Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد نهم، شماره چهارم، زمستان ۹۵
۱۳۷-۱۵٤
http://ejcp.gau.ac.ir

تأثیرگذاری کود سبز و منابع مختلف نیتروژن بر علف‌های هرز و خصوصیات رشدی کلزا

خاتون دبیقی[۱]، اسفندیار فاتح[۲*] و امیر آینه‌بند[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران،
[۲]دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز،
[۳]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹٤/۸/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی می‌باشد. نحوه تغذیه کلزا یکی از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد دانه، درصد روغن و کیفیت دانه آن می‌باشد. استفاده از کودهای بیولوژیک و سبز به‌منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان یک مسأله مهم در جهت حرکت به‌سمت کشاورزی پایدار می‌باشد. کود سبز گیاهانی هستند که با هدف افزایش حاصل‌خیزی خاک، همه اندام‌های هوایی آن توسط خاکورزی با خاک مخلوط می‌شوند. علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین فاکتورها در کاهش عملکرد کلزا می‌باشند. این گیاهان با کاهش ارتفاع و سطح برگ و کاهش تعداد گل‌های بارور و خورجین عملکرد دانه کلزا را کاهش می‌دهند. بنابراین هدف از اجرای این آزمایش مطالعه برخی خصوصیات رشدی و شاخص سطح برگ کلزا و زیست‌توده علف‌های هرز مزرعه کلزا تحت‌تأثیر تیمارهای کود سبز و منابع مختلف نیتروژن می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز بهصورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کود سبز در پنج سطح (آیش، ارزن، ماش، جو و کشت مخلوط ماش و ارزن) به‌عنوان فاکتور اصلی و منابع مختلف نیتروژن در سه سطح (صفر، ۱۰۰ درصد نیتروژن شیمیایی و ۵۰ درصد نیتروژن شیمیایی + کود بیولوژیک نیتروکسین (تلفیقی)) به‌عنوان فاکتور فرعی بودند. برای اندازه‌گیری و محاسبه میزان عملکرد دانه، پس از حذف حاشیه‌ها، همه بوته‌های موجود در مساحت دو مترمربع میانی از هر کرت آزمایشی برداشت و سپس به روش دستی دانه‌ها از خورجین جدا شدند و دانه‌های برداشت شده هر کرت به

* مسئول مکاتبه: e.fateh@scu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار تعمیم داده شده و عملکرد کل محاسبه گردید. نمونه‌گیری علف‌های هرز و شاخص سطح برگ کلزا با استفاده از کوادرات ۰/۵×۰/۵ مترمربع در سه مرحله ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ روز بعد از کاشت صورت گرفت که گیاه کلزا به‌ترتیب در ابتدای ساقه رفتن، گلدهی و رسیدگی دانه بود. نمونه‌های علف‌های هرز پس از خشک شدن با ترازوی آزمایشگاهی توزین گردید و سطح برگ کلزا با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Leaf Area Meter) به روش فتومتریک محاسبه شد.

یافته‌ها: بیش‌ترین عملکرد دانه (٤٤٦٧/٢ کیلوگرم در هکتار) از کشت کود سبز ماش و تیمار تلفیقی نیتروژن و کم‌ترین عملکرد دانه (١٤٣٤/٢ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) حاصل شد. هم‌چنین بالاترین عملکرد بیولوژیک (١٠٤٠١/٥ کیلوگرم در هکتار) از تیمار کود سبز مخلوط ماش و ارزن همراه با تیمار تلفیقی و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک (۳۸۷۵ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد به‌دست آمد. بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار آیش و عدم کاربرد کود نیتروژن (۱۵۰/۳۳ گرم در مترمربع) در مرحله اول نمونه‌برداری و کم‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (۲۳/۳٤ گرم در مترمربع) در مرحله سوم نمونه‌برداری از تیمار مخلوط ماش و ارزن و تیمار تلفیقی نیتروژن حاصل شد.

نتیجه‌گیری: کاربرد کود سبز از طریق کاهش رشد و جوانه‌زنی علف‌های هرز در ابتدای رشد کلزا و فراهمی عناصر غذایی برای کلزا با کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین و عدم دسترسی به منابع برای علف‌های هرز، بر رشد و توسعه کلزا مؤثر بوده و بهبود رشد را حاصل کرده است. در مجموع نتایج به‌دست آمده از آزمایش نشان داد کاربرد کود سبز در ترکیب با تلفیق کودهای بیولوژیک و شیمیایی منجر به کاهش مصرف کودهای شیمیایی و همچنین بهبود رشد و عملکرد کلزا، افزایش میزان سطح برگ و در نتیجه کاهش وزن خشک علف‌های هرز مزرعه کلزا گردید.

واژه‌های کلیدی: شاخص سطح برگ، عملکرد دانه، کشاورزی پایدار، کود بیولوژیک نیتروکسین

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی می‌باشد. فاکتورهای متعددی کمیت و کیفیت دانه کلزا را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند که در این بین نحوه تغذیه کلزا یکی از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد دانه، درصد روغن و کیفیت دانه آن می‌باشد. روغن کلزا تنها روغن خوراکی است که حاوی اسیدهای چرب گوگرددار است. قسمت عمده ترکیب اسیدهای چرب روغن کلزا را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد (٢٢). استفاده از کودهای بیولوژیک و سبز به‌منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان یک مسأله مهم در جهت حرکت به‌سمت کشاورزی پایدار می‌باشد. گیاهانی که به‌منظور کود سبز کاشته می‌شوند شامل گیاهانی هستند که با هدف افزایش حاصل‌خیزی خاک، همه اندام‌های هوایی آن توسط خاکورزی با خاک مخلوط می‌شود. این گیاهان معمولاً قبل از گیاه اصلی کشت شده، طول دوره رشد کوتاه و سرعت رشد اندام‌های هوایی زیادی دارند (٢).

