Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۱۱، تابستان ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

تأثیر گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا

- خاتون دبیقی، دانشگاه شهید چمران اهواز
- اسفندیار فاتح، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز (نویسنده مسئول)
- امیر آینه بند، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۹۴

پست الکترونیک نویسنده مسئول: e.fateh@scu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر صفات کمی و کیفی کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۹۳ ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، به صورت کرت‌های خرده شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. در این آزمایش گیاهان کود سبز در پنج سطح (آیش، ارزن، ماش، جو و کشت مخلوط ماش و ارزن) به عنوان فاکتور اصلی و منابع مختلف نیتروژن در سه سطح (صفر، ۱۰۰٪ نیتروژن شیمیایی و ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ کود بیولوژیک نیتروکسین) به عنوان فاکتور فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج این بررسی، بیشترین عملکرد دانه (۴۴۶۷/۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کود سبز مخلوط و ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین و کمترین عملکرد دانه (۱۴۳۴/۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) بدست آمد. بیشترین درصد پروتئین دانه (۳۱/۱ درصد) از کاربرد کود سبز ماش در ترکیب با ۱۰۰٪ نیتروژن شیمیایی و کمترین میزان آن (۱۸/۲۳ درصد) در تیمار آیش و عدم کاربرد نیتروژن حاصل شد. بالاترین محتوی روغن دانه (۴۵ درصد) در تیمار کود سبز ارزن و عدم کاربرد نیتروژن، بیشترین میزان فسفر دانه (۱/۰۴ درصد) در تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) و بیشترین میزان پتاسیم دانه (۰/۷۸) در تیمار کود سبز ماش در ترکیب با ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین حاصل شد. در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که از لحاظ اکولوژیکی قرار دادن گیاهان کود سبز در تناوب (بخصوص کود سبز لگوم) از طریق بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش کمی و کیفی نیتروژن خاک و سایر عناصر غذایی می‌تواند مفید باشد. همچنین با مصرف کودهای بیولوژیک می‌توان تا میزان ۵۰٪ از مصرف کودهای شیمیایی کاست.

کلمات کلیدی: کود سبز، کود بیولوژیک، کلزا، درصد روغن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:108 pp: 95-104

Effect of different green manure crops and nitrogen sources on grain yield, oil content and some qualitative traits of canola (*Brassica napus*) var. 401

By:

- *Kh. Dabighi, Scientific Staff of Shahid Chamran University of Ahvaz*
- *E. Fateh, (Corresponding Author), Scientific Staff of Shahid Chamran University of Ahvaz*
- *A. Ayneband , Scientific Staff of Shahid Chamran University of Ahvaz*

Received: September 2014 **Accepted: October 2014**

In order to study the effect of different green manure crops on qualitative and quantitative traits of canola, a field experiment was conducted in experimental farm of Agricultural Faculty of Shahid Chamran University of Ahvaz at 2013-2014 growing season. Experimental design was split plot on randomized complete block design (RCBD) with three replications. In recent research, main plot was different green manure crops including Millet, Barley, mung bean, intercropping of millet and mung bean and fallow (without green manure application) and subplot were different nitrogen sources at three levels includes(no nitrogen fertilizer(Control),50% chemical nitrogen + biological nitrogen fertilizer (Nitroxin) and 100% chemical nitrogen). The result showed that the highest grain yield (4467.2 kg/ha) was related to millet mung bean intercropping and 50% chemical nitrogen + biological nitrogen fertilizer (Nitroxin) and the lowest (1434.2 kg/ha) was obtained at no nitrogen fertilizer and green manure treatment (control). The highest grain protein (31.1%) was revealed at mung bean green manure and 100% chemical nitrogen application and the lowest (18.23%) was obtained at fallow and no nitrogen application. The highest oil content(45%) was obtained at millet and no nitrogen application and the highest grain phosphorus(1/04%) was obtained at control treatment(no green manure and nitrogen application) and the highest grain potassium was measured at mung bean green manure and 50% chemical nitrogen + biological nitrogen fertilizer (Nitroxin).Overall the results showed that application of green manure plant in rotation programs could be positive from ecological point view that could improve soil physical and chemical properties and other nutrients. Also, the application of biological fertilizer caused to decreased 50% of chemical fertilizer.

key Words: Green manure, Biological fertilizer, Canola, Seed Yield, Oil Percent, Nitrogen, Phosphor and potassium

مقدمه

دانه‌های روغنی از نظر تامین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و از با ارزش‌ترین محصولات در بخش زراعی به شمار می‌روند. رشد جمعیت و بهبود سطح تغذیه و جایگزینی مصرف روغن گیاهی به جای روغن‌های حیوانی روز به روز بر نقش و اهمیت این گیاهان و تلاش برای دستیابی به منابع جدید روغن و دانه‌های روغنی می‌افزاید (مهاجر،۱۳۸۳). کلزا (*Brassica napus* L.) به عنوان یکی از گیاهان دانه روغنی مهم در مناطق معتدل دارای طیف نسبتا وسیعی از سازگاری اقلیمی است. این گیاه یکساله از تیره براسیکاسه طبیعتا پاییزه و دارای یک مرحله‌ی روزت که گل آذین آن به صورت خوشه در انتهای ساقه اصلی و شاخه های جانبی پدیدار می‌شود و میوه‌ی آن به فرم نیامی بلند می‌باشد. دانه کلزا دارای ۲۵ تا ۵۵ درصد روغن، ۱۸ تا ۲۴ درصد پروتئین و ۱۲ تا ۲۰ درصد پوسته است (خواجه پور، ۱۳۷۷). سطح زیر کشت کلزا در سال زراعی ۹۳-۹۲، ۱۰۰ هزار هکتار گزارش شده است که از این سطح ۱۶۰ هزار تن محصول حاصل می‌شود. برای سال زراعی جاری نیز کشت کلزا در سطح ۲۷۰ هزار هکتار مدنظر می‌باشد که از این سطح بیش از نیم میلیون تن محصول استحصال می‌شود. به دلیل اهمیت و نقش تعیین کننده نیتروژن در عملکرد و اجزای عملکرد کلزا، تعیین مقدار نیتروژن مناسب می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در افزایش عملکرد و سودآوری بیشتر برای زارعین و در نتیجه توسعه‌ی کشت کلزا در منطقه ایفا نماید (میرزا شاهی، ۱۳۸۰). گرانت و پایلی (۱۹۹۳) بیان نمودند که کاربرد نیتروژن درصد روغن دانه را کاهش داده ولی درصد پروتئین را افزایش می‌دهد. تایلور و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند با افزایش سطح نیتروژن، عملکرد محصول افزایش یافته و درصد روغن به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. استفاده از کودهای شیمیایی برای تولید محصولات در سراسر جهان در حال افزایش است. قدمت استفاده از گیاهان کود سبز به منظور افزایش حاصلخیزی خاک به ۱۳۹-۲۳۴ سال قبل از میلاد باز می گردد. هدف از انجام این عملیات در آن زمان افزایش حاصلخیزی خاک عنوان شده است، کاربرد کود سبز به عنوان یک کود بیولوژیک جهت افزایش حاصلخیزی خاک و نیز راهکاری که برای نیل به اهداف کشاورزی پایدار ضروری است، در کشور های توسعه یافته مجددا مورد توجه قرار گرفته است (تاجبخش و همکاران، ۱۳۸۴). تثبیت نیتروژن به روش همزیستی دارای انواع مختلفی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به همزیستی باکتری‌های ریزوبیوم یا گیاهان خانوادهٔ حبوبات اشاره کرد. در همزیستی حبوبات با باکتری‌های جنس ریزوبیوم علاوه بر این که بخش اصلی نیتروژن تثبیت شده به مصرف گیاه می‌رسد، خاک نیز از لحاظ نیتروژن تقویت می‌شود (بوردیلیو و

