ارزیابی اثر کودهای شیمیایی و آلی بر ویژگی‌های رشدی و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.)

مرتضی گلدانی*[۱]، مریم کمالی[۲]

۱- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲- دانشجوی دکتری گروه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

* مسوول مکاتبه: goldani@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۲/۱۳

چکیده

استفاده از کودهایی با منشا اکولوژیکی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در جهت حفظ و پایداری اکوسیستم های کشاورزی باشد. به منظور بررسی واکنش اجزای عملکرد و سایر صفات مورفوفیزیولوژیک سویا به استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک، آزمایشی به صورت کاملاً تصادفی در سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کودهای شیمیایی، گرانوله گوگردی، دامی، ورمی‌کمپوست و تلفیق آن‌ها با یکدیگر به صورت T_1- تیمار شاهد (بدون هیچ تیمار کودی)، T_2- کود شیمیایی حاوی عناصر ماکرو (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) به نسبت ۱۰:۵۲:۱۰، T_3- کود گرانوله گوگردی، T_4- کود دامی گاوی، T_5- کود ورمی‌کمپوست، T_6- ترکیب کودهای T_3 و T_4، T_7 - ترکیب کودهای T_4 و T_5، T_8- ترکیب کودهای T_2 و T_4، T_9- ترکیب کودهای T_3، T_4 و T_5، T_{10}- ترکیب کودهای T_2، T_3 و T_4، T_{11}- ترکیب کودهای T_2، T_4 و T_5 و T_{12}- ترکیب کودهای T_2، T_3، T_4 و T_5 بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای کودی اعمال شده بر کلروفیل b در سطح ۵٪ و در سایر صفات اندازه گیری شده شامل وزن خشک ساقه، برگ، ریشه و وزن خشک کل بوته، کلروفیل a، کلروفیل کل، هدایت روزنه‌ای، سطح برگ و صفات مربوط به وزن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. تیمار ترکیب کود شیمیایی و دامی وزن خشک کل را نسبت به شاهد ۸۱٪ افزایش داد. بیشترین تعداد نیام در تیمارهای ترکیب کود دامی، ورمی کمپوست و شیمیایی (T_{11}) و دامی، گرانوله گوگردی و شیمیایی (T_{10}) و بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمارهای T_8 تا T_{12} مشاهده شد. به طور کلی، نتایج نشان داد که تلفیق کود دامی با کود شیمیایی بر نیاز رشدی گیاه موثرتر است.

واژه‌های کلیدی: سطح برگ، کلروفیل کل، وزن خشک ، وزن ۱۰۰۰ دانه

مقدمه

روند رو به رشد جمعیت و نیاز جامعه به تامین کالری از طریق مصرف روغن‌های نباتی، موجب ترغیب و توجه بخش کشاورزی به افزایش سطح کشت دانه‌های روغنی گردیده است (فروزان، ۱۳۸۳). سویا (*Glycine max* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی به شمار می‌آید و از لحاظ سطح زیر کشت و تامین روغن مصرفی در جهان دارای رتبه نخست است (امام و ثقه الاسلام، ۱۳۸٤).

امروزه مصرف کودهای آلی و بیولوژیک به علل مختلف از رواج چندانی برخوردار نیست، در حالی که بر طبق گزارش‌های موجود مصرف آن علاوه بر حفظ چرخه مواد غذایی، کاهش آلودگی و اصلاح ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک، پایداری گیاه در خاک را افزایش می‌دهد و در این زمینه تاثیر کودهای آلی فراتر از کودهای شیمیایی خالص است (سنسی و همکاران، ۲۰۰۵). کودهای بیولوژیک فقط به مواد آلی حاصل از کودهای دامی و بقایای گیاهی اطلاق نمی‌شود، بلکه تولیدات حاصل از فعالیت میکروارگانیسم‌هایی که در ارتباط با تثبیت نیتروژن و یا فراهمی فسفر و سایر عناصر غذایی در خاک فعالیت می‌کنند را نیز شامل می‌گردد (کندی و همکاران، ۲۰۰٤).