استفاده مداوم کشاورزان از خاک باعث کاهش میزان مواد آلی آن می‌شود. در حالی‌که کاشت گیاهان لگوم در تناوب با گیاهان زراعی دیگر و غلات می‌تواند به‌عنوان یکی از راهکارهای کاهش استفاده از کودهای شیمیایی به‌ویژه کودهای نیتروژنی باشد (٢٣). کنترل علف‌های هرز یکی از جنبه‌های مهم در هر نظام کشاورزی است. عملکرد گیاهان زراعی به‌میزان زیادی تحت‌تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد. برنامه‌ریزی برای مدیریت علف‌های هرز نیازمند آگاهی از اثر رقابت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد (٨). استفاده مداوم از علف‌کش‌ها با توجه به اثرات جانبی آن‌ها منجر به توجه بیش‌تر به روش‌های غیرشیمیایی می‌شود. روش‌های جایگزین برای مدیریت علف‌های هرز شامل استفاده از عوامل بیولوژیک[1]، فراورده‌های طبیعی[2]، ارقام زراعی با توان رقابتی بالا[3]، گیاهان پوششی[4] و همراه[5]، مالچ[6]، آفتاب‌دهی[7] و دگرآسیبی[8] است (١٠).

از میان عوامل مختلف بر کاهش تولید کلزا، علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین فاکتورها می‌باشند. این گیاهان با کاهش ارتفاع و سطح برگ، تعداد گل‌های بارور و خورجین، عملکرد دانه کلزا را کاهش

1- Biological agents
2- Natural products
3- Resistant varieties
4- Cover crops
5- Companion crops
6- Mulch
7- Soil solarization
8- Allelopathy

www.SID.ir

Archive of SID

می‌دهند (۲۹). به‌دلیل اهمیت و نقش تعیین‌کننده نیتروژن در عملکرد کلزا، تعیین مقدار نیتروژن مناسب می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش عملکرد و سودآوری بیش‌تر برای زارعین و در نتیجه توسعه کشت کلزا در منطقه ایفا نماید (۱۹). بنابراین این آزمایش با هدف مطالعه عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و نیز برخی خصوصیات مورفولوژیک از جمله شاخص سطح برگ و زیست‌توده علف‌های هرز مزرعه کلزا تحت‌تأثیر تیمارهای کود سبز و منابع مختلف نیتروژن انجام شد.

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 ٤٨ درجه و ٤١ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا با اقلیم گرم و خشک انجام شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل گیاهان مختلف کود سبز در پنج سطح (آیش، ماش[1]، ارزن[2]، جو[3] و مخلوط ماش + ارزن) و فاکتور فرعی شامل منابع مختلف نیتروژن در سه سطح (صفر، ۱۰۰ درصد نیتروژن شیمیایی و ۵۰ درصد نیتروژن شیمیایی + ۵۰ درصد کود بیولوژیک نیتروکسین (تلفیقی)) بود. میزان مصرف کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. کاشت گیاهان کود سبز در تاریخ چهارم شهریور و اختلاط کود سبز با خاک در تاریخ ۲۲ مهر صورت گرفت. مقدار بذر گیاهان کود سبز در این طرح به‌ترتیب برای ارزن ۵ کیلوگرم در هکتار، ماش ٤٠ کیلوگرم در هکتار و جو ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار (۱۲ و ۲۱) و مخلوط ارزن و ماش که تراکم هر کدام در مخلوط نصف تک‌کشتی آن‌ها بود، در نیمه دوم مهرماه با انجام عملیات شخم، کود سبز توسط دیسک به زیرخاک برگردانده شد. پس از اختلاط کود سبز با خاک و با حفظ یک فاصله زمانی، کشت در تاریخ ۲۷ آبان ۱۳۹۲ صورت گرفت. بذور کلزا در تیمارهای کود بیولوژیک قبل از کاشت با کود بیولوژیک نیتروکسین آغشته شده و کشت شدند. طول کرت‌های فرعی ۳ متر و عرض آن‌ها ۲/۱ متر بود. نحوه آغشته کردن بذور با کود بیولوژیک به این صورت بود که قبل از کاشت، بذور با ۵۰۰ میلی‌لیتر از نیتروکسین آغشته شده، سپس بذور خشک شده و بلافاصله کشت شدند. به‌منظور محاسبه شاخص سطح برگ کلزا در سه مرحله، پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه،

1- *Vigna radiate* L.
2- *Pennisetum* sp.
3- *Hordeum vulgare* L.

www.SID.ir

Archive of SID

برگ‌های تک‌بوته‌ها در مساحت ۰/۵×۰/۵ مترمربع با دقت جدا و سپس با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (مدل Delta T Area Meter) به روش فتومتریک مساحت آن‌ها به‌دست آمد. با تقسیم سطح برگ به‌دست آمده به سطح زمین اشغال شده شاخص سطح برگ محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری و محاسبه میزان عملکرد بیولوژیک، همه بوته‌های موجود در مساحت دو مترمربع میانی از هر کرت آزمایشی به‌مدت ٤٨ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. اندازه‌گیری وزن خشک توسط ترازوی آزمایشگاهی انجام شد و در نهایت عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. برای برآورد برخی از صفات از جمله ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و طول گل‌آذین اصلی، از خطوط میانی هر کرت با حذف اثر حاشیه ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی برداشت و میانگین داده‌های حاصل به‌عنوان ارزش آن صفت در تجزیه واریانس مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌گیری علف‌های هرز در سه مرحله ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ روز بعد از کاشت با استفاده از کوادرات ۰/۵×۰/۵ صورت گرفت و نمونه‌ها را در بسته‌های کاغذی به‌مدت ٢٤ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و با ترازوی آزمایشگاهی وزن خشک آن‌ها توزین شد. کنترل علف‌های هرز در سه مرحله و به‌صورت دستی در مراحل اولیه رشد، ۵۰ روز پس از کاشت (ابتدای به ساقه رفتن) و ۱۰۰ روز پس از کاشت (گلدهی) انجام شد (در هر مرحله بعد از نمونه‌برداری از علف‌های هرز، کنترل آن‌ها نیز صورت گرفت). قبل از اجرای آزمایش، آزمون تجزیه خاک جهت تعیین خصوصیات شیمیایی صورت گرفت که در خاک با بافت لومی رسی، میزان ماده آلی (٠/٤٨ درصد)، نیتروژن کل خاک (٠/٠٤٣ درصد)، فسفر (٥/٤٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، پتاسیم (۸۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، هدایت الکتریکی (۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر) و میزان اسیدیته (٧/٦) بود. داده‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس گردید و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر کود سبز، سطوح نیتروژن و اثر متقابل کود سبز و سطوح نیتروژن بر تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته، طول گل‌آذین اصلی، عملکرد دانه و بیولوژیک و شاخص برداشت کلزا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر کود سبز و منابع نیتروژن بر عملکرد و برخی از صفات کلزا.