www.SID.ir

Archive of SID

پریوست، ۱۹۹۴). به طور کلی محصولاتی شامل سلول‌های زنده از گونه‌های مختلف میکروارگانیسم‌ها که توانایی تبدیل عناصر غذایی از فرم غیر قابل جذب به فرم قابل جذب برای استفاده گیاهان را دارند، به عنوان کودهای بیولوژیک محسوب می‌شوند (یو و همکاران، ۲۰۰۵). فراهم سازی شرایط لازم برای استفاده بیشتر از فرایندهای طبیعی مانند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن یکی از راهکارهای تولید بهینه‌ی محصول و مهم‌تر از آن حفظ سلامت محیط است که امروزه در کشورهای مختلف به طور جدی دنبال می‌شود. یکی از شیوه‌های بیولوژیکی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده بالقوه از میکروارگانیسم‌های مفید خاکزی است که می‌توانند از روش‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند (کاکمکی و همکاران، ۲۰۰۷).. از جمله این میکروارگانیسم‌های مفید می‌توان گونه هایی از جمله: سودوموناس، رایزوبیوم، ازتوباکتر، آزوسپریلوم و باسیلوس را نام برد که اصطلاحا (PGPR) یا باکتری‌های محرک رشد گیاه نامیده می‌شوند (چاکرابارتی و همکاران، ۲۰۰۰). کود زیستی نیتروکسین از جمله کودهای زیستی است که حاوی باکتری‌های محرک رشد و تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر ((*Azetobacter* و آزوسپریلوم (*Azospirillum*) می‌باشد. ازتوباکتر و آزوسپریلوم در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، بیوتین، ویتامین‌های B، اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و غیره را دارند که در افزایش رشد ریشه و متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی شده و از این طریق در افزایش عملکرد تاثیرگذار می‌باشد (کادر و همکاران، ۲۰۰۲). ازتوباکتر قادر به تثبیت ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک سال میباشد و قادر به کاهش مصرف کودهای شیمیایی در غلات از جمله گندم و ذرت و ارزن بوده و همچنین گونه های آزوسپریلیوم که به میزان قابل توجهی عملکرد را افزایش داده و یا گندم، ذرت، سورگوم و برنج و سایر گیاهان ارتباط برقرار می‌کنند و سالانه قادر به تثبیت ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن می‌باشند (رامپراساد و همکاران، ۲۰۱۴). کاپولنیک و همکاران (۱۹۹۸) اظهار داشتند که تلقیح گندم، سورگوم و ذرت با آزوسپریلیوم، ۱۵ تا ۳۰ درصد افزایش محصول را به دنبال داشته است که این تاثیر مفید را بیشتر به تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه مانند اکسین نسبت داده‌اند. وادی ول و همکاران (۱۹۹۹) افزایش جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم و وزن خشک ذرت با تلقیح بذر با آزوسپریلیوم را گزارش کردند. تامین عناصر غذایی برای گیاهان به مقدار بهینه از جمله عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات محسوب می‌شود. یکی از این عناصر غذایی پتاسیم می‌باشد که برای دستیابی به حداکثر رشد و عملکرد مطلوب باید به مقدار کافی مهیا باشد. شینر و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که مصرف زیاد نیتروژن، عملکرد کمی را به دلیل افزایش رشد رویشی و کیفیت دانه را به دلیل کاهش درصد روغن تحت تاثیر قرار می‌دهند. استیر و سیلر (۱۹۹۰) کاهش درصد روغن را با کاربرد زیاد کودهای نیتروژنه گزارش کرد. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش بررسی واکنش خصوصیات کیفی و کمی کلزا به گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا با اقلیم گرم و خشک انجام گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل گیاهان کود سبز در پنج سطح آیش (عدم کاربرد کود سبز)، ارزن، ماش، جو و مخلوط ماش و ارزن و فاکتور فرعی منابع نیتروژن در سه سطح، عدم کاربرد نیتروژن، ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ کود بیولوژیک نیتروکسین و ۱۰۰٪ نیتروژن شیمیایی بودند. قبل از کشت، مقدار کود شیمیایی مورد نیاز مزرعه بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات به فرم سوپر فسفات در زمان کاشت به کرت‌ها اضافه شد. میزان مصرف کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با توجه به نتایج آزمون خاک از منبع اوره و زمان مصرف در دو مرحله صورت گرفت. ۱/۳ کود نیتروژن بصورت پایه و ۲/۳ مابقی بصورت سرک در دو مرحله (ابتدای ساقه رفتن و قبل از آغاز غلاف‌دهی) مصرف شد. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، گیاهان کود سبز در تاریخ ۴/ ۶/ ۱۳۹۲ به صورت همزمان کشت و اختلاط بقایا با خاک در تاریخ ۲۲ مهر صورت گرفت. طول کرت های فرعی ۳ متر و عرض آن ها ۲/۱ متر و مقدار بذر گیاهان کود سبز در این طرح به ترتیب برای ارزن ۵ کیلوگرم در هکتار، ماش ۴۰ کیلوگرم در هکتار و جو ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و مخلوط ارزن و ماش که تراکم هر کدام در مخلوط نصف تک کشتی آن‌ها بود. پس از اختلاط گیاهان کود سبز با خاک و با حفظ یک فاصله زمانی، کشت در تاریخ ۲۷ آبان ۱۳۹۲صورت گرفت. مرحله دوم شامل اجرای تیمار فرعی (کاربرد منابع مختلف نیتروژن) بود. بذور کلزا در تیمارهای کود بیولوژیک قبل از کاشت با کود بیولوژیک نیتروکسین تلقیح و سپس بذور خشک شده بلافاصله کشت شدند. عملکرد دانه، پس از حذف اثر حاشیه در مساحت دو متر مربع از هر کرت آزمایشی برداشت و ثبت گردید. میزان روغن موجود در دانه با استفاده از دستگاه سوکسله و بر اساس اختلاف وزن محاسبه شد (پریتچارد و همکاران، ۲۰۰۰). محتوای پتاسیم بذور و اندام هوایی کلزا با استفاده از دستگاه فلم فتومتر (علی احیایی و بهبهانی زاده، ۱۹۹۳) و میزان فسفر نمونه‌ها بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۸۸۰ نانومتر به روش اولسن (اولسن، ۱۹۵۴) محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه و اندام هوایی، نیتروژن موجود در نمونه‌های آسیاب شده (یک گرم) توسط دستگاه تعیین نیتروژن (کجلدال) تعیین گردید و این عدد در ضریب خاصی که طبق دستورالعمل تعیین پروتئین (موجود در آزمایشگاه شیمی و تجزیه فرآورده‌های گیاهان زراعی) برابر ۶/۲۵ بود ضرب شده و درصد پروتئین نمونه به دست آمد (علی احیایی و بهبهانی زاده، ۱۹۹۳) . جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر متقابل کود سبز و منابع نیتروژن بر صفات محتوای روغن، پروتئین و پتاسیم دانه و همچنین عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد.

