واكنش ارقام سويا به كاربرد كودهاي آلي و شيميايي

آ. متقيان[۱]، ه. پيردشتي[۲]، م. ع. بهمنيار[۳] و ا. عباسيان[۴]

چكيده

به منظور بررسي تاثير مقادير مختلف كودهاي آلي (كمپوست شهري، ورمي كمپوست و لجن فاضلاب) به همراه كود شيميايي بر عملكرد و اجزاي عملكرد ۳ رقم سويا، آزمايشي در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقيقاتي دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي ساري انجام شد. آزمايش در قالب اسپليت پلات بر پايه طرح بلوك هاي كامل تصادفي با سه تكرار انجام شد. كرت هاي اصلي از ۸ تيمار كودي شامل سطوح ۲۰ و ۴۰ تن در هكتار كمپوست شهري، ورمي كمپوست و لجن فاضلاب، كود شيميايي (۷۵ كيلوگرم در هكتار سولفات پتاسيم و فسفات آمونيوم) و شاهد (بدون كاربرد كمپوست يا كود شيميايي) تشكيل شد، براي كرت هاي فرعي نيز سه ژنوتيپ از سويا (لاين هاي ۰۳۲، ۰۳۳ و رقم JK) در نظر گرفته شد. نتايج نشان داد كه سطوح ۲۰ و ۴۰ تن در هكتار لجن فاضلاب، كمپوست ۴۰ تن و تيمار كود شيميايي بالاترين عملكرد دانه را توليد كردند. بين ارقام مختلف سويا تفاوت معني داري از لحاظ عملكرد دانه، ماده خشك، وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف مشاهده شد و بيشترين عملكرد دانه از ژنوتيپ هاي JK و ۰۳۳ بدست آمد. اثر متقابل كود و رقم بر تمام صفات مورد مطالعه به جزء عملكرد دانه معني دار بوده است. رقم JK و لاين ۰۳۳ به ترتيب در تيمار كودي لجن فاضلاب و ورمي كمپوست ۴۰ تن در هكتار بيشترين تعداد غلاف در بوته را توليد نمودند. در ميان صفات مورد مطالعه به غير از وزن هزار دانه بقيه صفات از همبستگي مثبت و معني داري با عملكرد دانه برخوردار بودند. به نظر مي رسد كه كاربرد ضايعات آلي در نظام كشاورزي مي تواند راه حل مناسبي براي حفظ محيط زيست و بهينه سازي مصرف كودهاي شيميايي در كشورمان در نظر گرفته شود.

واژه هاي كليدي: سويا، عملكرد، كمپوست، ورمي كمپوست، لجن

۱- دانش آموخته كارشناسي ارشد دانشگاه علوم كشاورزی و منابع طبيعی ساری
۲- استاديار دانشگاه علوم كشاورزی و منابع طبيعی ساری
۳- دانشيار دانشگاه علوم كشاورزی و منابع طبيعی ساری
۴- مربي دانشگاه علوم كشاورزی و منابع طبيعی ساری

مقدمه

امروزه مصرف كودهاي آلي به علل مختلفي از رواج كمتري برخوردار نمي باشد. در حالي كه بر طبق گزارشات موجود مصرف آن علاوه بر حفظ ذخاير مواد غذايي، كاهش آلودگي و اصلاح خصوصيات فيزيكوشيميايي خاك، پايداري گياه در خاك را افزايش داده و در اين خصوص تاثير كودهاي آلي چيزي فراتر از كودهاي شيميايي خالص است (۱، ۱۴، ۱۸، ۲۱ و ۲۴). فرآوري ضايعات صنعتي و خانگي و توليد كمپوست از آن، علاوه بر حاصلخيز نمودن خاك و افزايش توليدات گياهي، از لحاظ توسعه اقتصادي نيز به عنوان روشي آسان و ارزان حائز اهميت ويژه است (۸ و ۱۷). از كمپوست با وجود مواد مغذي موجود در آن جهت بهبود رشد گياه در اراضي لم يزرع كنار جاده ها و احداث فضاي سبز استفاده مي شود. گزارش شده است كه كود آلي حاصل از لجن فاضلاب به منظور بهبود خاك، در توليد تجاري علوفه، احياي جنگل و علفزارها كاربرد فراواني دارد (۸).

از طرفي نتايج تحقيقات ديگري نشان مي دهد كه بسياري از ضايعات شهري و صنعتي مي توانند عامل تخريب شديد محيط و خاك ها باشند و بيشترين تاثير تخريبي را بر حوضچه هاي آبي بگذارند (۲). افزايش آلودگي خاك و كاهش كيفيت آب هاي زير زميني در اثر عناصر سمي و تركيبات نيتروژن دار اغلب در شرايط متراكم خاك مشاهده شده است (۱۲). گزارشات نشان مي دهد كه امروزه در جوامع اروپايي از لجن فاضلاب فرآوري شده در سيستم كشاورزي فشرده استفاده مي شود (۱۶). در اين ميان بازيافت پسماندهاي آلي به همراه مصرف مناسب كود شيميايي خطرات محيطي ناشي از كشاورزي فشرده را كاهش مي دهد (۱۳). كودهاي كمپوست در دنيا به طور موفقيت آميزي روي تعداد زيادي از محصولات كشاورزي مورد استفاده قرار گرفته است، با عرضه اين كود علاوه بر جنبه هاي غذايي، ارتقاء شرايط فيزيكي و ميكروبي خاك نيز تامين مي گردد (۱۱). در خاك تيمار شده با ورمي كمپوست، جمعيت ميكروبي افزايش معني داري نسبت به تيمار فقط كود شيميايي داشته است، ضمنا ميكرو ارگانيسم ها مي توانند با توليد موادي مانند هورمون و تنظيم كننده هاي رشدي بر روند رشد گياه مؤثر باشند (۱۰). با توجه به روند رو به رشد جمعيت و توليد روز افزون ضايعات مختلف كشاورزي، شهري و صنعتي و نيز ضرورت حاصلخيزي پايدار خاك، هدف اين تحقيق بررسي تاثير كودهاي كمپوست زباله شهري، ورمي كمپوست و لجن فاضلاب در مقايسه با كود هاي شيميايي بر عملكرد و اجزاي عملكرد ارقام مختلف سويا و همچنين يافتن تيمارهاي مناسب از كود هاي آلي جهت توليد حداكثر محصول سويا بود.