یکی از کودهای زیستی، ورمی کمپوست است که از طریق فرآوری ضایعات آلی نظیر کود دامی، بقایای گیاهی و غیره توسط کرم‌های خاکی حاصل می‌گردد. ورمی کمپوست تخلل زیادی دارد و از قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر غذایی، تهویه، ظرفیت بالای نگهداری آب بدون بوی نامطلوب و عوامل بیماری‌زا برخوردار است (آرانکون و همکاران، ۲۰۰٤). کودهای کمپوست در دنیا به طور موفقیت‌آمیزی روی تعداد زیادی از محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است و با عرضه این کود علاوه بر جنبه‌های غذایی، ارتقای شرایط فیزیکی و میکروبی خاک نیز تامین می‌گردد (روبین و همکاران، ۲۰۰۱). در خاک تیمار شده با ورمی کمپوست، جمعیت میکروبی افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار فقط کود شیمیایی داشته است و میکروارگانیزم‌ها می‌توانند با تولید موادی مانند فیتوهورمون‌ها و سایر مواد محرک رشد گیاهی بر روند رشد گیاه تاثیر مثبت داشته باشند (فرنکربرگر و ارشد، ۱۹۹۵). گزارش‌های جت و احلاوات (۲۰۰٤) روی نخود و عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) روی ریحان نشان داد که مصرف کود ورمی‌کمپوست عملکرد دانه را در مقایسه با شاهد، به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. همچنین، بررسی‌ها نشان داده‌اند که منابع زیستی (ارگانیک) مانند کود دامی در تلفیق با کود شیمیایی می‌تواند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شود، زیرا این سیستم اکثر نیازهای غذایی گیاه را تامین می‌کند و کارآیی جذب مواد غذایی توسط محصول را افزایش می‌دهد.

سینگ و همکاران (۲۰۰۳) افزایش عملکرد دانه در اسفرزه را با مصرف کود دامی همراه با برخی از اصلاح کننده‌های معدنی خاک، گزارش کردند. خندان (۱۳۸۳) بیان کرد که کود گاوی بیش از کودهای شیمیایی بر افزایش عملکرد دانه و درصد موسیلاژ اسفرزه موثر است. پوریوسف و همکاران (۲۰۰۷) طی تحقیقی راجع به اثر سیستم‌های مختلف کوددهی برعملکرد دانه و موسیلاژ در گیاه دارویی اسفرزه نشان دادند که استفاده از کود دامی و نیز ترکیب کود دامی وشیمیایی نسبت به مصرف کود شیمیایی به تنهایی موجب افزایش عملکرد دانه می‌گردد. استفاده از کودهای آلی، از جمله کودهای دامی همراه با مصرف کودهای شیمیایی می‌تواند ضمن کاهش مقدار مصرف کودهای شیمیایی، بر بهبود عملکرد گیاهان زراعی و پایداری در تولید آن‌ها، افزایش حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول موثر باشند و کارآیی جذب مواد غذایی توسط محصول را افزایش دهند (گوش و همکاران، ۲۰۰٤).

لائور (۱۹۷۵) اظهار داشته است که می‌توان در زمین‌های زراعی با مصرف کودهای دامی، حدود ٤۲٪ نیتروژن، ۲۹٪ فسفر و ۵۷٪ پتاسیم را تامین کرد. این امر موجب به دست آمدن حداکثر عملکرد در محصول می‌شود و کارایی مصرف کود شیمیایی را افزایش می‌دهد.