درصد روغن دانه: اثر گیاهان کود سبز، منابع مختلف نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر محتوی روغن دانه‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بالاترین محتوی روغن دانه‌ها (۴۵ درصد) در تیمار کود سبز ارزن و عدم کاربرد نیتروژن و کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

محتوی روغن (۳۶ درصد) در تیمار کود سبز ماش در ترکیب با ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین حاصل شد (شکل ۱). کاربرد کود سبز ماش که توانایی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن را دارد و همچنین کاربرد کود به صورت شیمیایی و بیولوژیک درصد روغن دانه کلزا را کاهش داد. جان و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نمودند با افزایش میزان کاربرد نیتروژن، محتوی روغن دانه کلزا بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد. رسکه و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند در کلزای زمستانه کشت شده بعد از جو، بیش‌ترین درصد روغن و کم‌ترین درصد پروتئین در مقایسه با کشت کلزا بعد از تخود حاصل شد. امین پناه (۲۰۱۳) کاهش محتوای روغن دانه کلزا با افزایش مصرف کود نیتروژن کاهش یافت. کیوان راد و زندی (۲۰۱۴) کاهش محتوای روغن دانه کلزای هندی با افزایش سطح نیتروژن مصرفی از ۵۰ کیلوگرم در هکتار (۴۳/۰۸ درصد) به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (۳۸/۶۴ درصد) را گزارش نمودند. یساری و همکاران (۲۰۰۸) بیان نمودند که کاربرد ازتوباکتر و آزوسپریلیوم محتوای روغن دانه‌های کلزا را افزایش می‌دهد. مگاور و محفوظ (۲۰۱۰) افزایش محتوای روغن در ترکیب ازتوباکتر، آزوسپریلوم، تریکودرما و ۵۰ درصد نیتروژن توصیه شده برای کلزا را در مقایسه با کاربرد ۱۰۰ درصد میزان کود توصیه شده در ترکیب با کودهای زیستی را گزارش نمودند. جعفری و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ی چهار سطح نیتروژن (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و نیتروکسین و سولفات روی اظهار نمودند که بالاترین درصد روغن دانه کلزا در پایین‌ترین سطح کودی و تلقیح بذور با نیتروکسین حاصل شد.

درصد پروتئین دانه و نیتروژن اندام هوایی

تأثیر گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر صفات درصد پروتئین دانه و درصد نیتروژن اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول۲). بیشترین درصد پروتئین (۳۱/۱ درصد) از کاربرد کود سبز ماش در ترکیب با ۱۰۰٪ نیتروژن شیمیایی و کمترین میزان آن (۱۸/۲۳ درصد) در تیمار آیش و عدم کاربرد نیتروژن حاصل شد (شکل۲). افزایش میزان نیتروژن با افزایش درصد پروتئین دانه همبستگی مثبت دارد که نتایج این آزمایش نشان داد ترکیب ماش و کاربرد کود شیمیایی از طریق افزایش فعالیت‌های سنتز پروتئین، افزایش درصد پروتئین را به همراه دارد. کاتچر و همکاران (۲۰۰۵) بیان نمودند افزایش میزان کود نیتروژن مصرفی تأثیر مثبت معنی‌داری بر محتوای پروتئین دانه کلزا دارد. مانیر و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند با افزایش قابلیت دسترسی به نیتروژن درصد پروتئین دانه آفتابگردان افزایش می‌یابد. همچنین بالاترین محتوی نیتروژن اندام هوایی (۴/۲۶ درصد) از کاربرد کود سبز ماش در ترکیب با ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین و کمترین مقدار آن در تیمار کود سبز جو و عدم کاربرد نیتروژن مشاهده شد (شکل۳). **به نظر می‌رسد مصرف نیتروژن مورد نیاز به فرم شیمیایی از طریق آبشویی و هدر رفت از دسترس گیاه خارج شده و همه‌ی نیتروژن مصرفی، مورد استفاده‌ی گیاه قرار نمی‌گیرد. با مصرف کودهای بیولوژیک، گیاه استفاده‌ی کارامدتری از منابع داشته و میزان هدر رفت به میزان زیادی کاهش می‌یابد. در صورتی که گیاه کود سبز میزان نیتروژن زیادی در ترکیب خود داشته باشد تجمع نیتروژن در گیاه کاشته شده بعد از آن افزایش می‌یابد که این نتایج با پژوهش‌های بالید و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی داشت. جانزن و اسچالج (۱۹۹۲) افزایش خطی جذب نیتروژن در جو را با کاربرد کود نیتروژن را گزارش نمودند. همچنین پورعزیزی و همکاران (۲۰۱۳) افزایش غلظت نیتروژن اندام هوایی سورگوم علوفه ای با افزایش میزان کود نیتروژن را بیان نمودند. پژوهش شیهو (۲۰۱۴) افزایش محتوای نیتروژن اندام هوایی کنجد با افزایش سطح نیتروژن از صفر به ۱۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار را نشان داد. ساوان و همکاران (۲۰۰۷) اختلاف معنی‌دار سطوح ۹۵/۲ و ۱۴۲/۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بر محتوای پروتئین پنبه دانه را بیان نمودند. مطالعات جانسون و همکاران (۲۰۱۳) افزایش میزان نیتروژن جذب شده دانه کلزا با افزایش میزان نیتروژن را نشان داد. ال سلیمانی و همکاران (۲۰۱۵) افزایش درصد پروتئین دانه کلزا با افزایش سطح نیتروژن مصرفی را گزارش نمودند. میری و همکاران (۲۰۱۳) اختلاف معنی‌دار عملکرد پروتئین گندم در اثر تلقیح بذور با ازتوباکتر در مقایسه با شرایط عدم تلقیح در شرایط آبیاری معمولی را مشاهده نمودند.**