مواد و روشها

اين آزمايش در مزرعه پژوهشي دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي ساري در سال زراعي ۱۳۸۵ اجرا گرديد. اين منطقه در عرض جغرافيايي ۳۴ درجه و ۳۳ دقيقه شمالي و طول

جلّرافيـايي ۵۲ درجـه و ۶ دقيقـه شـرقي قـرار گرفته كه ارتفاع آن از سطT دريا ۱۶ متـر اسـت. آزمايش به صورت كرت هاي خرد شده در قالـب طرح بلوك هـاي كامـل تـصادفي در سـه تكـرار انجام گرفت. كرت اصلي ۸ تيمـار كـودي شـامل كمپوست، ورمي كمپوست و لجن فاضـلاب ۲۰ و ۴۰ تن در هكتار، تيمار كود شـيميايي (سـولفات پتاسيم و فسفات آمونيوم به ميزان ۷۵ كيلـوگرم درهكتـار) و تيمـار شـاهد (بـدون مـصرف كـود شيميايي و يـا آلـي) بـود. سـه ژنوتيـپ از سـويا (شامل رقم JK و لاين هاي اميـد بخـش ۰۳۲ و ۰۳۳ كه از ژنوتيپ هاي نيمه ديـر ر2 بوده و در گروه رسيدگي ۵ قرار دارند) نيز به عنـوان كـرت فرعي در نظر گرفته شدند. عمليات تهيـه زمـين به ترتيب شـامل شـخم، تـسطيT، كـود دهـي و ديسG (جهت اخـتلاNj كـود بـا خـاك) در بهـار انجام شد. تيمار كودهاي آلـي (كمپوسـت زبالـه شهري، ورمي كمپوسـت و لجـن فاضـلاب شـهر اصفهان) و شيميايي در كـرت هـاي مربوطـه در اوايل ارديبهشت ماه با توجه به خصوصيات خا t' منطقه كه در جـدول ۱ نـشان داده شـده اسـت، اعمال گرديد. خصوصيات شيميايي كودهاي آلي در جدول ۲ آمـده اسـت. كـشت ارقـام سـويا در اوايل خرداد مـاه مطـابĀ دسـتورالعمل هـاي بـه زراعي، جمعا در ۷۲ كرت و هر يG به ابعاد ۴×۳ متر مربع انجام شد. كـرت هـاي آزمايـشي بـا ۵ رديف كاشت به طول ۳ متر و فاصـله رديـف ۵۰ سانتي متر بود. كـشت بـه صـورت هيـرم كـاري انجام شد. بzرها با تراكم زياد كاشته شـدند و در مرحله دو برگي با فاصله ۶ سـانتيمتر از يكـديگر تنG گرديدند. دور آبياري ۱۰-۱۲ روزه بسته بـه دماي هوا انجام شد. مبارزه با علف هاي هرز پ5 از كاشت با دست و در مواقع لازم صورت گرفـت. در پايان فصل رشد از سه رديف كاشت مياني هر كرت پ5 از حzف اثرات حاشيه اي، سطحي بـه مساحت ۲ متر مربع برداشت شد و عملكرد دانه، تجمع ماده خشك، شاخDŽ برداشـت، وزن هـزار دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانـه در غـلاف تعيين شد. براي تجزيه آماري داده هاي آزمايش از نـرم افـزار SAS اسـتفاده شـد و مقايـسه ميانگين ها براي صفات مـورد ارزيـابي بـه روp آزمـون šنـد دامنـه اي دانكـن انجـام گرديـد.

جدول ۱- ميانگين نتايج تجزيه خاك اوليه قبل از اجراي آزمايش

عمĀ (cm)	هدايت الكتريكي (دسي زيمنs5 برمتر)	اسيديته (pH)	بافت	مواد آلي	درصد	نيتروژن (mg/kg)	فسفر قابل جzب	پتاسيم قابل جzب
۰-۳۰	۱/۱۷	۷/۵۲	رسي سيلتي	۲/۴۱		۰/۲۳۴	۱۴/۵۶	۲۷۸/۰۵

جدول ۲- خصوصيات شيميايي كمپوست زباله شهري، ورمي كمپوست و لجن فاضلاب مورد استفاده در آزمايش

تيمارها	اسيديته	نسبت (C/N)	فسفر قابل جذب (%)	نيتروژن	پتاسيم قابل جذب	منگنز	مس	روي	آهن
				(ميلي گرم بر كيلوگرم)					
كمپوست زباله شهري	۷/۴۱	۱۱/۱۴	۰/۴۵	۵۸۳۲/۱۲	۸۴۸۵/۷۶	۲۵۱/آ۶	۳۶۲/۱۸	۷۶۶/۳آ	۷۱۵۴/۸۱
ورمي كمپوست	۸/۰۵	۱۱/۴۵	۰/۶۲	۱۸۳۳/آ۱	۶۲۲۸/۰۲	۳۵۱/۶۰	آ۲/۱۲	۵۱/۷۱	۵۴۶۵/۳۵
لجن فاضلاب	۷/۴۴	۷/۸	۰/۴۳	۱آآ۳/۸۵	۴۸آ۳/آ۰	۲۳۵/۶۴	۵۷/۰۰	۴۷۱/۴آ	۱۶۵۴۲/۱۱

تجزيه و تحليل آماري داده‌ها

نتايج تجزيه واريانس نشان داد كه سطوح مختلف كودي و رقم بر عملكرد دانه تأثير معني داري (در سطح احتمال ۵ درصد) داشتند اما اثر متقابل كود در رقم بر اين صفت معني دار نشد (جدول ۳).