Table 1. Analysis of variance (mean of squares) the effect of green manure crops and nitrogen resources on yield and some of characteristics of canola.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	شاخه فرعی در بوته (Branch per Plant)	ارتفاع بوته (Plant Height)	طول گل‌آذین اصلی Length of main inflorescence	عملکرد دانه (Grain Yield)	عملکرد بیولوژیک (Biological Yield)	شاخص برداشت (Harvest Index)
تکرار Replication	2	0.06	0.7	1.03	374.5	20988.4	0.6
کود سبز Green manure (GM)	4	0.8**	1232.8**	430.3**	8483435.2**	36426946.4**	4**
خطای اصلی Main error	8	0.03	1	0.7	8666.4	71369.3	1.1
منابع نیتروژن Nitrogen resources (NR)	2	1.09**	235.3**	146.9**	1904140.7**	7923489.9**	13.7**
کود سبز × سطوح نیتروژن NR×GM	8	0.1**	12.8**	10.1**	90262.1**	562053.5**	0.6*
خطای فرعی Sub error	30	0.02	0.7	0.5	19931.8	141429	0.5

*، ** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و غیرمعنی‌دار.

*, ** and ns Significant at the 5% and 1% probability levels and no significant respectively.

تعداد شاخه فرعی: مقایسه میانگین اثر متقابل کود سبز و منابع نیتروژن بر تعداد شاخه‌های فرعی نشان داد که بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی (٤/٣٣) مربوط به تیمار کود سبز ماش و نیتروژن تلفیقی و کم‌ترین آن (۲/۷) مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) بود (جدول ۲). مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی موجب تحریک رشد رویشی گیاه می‌شود، طول مدت گلدهی را افزایش داده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی میزان مواد فتوسنتزی را که در اختیار جوانه‌های جانبی قرار می‌گیرد، افزایش می‌دهد. این عامل موجب تحریک رشد جوانه‌های جانبی و به وجود آمدن شاخه‌های جانبی بیش‌تر می‌شود. با توجه به نتایج کاربرد کود بیولوژیک از طریق کاهش خطر آبشویی عناصر، موجب رشد بیش‌تر و بهتر ریشه و جذب عناصر خاک گردیده که در نتیجه آن رشد سبزینه‌ای گیاه افزایش و

www.SID.ir

Archive of SID

به تبع آن تعداد شاخه فرعی نیز افزایش می‌یابد. قوش و موهیودین (۲۰۰۰) افزایش تعداد شاخه فرعی کنجد با کاربرد کود بیولوژیک را گزارش نمودند (۱۳). رایت و همکاران (۱۹۹۸) بیان نمودند که کاربرد نیتروژن افزایش معنی‌داری در تعداد شاخه فرعی در هر بوته کلزا را باعث می‌شود که علت این امر را به افزایش جذب و انتقال عناصر و تحریک رشد جوانه انتهایی و مریستم‌های جانبی نسبت دادند (۳۱). فروغی و عبادی (۲۰۱۲) در مقایسه مقادیر صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن نشان دادند که رابطه قوی بین افزایش عملکرد دانه و تعداد شاخه فرعی کلزا با افزایش مقدار کود مصرفی وجود دارد (۹). گرشاسبی و همکاران (۲۰۱۱) بیش‌ترین ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی کنجد را در بالاترین سطح نیتروژن مصرفی گزارش نمودند (۱۱).

ارتفاع بوته: بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین، بالاترین ارتفاع بوته از تیمار کود سبز ماش و تیمار تلفیقی معادل (۱۳۱/۵ سانتی‌متر) و کم‌ترین ارتفاع بوته نیز (۹٤/۳ سانتی‌متر) بود که از تیمار عدم کاربرد کود سبز و عدم کاربرد نیتروژن (شاهد) حاصل شد (جدول ۲). کمبود نیتروژن در شرایط عدم کاربرد کود نیتروژن سبب کاهش رشد رویشی گیاه و در نهایت کاهش ارتفاع شده است. کود سبز از طریق بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک و بهبود رشد ریشه و جذب بهتر عناصر توسط آن، باعث افزایش رشد و توان رویشی گیاه می‌شوند. کومار و همکاران (۲۰۰۹) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که تلقیح کنجد با کود بیولوژیک نیتروژن ارتفاع بوته را به‌طور معنی‌داری نسبت به شرایط عدم کاربرد افزایش داد (۱۷). پرمی و همکاران (۲۰۱۳) بیان نمودند که کاربرد کود سبز سسبانیا[1] در ترکیب با بقایای کلزا ارتفاع بوته کلزای هندی[2] را به‌طور معنی‌داری افزایش داد و اختلاف معنی‌داری با شاهد (عدم کاربرد کود سبز) نشان داد (٢٤). بیاری و همکاران (۲۰۰۸) افزایش ارتفاع بوته ذرت در اثر کاربرد کودهای زیستی را به‌علت افزایش جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه گزارش کردند (٤). برخی پژوهشگران افزایش ارتفاع بوته کلزا را با افزایش سطح نیتروژن بیان نمودند (۲۸). مطالعات چاندراسکار و همکاران (۲۰۰۵) افزایش ارتفاع ارزن را بر اثر تلقیح با ازتوباکتر و آزوسپریلوم همراه با کاربرد اوره نشان دادند (۷). یوسف و همکاران (۲۰۰٤) در آزمایش‌های خود مشاهده نمودند که استفاده از کود بیولوژیک حاوی آزوسپیریلوم و ازتوباکتر، افزایش ارتفاع بوته و اندام هوایی گیاه دارویی مریم گلی[3] را باعث شده است (۳٤).

1- *Sesbania* sp.
2- *Brassica juncea* L.
3- *Saliva officinalis* L.

www.SID.ir

Archive of SID

طول گل‌آذین اصلی: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر کود سبز، منابع نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر طول گل‌آذین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیش‌ترین طول گل‌آذین اصلی (۵۵/۹ سانتی‌متر) از تیمار مخلوط (ماش + ارزن) و کاربرد تیمار تلفیقی نیتروژن و کم‌ترین طول گل‌آذین اصلی (۳۲/۱۳ سانتی‌متر) از تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۲). کاربرد کود سبز از طریق بهبود حاصل‌خیزی خاک شرایط مطلوبی برای گیاه اصلی فراهم آورد. همچنین افزایش جذب عناصر در تیمار تلقیح با نیتروکسین منجر به افزایش ارتفاع گیاه و پارامترهای وابسته به آن گردید.