درصد پتاسیم دانه و اندام هوایی

تأثیر گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر صفات درصد پتاسیم دانه و درصد پتاسیم اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید اما اثر متقابل آن‌ها بر درصد پتاسیم اندام هوایی معنی‌دار نشد (جدول۲). **بیش‌ترین میزان پتاسیم (۰/۷۸ درصد) از تیمار کود سبز ماش در ترکیب با۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین و کم‌ترین میزان آن معادل (۰/۳۹ درصد) در تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و کود نیتروژن) حاصل شد (شکل۴). کاربرد گیاهان کود سبز از طریق بهبود خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک، شرایط رشدی مطلوبی را برای کلزا فراهم کرده و از طریق افزایش جذب عناصری مانند پتاسیم از خاک، محتوی عناصر دانه را افزایش می‌دهد.. نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل کود سبز و سطوح نیتروژن بر میزان پتاسیم اندام هوایی کلزا نشان داد که بیش‌ترین میزان پتاسیم (۳/۴۳٪) از تیمارکود سبز ماش در ترکیب با ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین و کم‌ترین میزان آن(۲/۰۶٪) در تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و کود نیتروژن) حاصل شد (شکل۵). کود سبز ماش از طریق افزایش فعالیت‌های بیولوژیک و تثبیت نیتروژن هوا همراه با افزایش میزان نیتروژن بافت‌ها، جذب پتاسیم از خاک را افزایش داده است. قلاوند و همکاران (۲۰۰۹) افزایش میزان پتاسیم بذر و اندام هوایی آفتابگردان تحت تأثیر گیاهان کود سبز و تلقیح بذر با باکتری را بیان نمودند مارشنر (۱۹۹۵) این موضوع را به جمع‌افزایی یون‌ها نسبت داد. لگت و اگلی (۱۹۸۰) بیان داشتند که آنیون و کاتیون بر میزان جذب یکدیگر تاثیر مثبت دارند.**

درصد فسفر دانه و اندام هوایی

اثر گیاهان کود سبز بر درصد فسفر دانه در سطح یک درصد معنی‌دار اما تأثیر منابع مختلف نیتروژن و اثر متقابل کود سبز و منابع نیتروژن بر درصد فسفر دانه معنی‌دار نشد (جدول۲). **بیش‌ترین میزان فسفر بذر (۱/۰۴٪) از تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) و کم‌ترین میزان آن معادل ۰/۷۹ در تیمار کاربرد کود سبز ماش و ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین**

www.SID.ir

Archive of SID

حاصل شد (شکل۶). با افزایش میزان جذب عناصر غذایی از خاک، میزان تجمع عناصر در اندام‌ها نیز زیاد شده و انتقال این عناصر به دانه نیز زیاد می‌گردد. افزایش میزان نیتروژن خاک در تیمارهای کود سبز ماش و کاربرد نیتروژن به فرم شیمیایی و بیولوژیک باعث کاهش جذب فسفر در گیاه شده و به تبع آن فسفر دانه کاهش می‌یابد. همچنین تأثیر کود سبز و منابع مختلف نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر درصد فسفر اندام هوایی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بیش‌ترین میزان فسفر (۰/۴۶ درصد) از تیمارکود سبز جو و عدم کاربرد نیتروژن و کم‌ترین میزان آن معادل ۰/۲۸ درصد در تیمارکود سبز ماش و ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین مشاهده شد (شکل ۷). با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان اینگونه استنباط کرد که با افزایش میزان نیتروژن، جذب فسفر کاهش یافته که مارشنر (۱۹۹۵) دلیل این امر را رقابت بین یون‌های با بار مشابه (نیتروژن و فسفر) نسبت داد. نتایج این پژوهش با تحقیقات طاهر خانی وگلچین (۱۳۸۵) مطابقت دارد. رجایی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که تلقیح بذور گندم با ازتوباکتر جذب نیتروژن و فسفر و عناصر کم مصرف مانند آهن و روی را افزایش داده و بطور بالقوه کیفیت غذایی گندم را بهبود می‌دهد. کاراسلان (۲۰۰۸) افزایش محتوای فسفر در سه رقم کلزا با کاهش کاربرد نیتروژن را گزارش نمودند که در هر سه رقم مورد بررسی بالاترین محتوای فسفر از از پایین‌ترین سطح کودی حاصل شد.

عملکرد دانه

تأثیر گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول۲). بیش‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۴۴۶۷/۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار کود سبز مخلوط و کاربرد ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+ نیتروکسین و کم‌ترین آن با میانگین ۱۴۳۴/۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آیش و عدم کاربرد نیتروژن بود (شکل ۸). استفاده از کودهای سبز یخصوص ماش و مخلوط ماش+ ارزن توانسته بیش‌ترین عملکرد دانه را در کلزا ایجاد کند و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشته باشد. همچنین مصرف کودهای بیولوژیک در کنار کود شیمیایی نیتروژن باعث بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد دانه شده است. تالگر و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر مثبت کود سبز جو و شبدر قرمز بر صفت عملکرد دانه گندم را بیان کردند. ش‌اتا و الخاواس (۲۰۰۳) افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان در پاسخ به تاثیر کودهای بیولوژیک را گزارش نمودند. والترز و همکاران (۱۹۹۲) افزایش پتانسیل عملکرد در اثر بهبود خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی خاک بوسیله کود سبز را گزارش نمودند. موریس و همکاران (۱۹۸۶) همزمانی آزادسازی عناصر غذایی گیاهان کود سبز و نیازهای گیاه در کشت برنج را دلیل افزایش عملکرد عنوان کردند. پسیواس و همکاران (۲۰۰۰) کاربرد کودهای زیستی همراه با کاهش ۵۰٪ در مصرف مقادیر پیشنهاد شده‌ی کودهای شیمیایی را در افزایش عملکرد دانه ذرت موثر می‌دانند. نادری فر و همکاران (۲۰۱۲) افزایش معنی‌دار عملکرد دانه کلزا با افزایش سطح نیتروژن از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و همچنین تلقیح بذور با آزوسپریلوم و ازتو باکتر در مقایسه با شرایط عدم تلقیح بذور را گزارش نمودند. گرامی (۲۰۱۱) افزایش عملکرد دانه گندم تحت تاثیر گیاهان کود سبز لوبیا چشم بلیلی و ماش در مقایسه با شرایط عدم کاربرد کود سبز و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در مقایسه با سطوح پایین‌تر را بیان نمودند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر تأثیر مثبت و معنی‌دار گیاهان کود سبز و کود بیولوژیک برصفاتی همچون عملکرد دانه کلزا می‌باشد. مصرف تمام نیتروژن مورد نیاز گیاه به فرم شیمیایی منجر به آبشویی و هدر رفت آن شده در نتیجه گیاه با کمبود عنصر و کاهش رشد روبرو می‌شود که در نهایت عملکرد دانه که برایند رشد و توسعه‌ی گیاه می‌باشد کاهش می‌یابد. تثبیت نیتروژن توسط گیاهان خانواده بقولات و همچنین همیاری باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلوم موجود در کود زیستی با ریشه کلزا، منجر به تولید هورمون‌های تحریک کننده رشد ریشه و در نهایت رشد کلزا شده، منجر به بهبود سازوکارهای گیاه گردیده است. با توجه به تأثیر مثبت کودهای سبز و بیولوژیک بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی کلزا، تیمار تلفیق کودهای شیمیایی و بیولوژیک در ترکیب با کود سبز ماش و مخلوط ماش و ارزن می‌تواند راهکار مناسبی در جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و رهیافت مهمی در جهت دستیابی به کشاورزی پایدار باشد.