جدول ۳- تجزيه واريانس اثرات مقادير كودي و رقم بر عملكرد و اجزاي عملكرد (ميانگين مربعات)

منابع تغييرات	درجه آزادي	عملكرد دانه	ماده خشك	شاخص برداشت	وزن هزاردانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه درغلاف
تكرار	۲	۱۱۵آآ۰۲/۸۶	۶۶۱۳آ۰۷/۳	۲۸/۱۳	۱آ۸/۷۰	۳۴/۳۸	۰/۰۲
كود	۷	۱۳۸۴۵۰۷/۴۶**	۱آ۲۵آ۷/۳**	۴۵/۷۰**	۱۷۸/۴۴ns	۱۴آ۰/۴۴**	۰/۴۲**
خطاي a	۱۴	۱۴۸۰۷۰/۲آ	۲۴۸آ۵۳۴/۰	۵/۷۵	۷۳/۱۵	۵۴/آآ	۰/۰۱
رقم	۲	۲۵۲۸۱۸۳/۱۳**	۲۵۱۴۴۳آ۳/۲**	۶/۱۷ns	۱۲۵۵/۵۷**	۵/۷۲ns	۰/۴۶**
مقادير كود در رقم	۱۴	۱۳۲۳۲۷/۸۲ns	۳۳۵۷۱آآ/۸*	۱۷/۶۴**	۲۵۰/آ۶**	۴۷۳/۵۶**	۰/۰۴*
خطاي كل	۳۲	۱۶آ۱۴۰/۰آ	۱۳۷۳آآ۶/۴	۵/۱۸	۸۳/۵۳	۱۱۵/۵۰	۰/۰۲
ضريب تغييرات (%)		۱۷/۰۱	۱۱/۱۲	۱۰/۱۰	۴/۵۷	۱۸/۴۰	۶/۲۵

* و **: به ترتيب معني دار در سطح احتمال پنج و يك درصد.

براساس جدول مقايسات ميانگين تيمارهاي لجن فاضلاب ۲۰ و ۴۰ تن در هكتار، كمپوست زباله ۴۰ تن در هكتار و همچنين تيمار كود شيميايي بيشترين عملكرد دانه سويا را نشان داد. در اين آزمايش كمترين ميزان عملكرد دانه در تيمار شاهد و كمپوست ۲۰ تن در هكتار مشاهده شد (جدول ۴). در همين زمينه نتايج يك تحقيق با هدف بررسي كود دامي و كمپوست حاصل از زباله شهري و نسبت غني شده آن با كودهاي شيميايي بر عملكرد گندم رقم فلات نشان داد كه كمپوست به تنهايي نتوانست عامل افزايش عملكرد دانه شود و كمپوست غني سازي شده با مقادير كود شيميايي عملكرد دانه را به طور معني داري افزايش داد (۶). در مطالعه ديگر ايرهارت (۷) با بررسي اثر كمپوست بر عملكرد سويا، افزايش

۱۰ درصدي محصول را در مقايسه با شاهد گزارp نمود. همĪنين رودريگوئز (۲۰) نشان داد كه مصرف مقادير ۵۰ و ۱۰۰ تن كمپوست زباله شهري در هكتار در خاك لومي رسي در مقايسه با مصرف ۷۵ يا ۱۵۰ كيلوگرم كود نيتروژن در هكتار افزايش عملكرد قابل توجهي را به همراه داشت. به علاوه ژانŪ و همكاران (۲۶) با مصرف ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ تن در هكتار كمپوست زباله شهري در خاكي با حاصلخيزي پايين و ساختار ضعيف نشان دادند كه تيمار ۵۰ تن در هكتار كمپوست عملكرد را در گندم تا ۱۷۰ درصد و در جو تا ۲۷۰ درصد افزايش داد. نتايج مطالعه اثر سه تيمار شامل كمپوست بقاياي گياهي، بدون كمپوست و كود شيميايي با ارزp تŭžيه اي معادل كمپوست مصرفي در Ǥي تناوب شش ساله گندم، žرت و ŭšندرقند، نشان داد كه در مجموع تيمار كمپوست بهتر از بقيه تيمارها بر عملكرد تĐثير داشته است (ď). به نظر مي رسد يكي از دلايل افزايش عملكرد، بهبود خصوصيات بيولوژيكي و فيزيكوشيميايي خاك نظير افزايش ماده آلي و تĐمين عناصر غžايي مورد نياز گياه در اثر مصرف كودهاي آلي نظير كمپوست باشد.

Ůملكرد ĝاده Ʊ‡Ŧ

افزايش ماده خشǤ يكي از پارامترهاي عمده افزايش عملكرد سويا به شمار مي رود (čĎ). عملكرد ماده خشك تحت تĐثير تيمارهاي كودي قرار گرفت (جدول ۳). بيشترين مقدار ماده خشك به مقدار حدود۲۷۸۲/۰ا از تيمار ۴۰ تن كمپوست زباله شهري و ۱۲۴۶/۶Ī از تيمار ۴۰ تن لجن فاضلاب بدست آمد. همĪنين در بين ارقام سويا رقم JK و لاين ۰۳۳ حداكثر ماده خشك را توليد كرده است (جدول ۴). ژنوتيپ هاي جديد سويا از ماده خشǤ بيشتري برخوردارند كه بخش عمده آن را طي دوره پر شدن دانه توليد مي كنند (۲۲ و ۲۵). با توجه به اينكه اين دو ژنوتيپ از حداكثر عملكرد دانه نيز برخوردار بودند مي توان يكي از علل افزايش عملكرد را افزايش ماده خشǤ دانست. در بررسي اثر متقابل دو عامل مشخDž شد كه بيشترين ماده خشك را رقم JK در تيمار كمپوست ۴۰ تن در هكتار و لاين ۰۳۳ در تيمار لجن فاضلاب ۴۰ تن در هكتار توليد كردند (جدول ۵). در حالي كه بنابر گزارp داوري نژاد و همكاران (۵) تيمارهاي كمپوست به مقادير ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ تن در هكتار به تنهايي تا حدي باعƤ افزايش عملكرد كاه و كلش در گندم نسبت به شاهد گرديد و تفاوت معني داري با شاهد مشاهده نشد. در بين ژنوتيپ هاي مورد كشت نيز لاين ۰۳۳ و رقم JK از حداكثر عملكرد دانه برخوردار بودند (جدول ۴).

