱ n.s	۲/۵۷ n.s
سال * نیتروژن * فسفر	۶	۰/۰۳ n.s	۰/۰۵۳ n.s	۱۳۳/۴۲ n.s	۱/۶۹ n.s
خطا	۳۶	۰/۰۱۷	۰/۱۶۷	۷۹/۴۷	۷/۶۲

** معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد * معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد n.s: غیر معنی دار

جدول ۴ - بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن بر میانگین وزن هزار دانه کلزا در دو سال زراعی

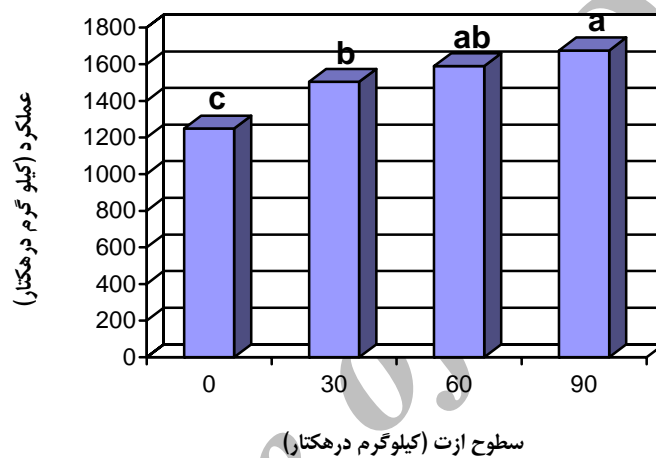
میانگین وزن هزار دانه (گرم)	سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
۳/۱۴ B *	.
۳/۴۲ AB	۳۰
۳/۳۹ AB	۶۰
۳/۵۳ A	۹۰

* میانگین هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک می باشند، از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

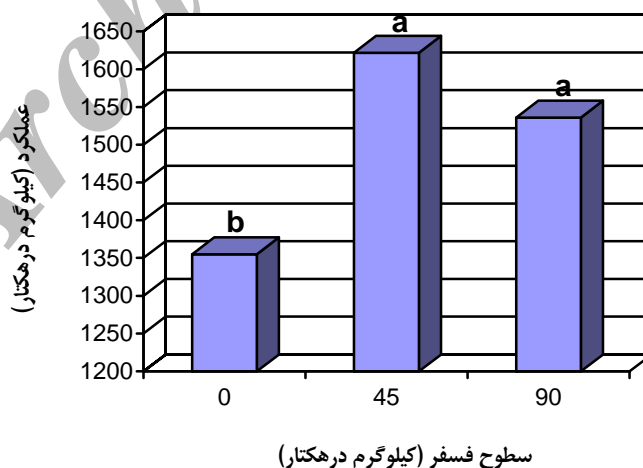
جدول ۵- بررسی اثرات سطوح مختلف فسفر بر میانگین وزن هزار دانه کلزا در دو سال زراعی

میانگین وزن هزار دانه (گرم)	سطوح فسفر (کیلوگرم در هکتار)
۳/۲۰ B *	۰
۳/۲۷ B	۴۵
۳/۶۴ A	۹۰

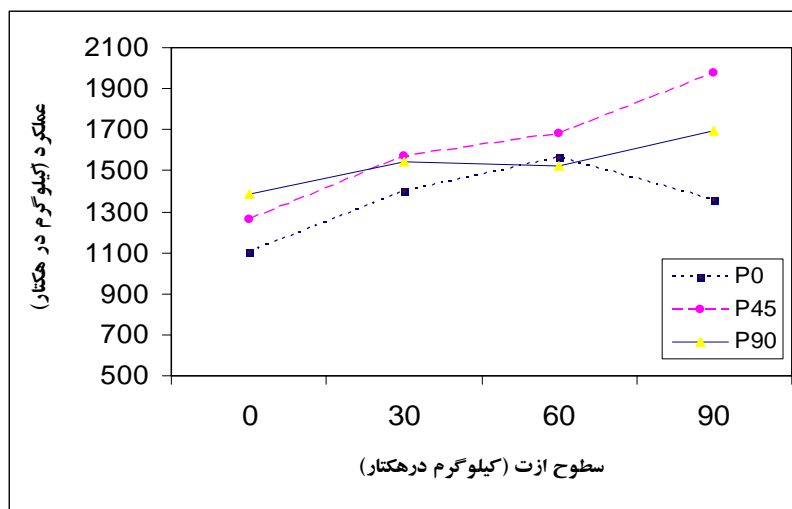
* میانگین هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک می باشند، از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.