جدول ۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه‌برداری(cm)	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته (pH)	ماده‌ی آلی (٪)	نیتروژن کل(٪)	فسفر قابل جذب(mg/kg)	پتاسیم قابل جذب(mg/kg)	بافت خاک
۰-۳۰	۲/۵	۷/۶	۰/۰۵۲	۰/۰۴۳	۵/۴۵	۸۷	لومی رسی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس تاثیر گیاهان کود سبز و منابع نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا

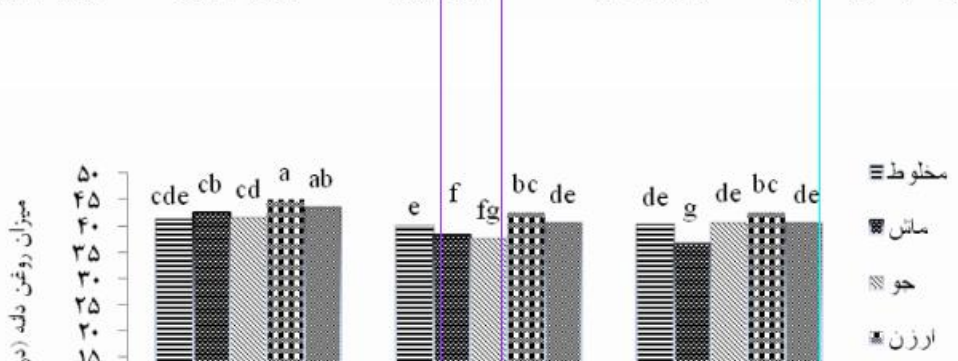
منبع تغییر	درجه آزادی	درصد روغن دانه	درصد پروتئین دانه	درصد پتاسیم دانه	درصد فسفر دانه	درصد نیتروژن اندام هوایی	درصد پتاسیم اندام هوایی	درصد فسفر اندام هوایی	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۴۶^{ns}	۱/۵^{ns}	۰/۰۰۳**	۰/۰۶*	۰/۴۲*	۰/۰۵^{ns}	۰/۰۰۴*	۶۴۳۰^{ns}
گیاهان کود سبز	۴	۲۳/۷۵**	۷۶/۶**	۰/۱۵**	۰/۰۴**	۲/۴۳**	۱/۴۹**	۰/۰۱۵**	۸۵۱۵۶۴۷**
خطای اصلی	۸	۰/۱	۰/۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۰۱	۱۵۵۱۰
سطوح نیتروژن	۲	۴۸/۴۶**	۵۸/۲**	۰/۰۰۹**	۰/۰۰۳^{ns}	۲/۲۴**	۰/۵۱**	۰/۰۱۲**	۱۷۴۸۱۸۹**
کود سبز* نیتروژن	۸	۳/۵۲**	۳/۴**	۰/۰۰۰۷**	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۱۴*	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۰۱**	۱۰۹۴۵۵**
خطای فرعی	۲۰	۰/۷۴	۰/۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۲۷۱۵۸
ضریب تغییرات		۲/۱	۲/۱۲	۲/۹۸	۱۰/۳۳	۶/۵۳	۶/۸	۹/۰۴	۵/۱

*، **به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی دار می‌باشد و ns معنی دار نمی‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده گیاهان کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر صفات کمی و کیفی کلزا

تیمار	درصد روغن دانه	درصد پروتئین دانه	درصد پتاسیم دانه	درصد فسفر دانه	درصد نیتروژن اندام هوایی	درصد پتاسیم اندام هوایی	درصد فسفر اندام هوایی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
کود سبز								
مخلوط	۴۱c	۲۷/۵۱b	۰/۵۸b	۰/۸۴bc	۳/۱۷b	۳/۰۷a	۰/۳۵b	۴۱۸۳/۲a
ماش	۳۹/۲۲e	۲۹/۰۵a	۰/۷۵a	۰/۸۱c	۳/۹۸a	۳/۲۵a	۰/۲۹c	۳۹۴۸/۹b
جو	۴۰d	۲۶/۰۴c	۰/۴۴d	۰/۹۸a	۲/۵۳c	۲/۶b	۰/۴a	۲۵۶۸/۹d
ارزن	۴۳/۴۴a	۲۶/۸۲bc	۰/۵۱c	۰/۸۸bc	۳/۳۲b	۲/۴۸bc	۰/۳۵b	۳۵۵۴/۴c
ایش	۴۱/۶۶b	۲۱/۳۲d	۰/۴۲d	۰/۹۳ab	۳/۱۲b	۲/۲۸c	۰/۳۵b	۱۸۸۲e
سطوح نیتروژن								
N0	۴۳/۱۳a	۲۳/۸۸b	۰/۵۱c	۰/۹۱a	۲/۷۸b	۲/۵۳b	۰/۳۸a	۲۸۵۲/۶c
N1	۳۹/۸۶b	۲۷/۳۲a	۰/۵۵b	۰/۸۸a	۳/۳۹a	۲/۸۲a	۰/۳۴b	۳۳۰۹/۳
N2	۴۰/۲۰b	۲۷/۲۶a	۰/۵۶a	۰/۸۸a	۳/۵a	۲/۸۷a	۰/۳۲c	۳۵۲۰/۵a

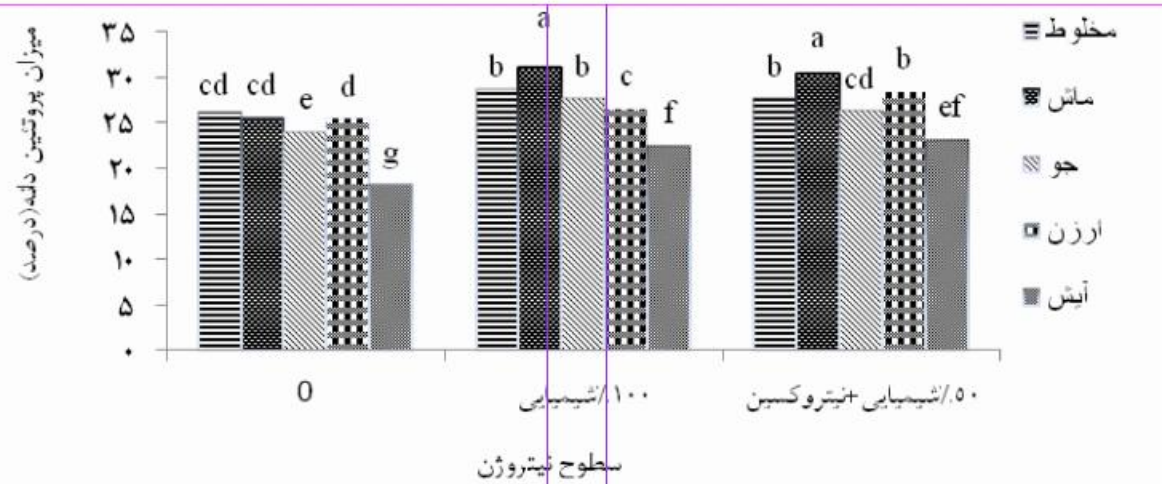
در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده نبود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست. N0: عدم کاربرد نیتروژن، N1: ۱۰۰٪ نیتروژن شیمیایی و N3: ۵۰٪ نیتروژن شیمیایی+نیتروکسین.