یزدانی بیوکی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که مصرف انواع مختلف کودهای آلی و شیمیایی در خاک بر روی درصد روغن، سیلیمارین و سیلیبین بذر ماریتیغال تاثیر معنی‌داری داشت، به طوری که تیمار کود کمپوست بالاترین درصد روغن را نسبت به سایر تیمارها داشت و بعد از آن تیمارهای کودی ازتوباکتر و مخلوط ازتوباکتر و کمپوست، بیشترین درصد روغن را داشتند. همچنین، تیمار کود شیمیایی کمترین درصد سیلیبین را داشت. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که تحمل گیاهانی که کود آلی دریافت کرده‌اند، نسبت به تنش رطوبتی و حمله آفات و بیماری‌ها بیشتر از گیاهانی است که کود شیمیایی دریافت کرده‌اند (والاس، ۲۰۰۱). کود دامی در گیاه دارویی بابونه، میزان اسانس را کاهش، ولی عملکرد آن را افزایش داد (جهان، ۱۳۸۷). اگرچه کودهای شیمیایی به مقدار زیادی رشد و عملکرد گیاهان را بهبود می‌بخشند، ولی آلودگی آن‌ها بسیار بیشتر از کودهای آلی است. بنابراین، به منظور کاهش آلودگی آب‌ها بهتر است که فقط از کودهای آلی یا در ترکیب با نسبت کمی از کودهای شیمیایی استفاده شود. در مناطق خشک و نیمه خشک ایران اغلب خاک‌ها مقدار کمی ماده آلی دارند و کاربرد پسماندهای آلی می‌تواند ضمن بهبود شرایط خاک بخشی از نیاز غذایی گیاهان را تامین کند (محمودآبادی و همکاران، ۲۰۱۱). این آزمایش با هدف تعیین بهترین نوع و ترکیب کودی از نظر عملکرد دانه و بررسی امکان جایگزینی کودهای زیستی با کودهای شیمیایی در گیاه زراعی سویا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۱ بر پایه طرح کاملاً تصادفی در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت گلدانی اجرا شد. در این آزمایش از گلدان‌هایی به ابعاد (ارتفاع و قطر) ۲۵ و ۳۵ سانتی‌متر استفاده گردید. برای هر گلدان تعداد ۱۵ بذر در فواصل مساوی کشت و پس از سبز شدن در سه مرحله تنک شدند و در نهایت در هر گلدان ۲ بوته نگهداری شد. تیمارهای آزمایش شامل چهار تیمار کودی متفاوت و تلفیق آن‌ها با یکدیگر به صورت T_1- تیمار شاهد (بدون هیچ تیمار کودی)، T_2- کود شیمیایی حاوی عناصر ماکرو (N-P-K) به نسبت ۱۰:۵۲:۱۰، T_3- کود گرانوله گوگردی، T_4- کود دامی گاوی، T_5- کود ورمی‌کمپوست، T_6- ترکیب کود دامی و گرانوله گوگردی، T_7- ترکیب کود دامی و ورمی‌کمپوست، T_8- ترکیب کود شیمیایی و دامی، T_9- ترکیب کود دامی، ورمی‌کمپوست و گرانوله گوگردی، T_{10}- ترکیب کود دامی، گرانوله گوگردی، کود شیمیایی N-P-K، T_{11}- ترکیب کود دامی، ورمی کمپوست و کود شیمیایی و T_{12}- ترکیب کود گرانوله گوگردی، ورمی‌کمپوست، دامی و شیمیایی بود. تیمار کود شیمیایی به نسبت دو در هزار تهیه و هر هفت روز یکبار به صورت مخلوط با آب آبیاری به گیاهان داده می‌شد. تیمار کود دامی و ورمی‌کمپوست نیز به میزان ۲۰ گرم به ازای هر کیلوگرم خاک گلدان به محیط کشت اضافه شد. تمام گیاهان بر اساس ظرفیت زراعی هر دو روز یک مرتبه با ۳۵۰ میلی لیتر آب شرب، آبیاری شدند. در اواسط دوره رشد رویشی میزان هدایت روزنه‌ای با استفاده از دستگاه پرومتر اندازه‌گیری شد. در انتهای رشد رویشی، سطح برگ اندازه گیری و میزان کلروفیل a، b و کل به روش دره و همکاران (۱۹۹۸) تعیین شد. بعد از خشک شدن نمونه‌ها در آون ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت ٤۸ ساعت، وزن خشک برگ، ساقه و ریشه با ترازوی با دقت

۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی اجزای عملکرد صفاتی نظیر تعداد نیام در بوته، تعداد کل دانه در هر بوته و وزن ۱۰۰۰ دانه محاسبه شد. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش در جدول ۱ و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کود دامی، ورمی کمپوست و گرانوله گوگرددار مورد استفاده در جدول ۲ آورده شده است. آنالیز آماری داده‌های این پژوهش توسط نرم افزار MSTAT-C و کلیه مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵ ٪ انجام شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

pH	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	نسبت کربن به نیتروژن	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)
۷/۳	۱/۳	۱/۲	۱۰	۱/۵	۰/۱۵	٤۰۰	۲۰

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کود دامی، ورمی کمپوست و گرانوله گوگرددار مورد استفاده در آزمایش

نمونه	pH	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	نسبت کربن به نیتروژن	درصد						
				کربن آلی	نیتروژن	پتاسیم	گوگرد	فسفر	سولفات	کلسیم
کود دامی (گاوی)	۷/۲	۲/۷	۱۰	٤/۷	۰/٤۲	۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۵۸	۰/۰۸	۱/۲
ورمی کمپوست	۵/۷	۲/۳	۱۲/٦	۳/۹	۰/۷۱	۱/۲	۰/٦۱	۱/۵	۰/۱۱	۳/۹
گرانوله گوگرددار	٦/۸	٤/۷	۱۲	۳/۲	۱/۳	۰/۲۱	۱۰	۰/۲۱	۳/۵	۵/۲