عملکرد بیولوژیک: تأثیر کود سبز، منابع نیتروژن و اثر متقابل آن ها بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). از میان اثرات متقابل کود سبز و سطوح نیتروژن، بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک (۱۰٤۰۱/۵ کیلوگرم در هکتار) از تیمار کود سبز مخلوط ماش و ارزن و تیمار تلفیقی و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک معادل (۳۸۷۵ کیلوگرم در هکتار) از عدم کاربرد کود سبز و کود نیتروژن به‌دست آمد (جدول ۲). تأثیر کود سبز بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین تثبیت بیولوژیک نیتروژن باعث بهبود فعالیت‌های بیولوژیکی خاک شده که باعث افزایش ارتفاع، عملکرد دانه و در نهایت عملکرد بیولوژیک شده است. همچنین گزارش شده است که با مصرف مقادیر بالای نیتروژن در کلزا، ماده خشک گیاهی و تعداد غلاف در بوته و مقادیر دانه و کاه افزایش می‌یابد (۱). باشان و دی‌باشان (۲۰۱۰) گزارش نمودند تلقیح گیاهان یک‌ساله با باکتری‌های محرک رشد کارایی استفاده از عناصر غذایی را تغییر داده و باعث افزایش رشد گیاه و تولید زیست‌توده بیش‌تر می‌گردد (۳). راویا و همکاران (۲۰۰٦) نشان دادند که عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه تاج‌خروس[1] در اثر ترکیب کود شیمیایی و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن افزایش پیدا کرد (۲٦). همچنین شاکلا و همکاران (۲۰۰۲) افزایش عملکرد بیولوژیک کلزا در ترکیب کود شیمیایی و کود بیولوژیک را گزارش نمودند (۲۸).

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تأثیر تیمارهای کود سبز، منابع نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بر اساس مقایسات میانگین داده‌ها، بیش‌ترین عملکرد دانه (٤٤٦۷/۲ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کود سبز ماش و تیمار تلفیقی نیتروژن به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با تیمار کود سبز مخلوط ماش و ارزن در ترکیب با تیمار تلفیقی (٤٤۵۰/۳ کیلوگرم در هکتار) نشان نداد و کم‌ترین عملکرد دانه نیز در تیمار آیش (عدم کاربرد کود سبز و نیتروژن) به‌میزان ۱٤۳٤/۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۲). روستی و همکاران

1- *Celosia argentea*

www.SID.ir

Archive of SID

(٢٠٠٦) علت افزایش عملکرد توسط باکتری‌های محرک رشد به همراه کود نیتروژن را به نقش مثبت باکتری در تنظیم و تولید هورمون‌های محرک رشد و توسعه بهتر ریشه گیاه نسبت دادند که با افزایش امکان جذب بیش‌تر به بهبود عملکرد کمک می‌نماید (٢٥). گرامی (٢٠١١) در بررسی تأثیر سطوح نیتروژن (صفر، ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ کیلوگرم در هکتار) و گیاهان کود سبز (آیش، ارزن، ماش، سسبانیا[1]، آمارانت[2] و لوبیا چشم‌بلبلی[3])، افزایش عملکرد دانه همزمان با افزایش میزان کود نیتروژن و تحت تیمارهای کود سبز ماش و لوبیا چشم‌بلبلی در گندم را مشاهده نمودند (١٢). یوسف‌پور و یدوی (٢٠١٣) گزارش نمودند که برهمکنش کود شیمیایی و نیتروکسین بر عملکرد دانه آفتابگردان تأثیر معنی‌داری داشته، به‌طوری‌که در سطوح ٠، ٣٣ و ٦٦ درصد کود شیمیایی مورد نیاز (٢٠٠ کیلوگرم در هکتار به فرم اوره)، تلقیح با نیتروکسین به‌ترتیب باعث افزایش ٣١/٦٤، ٩/٧٨ و ٥/٧٣ درصدی در عملکرد دانه نسبت به عدم تلقیح شده است اما در سطح ١٠٠ درصد کود شیمیایی مورد نیاز، کاربرد نیتروکسین تفاوت معنی‌داری از لحاظ این صفت ایجاد نکرد (٣٣).

شاخص برداشت: شاخص برداشت نشان‌دهنده آن بخش از عملکرد بیولوژیک است که در اندام‌های اقتصادی محصول ذخیره می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده این آزمایش، تأثیر کود سبز و منابع نیتروژن بر شاخص سطح برگ در سطح یک درصد و اثر متقابل کود سبز و منابع نیتروژن در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ١). بالاترین میزان شاخص برداشت در تیمار کود سبز ماش و تیمار تلفیقی نیتروژن (٤٥ درصد) و کم‌ترین میزان (٣٧ درصد) در تیمار عدم کاربرد کود سبز و منابع نیتروژن حاصل شد (جدول ٢). مسعودی و حسینی (٢٠١٥) در مطالعات خود اختلاف معنی‌دار شاخص برداشت دو رقم لوبیا را در تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژن، کود شیمیایی نیتروژن در ترکیب با کود بیولوژیک نیتروکسین و کود شیمیایی نیتروژن در ترکیب با کود گاوی را در مقایسه با شرایط عدم کاربرد نیتروژن را نشان دادند (١٨). گازار و همکاران (٢٠٠٦) افزایش شاخص برداشت به واسطه افزایش عملکرد دانه در شرایط کاربرد کود نیتروژن را نشان دادند (١٤). گرامی (٢٠١١) تفاوت معنی‌دار گیاهان مختلف کود سبز (ماش، لوبیا چشم‌بلبلی، آمارانت، سسبانیا، ارزن و شاهد) بر شاخص برداشت گندم را گزارش نمودند (١٢). محمدی و همکاران (٢٠١٥) افزایش معنی‌دار شاخص برداشت ذرت را با کاربرد کود سبز ماشک و ١٠٠ درصد نیتروژن توصیه شده (٤٠٠ کیلوگرم در هکتار) در گیاه ذرت نشان دادند (٢٠).

1- *Sesbania* sp.
2- *Amaranthus* sp.
3- *Vigna unguiculata*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر کود سبز و منابع نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات کلزا.

Table 2. Mean comparison the effect of green manure crops and Nitrogen resources on yield and characteristics of canola.