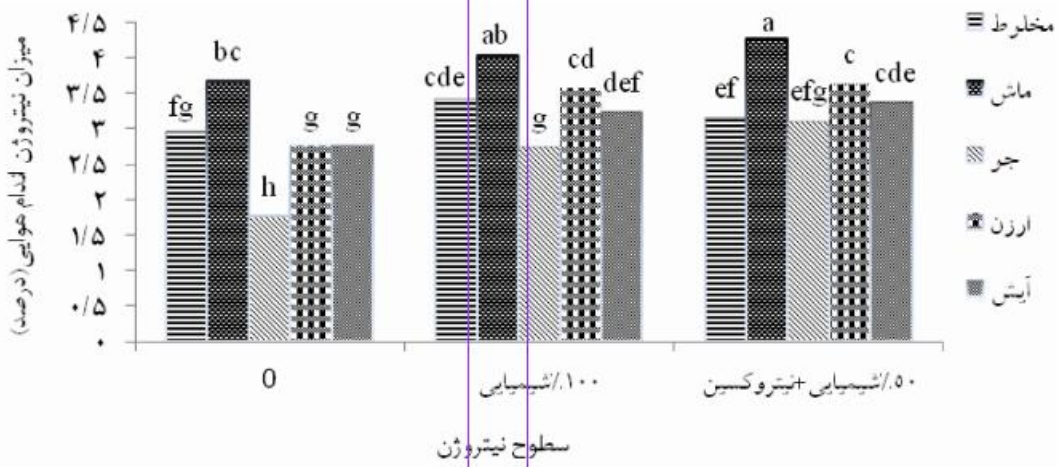
شکل ۱- اثر متقابل کودهای سبز و سطوح نیتروژن بر درصد روغن دانه کلزا.

www.SID.ir

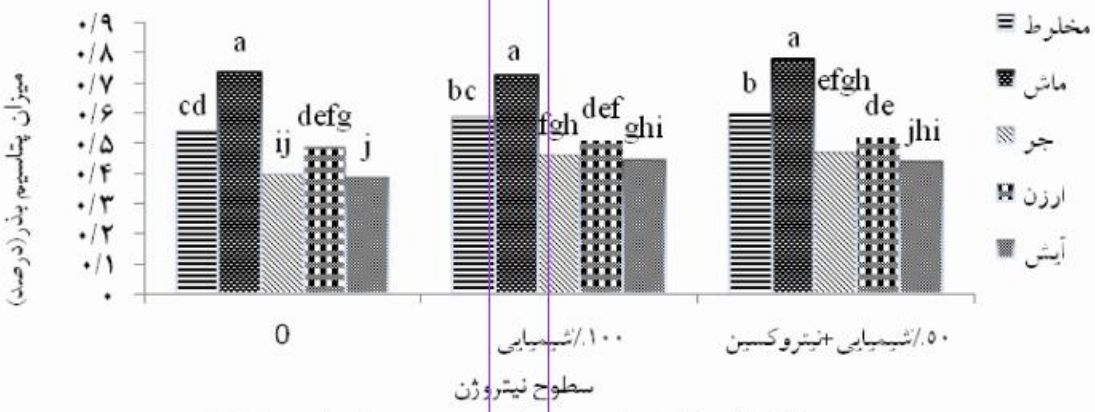
Archive of SID



شکل ۲- اثر متقابل کودهای سبز ومنابع نیتروژن بر درصد پروتئین دانه کلزا.



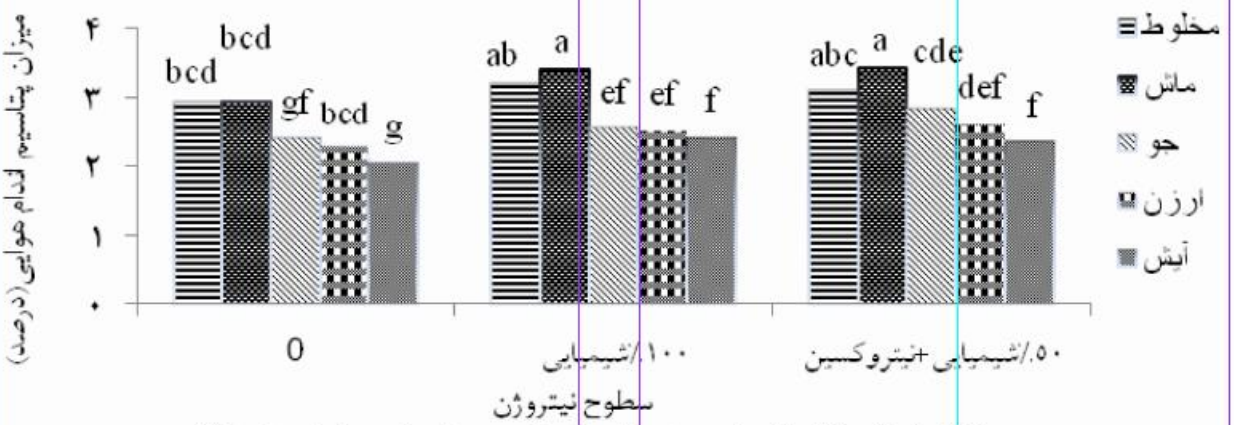
شکل ۳- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن بر میزان نیتروژن اندام هوایی کلزا



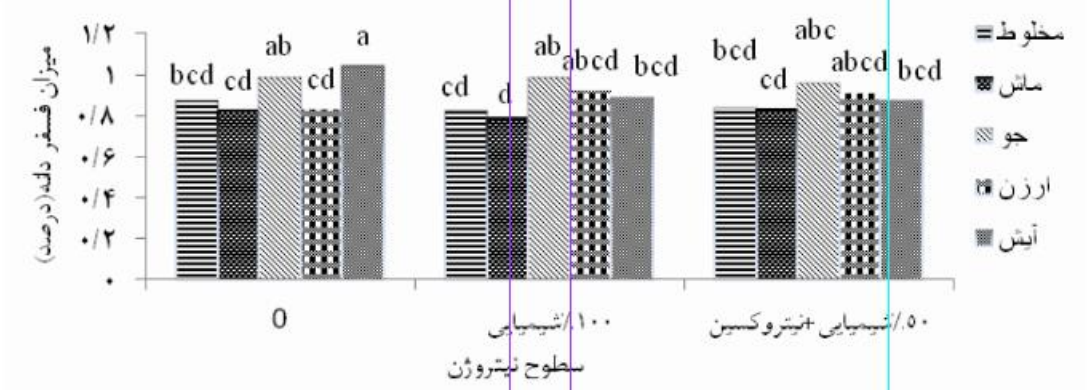
شکل۴- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن بر میزان پتاسیم بذر کلزا.