شاخDž برداشƠ

تيمارهاي كودي و اثر متقابل كود و رقم تĐثير معني داري (در سطƬ احتمال Ǥي درصد) بر شاخDž برداشت داشتند (جدول č). بيشترين شاخDž برداشت در تيمار كود شيميايي و لجن čċ تن و كمترين آن در تيمار شاهد مشاهده شد. با توجه به نتايج بدست آمده، ارقام مختلف سويا تفاوت معني داري از لحاظ اين صفت نشان ندادند (جدول ď). در همين زمينه مطالعات فيزيولوژيكي نشان داده است كه در

بین ژنوتیپ هـاي اصـلاح شـده سـویا تلّییـرات شاخDŽ برداشت šشم گیر نبوده است (Ě).

جدول ۴- مقایسات میانگین صفات اندازه گیري شده در مقادیر مختلف کود و ۳ رقم سویا

تیمار	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	شاخDŽ برداشت	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)
کود						
T_1	۲۰۵۳/۷^{cd}	۲۰۷۶/۶^{bc}	۲۲/۲^{b}	۵۰/۴^{d}	۲/۱۲^{cd}	۱۲۸/۷$^{a-c}$
T_2	۲۳۳۲/۲^{bc}	۱۰۲۰۱/۳^{bc}	۱۲/۸^{cd}	۵۰/۰^{d}	۲/۱۸^{d}	۱۲۵/۱^{bc}
T_3	۲۶۶۳/۱^{ab}	۱۰۳۱۵/۲^{bc}	۲۶/۱^{a}	۵۸/۶^{bc}	۲/۲$^{b-d}$	۲۰۰/۲۵$^{a-c}$
T_4	۲۷۲۱/۴^{a}	۱۲۷۸۲/۰^{a}	۲۲/۱^{bc}	۶۴/۷^{b}	۲/۵^{a}	۲۰۴/۳۳^{ab}
T_5	۲۲۵۲/۸^{c}	۱۰۲۷۰/۶^{bc}	۲۲/۴^{bc}	۷۵/۰^{a}	۲/۳^{b}	۲۰۴/۰۵^{ab}
T_6	۲۸۴۲/۱^{a}	۱۲۴۶۲/۶^{a}	۲۳/۳^{b}	۷۴/۵^{a}	۲/۵^{a}	۲۰۵/۳۶^{a}
T_7	۲۶۷۶/۷^{ab}	۱۰۵۷۴/۲^{b}	۲۴/۲^{ab}	۵۶/۳^{cd}	۲/۳^{bc}	۱۲۷/۰$^{a-c}$
T_8	۱۷۴۷/۳^{d}	۸۵۷۸/۲^{c}	۱۲/۱^{d}	۳۷/۳^{e}	۱/۸^{e}	۱۲۳/۶^{c}
رقم						
JK	۲۵۳۵/۰^{a}	۱۱۳۸۲/۷^{a}	۲۲/۳^{a}	۵۷/۸^{a}	۲/۱۲^{b}	۲۰۸/۱۶^{a}
۰۳۲	۲۰۵۰/۲^{b}	۲۴۰۱/۰^{b}	۲۱/۱^{a}	۵۸/۷^{a}	۲/۳۷^{a}	۱۲۴/۶۴^{b}
۰۳۳	۲۶۶۷/۴^{a}	۱۰۸۱۵/۲^{a}	۲۳/۰^{a}	۵۸/۵^{a}	۲/۳۶^{a}	۱۲۶/۲^{b}

*: در هر ستون و براي هر تیمار اعداد داراي حرف آماري مشترك اختلاف معني داري در سطT ۵% براسا 2 آزمون šند دامنه اي دانکن ندارند.

T_1: کمپوست زباله ۲۰ تن در هکتار T_2: ورمي کمپوست ۲۰ تن در هکتار T_3: لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتـار T_4: کمپوسـت زبالـه ۴۰ تـن در هکتـار T_5: ورمي کمپوست ۴۰ تن در هکتار T_6: لجن فاضلاب ۴۰ تن در هکتار T_7: تیمار با مصرف کود شیمیایي (سولفات پتاسیم و فسفات آمونیـوم بـه میـزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار) T_8: تیمار شاهد بدون مصرف کودهاي آلي یا شیمیایي.

در بررسي اثر متقابل کود و رقم مشخDŽ شد که رقم JK در تیمارهاي لجن ۲۰ و ۴۰ تن، لاین ۰۳۲ در تیمار کمپوست ۴۰ تن و نیز لاین ۰۳۳ در تیمارهاي کود شیمیایي و لجن ۲۰ تن در هکتار از بیشترین شاخDŽ برداشت برخوردار بودند (جدول ۵).

šشداد ÙÊÙ در بوته

جدول ۳ نشان مي دهد تیمارهاي کودي تĴثیر معني داري روي تعداد غلاف در بوته گیاه داشتند. بیشترین تعداد غلاف در بوته تحت تیمارهاي لجن فاضلاب و ورمي کمپوست ۴۰ تن در هکتار مشاهده شد (جدول ۴). در همین زمینه مهمت و همکاران (۱۵) گزارp نمودند که در بین سطوح مختلف لجن فاضلاب، سطT ۴۰، ۵۰ و ۶۰ تن در هکتار لجن فاضلاب بیشترین تعداد غلاف در بوته گیاه عد 2 را موجب شدند و تعداد غلاف بوته این گیاه در سطوح ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار تیمار مصرفي مشابه کود شیمیایي بوده است. این صفت در ارقام مختلف سویا فاقد تفاوت آماري معني داري بود (جدول ۳). تعداد غلاف در بوته از از پارامترهایي است که تحت تĴثیر شرایط مختلف رشد رویشي قرار مي گیرد

(۶). با وجود بيوما 2 بالا در رقم JK و لاين ۰۳۳ و تأمين شرايط مناسب تغذيه اي توسط كودهاي آلي، رقم JK در تيمار كودي لجن ۴۰ تن و لاين ۰۳۳ در ورمي كمپوست ۴۰ تن در هكتار از بيشترين تعداد غلاف در بوته برخوردار بودند (جدول ۵).