تیمار Treatment	تعداد شاخه فرعی در بوته (Branch per Plan)	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant Height (cm)	طول گل آذین اصلی (سانتی متر) Length of main inflorescence (cm)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain Yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological Yield (kg/ha)	شاخص برداشت (٪) Harvest Index (%)
برهمکنش (Interaction)						
N1×G1	3.1^{ef}	118.8^{f}	51.5^{e}	3300.7^{kl}	8006.8^{c}	41.2^{cde}
N1×G2	3.1^{ef}	119.4^{f}	45.1^{f}	3840.5^{e}	9189.7^{b}	41.8^{bcde}
N1×G3	3^{f}	111.3^{j}	38.2^{j}	2483.7^{f}	6552.2^{d}	37.9^{hi}
N1×G4	3^{f}	121.5^{e}	44.83^{f}	3204.2^{ef}	7891.2^{c}	40.6^{ef}
N1×F	2.7^{g}	94.3^{l}	32.1^{j}	1434.2^{h}	3875^{f}	37^{i}
N2×G1	3.4^{cd}	125.9^{c}	53.4^{b}	4229.1^{b}	10118.6^{a}	41.8^{bcde}
N2×G2	3.9^{b}	128.1^{b}	48.5^{e}	4304^{ab}	10144.7^{a}	42.4^{bc}
N2×G3	3.1^{ef}	113.16^{h}	38.76^{i}	2649.4^{ef}	6830.8^{d}	38.8^{gh}
N2×G4	3.2^{def}	123.5^{c}	49.56^{de}	3711^{c}	9097.9^{b}	40.8^{def}
N2×F	3.1^{ef}	101.53^{j}	38.4^{i}	2115^{g}	5565.5^{e}	38^{ghi}
N3×G1	3.3^{cde}	128.06^{b}	55.9^{a}	4450.3^{a}	10401.5^{a}	42.8^{b}
N3×G2	4.3^{a}	131.5^{a}	54.4^{b}	4467.2^{a}	9927.8^{a}	45^{a}
N3×G3	3.2^{cdef}	115.93^{g}	40.4^{h}	2789.3^{e}	7078.3^{d}	39.4^{fg}
N3×G4	3.5^{c}	128.6^{b}	50.1^{d}	3756.7^{c}	8920.7^{b}	42.2^{bcd}
N3×F	3.1^{ef}	99.86^{k}	42.1^{g}	2130.4^{g}	5531.5^{e}	38.5^{gh}

+ میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

+ Means within a column followed by the same letters are not significantly different at α=0.05.

G1: مخلوط (Intercropping)، G2: ماش (Mung bean)، G3: جو (Barley)، G4: ارزن (Millet)، F: آیش (Fallow)، N1: عدم کاربرد کود (no fertilizer)، N2: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (100% chemical fertilizer) و N3: ۵۰ درصد کود شیمیایی + کود بیولوژیک نیتروکسین (biological nitroxin fertilizer + 50% chemical fertilizer).

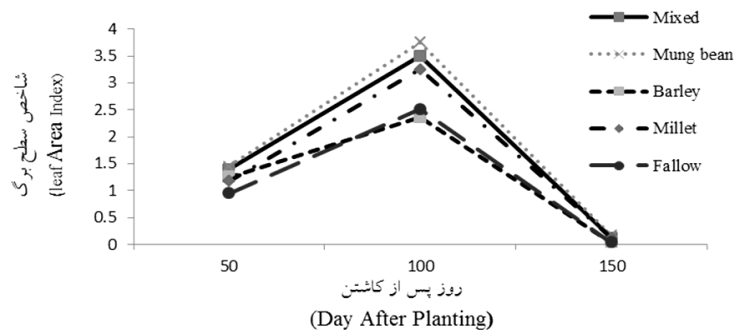
www.SID.ir

Archive of SID

شاخص سطح برگ: نتایج آزمایش نشان داد که تحت شرایط به‌کار بردن کود سبز با تیمار کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و بیولوژیک، شاخص سطح برگ کلزا نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد کود سبز و منابع نیتروژن) در هر سه زمان نمونه‌برداری بیش‌تر بوده است. بالاترین میزان شاخص سطح برگ در تیمار کاربرد کود سبز ماش و تیمار تلفیقی در نمونه‌برداری ١٠٠ روز پس از کاشت (٤/٥١) حاصل شد (شکل ٣). هم‌چنین کم‌ترین میزان شاخص (٠/٠٣) در تیمار عدم کاربرد کود سبز و منبع نیتروژن (شاهد) در نمونه‌برداری ١٥٠ روز بعد از کاشت حاصل شد (شکل ٢). عدم کاربرد نیتروژن و کاربرد نیتروژن شیمیایی منجر به ریزش برگ‌ها و روند نزولی شاخص سطح برگ در مرحله سوم نمونه‌برداری شده است. با توجه به این‌که عدم کاربرد نیتروژن منجر به کاهش معنی‌دار در هر سه مرحله نمونه‌برداری شده است، استنباط می‌شود که کمبود عناصر غذایی کاهش رشد سبزینه‌ای در گیاه را باعث شده است که از طریق کاهش رشد، شاخص سطح برگ نیز کاهش می‌یابد. هم‌چنین مصرف نیتروژن مورد نیاز گیاه به فرم شیمیایی، به‌طور کامل مورد استفاده گیاه زراعی قرار نمی‌گیرد و بخشی از آن ممکن است از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج شده و مورد استفاده گیاه قرار نگیرد در نتیجه در اواخر دوران رشد به‌دلیل پیری برگ‌ها و سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر شاهد روند نزولی تغییرات شاخص سطح برگ بودیم. خاصی‌پور و همکاران (٢٠١٠) افزایش شاخص سطح برگ کلزا تحت‌تأثیر کود نیتروژن را گزارش نمودند (١٦). بیاری و همکاران (٢٠٠٨) افزایش سطح برگ ذرت را در پاسخ به تلقیح با ازتوباکتر تا حدود ٦٥ درصد در پژوهش‌های خود مشاهده نمودند (٤). یعقوبی و آقاعلیخانی (٢٠١٢) کاهش شاخص سطح برگ و تمام اجزای عملکرد کلزا به‌جزء وزن هزاردانه را با افزایش طول دوره تداخل علف هرز با کلزا را نشان دادند که اولین پیامد حضور و رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی کلزا، کاهش شاخص سطح برگ کلزا گزارش شده است (٣٢).