نتایج و بحث

وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و سطح برگ

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی استفاده شده بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل سویا در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). در بین ۱۲ تیمار کودی استفاده شده وزن خشک برگ در تیمار T_8 (تیمار ورمی‌کمپوست) ۵/۰٤ گرم بود (جدول ٤). تیمار T_8 از نظر وزن خشک ساقه نیز ۸۸ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. وزن خشک ساقه در تیمار T_9 نسبت به شاهد ۲

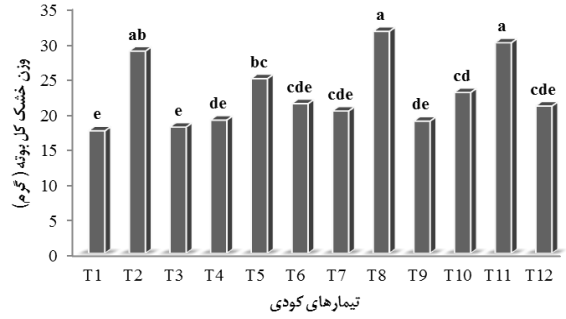
برابر شد. همچنین، بیشترین میزان وزن خشک ریشه با میانگین ۹/۸ گرم به ازای هر گیاه در تیمار کودی تلفیق کود شیمیایی و دامی به دست آمد (جدول ٤).

جدول ۳- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک سویا

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک کل	سطح برگ	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	هدایت روزنه‌ای
تیمار	۱۱	۲/۸۵**	۲/۸۵**	۱۱/۲۷**	۷۱/۸۹**	۸۹۹٤٤/۳٦**	۱۳/۷۵**	۲/۵۱*	۲۵/۸۸**	٤۳/۰٤**
خطا	۲٤	۰/٦۸	۰/۵۷	۱/۹۰	۷/۰٤	۵۵۷۳/۵۹	۱/۵٦	۰/۸٦	۳/۵۰	۵/۱۲

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

با توجه به نتایج حاصل از شکل ۱ مشاهده شد که در سه تیمار T_8 (تلفیق شیمیایی و دامی)، T_{11} (ترکیب کود دامی، ورمی‌کمپوست و شیمیایی) و T_2 (تیمار کود شیمیایی) وزن خشک کل بوته سویا نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و با استفاده از این سه تیمار کودی به ترتیب ۸۱٪، ۷۱٪ و ٦۵٪ افزایش وزن خشک کل نسبت به تیمار شاهد به دست آمد. تیمارهای T_5، T_8، T_{10} و T_{11} سطح برگ بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (جدول ٤).



شکل۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودی بر وزن خشک کل سویا

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک سویا

تیمار	وزن خشک برگ (gr plant^{-1})	وزن خشک ساقه (gr plant^{-1})	وزن خشک ریشه (gr plant^{-1})	سطح برگ (cm^2)	کلروفیل a (mg gfw^{-1})	کلروفیل b (mg gfw^{-1})	هدایت روزنه ای (mmol m^{-2} s^{-1})
T_1	۲/٦۳ de	۲/۲۷ d	٤/۰۵ def	۸۰۲/۷۵ bcd	۳/۷۳ de	۲/۵۵ cd	۱۹/۸۵ de
T_2	۲/٦٤ cde	۲/۹۷ bcd	۷/۳۱ bc	۸۱۵/۷۱ bc	٦/۳۳ abc	۳/۳۹ bcd	۲۵/٦٦ bc
T_3	۱/۷۹ e	۲/۱۳ d	۳/۰۵ ef	٤۲۸/۸۳ e	۲/۰۷ e	۱/۹۱ d	۱۹/۲۲ de
T_4	۳/٦٦ abcd	۲/۹۹ bcd	٤/۰۵ def	۵۱۵/۸۹ e	۳/۰۷ e	۲/۷۸ bcd	۱۹/۸۱ de
T_5	٤/٦۱ ab	٤/۹۵ a	۵/۲۸ cde	۹۷۰/۰۲ a	۵/۹٦ bc	۳/۹۹ abc	۲۸/۰٤ ab
T_6	٤/۲۲ abc	٤/۱۵ abc	۳/٦۵ ef	٦۸۰/۹۳d	۳ e	۲/۲ d	۲۱/۱۳ de
T_7	۲/۸۸ cde	۲/۸۸ cd	٤/۹۱ def	۷٤۷/٦ cd	۳/۵۹ de	۳/۲۹bcd	۲۰/۸٦ de
T_8	۵/۰٤ a	٤/۷۱ a	۹/۸۷ a	۹۲٦/٤٦ ab	۸/۲۲ a	۳/۸ abc	۲۹/۷۷ a
T_9	۲/۷۱ de	۲/۷۱ d	۵/۷۹ cde	۵۱۰/۳٤ e	۱/۸۱ e	۳/۸ abc	۲۱/٦٦ d
T_{10}	٤/۳٦ ab	٤/۱٤ abc	۷/۵ bc	۸٤۷/٦ abc	٦/۵۲ abc	۵/۱٤ a	۲۳ cd
T_{11}	٤/۲ abc	٤/۲ ab	٦/۲۳ cd	۸۵۹/۷۹ abc	۵/۲۵ cd	٤/۸۱ ab	۲۵/۸۳ bc
T_{12}	۳/۲۵ bcd	۳/۳۲ bcd	٦/۳۳ cd	٦۷۷/۱ d	۷/۳۸ ab	۲/۹۳ bcd	۱۷/٦۸ e