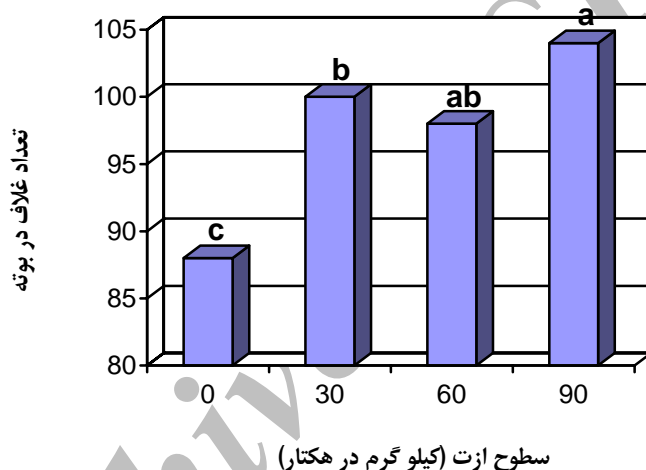
شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر میانگین عملکرد دانه کلزا در دو سال زراعی



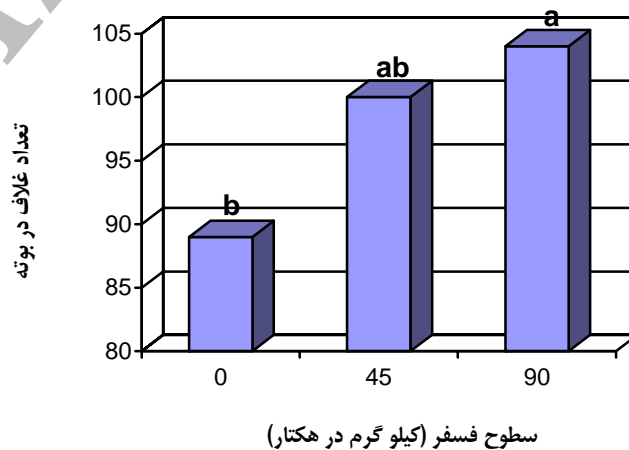
شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر میانگین عملکرد دانه کلزا در دو سال زراعی



شکل ۳- بررسی اثرات متقابل نیتروژن و فسفر بر میانگین عملکرد دانه کلزا در دو سال زراعی



شکل ۴- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر میانگین تعداد غلاف در بوته کلزا در دو سال زراعی



شکل ۵- تأثیر سطوح مختلف فسفر بر میانگین تعداد غلاف در بوته کلزا در دو سال زراعی

فهرست منابع:

۱. احيایي، م. ۱۳۷۶. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، جلد (۲) نشریه شماره ۱۰۲۴. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
۲. چاکرالاحسینی، م.ر. ۱۳۷۸. تأثیر فسفر و آهن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت و سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
۳. خادمی، ز.، م.ج. ملکوتی، ح. رضایی و پ. مهاجرمیلانی. ۱۳۷۹. تغذیه بهینه کلزا. نشرآموزش کشاورزی کرج.
۴. صادقی پور، ا.، ا. هاشمی دزفولی و ع. سیادت. ۱۳۷۷. بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن و تراکم بوته. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج، شهریور ماه ۱۳۷۷، انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه ۴۴۵.
۵. محمدی، م. ۱۳۸۰. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام کلزا در شرایط دیم نیمه گرمسیری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کهگیلویه و بویر احمد.
۶. معارفی، آ.ق. و ن. لطیفی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات میزان مصرف فسفر، نیتروژن و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد کلزای دیم. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. کرج، شهریور ماه ۱۳۷۷. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه ۴۴۸.
7. Barszczak, T., Z. Barszczak. 1995. Effect of periodic drought, nitrogen rates and pH of soil on seed yield, fat and protein contents of winter oilseed rape. *Physiology*, E14: 525-528.
8. Cheema, M.A., M.A. Malik, A. Hussain, S.H. Shah and S.M.A. Basra. 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of canola (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 186 (2): 103-110.
9. Jackson, G. D. 2000. Effects of nitrogen and sulfur on canola yield and nutrient uptake. *Aronomy Journal*, 92(4): 644-649.
10. Lewis, D.C., T.D. Potter, S.E. Weckert and I.L. Grant. 1987. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on the seed yield and oil concentration of oilseed rape and the prediction of responses by soil tests and past paddock use. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 27: 713-720.
11. Nuttall, W.F., A.P. Moulin and L.J. Townley-Smith. 1992. Yield response of canola to nitrogen, phosphorus, precipitation, and temperature. *Agronomy Journal*, 84(5): 765- 768.
12. Soper, R.J. 1971. Soil tests as a means of predicting response of rape to added N, P and K. *Agronomy Journal*, 63:564-566.