www.SID.ir

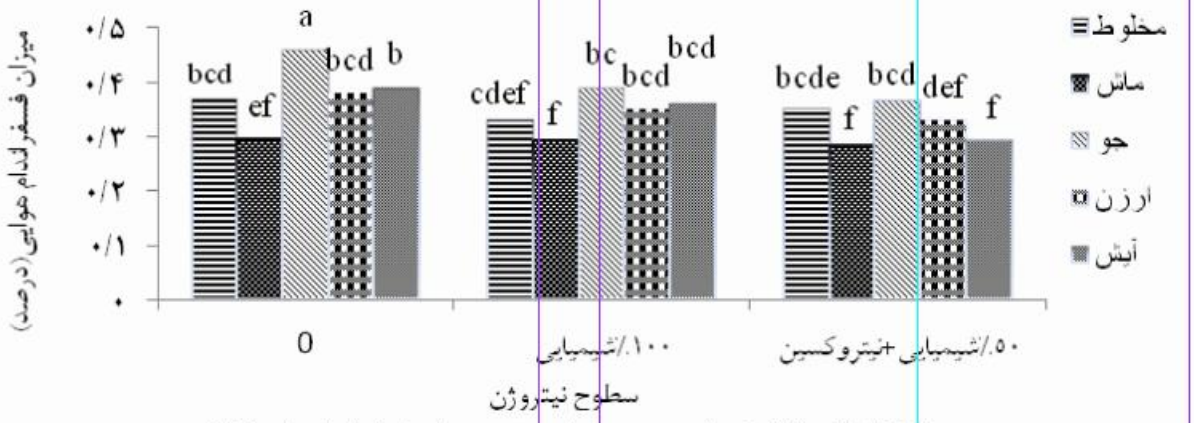
Archive of SID



شکل ۵- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن بر میزان پتاسیم اندام هوایی کلزا.



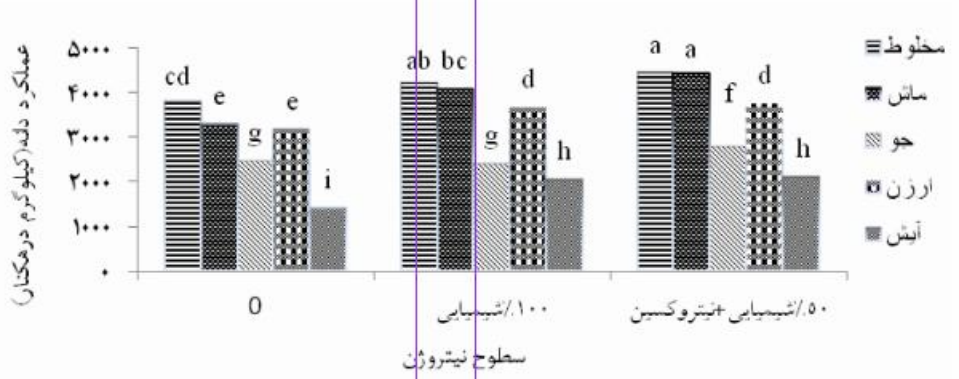
شکل ۶- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن بر میزان فسفر بذر کلزا.



شکل۷- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن بر میزان فسفر اندام هوایی کلزا

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- اثر متقابل کودهای سبز و منابع نیتروژن برعملکرد دانه کلز

منابع مورد استفاده

1. Ali ehyaei, M. and Behbahanizade, A. A.)1993(. Methods of soil analysis . Technical publication. Soil and Water Research Institute . Tehran . Iran. 1(893): 76PP. (In Persian)
2. Al-Solaimani, S. G., Alghabari, F. and Zahid Ihsan, M.)2015(. Effect of different rates of nitrogen fertilizer on growth, seed yield, yield components and quality of canola (*Brassica napus* L.) under arid environment of Saudi Arabia nternational Journal of Agronomy and Agricultural Research. 7(2): 1-7.
3. Aminpanah, H.)2013(. Effect of nitrogen rate on seed yield, protein and oil content of two canola (*Brassica napus* L.) cultivars. Acta agriculturae Slovenica, 101(2): 183-190.
4. Bordeleau, I.M., and Prevost, D١٩٩٤) .). Nodulation and nitrogen fixation in extreme environment. Plant and soil. 161: 115-125.
5. Bullied, W., Entz, M., Smith, S. and Bamford, K. (2002). Grain yield and N benefits tosequential wheat and barley crops from single-year alfalfa, berseem and redclover, chickling vetch and lentil. Canadian Journal of Plant Science, 82: 53–65.
6. Cakmakci, R., Donmez, M. F. and Erdogan, U. (2007). The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. Turkian Journal of Agriculture and Forestry. 31: 189-199..
7. Chakrabarti, K., Sarkar, B., Chakraborry, A., Banik, P. and Bagchi, D. K. (2000). Organic recycling for soil quality conservation in a sub-tropical plateau region. Journal of Agronomy Crop Science. 184: 137-142.
8. Gerami Sin-Abadi, F .(2011) .Effect of green manure crops and nitrogen levels on yield and yield components. MS Thesis Agriculture . Shahid Chamran University of Ahvaz124.p. (In Persian)
9. Ghalavand, A., Jamshidi, E., Salhi, A., Samara, S.M., and Zarea, M. J. (2009). Effects of different green manures and mycorrhiza on soil biological properties, grain yield and seed quality of sunflower (*Helianthus annus L.*). American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 3(4): 836-844.
10. Grant, C. A., Derksen, D. A., McLaren, D. and Byron Irvine, R. (2011). Nitrogen fertilizer and urease inhibitor effects on canola seed quality in a one-pass seeding and fertilizing system. Field Crops Research. 121: 201–208.
11. Jafari, N., Esfahani, M., Fallah, A., Mohsen Abadi, G. and Kafi Ghasemi, A. (2013). Effect of nitrogen and zinc sulphate fertilizers and *Azotobacter* and *Azospirillum* biofertilizer on yield and growth traits of rapeseed (*Brassica napus* L.). Journal of Crop Production and Processing. 2013; 3 (7) :61-71. (In Persian)
12. Jan, A., Khan, N., Khan, N., Khan, I. A. and Khattak, B. (2002). Chemical composition of canola as affected by nitrogen and sulphur. Asian Journal of Plant Sciences. 1: 519–521.
13. Janzen, H. H. and Schaalje, G. B. (1992). Barley response to nitrogen and non nutritional benefits of legume green manure. Plant Soil. 142: 19-30.
14. Johnson, E. N., Malhi, S. S., Hall, L. M. and Phelps, S. (2013). Effects of nitrogen fertilizer application on seed yield, n uptake, n use efficiency, and seed quality of Brassica carinata. Canadian. Journal of Plant Science. 93: 1073-1081.
15. Kapulnik, Y. (1991). Plant- Growth-Promoting Rhizobacteria, In: Plant Roots, The Hidden Half, waisel, Y. (Eds) marcel Dekker, Newyork. 717-729.
16. Kutcher, H. R., Malhi, S. S. and Gill, K. S. (2005). Topography and management of nitrogen and fungicide affects diseases and productivity of canola. Agronomy Journal. 97:533–541.
17. Leggett.T. L. and Egli, D. B. (1980). In world soybean conferenceII, ed. F. T. Corbin. Boulder, Colo: Westview.
18. Ministry of Agriculture Jihad. http://www.maj.ir/portal/Home/Default.aspx
19. Mirzashahi, K., Salimpour, S., Daryashenas, A., Malakouti, M. J., and Rezai, H. (2000). Determination of the best rate and application method of nitrogen in rapeseed in Safiabad. Journal of Water & Soil (Special Issues Canola). 12 (12): 7-11. (In Persian)
20. Mohajer, A. R .2004. Iran will be selfficient in edible oil production in next 12 years. Journal of Livestock, Cultivation and Industry. No. 54. 120 pp.
21. Morris, R. A., Furoc, R. E. and Dizon, M. A. 1986. Rice response to short-duration green manure II. N recovery and utilization. Agronomy Journal. 78:413–416