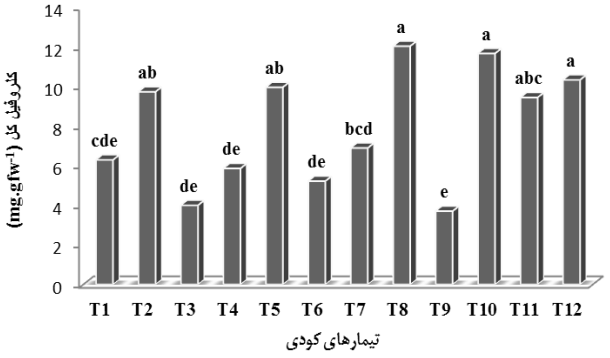
میانگین‌هایی که در هر ستون حروف مشترک دارند، مطابق آزمونLSD ($p < 0.05$) اختلاف معنی داری ندارند.

در بین تیمارهای مورد آزمایش به نظر می‌رسد که تیمار کود دامی به سبب بهبود ساختمان و محتوای رطوبت خاک و کودهای شیمیایی نیز از طریق قابل دسترس ساختن عناصر غذایی، نیاز رشدی گیاه به عناصر غذایی را نسبت به سایر تیمارها بهتر تامین کرده است. مکی زاده تفتی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که در گیاه شوید، بیشترین ارتفاع بوته با کاربرد کود شیمیایی حاصل شد و بین این تیمار و تیمار کود زیستی به همراه ۵۰٪ کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ضمن این که کودهای زیستی استفاده شده ارتفاع بوته را ۲۹٪ نسبت به شاهد افزایش داد. مطالعه روی برنج نشان داد که مصرف ترکیبی کمپوست و کود دامی سبب افزایش وزن خشک می‌گردد. بیشترین وزن خشک برنج با مصرف ٤٪ کمپوست و ۱۵۰ میلی گرم نیتروژن حاصل شد. همچنین، اثر افزایشی نیتروژن بر رشد برنج تنها در سطح ۱٪ کود دامی مشاهده شد و در سطوح بالاتر، نیتروژن با تشدید اثر شوری یا سمیت آمونیوم، سبب کاهش رشد برنج گردید (رسولی و مفتون، ۱۳۸۷).

کلروفیل a، b ،کلروفیل کل و هدایت روزنه‌ای

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر تیمارهای کودی بر کلروفیل a و کلروفیل کل در سطح احتمال ۱٪ و بر کلروفیل b در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. در بین ۱۲ تیمار کودی، تیمارهای $T_{۹}$، $T_{۳}$، $T_{٦}$ و $T_{٤}$ مقدار کلروفیل کل کمتری داشتند (شکل ۲).

اثر تیمارهای استفاده شده بر میزان هدایت روزنه‌ای نیز معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار ترکیب کود شیمیایی و دامی (۲۹/۷۷) و سپس، در تیمار کود ورمی‌کمپوست (۲۸/۰٤ میلی مول بر متر مربع بر ثانیه) به دست آمد (جدول ٤). تاثیر تیمار کود شیمیایی و دامی بر رشد گیاه منجر به افزایش شدت فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای و بیوماس گیاه شد که آن را می‌توان به اثر مثبت کود دامی بر خاک و قابل دسترس بودن عناصر غذایی برای گیاه در شرایط مصرف کودهای شیمیایی نسبت داد.