تعداد دانه در غلاف

در بين اجزاء عملكرد، تعداد دانه در واحد سطح از مهمترين عوامل افزايش عملكرد دانه در سويا به شمار مي رود كه تحت تأثير شرايط محيطي قرار مي گيرد (۱۱). نتايج جدول مقايسات ميانگين نشان داد كه تفاوت قابل ملاحظه اي در تعداد دانه غلاف بين تيمارهاي مختلف كودي و نيز ارقام كشت شده وجود داشت (جدول ۳). لجن فاضلاب و كمپوست زباله ۴۰ تن بيشترين تعداد دانه در غلاف را در ارقام سويا موجب شدند. در همين راستا مهمت و همكاران (۱۵) گزارش نمودند كه سطح ۶۰ تن در هكتار از لجن فاضلاب موجب افزايش معني دار تعداد دانه در غلاف گياه عدس گرديد. سطوح ۱۰ الي ۵۰ تن از تيمار لجن فاضلاب و تيمار كود شيميايي در يک گروه آماري قرار داشتند. لاين هاي ۰۳۲ و ۰۳۳ نيز از بالاترين تعداد دانه در غلاف برخوردار بودند (جدول ۴). مقايسات ميانگين اثرات متقابل كود و رقم نشان داد كه بيشترين تعداد دانه در غلاف را لاين هاي ۰۳۲ و ۰۳۳ در كمپوست زباله و تيمار لجن فاضلاب ۴۰ تن داشتند (جدول ۵).

وزن هزار دانه

نتايج حاصل از اندازه گيري وزن هزار دانه سويا نشان داد كه در سطوح مختلف تيمارهاي لجن فاضلاب و همچنين كمپوست زباله، ورمي كمپوست ۴۰ تن در هكتار وكود شيميايي بالاترين وزن هزار دانه مشاهده شد. در بين ارقام سويا نيز رقم JK بيشترين وزن هزار دانه را نشان داد (جدول ۴). آرانكن و همكاران (۳) نيز اظهار داشتند كه يكي از دلايل افزايش عملكرد توت فرنگي در تيمار ورمي كمپوست، افزايش به ميزان ۲۵ درصد در وزن ميوه هاي اين گياه بوده است. همچنين با توجه به نتايج مقايسات ميانگين اثرات متقابل، هر سه رقم مورد مطالعه در تيمارهاي لجن فاضلاب ۲۰ و ۴۰ تن در هكتار از بالاترين وزن هزار دانه برخوردار بودند (جدول ۵).

جدول Ð- مقايسات ميانگين اثرات متقابل كود و رقم بر صفات مربوNj به عملكرد و اجزاي عملكرد Ď رقم سويا