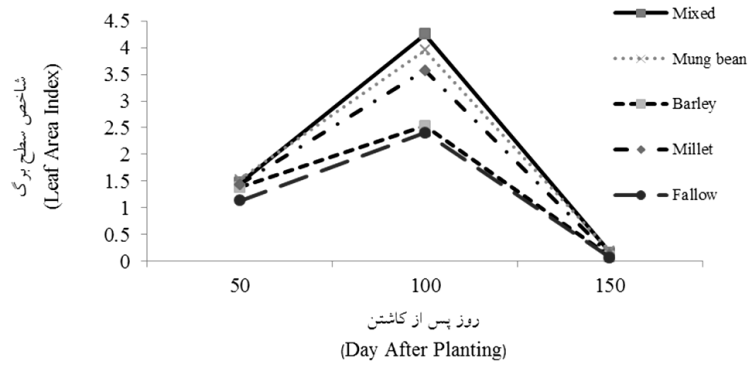
www.SID.ir

Archive of SID



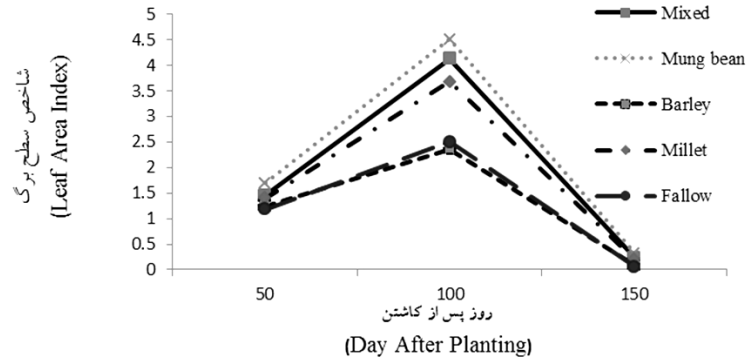
شکل ۱- تأثیر کود سبز و عدم کاربرد نیتروژن بر روند تغییرات شاخص سطح برگ کلزا.

Figure 1. The effect of green manure and no nitrogen application on canola LAI index.



شکل ۲- تأثیر کود سبز و کاربرد ۱۰۰ درصد نیتروژن شیمیایی بر روند تغییرات شاخص سطح برگ کلزا.

Figure 2. The effect of green manure and 100% chemical nitrogen application on canola LAI index.



شکل ۳- تأثیر کود سبز با کاربرد نیتروژن تلفیقی (شیمیایی و بیولوژیک) بر روند تغییرات شاخص سطح برگ کلزا.

Figure 3. The effect of green manure and integrated nitrogen application (Chemical and biological) on canola LAI index.

www.SID.ir

Archive of SID

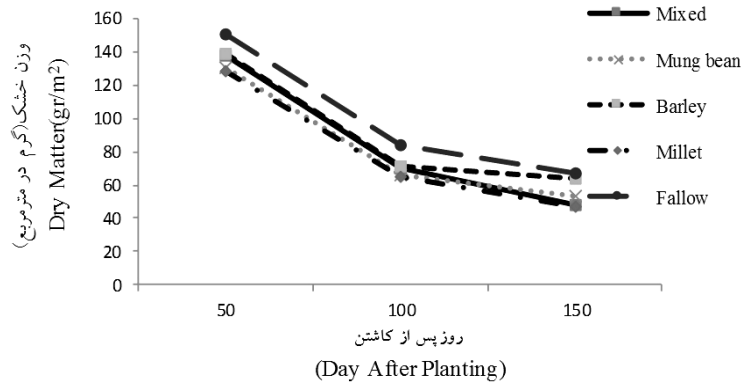
وزن خشک علف‌های هرز: بر اساس نتایج به‌دست آمده این آزمایش، بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (١٥٠/٣٣ گرم در مترمربع) در تیمار عدم کاربرد کود سبز و عدم کاربرد نیتروژن در نمونه‌برداری ٥٠ روز پس از کاشت (شکل ٤) و کم‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (٢٣/٤ گرم در مترمربع) در تیمار کود سبز مخلوط ماش و ارزن در ترکیب با تیمار تلفیقی در نمونه‌برداری ١٥٠ روز پس از کاشت به‌دست آمد (شکل ٦). علف‌های هرز غالب مزرعه شامل خردل وحشی[1]، چغندر وحشی[2]، یونجه باغی[3]، پنیرک[4] و تاج خروس[5] بودند. بیش‌ترین تراکم علف‌هرز مربوط به خردل وحشی بود که با توجه به شباهت زیادی که با کلزا دارد، بیش‌ترین میزان بیومس را نشان داد. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش میزان کود مصرفی وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت که احتمالاً به‌علت فراهمی کم‌تر منابع غذایی در سطوح پایین‌تر نیتروژن، رشد رویشی کلزا کاهش یافته و فضای بیش‌تری برای رشد علف‌های هرز مهیا شده است. هم‌چنین کاربرد گیاهان کود سبز از طریق پوشش سطح خاک قبل از کاشت کلزا شرایط نامساعدی جهت جوانه‌زنی علف‌های هرز در ابتدای فصل که کلزا دارای رشد کندی است را باعث شده است. کود سبز از طریق آزادسازی تدریجی عناصر مورد نیاز گیاه زراعی شرایط مطلوبی را برای رشد فراهم می‌نمایند. هم‌چنین تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه از طریق کودهای بیولوژیک منجر به کاهش دسترسی به عناصر غذایی برای علف‌های هرز می‌شود. بیلالیس و همکاران (٢٠٠٩) در آزمایش‌های بررسی تأثیر گیاهان کود سبز ماشک و شبدر قرمز[6] بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و مقایسه آن‌ها با تیمار آیش (عدم کاربرد کود سبز) گزارش نمودند کم‌ترین وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در تیمار کود سبز ماشک و بیش‌ترین تراکم و وزن خشک تحت تیمار آیش حاصل شده است. دلیل کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را کاهش شدید نور عبوری به قسمت‌های پایینی کانوپی در تیمار کود سبز ماشک در مقایسه با کود سبز شبدر قرمز و آیش و کم شدن فعالیت فتوسنتزی علف‌های هرز اعلام کردند (٦). اسچگل و جاولین (١٩٩٧) کاهش ٩٠ درصدی رشد علف‌های هرز تحت‌تأثیر گیاهان پوششی را گزارش نمودند (٢٧). بایدربیک و همکاران (١٩٩٣) کاهش ١٨، ٣١ و ٣٦ درصدی وزن خشک علف‌های هرز را در تیمار کود سبز نخود[7]، عدس[8] و لاتیروس[9] مشاهده نمودند (٥). کاظمینی و همکاران (٢٠١٤) در