شکل۲- اثر تیمارهای مختلف کودی بر میزان کلروفیل کل سویا

تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن ۱۰۰۰ دانه

نتایج حاصل از جدول ۵ نشان داد که اثر تیمارهای کودی استفاده شده بر تعداد نیام و همچنین، تعداد دانه در هر بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین تعداد نیام در تیمارهای ترکیب کود دامی، ورمی‌کمپوست و شیمیایی ($T_{۱۱}$) و دامی، گوگرد گرانوله و شیمیایی ($T_{۱۰}$) و بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمارهای $T_{۸}$ تا $T_{۱۲}$ مشاهده شد (جدول ٦).

جدول ۵- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر اجزای عملکرد سویا

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰۰ دانه
تیمار	۱۱	۱۱٦/٥٦٥۷**	۲٦۱/۲۲**	۹٤۸/۷٦**
خطا	۲٤	۲٥/٥	٥۰/۳٦	۱۷٦/۳۸

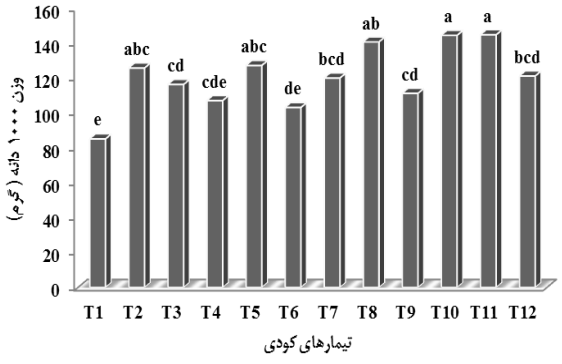
** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر تعداد نیام و تعداد دانه در بوته سویا

تیمار	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در بوته
T_1	۲۱ ^{e}	۳٦ ^{e}
T_2	۳۷ ^{bc}	۵۱/۳۳ ^{bcd}
T_3	۳۲/٦٦ ^{bcd}	٤٥ ^{cde}
T_4	۲۸ ^{de}	٤۱/۳۳ ^{de}
T_5	۳٦/٦٦ ^{bc}	٤٦/۳۳ ^{cde}
T_6	۳۳ ^{bcd}	۵۱ ^{bcd}
T_7	۳۲ ^{bcd}	۵۱/۳۳ ^{bcd}
T_8	۳٦/٤٤ ^{bcd}	٦۱ ^{ab}
T_9	۳۰/٦٦ ^{cd}	٦۳/۳۳ ^{a}
T_{10}	٤۰ ^{ab}	٦۲/۵۳ ^{ab}
T_{11}	٤۵/٦٦ ^{a}	٦٤/۸٦ ^{a}
T_{12}	۳۸ ^{abc}	۵٦/۸ ^{abc}

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک، اختلاف معنی داری ندارند.

در ارتباط با وزن ۱۰۰۰ دانه نیز تیمارهای استفاده شده اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۵) و همان طور که در شکل شماره ۳ نیز مشاهده می‌شود، تمام تیمارهای استفاده شده بر افزایش وزن ۱۰۰۰ دانه نسبت به شاهد موثر بوده است. با استفاده از تیمارهای شیمیایی، گرانوله گوگردی، دامی و ورمی‌کمپوست وزن ۱۰۰۰ دانه نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ٤۸٪، ۳۷٪، ۲٦٪ و ۵۰٪ افزایش نشان داد. در بین ۱۲ تیمار استفاده شده، تیمارهای T_8 و T_{11} وزن ۱۰۰۰ دانه بیشتری نسبت به شاهد نشان دادند و به ترتیب ٦۵ و ۷۰٪ افزایش وزنی نسبت به تیمار شاهد داشتند. مکی‌زاده تفتی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژنه سبب افزایش معنی‌دار شاخص برداشت گیاه شوید نسبت به شاهد شد و بالاترین شاخص برداشت مربوط به تلفیق کود زیستی و ۵۰ درصد کود شیمیایی بود، ولی بین این تیمار و کاربرد کود شیمیایی و کود زیستی به تنهایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین، بالاترین عملکرد دانه شوید، در تیمار کاربرد کود شیمیایی اوره بود و بین این تیمار و کاربرد کود زیستی به همراه ۵۰ درصد کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در نتایج تحقیق



شکل۳- اثر تیمارهای مختلف کودی بر وزن ۱۰۰۰ دانه سویا

حاظر مشاهده شد که تلفیق کود دامی و شیمیایی بیشترین تاثیر را بر افزایش عملکرد دانه داشت و عملکرد دانه را ٦۵٪ نسبت به شاهد افزایش داد.