تيمار	عملكرد دانه (كيلوگرم در هكتار)	ماده خشک (كيلوگرم در هكتار)	شاخDŽ برداشت (%)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
T_1V_1	۲۲Ĭ۰/۸±۴۶۸/۳$^{b-g}$	۱۰۵۳۵/Ĭ±۲۳۲Ĭ/Ĭ$^{c-h}$	۲۱/۸±۱/Ĭ$^{c-g}$	۲۱۲/۲±۱/۱^{ab}	۴۴/۶±۴/۰$^{e-i}$	۲/۱±۰/۱$^{f-h}$
T_1V_2	۱۷۱۶/۵±۵۸۲/۸^{gh}	۷۱۰۱/۲±۲۸۳۲/۲^{J}	۲۵/۰±۴/۸$^{a-d}$	۱Ĭ۱/۳±۱۸/۴$^{c-e}$	۵۸/۰±۸/۶$^{c-h}$	۲/۱±۰/۰$^{f-h}$
T_1V_3	۲۰Ĭĭ/۶±۱۲۲/۸$^{d-h}$	Ĭ۵۸۰/۷±۱۱۰۸/۰$^{f-i}$	۲۲/۰±۱/۸$^{c-g}$	۱Ĭ۲/۶±۶/۷$^{c-e}$	۴۸/۶±Ĭ/۴$^{e-i}$	۲/۲±۰/۳$^{e-g}$
T_2V_1	۲۲۶۵/۴±۲۰۱/۸$^{c-g}$	۱۱۸Ĭ۷/۸±۲۴۷/۸$^{b-e}$	۱Ĭ/۱±۱/۲^{fg}	۲۱۴/۰±۴/۶^{a}	۴۱/۶±۲/۸$^{f-i}$	۲/۰±۰/۰$^{g-i}$
T_2V_2	۱۸۸۲/۸±۵۷/۸$^{e-h}$	Ĭ۷۱Ĭ/۴±Ĭ۸۷/۷$^{e-i}$	۱Ĭ/۵±۱/۸^{fg}	۱۷۷/Ĭ±۵/۱^{e}	۵۶/۰±۵/۱$^{d-h}$	۲/۲±۰/۰$^{e-g}$
T_2V_3	۲۸۵۰/۳±۱۷۱۴/۰$^{a-d}$	۸Ĭ۸۶/۷±۱۰۷۰/۰$^{g-j}$	۲۱/۰±۰/۴$^{d-g}$	۱Ĭ۳/۴±۱۳/۴$^{c-e}$	۵۲/۳±۱۴/۳$^{d-i}$	۲/۲±۰/۱$^{e-g}$
T_3V_1	۲۷۱۶/۵±۴۸۳/۵$^{a-d}$	Ĭ۶۶۷/۰±۲۸۵۰/۶$^{e-i}$	۲۸/Ĭ±۵/۱^{a}	۲۰۲/۸۲±Ĭ/Ĭ$^{a-d}$	۶۴/۶±۱۱/۰$^{c-e}$	۲/۱±۰/۲$^{f-h}$
T_3V_2	۲۱۸۷/۳±۲۵۴/۸$^{d-h}$	۸Ĭ۸۸/Ĭ±۶Ĭ۳/۴$^{g-j}$	۲۴/۳±۱/۴$^{b-e}$	۲۰۰/۴±۸/۵$^{a-d}$	۶۰/۶±۲/۸$^{c-g}$	۲/۳±۰/۳$^{d-f}$
T_3V_3	۳۰۸۵/۵±۴Ĭ۱/۸^{ab}	۱۲۲Ĭ۱/۶±۲۱۳۷/۲^{bc}	۲۵/۱±۰/۶$^{a-d}$	۱Ĭ Ĭ/۶±۶/۳$^{a-d}$	۵۰/۶±۱۸/۵$^{d-i}$	۲/۳±۰/۰$^{d-f}$
T_4V_1	۲۸۱۲/Ĭ±۶۱۴/۶$^{a-d}$	۱۵۰۳۶/۴±۲۳۶۷/۷^{a}	۱۸/۶±۲/۰^{g}	۲۱۲/۷±۱/۸^{ab}	۴۵/۰±۱/۷$^{e-i}$	۲/۱±۰/۰$^{f-h}$
T_4V_2	۲۷۱۶/۲±۱۲Ĭ/۵$^{a-f}$	۱۰Ĭ۵۴/۴±۴۸۸/۲$^{c-h}$	۲۴/۸±۰/۶$^{a-d}$	۱۸۵/Ĭ±۱۱/۰^{de}	۷۷/۶±۲/۳^{bc}	۲/۷±۰/۰^{ab}
T_4V_3	۲۸۴۵/۱±۱۸۱/Ĭ$^{a-d}$	۱۲۳۵۵/۰±۶۷۳/۵^{bc}	۲۳/۰±۲/۲$^{c-g}$	۲۱۴/۲±۱/۲^{a}	۷۱/۶±۷/۵^{cd}	۲/۸±۰/۰^{a}
T_5V_1	۲۶۱۷/۶±۲۱۶/۵$^{a-f}$	۱۱۶۱۴/۶±۷۷۰/۷$^{b-f}$	۲۲/۶±۲/۸ $^{c-g}$	۲۰۵/Ĭ±۱۳/۸$^{a-c}$	۷۱/۳±۱۲/۷^{cd}	۲/۱±۰/۰$^{f-h}$
T_5V_2	۱Ĭ۰۵/۵±۲۳۸/۶$^{e-h}$	Ĭ۲۰۰/۲±۱۱۴۴/۶$^{g-j}$	۲۲/۲±۳/Ĭ$^{c-g}$	۲۰۱/۳±۶/۱$^{a-d}$	۶۲/۳±۶/۳$^{c-f}$	۲/۵±۰/۰$^{b-d}$
T_5V_3	۲۲۳۵/۱±۱۴Ĭ/۴$^{e-h}$	۱۰۰۵۷/۰±۴۷۰/۸$^{d-h}$	۲۲/۳±۲/۵$^{c-g}$	۲۰۴/۸±۱۰/۵$^{a-c}$	Ĭ۱/۳±۲۳/۴^{ab}	۲/۴±۰/۰$^{c-e}$
T_6V_1	۳۰۱۷/۶±۲۳۲/۲^{ab}	۱۲۲Ĭ۳/۳±۲۱۰۵/۵$^{b-d}$	۲۶/۲±۵/۸$^{a-c}$	۲۱۴/۷±۱۲/۷^{a}	Ĭ۸/۰±۰/۰^{a}	۲/۲±۰/۱$^{e-g}$
T_6V_2	۲۳۲۷/۵±۱۳/Ĭ$^{b-g}$	۱۱۵Ĭ۷/۲±۱۰۲۲/۳$^{b-f}$	۲۰/۲±۱/Ĭ$^{e-g}$	۲۰۲/۶±۱۱/۳$^{a-d}$	۶۰/۳±۰/۵$^{c-g}$	۲/۷±۰/۰^{ab}
T_6V_3	۳۱۸۱/۰±۳۱۷/۳^{a}	۱۳۵۱۸/۲±۸Ĭ۵/۸^{ab}	۲۳/۶±۲/۳$^{c-f}$	۱Ĭ۸/۷±۱/۳$^{a-d}$	۶۵/۰۳±۴/۰$^{c-e}$	۲/۶±۰/۱$^{a-c}$
T_7V_1	۲۶۳۵/۶±۶۴/۲$^{a-e}$	۱۲۲۰۳/۱±۶۴۴/۴$^{c-g}$	۲۲/۱±۰/۱$^{c-g}$	۲۰۷/۶±Ĭ/۸$^{a-c}$	۵۷/۳±۱۰/Ĭ$^{c-h}$	۲/۲±۰/۱$^{e-g}$
T_7V_2	۲۲۳۵/۳±۵۷/۵$^{c-h}$	ĬĬ۴۰/۸±۵۱/۰$^{e-i}$	۲۲/۱±۰/۴$^{c-g}$	۲۰۲/۵±۷/۰$^{a-d}$	۵۷/۰±۵/۰$^{c-h}$	۲/۳±۰/۱$^{d-f}$
T_7V_3	۳۱۵Ĭ/۲±۲۴۴/۰^{a}	۱۰۵۷۸/۸±۵۵۵/Ĭ$^{c-g}$	۲۸/۴±۱/۳^{ab}	۱۸۱/۰±۱۶/۱^{e}	۵۴/۶±۱۶/۸$^{d-i}$	۲/۳±۰/۰$^{d-f}$
T_8V_1	۱Ĭ۲۳/۵±۵۲/۸$^{f-h}$	۸۸۶Ĭ/۶±۳Ĭ۱/۴$^{h-j}$	۱Ĭ/۷±۰/۵^{fg}	۱Ĭ۵/۰±۴/۵$^{b-e}$	۴۰/۰±۷/۵$^{g-i}$	۱/۸±۰/۰^{i}
T_8V_2	۱۴۳۵/۴±۱۴۶/۸^{h}	۷۷۰۵/Ĭ±۵۳۸/۷^{ij}	۱۸/۵±۰/۷^{g}	۱Ĭ۴/Ĭ±۲/۰$^{b-e}$	۳۸/۰±۶/Ĭ^{hi}	۱/Ĭ±۰/۰^{hi}
T_8V_3	۱۸۸۳/۰±Ĭ۵/Ĭ$^{e-h}$	Ĭ۱۵Ĭ/۰±۲۳۲/۸$^{g-j}$	۱Ĭ/۱±۰/۰^{fg}	۱Ĭ۰/Ĭ±۵/۱$^{c-e}$	۳۴/۰±۱/۷^{i}	۱/Ĭ±۰/۰^{hi}