1- *Sinapis arvensis* L.
2- *Beta maritime* L.
3- *Melilotus officinalis* L.
4- *Malva neglecta* L.
5- *Amaranthus retroflexus* L.
6- *Trifolium pretense* L.
7- *Cicer arietinum* L.
8- *Lens culinaris* L.
9- *Lathyrus sativus* L.

www.SID.ir

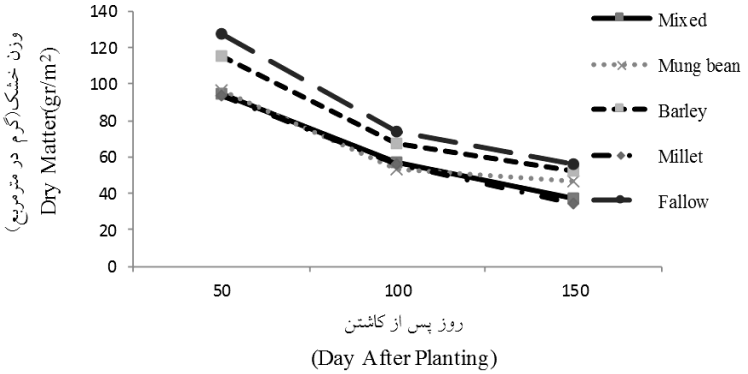
Archive of SID

بررسی تأثیر کود نیتروژن (۱۵۰، ۳۰۰ و ٤٥٠ کیلوگرم در هکتار) و بقایای کلزا (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان و رشد علف‌های هرز نشان دادند، کم‌ترین زیست‌توده علف‌های هرز در پایین‌ترین سطح کودی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (۱۵). محمدی و همکاران (۲۰۱۵) کاهش زیست‌توده علف‌های هرز مزرعه ذرت در تیمار کاربرد کود سبز مخلوط چاودار[1] و ماشک[2] (۳٥٦ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با عدم کاربرد کود سبز (۲۰۹۲/۸ کیلوگرم در هکتار) مشاهده نمودند (۲۰).



شکل ٤- تأثیر کود سبز با تیمار عدم کاربرد نیتروژن بر روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز کلزا.

Figure 4. The effect of green manure and no nitrogen application on canola - weeds dry weight.



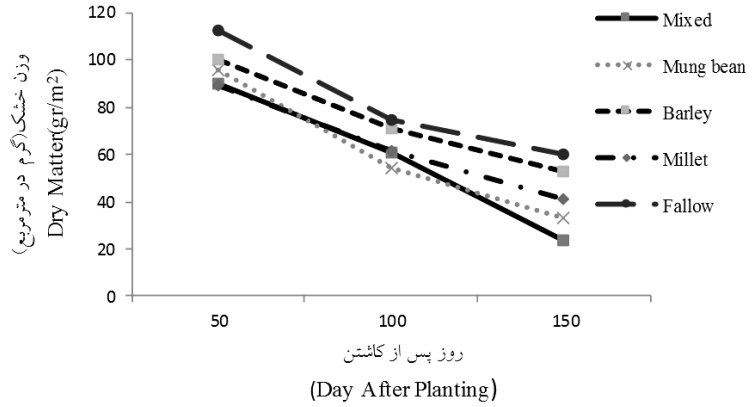
شکل ٥- تأثیر کود سبز با تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد نیتروژن شیمیایی بر روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز.

Figure 5. The effect of green manure and 100% chemical nitrogen application on canola - weeds dry weight.

1- *Secale cereale*
2- *Vicia sativa* L.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦- تأثیر کود سبز با تیمار کاربرد نیتروژن تلفیقی (شیمیایی و تلفیقی) بر روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز.

Figure 6. The effect of green manure and integrated nitrogen application (Chemical and biological) on canola - weeds dry weight.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش کاربرد کود سبز قبل از کاشت گیاه اصلی منجر به نامساعد شدن شرایط جوانه‌زنی علف‌های هرز و در نتیجه جوانه‌زنی دیرتر و کاهش رقابت علف‌های هرز در اوایل فصل رشد کلزا که مرحله حساس رشدی کلزا شده است. هم‌چنین کاربرد کودهای بیولوژیک در تلفیق با کودهای شیمیایی، دسترسی به نیتروژن را برای علف‌های هرز محدود می‌سازد و با آزادسازی تدریجی عناصر غذایی، منجر به بهبود ویژگی‌های رشدی کلزا از جمله ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و هم‌چنین شاخص سطح برگ و در نهایت عملکرد بیولوژیک در کلزا شده که از این طریق رشد علف‌های هرز را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد با توجه به تأثیر مثبت کودهای سبز و بیولوژیک بر برخی صفات مورفولوژیکی کلزا، انتخاب کود سبز مناسب قبل از کاشت گیاه اصلی و تلقیح بذور با کودهای بیولوژیک می‌تواند بر کنترل علف‌های هرز، رشد و عملکرد دانه کلزا مؤثر بوده و راهکار مناسبی در جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشد و با توجه به کاهش مصرف کودهای شیمیایی، دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار سریع‌تر صورت می‌پذیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1.Allen, E.J., and Morgan, D.E. 1972. A quantitative analysis the effects of nitrogen on the growth, development and yield of oil seed rape. J. Agric. Sci. Camb., 78: 315-324.

2.Aynehband, A. 2007. Ecology of Agricultural Systems. Shahid Chamran University of Ahvaz Press. 374p. (In Persian)

3.Bashan, Y., and de-Bashan, L.E. 2010. How the plant growth-promoting bacteria *Azospirillum* promotes plant growth - a critical assessment. Adv. Agron., 108: 77-136.

4.Biari, A., Gholami, A., and Rahmani, H.A. 2008. Growth promotion and enhanced nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid region of Iran. J. Biol. Sci., 8: 1015-1020.

5.Biederbeck, V.O., Bouman, O.T., Looman, J., Slinkard, A.E., Bailey, L.D., Rice, W.A., and Janzen, H.H. 1993. Productivity of four annual legumes as green manure in dryland cropping systems. Agron. J., 85: 1035-1043.