توسلی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که بیشترین عملکرد علوفه ارزن و عملکرد ماده خشک لوبیا در بین سه تیمار کود دامی، شیمیایی و نصف کود شیمیایی به همراه نصف کود دامی، در تیمار نصف کود شیمیایی و نصف کود دامی به دست آمد و علت این امر را به بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی وحاصلخیزی خاک و قابل دسترس شدن سریع‌تر عناصر در کاربرد توام کودهای شیمیایی همراه با کودهای دامی نسبت دادند. نتایج حاصل از این آزمایش با سایر گزارش‌ها مطابقت دارد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۲؛ تولرا و همکاران، ۲۰۰۵).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج کلی نشان داد که کودهای دامی و شیمیایی بر رشد و اجزای عملکرد تک بوته سویا تاثیر معنی‌داری داشت، به طوری که تلفیق کود شیمیایی و دامی بیشترین عملکرد اقتصادی (دانه) را تولید کرد. به نظر می‌رسد که تیمار کود دامی عناصر غذایی مورد نیاز در مراحل مختلف رشد را به طور مطلوب‌تری در اختیار گیاه قرار می‌دهد و تلفیق مناسبی با کود شیمیایی است.

منابع

امام، ی.، ثقه الاسلامی، م.ج. ۱۳۸٤. عملکرد گیاهان زراعی (فیزیولوژی و فرایندها). مرکز نشر دانشگاه شیراز.

توسلی، ا.، قنبری، ا.، رمضان، د.، موسوی نیک، س.م. ۱۳۸۹. اثر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی ارزن مرواریدی (*Panicum miliaceum* L.) و لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) در کشت مخلوط. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی (علوم کشاورزی). ٤(۱۵):۱-۱۵.

جهان، م. ۱۳۸۷. بررسی جنبه‌های اگرواکولوژیکی همزیستی ذرت با میکوریز آربوسکولار و باکتری‌های آزاد زی تثبیت کننده نیتروژن درنظام‌های زراعی رایج و اکولوژیک. پایان نامه دکتری زراعت (گرایش اکولوژی)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

حسینی، س.م.ب.، مظاهری، د.، جهانسوز، م.ر.، یزدی صمدی، ب. ۱۳۸۲. تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارزان علوفه ای و لوبیا چشم بلبلی در کشت مخلوط. پژوهش و سازندگی. ۵۹(۱٦): ٦۰-٦۷.

خندان، ا. ۱۳۸۳. تاثیر کودهای آلی وشیمیایی بر خصوصیات شیمیایی - فیزیکی خاک و گیاه دارویی اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

رسولی، ف.، مفتون، م. ۱۳۸۷. تاثیر کاربرد خاکی دو ماده آلی توام با نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۷۰۵:٤٦-۷۱۹.

عزیزی، م.، لکزیان، ا.، باغانی، و. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر مقادیر متفاوت ورمی کمپوست بر شاخص‌های رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. تهران، ۷-۸ بهمن.

فروزان، ک. ۱۳۸۳. سویا. انتشارات کمیته دانه‌های روغنی. تهران. ۱۲۸ ص.

مکی‌زاده تفتی، م.، چایی‌چی، م.، نصراله‌زاده، ص.، خاوازی، ک. ۱۳۹۰. ارزیابی اثر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر رشد، عملکرد و ترکیب اسانس گیاه شوید (*Anethum graveolens* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱(٤):۵۱-٦۲.

یزدانی بیوکی، م.، خزاعی، ح.م.، رضوانی مقدم، پ.، آستارایی، ع.ر. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر کودهای دامی و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی ماریتیغال. پژوهش‌های زراعی ایران. شماره ۸(۵):۷٤۸-۷۵٦.

Arancon, N., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., Metzger, J.D. 2004. Influences of Vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresour Technol*. 93:145-153.

Dere, S., Gunes, T., Sivaci, R. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll a, b and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. *J Bot.* 22:13-17.

Frankenberger, J., Arshad, W.T.M. 1995. Phytohormones in Soils: Microbial Production and Function. Marcel and Deckker, New York. 503 p.

Ghosh, P.K., Ramesh, P., Bandyopadhay, K.K., Tripathi, A.K., Hati, K.M., Misra, A.K. 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer-NPK on three cropping system in vertisols of semi-arid tropics. II. Dry matter yield, nodulation, chlorophyll content and enzyme activity. *Bioresour Technol*. 95: 85-93.