*: در هر ستون، براي هر تيمار اعداد داراي حرف آماري مشترك اختلاف معني داري در سطT ۵% براساا 2 آزمون šند دامنه اي دانكن ندارند

T: تيمارهاي مختلف كودي V_1: JK V_2: ۰۳۲ V_3: ۰۳۳

نتـايج جـدول همبـستگي نـشان داد كـه عملكرد دانه از همبستگي مثبت و معني داري با تعداد دانه در غلاف (ċ/۳۶**= r)، تعداد غلاف در بوتـــه (ċ/۲۳*= r)، شـــاخDŽ برداشـــت (ċ/۳۸**= r) و مـاده خـشک (ċ/۶۳** = r) برخوردار بود. ماده خشک نيز همبستگي مثبت و معنـي داري بـا وزن هـزار دانـه (ċ/۴۲** = r) و تعداد دانه در غـلاف (ċ/۳۳** = r) داشـته اسـت (جدول ۶).

به طور كلي در اين تحقيÃ مشخDŽ شد كـه كاربرد لجن فاضلاب و كمپوست زباله ďċ تن در هكتار موجب افزايش عملكرد دانه، ماده خـشک، تعداد دانه در غلاف و وزن هـزار دانـه گرديـد. از بين تيمارهاي كودي، كود شـيميايي و لجـن ۲۰ تن در هكتار افزايش معني دار شاخDŽ برداشـت را موجـب شـد. هـر دو تيمـار كـودي ورمـي كمپوسـت و لجـن فاضـلاب ۴۰ تـن در هكتـار افـزايش تعـداد غـلاف در بوتـه را نـشان داد. مشاهدات نـشان داد كـه لايـن هـاي اميـدبخش ۰۳۲ و ۰۳۳ عملكرد دانه و ماده خشک بـالاتري را توليد كردند و در مقابل رقـم JK از بيـشترين وزن هزار دانه و كمتـرين تعـداد دانـه در غـلاف برخوردار بود. در بررسي اثرات متقابل كود و رقم نتايج حاكي از آن است كه بيشترين ماده خشک را رقم JK و لاين ۰۳۳ به ترتيب در تيمـار هـاي كمپوست زبالـه و لجـن فاضـلاب ۴۰ تـن توليـد كردند و بيشترين شاخDŽ برداشـت نيـز در رقـم JK با كاربرد سطوح مختلف لجـن فاضـلاب و در لاين هاي ۰۳۲ و ۳ďċ با تيمـار كـود شـيميايي مشاهده شد. هر سه رقم مورد مطالعه در هـر دو سطT تيمار لجن فاضـلاب از بـالاترين وزن هـزار دانه برخوردار بودنـد. رقـم JK در تيمـار كـودي لجـن ďċ تـن در هكتـار و لايـن ďċĎĎ در ورمـي كمپوست ďċ تن در هكتار بيشترين تعداد غلاف در بوته را داشتند. بيشترين تعداد دانه در غـلاف را لاين هاي ďċĎč و ďċĎĎ تحت تيمـار كمپوسـت زباله ۴۰ تن نشان دادند. به نظر مي رسد كـاربرد ضايعات آلي مي تواند در راستاي كـاهش حجـم انبـوه زبالـه و حفـظ محـيط زيـست، همÇنـين تعـديل مـصرف كودهـاي شـيميايي در سيـستم كشاورزي كشور مءثر واقع شود.

جدول ۶- ضرايب همبستگي اجزاي عملكرد با عملكرد دانه (n=۷۲)

	وزن هزار دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	شاخDŽ برداشت	ماده خشک	عملكرد دانه
عملكرد دانه	۰/۲۲	۰/۳۶**	۰/۲۳*	۰/۳۸**	۰/۶۳**	۱
ماده خشک	۰/۴۲**	/۳۳**	۰/۱۰	-۰/۱۶	۱	
شاخDŽ برداشت	آ-۰/۰	۰/۲۲	۰/۴۳**	۱		
تعداد غلاف در بوته	آ۰/۰	۰/۴۷**	۱			
تعداد دانه در غلاف	۰/۰۸	۱				
وزن هزار دانه	۱					

* و **: به ترتيب معني دار در سطT احتمال پنج و يG درصد.