6.Bilalis, D., Karkanis, A., and Efthimiadou, A. 2009. Effects of two legume crops, for organic green manure, on weed flora, under mediterranean conditions: competitive ability of five winter season weed species. Afr. J. Agri. Res., 4: 12. 1431-1441.

7.Chandrasekar, B.R., Ambrose, G., and Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb). J. Agri. Technol., 1: 2. 223-234.

8.Cosens, R., Firbank, L.G., Mortimer, A.M., and Smith, R.S. 1998.Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter wheat and *Bromus terrilis*. J. Appl. Ecol., 25: 1033-1044.

9.Foroughi, L., and Ebadi, A. 2012. Effect of nitrogen and sulfur on yield, yield components and some physiological characteristics of spring safflower. Crop. Prod., 5: 2. 37-56.

10.Fujii, Y., Shibuya, T., and Yasuda, T. 1991. L-3, 4-dihydroxy phenylalanine as an allelo chemical candidate from (*Mucuna pruriens* L.) DC. var. utilis. Agri. Biol. Chem., 55: 617-618.

11.Garshasbi, M., Dadnia, M.R., and Rafi, M.R. 2011. Evaluation of different times and levels of nitrogen effects on quantitative and qualitative properties of sesame in the city Behbahan. Physiol. Farm. Crops., 3: 9. 95-122.

12.Gerami Sin-Abadi, F. 2011. Effect of green manure crops and nitrogen levels on yield and yield components. M.Sc. Thesis Agriculture. Shahid Chamran University of Ahvaz. 124p.

13.Ghosh, D.C., and Mohiuddin, M. 2000. Response of summer sesame (*Sesamum indicum* L.) to biofertilizer and growth regulator. Agri. Sci., 20: 2. 90-92.

14.Guzar, A., Jan, A., and Arif, I.M. 2006. Phenology and physiology of canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. Agron. J., 5: 555-562.

www.SID.ir

Archive of SID

15.Kazemeini, S.A., Ehsanjoo, M.A., Moradi Talebbeigi, R., and Sadeghi, H. 2014. Effects of nitrogen and rapeseed residues on grain yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and weed growth. Iranian. Agri. Res., 33: 2. 11-19.

16 Khasipoor, K., Ansary, M.H., and Mehrpouyan, M. 2010. Effects of plant density and nitrogen rates on the ability of canola to compete with weeds. J. Agri. Sci. Technol., 8: 4. 281-291.

17.Kumar, B., Pandey, P., and Maheshwari, D. 2009. Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent Pseudomonas aeruginosa LES4. Eur. J. Soil. Biol., 45: 334-340.

18.Masoudi, S., and Hosseini, S.M. 2015. Effect of optimum management of chemical and biological fertilizer systems on yield components of two bean species. Int. J. Biol. Pharm. Alhed. Sci., 4: 5. 3062-3070.

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. J. Water. Soil (Special Issues Canola)., 12: 12. 7-11. (In Persian)

20.Mohammadi, G.H., Safari Poor, M., Ghobadi, M.E., and Najaphy, A. 2015. Corn yield and quality and weed growth under different nitrogen levels by application of legume and non-legume green manures. Sci. Agri. Sust. Prod., 25: 1. 45-64. (In Persian)

21.Noormohammadi, G., Siadat, S.A., and Kashani, A. 2010. Cereal Cultivation. Shahid Chamran University of Ahvaz Press. 468p. (In Persian)

22.Ohara, N., Naito, Y., Kasama, K., Nagata, T., and Okuyama, H. 2009. Similar changes in clinical and pathological parameters in Wistar Kyoto rats after a 13-week dietary intake of canola oil or fatty acid composition-based interesterified canola oil mimic. Food. Chem. Toxic., 47: 157-162.

23.Patil, S.K., Singh, U.V., Singh, P., Mishra, V.N., Das, R.O., and Henao, J. 2001. Nitrogen dynamics and crop growth on an Alfisol and a Vertisol under a direct-seeded rainfed lowland rice-based system. Field. Crop. Res., 70: 185-199.

24.Premi, O.P., Kandpal, B.K., Rathore Shekhawat, S.S., and Chauhan, J.S. 2013. Green manuring, mustard residue recycling and fertilizer application affects productivity and sustainability of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) in Indian semi-arid tropics. Indust. Crops. Prod., 41: 423-429.

25.Roesti, D., Gaur, R., Johri, B.N., Imfeld, G., Sharma, S., Kawaljeet, K., and Aragno, M. 2006. P Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. Soil. Biol. Biochem., 38: 1111-1120.

www.SID.ir

Archive of SID

26.Rawia, A., Eid, S., Abo-sedera, A., and Attia, M. 2006. Influence of nitrogen fixing bacteria incorporation with organic and/or inorganic nitrogen fertilizers on growth, flower yield and chemical composition of (*Celosia argentea* L.). World. J. Agri. Sci., 2: 450-458.
27.Schlegel, A.J., and Javlin, J.L. 1997. Green fallow for the central Great Plains. Agron. J., 89: 762-767.
28.Shukla, R.K., Arvind, K., Mahapatra, B.S., and Basanth, K. 2002. Integrated nutrient management practices in relation to morphological and physiological determination of seed yield in Indian mustard (*Brassica napus* L.). Indian. J. Agri. Sci., 72: 670-672.
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.). Fertil. Res., 29: 249-260.
30.Tomass, P. 1992. Canola Grower Manual. Canola Council of Canada. Winnipeg, Canada.
31.Wright, G.C., Smith, C.J., and Woodroofe, M.R. 1988. The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed (*Brassica napus* L.). Irrig. Sci., 9: 1-13.
32.Yaghoubi, S.R., and Aghaalikhani, M. 2012. The impact and interaction of natural weed control during the Yield and yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.). Iran. J. Field. Crops. Res., 9: 4. 659-669. (In Persian)
33.Yousefpoor, Z., and Yadavi, A.R. 2013. Effect of biological and chemical fertilizers of nitrogen and phosphorus on quantitative and qualitative yield of sunflower. Sci. Agri. Sustain. Prod., 24: 1. 95-112. (In Persian)
34.Youssef, A.A., Edris, A.E., and Gomaa, A.M. 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of (*Salvia officinalis* L.). Plant. Annals. Agri. Sci., 49: 299-311.

www.SID.ir