Jat, R.S., Ahlawat, I.P.S. 2004. Effect of vermicompost, biofertilizer and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize (*Zea mays*). *Indian J Agric Sci*. 74 (7): 359-361.

Kennedy, I.R., Choudhury, A.T.M.A., Kecskes, M.L., Roughley, R.J., Hien, N.T. 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? *Soil Biol Biochem*. 36 (8): 1229-1244.

Laure, D.A. 1975. Limitation of animal waste replacement of inorganic fertilizer. PP. 409-432. In W.J. Jewell (ed.) Proceeding of Energy, Agriculture and Waste Management. Conference Annual Arbor, Sci., Ann. Arbor, MI.

Mahmoodabadi, M.R., Ronaghi, A., M. Khayat, M., Amirabdi, Z. 2011. Effects of sheep manure on vegetative and reproductive growth and nutrient concentrations of soybean plants under leaching and non leaching conditions. *J Plant Nutrition*. 34:1593-1601.

Pouryousef, M., Chaichi, M.R., Mazaheri, D., Tabatabaii, M.F., Jafari, A.A. 2007. Effect of different soil fertilizing systems on seed and mucilage yield and seed P content of Isabgul (*Plantago ovate* Forssk.). *Asian J Plant Sci*. 6 (7): 1088-1092.

Robin, A.R., Szmidt, A.K., Dickson, W. 2001. Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs). Remade Scotland. pp. 324-336.

Senesi, N., Brunetti, G., Plaza, C. 2005. Quality of organic amendment and effects on soil organic matter, with special emphasis on humic substances: a review of general aspects and most recent findings of the Bari group. In: Yang, J.E., Sa, T.M., Kim, J.J. (Eds.) Application of the emerging soil researches to the conservation of agricultural ecosystems. Korean Society of Soil Science and Fertilizer, Seoul, Korea. pp. 95-129.

Singh, D., Chand, S., Anwar, M., Patra, D. 2003. Effect of organic and inorganic amendment on growth and nutrient accumulation by isabgol (*Planta ovata*) in sodic soil under greenhouse conditions. *Medic Arom Plant* Sci. 25: 414-419.

Tolera, A., Tamado, T., Pant, L.M. 2005. Grain yield and LER of maize-climbing bean intercropping as affected by inorganic, organic fertilizers and population density. *Asian J Plant Sci.* 32(2):34-39.

Wallace, J. 2001. Organic Field Crops Handbook. Pub. Canadian Organic Growers. Ottana, Ontario.

Evaluation of Chemical and Organic Fertilizers on Growth Traits and Yield Components of Soybean (*Glycine max* L.)

Mortaza Goldani[*1], Maryam Kamali[2]

1- Assoc. Prof. Department of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

2- Ph.D. Student, Department of Horticulture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

* For Correspondence: goldani@um.ac.ir

Received: 08.01.2014 **Accepted: 03.05.2014**

Abstract

The use of ecologically originated fertilizers is a suitable alternative for the maintenance and sustenance of agricultural ecosystems. In order to study the reaction of yield, yield components and other morphophysiological traits in soybean to the application of organic and biological fertilizers, an experiment was conducted based on completely randomized design with three replications at Ferdowsi University of Mashhad. Treatments were chemical fertilizer, nitrogen, manure, vermicompost and their combination as T_1- control (no fertilizer treatment), T_2- NPK (ratio of 10:52:10) fertilizer contains macro nutrients, T_3- Sulfur granules, T_4- cow manure, T_5- vermicompost, T_6- combination of T_3 and T_4, T_7- combination of T_4 and T_5, T_8- combination of T_2 and T_4, T_9- combination of T_3, T_4 and T_5, T_{10}- combination of T_2, T_3 and T_4, T_{11}- combination of T_2, T_4 and T_5, and T_{12}- combination of T_2, T_3, T_4 and T_5. Results showed that the effect of treatments on chlorophyll b was significant at 5% level and in the other traits such as stem dry weight, leaf, root and total plant dry weight, chlorophyll a, total chlorophyll content, stomatal conductance and leaf area was significant at the 1% level. Combination of chemical fertilizer and manure treatments significantly increased total dry weight to 81%. The highest number of pods was observed in combination of manure, vermicompost and chemical fertilizer (T_{11}) and manure, nitrogen and chemical fertilizer (T_{10}) and the highest number of seeds per plant were observed in the treatment T_8 to T_{12}. In conclusion, results showed that application of chemical fertilizer with manure was more affective on plant growth and yield characteristics than other treatments.

Key words: leaf area, total chlorophyll, total dry weight, weight of 1000 seeds.