منابع

1. Alexander, R. 1999. Compost markets grow with environmental application. Biocycle, 4: 43-48.
2. Almendro-Candel, M.B., J. Navarro-Pedreño, I. Gómez Lucas, M.M. Jordán Vidal, E. García-Sánchez and J. Mataix-Solera. 2002. Movement of Fe, Mn, Cu and Zn in a sewage sludge treated soil. In: D. Almorza, C.A. Brebbia, D. Sale and V. Popov. (Edits). Waste Management and the Environment, WIT Press, Southampton, pp. 311-320.
3. Arancon, N.Q., C.A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J.D. Metzger. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries and effects on growth and yields. Bioresource Technology. 93: 145-153.
4. Baldoni, G. 1996. The influence of compost and sewage sludge on agriculture crops In: De Bertoldi et al. (Edits). The Science of Composting. Blackie Press, London. pp: 430-438.
5. Davari Nejhad, GH., GH. Haghnia and A. Lakzian. 2003. Effects of Farmyard Manure and Enriched Compost on wheat Yield (*Tritieum aestivum*) J. Agri. Sci. Indust., 18(1): 100-108.
6. Egli, D.B. 1993. Cultivar maturity and potential yield of soybean. Field Crops Res. 32: 147-158.
7. Erhart, E., W. Hartl and B. Putz. 2005. Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of Agricultural crops. European Journal of Agronomy, 23(3): 305-314.
8. Espinoza, L.A. 1997. Fate of nitrogen and metals following organic waste applications to some Florida soils. Flórida: Tese (Doutorado), University of Florida. 73 p.
9. Federick J.R. and J.D. Hesketh. 1994. Genetic improvement in soybean: physiological attributes. In: G.A. Slater, Editor, Genetic Improvement of Field Crops, Marcel Dekker, New York, pp: 237-286.
10. Frankenberger, J. and W.T.M. Arshad. 1995. Phytohormones in Soils: Microbial Production and Function. Marcel and Deckker, New York. 503 p.
11. Herbert J.S. and G.V. Litchfield. 1982. Partitioning soybean yield components. Crop Sci., 22: 1074-1079.
12. Hue, N.V., J.A. Silva and R. Arifin. 1988. Sewage sludge-soil interactions as measured by plant and soil chemical composition, Journal of Environmental Quality, 17: 384-390.
13. Keeney, D.R. 1987. Nitrate in groundwater-agricultural contribution and control. In: Proceedings of the Conference on Agricultural Impacts on Ground Water, Omaha, NE, 11-13 August 1986. National Water Well Association, Dublin, OH. pp. 329-351.
14. Magdoff, F. and R.R. Weil. 2004. Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, Boca Raton. 398 p.
15. Mehmet, Y., D. Kaydan and Ö. Arvas. 2005. Effects of Sewage Biosolid Application on Seed Protein Ratios, Seed N P Contents, Some Morphological and Yield Characters in Lentil (Lens culinaris Medic.). Research Journal of Agricluture and Biological Sciences. 1(4): 308-314.
16. Navarro-Pedreño, J., M.B. Almendro-Candel, M.M. Jordán-Vidal, J. Mataix-Solera and E. García-Sánchez. 2004. Risk areas in the application of sewage sludge on degraded

soils in Alicante province (Spain). In: J.F. Martin, C.A. Brebbia, A.E. Godfrey and J.R. Díaz de Terán, (Edits). Geo-Environment, WIT Press, Southampton, pp. 293-302.
17. Pereira Neto, J.T. 1994. Minimização de res´ıduos sólidos: reciclagem/coleta seletiva e compostagem. In: Simpósio Internacional de Destinação de Lixo, Salvador. Salvador: CONDER. pp. 80-269.
18. Rees, R.M., B.C. Ball, C.A. Watson and C.D. Campbell. 2001. Sustainable Management of Soil Organic Matter. CAB International, Oxfordshire, UK, 464 p.
19. Robin, A.,R. A.K. Szmidt and W. Dickson. 2001. Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs). Remade Scotland. pp. 324-336.
20. Rodrigues, M., J. Lopez-Real and H. Lee. 1996. Use of compost societal organic wastes for sustainable crop production. In: M. De Bertoldi, P. Sequi, B. Lemmes and T. Papi, (Edits). The Science of Composting, Blackie Academic and Professional, London. pp. 447-456.
21. Senesi, N., G. Brunetti and C. Plaza. 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, Korean Society of Agriculture and Environment, Rural Development Administration, Seoul, Korea. pp. 95-129.
22. Shimada, S. Shimada, M. Kokubun, H. Shibata and S. Matsui. 1992. Effect of water-supply and defoliation on photosynthesis, transpiration and yield of soybean. Jpn. J. Crop Sci., 61(2): 264-270.
23. Specht, J.E. Specht, J.H. Williams and C.J. Weidenbenner. 1986. Differential responses of soybean genotypes subjected to a seasonal soil water gradient. Crop Sci., 26: 922-934.
24. Stratton, M.L. Barker and A. Regsdale. 2000. Sheet composting overpowers weed in restoration project. Biocycle, 4: 57-59.
25. Voldeng, H.D. Voldeng, E.R. Cober, D.J. Hume, C. Gillard and M.J. Morrison. 1997. Fifty-eight years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada, Crop Sci., 37: 428-431.
26. Zhang, M., D. Heaney, E. Solberg and B. Heriquez. 2000. The effect of Municipal Solid Waste compost on metal uptake and yield of wheat, barley and canola in less productive farming soils of Alberta. Compost Science Utilization, 8(3): 224-235.

Response of Soybean Cultivars to Application of Organic and Chemical Fertilizers

A. Mottaghian[1], H. Pirdashti[2], M.A. Bahmanyar[3] and A. Abbasian[4]

Abstract

In order to investigation the effect of different organic fertilizers amounts (municipal compost, vermicompost and sewage sludge) on yield and yield components of different soybean cultivars, an experiment was conducted in 2006 at Sari Higher Education Complex of Agricultural Sciences and Natural Resources. A split plot experiment based on randomized complete block design with three replications was used. Main plots were included 8 fertilizer treatments consisted of two rates (20 and 40 ton ha^{-1}) of municipal compost, vermicompost and sewage sludge, chemical fertilizer treatment (the 75 kg ha^{-1} of potassium soulphat and ammonium phosphate) and control or without organic or chemical fertilizer. Sub plots consisted of three genotypes of soybean (032, 033 and JK). Maximum grain yield was recorded in levels of 20 and 40 ton ha^{-1} sewage sludge, 40 ton ha^{-1} municipal compost and chemical fertilizer. Different soybean cultivars had significant differences in terms of yield and yield components. Among different cultivars maximum grain yield were produced in JK and 033 cultivars. The result of mean comparisons showed that interaction effects of fertilizer and cultivar were significant for biomass, harvest index, 1000 seed weight, number of pod per plant and number of seed per pod. The highest pod number per plant was belonged to JK and 033 genotypes in 40 ton per hectare sewage sludge and vermicompost treatments, respectively. Among different mentioned traits, all of them except 1000 seed weight had a positive and significant correlation with grain yield. Over all, it seems that disposal of organic waste on agricultural lands could be considered as one of the suitable and practicable environmental option and optimization manure using in our country.

Keywords: Soybean, Yield, Municipal compost, Vermicompost, Sludge

1- Former M. Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Associate Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
4- Instructor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University