www.SID.ir

Archive of SID

22. Munir, M. A., Malik, M. A. and Saleem, M. F. (2007). Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, yield and quality of spring planted sunflower (*Helianthus annuus* L.). Pakistan Journal of Botany. 39(2): 441-449.
23. Rathke, G. W., Behrens, T. and Diepenbrock, W. (2006). Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Agriculture, Ecosystem and Environment. 117: 90-108.
24. Scheiner, J. D., Gutierrez-Boem, F. H. and Lavado, R. S. (2002). Sunflower nitrogen requirement and 15N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina European Journal of Agronomy. 17: 73-79.
25. Steer, T. B. and Seiler, J. G. (2005). Change in fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annus* L.) seeds in response to time of nitrogen application, supply rates and defoliation. Journal of the Science of Food and Agriculture. 51(1): 11-26.
26. Taherkhani, M. and Golchin, A. (2005). Effect of nitrogen on oil yield, grain quality and soil potassium and phosphorus uptake of canola. Knowledge of modern agriculture 3: 77- 85. (in persian).
27. Tajbakhsh, M., Hassanzadeh, A. and Darvishzadeh, B. (2005).Green manuring in sustainable Agriculture. Urumiyie Jihad University Press.220p.(in persian).
28. Talgre, L., Lauringson, E., Roostalu, H. and Astover, A. (2009). The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. Agronomy Research. 7(1): 125-132.
29. Taylor, A. J., Smith, C. J. and Wilson, I. B. (1991). Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, oil content, nitrogen accumulation and water use of Canola (*Brassica napus* L.). Fertilizer Research. 29: 249-260.
30. Vadivel, N. Subbian, P. and Velayantham, A. (1999). Effect of sources and levels of N on the dry matter production and nutrient uptake in rainfed maize. Madras Agricultural Journal. 86:498-499.
31. Walters, D. T., Aulakh, M. S. and Doran, J. W. (1992). Effect of soil aeration legume residue and soil texture on transformations of macro and micronutrients in soils. Soil science. 153: 100-107.Wlkjث
32. Biswas, J. C., Ladha, J. K., Dazzo, F. B., Yanni, Y. G. and Rolfe, B. G. (2000). Rhizobial inoculation influences seedling vigor and yield of rice. Agronomy Journal, 92:880-886.
33. Karaaslan, D. (2008). The effect of different nitrogen doses on seed yield, oil, protein and nutrient contents of spring rape. Pakistan Journal of Botany. 40(2): 807-813.
34. Keivanrad, S. and Zandi, P. (2014). Effect of nitrogen levels on growth, yield and oil quality of indian mustard grown under different plant densities. Agronomical and Qualitative Features of Indian Mustard. 1(157): 81-95.
35. Khaje poor, M. R. (2006). Industrial plants. University of Technology Publishing. 564P. (In Persian)
36. Megawer, E. A. and Mahfouz, S. A. (2010). Response of Canola (Brassica napus L.) to Biofertilizers under Egyptian conditions in newly reclaimed soil. International Journal of Agriculture Science. 2(1): 12-17.
37. Miri, M. R., Tohidi Moghadam, H. R., Ghooshchi, F. and Zahedi, H. (2013). Effect of *Azotobacter* and *Arbuscular* mycorrhizal colonization enhance wheat .growth and physiological traits under well-watered and drought condition. Advances in Environmental Biology. 7(14): 4630-4636.
38. Naderifar, M. and Daneshian, J. (2012). Effect of seed inoculation with *Azotobacter* and *Azospirillum* and different nitrogen levels on yield and yield components of canola (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Plant Physiology, 3(1): 619-626.
39. Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., and Dean, L. A. (1954). Estimation of Available Phosphorous in soils by Extraction with Sodium Bicarbonate; U.S. Department of Agriculture: Washington, D.C., USDA Circ. 939.
40. Pourazizi, M., Fallah, S. and Iranipour, R. (2013). Effect of different N sources and rates on dry matter and uptake of primary macronutrients in forage sorghum. Electronic Journal Crop Production. 6(2): 185-202. (In Persian)
41. Pritchard, F. M., Eagles., H. A., Norton., R. M., Salisbury, P. A. and Nicolas. M. (2000). Environmental effects on seed composition of victorian canola. Australian. Journal of Experimental Agriculture. 40: 679-685.
42.
43. Rajaee, S., Alikhani, H. A. and Raiesi, F. (2007). Effect of plant growth promoting potentials of Azotobacter chroococcum native strains on growth, yield and uptake of nutrients in wheat.. Journal of Technology Science and Natural Resources. 11(41): 285-296.
44. Ramprasad, D., Sahoo, D. and Sreedhar, B. (2014). Plant growth promoting Rhizobacteria – An overview. European Journal of Biotechnology and Bioscience 2014; 2 (2): 30-34.
45. Sawan, Z. M., Hafez, S. A., Basyony, A. E. and Alkassas, A. R. (2007). Nitrogen, potassium and plant growth retardant effects on oil content and quality of cotton seed. Grasas Y Aceites, 58 (3): 243-251.
46. Shehu, H. E. (2014). Uptake and agronomic efficiencies of nitrogen, phosphorus and potassium in sesame (*Sesamum indicum* L.). American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology. 4(2): 41-56.
47. Yasari, E., Esmaeli, A., Pirdashti, A. M. and Mozafari, S. (2008). Azotobacter and Azospirillum inoculants as bio- fertilizer in canola (*Brassica napus* L.) cultivation. Asian Journal of Plant Science. 7(5): 490-494.
48. Yu, X., Cheng, J. and Wong, M. H. (2005). Earthworm-mycorrhiza interaction on Cd uptake and growth of ryegrass. Soil Biology and Biochemistry. 37:195-201.

www.SID.ir