

استفاده از کود های زیستی (بیولوژیک) فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست در کشت سیب زمینی گامی به سمت کشاورزی ارگانیک.

معصومه قنبری

۱- مربی، کارشناسی ارشد، علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر

sahel_4255@yahoo.com

چکیده

بر اساس نظر میلر (۱۹۹۱) هر گونه تغییر در ویژگی های هوا، خاک، آب و مواد غذایی که اثر نامطلوبی بر سلامت محیط زیست، فعالیت های بشر و سایر جانداران داشته باشد آلودگی نامیده می شود. خاک بخش مهمی از محیط زیست است که نه تنها یک مخزن ژئوشیمیایی برای آلودگی هاست بلکه به عنوان یک بافر طبیعی کنترل کننده انتقال عناصر و مواد شیمیایی به اتمسفر، هیدروسفر و جانداران عمل می کند. امروزه کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی، یکی از عوامل آلوده کننده محیط زیست از جمله خاک هاست و عناصری مانند کروم، سرب، وانادیوم و آرسنیک تا حد معنی داری می تواند در خاک افزایش یابد. گیاهان می توانند میزان زیادی از فلزهای سنگین را در نسوج خود جای دهند و خود گیاهان واسطه ای برای انتقال این عناصر سنگین از خاک به آب و انسان ها و سایر جانداران باشند. برخی تحقیق ها نشان می دهد کاربرد بیش از اندازه کودهای شیمیایی موجب بروز انواع سرطان ها در انسان شده است. با توجه به ایجاد آلودگی های زیست محیطی و بهداشتی که از مصرف کودهای شیمیایی حاصل می شود، تولید و مصرف کودهای زیستی (بیولوژیک) به عنوان مهمترین رویکرد در زمینه پالایش خاک به شمار می رود. امروزه در جهان، کشاورزی پایدارمد نظر است که یکی از راه های آن حرکت به سمت کشاورزی زیستی (ارگانیک) می باشد. در کشاورزی زیستی به جای استفاده از کودهای شیمیایی، از کودهای زیستی، کمپوست و کودهای آلی و حیوانی استفاده می شود. در این تحقیق که در شهرستان بهاردر قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد، در کشت سیب زمینی رقم آگریا، به جای استفاده از کودهای شیمیایی، در تیمارهای مختلف از کود زیستی فسفات بارور-۲ و ورمی کمپوست به صورت جدا و توأم استفاده گردید و در پایان آزمایش کرت های نمونه با کرت شاهد (کودشیمیایی) از نظر تعداد برگ، ارتفاع بوته، قطر بزرگترین غده، قطر کوچکترین غده، تعداد غده در بوته و عملکرد غده مقایسه گردید و نتایج آزمایش با نرم افزار سس آنالیز گردید. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی داری در افزایش عملکرد و سایر اجزای عملکرد در سیب زمینی در نتیجه استفاده از کودهای زیستی یاد شده را نشان داد.

کلمات کلیدی: سیب زمینی، کشاورزی زیستی، کودهای بیولوژیک، آلودگی خاک، ورمی کمپوست، فسفات بارور-۲

مقدمه

روش های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی را در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکا بیش از حد به نهاده های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم های زراعی ناپایدار شده است (روبرتز، ۲۰۰۸). در چند دهه ی اخیر، مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب بروز مشکلات زیست محیطی، از جمله آلودگی منابع خاک، آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تاثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک ها گردیده است (ملکوئی، ۱۳۷۵). فعالیت های روزافزون انسان بر روی کره زمین سبب شده است که کارکرد بخش خاک که خود جزئی از بخش فراگیر پوسته زمین است، در مواردی دچار اختلال شود که این پدیده را می توان آلودگی نامید (بای بوردی، ۱۳۷۲)، یا به طور مختصر آلودگی خاک را سوء رفتار خاک به عنوان جزئی از محیط زیست، در نتیجه آلودگی آن با ترکیبات خاص، به ویژه در نتیجه فعالیت بشر دانست. کنترل آلودگی خاک وظیفه ای است که بر عهده متخصصان رشته های مختلف از جمله خاک شناسان، زیست شناسان، میکروبیولوژیست ها، سم شناسان، اکولوژیست ها و آگاهان از محیط زیست می باشد. با توجه به نقش خاک که تامین رشد گیاه و ایجاد مأوایی برای حیات جانداران است و با توجه به سیستم پیچیده ای که پذیرای انواع مواد و آلاینده ها است، مساله آلودگی شیمیایی خاک در سال ۱۹۷۸ توسط شووال در ارتباط با کاربرد زیاد علف کش ها و کودهای شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت (علی اصغرزاده، ۱۳۷۶)

سیب زمینی

سیب زمینی با نام علمی "سولانوم توبرسوم" یکی از محصولات غده ای است و به دلیل عملکرد بالا در واحد سطح نقش مهمی در تغذیه ی مردم دارد. مقدار پروتئین تولیدی در واحد سطح سیب زمینی از گندم و برنج بیشتر است. یکی از محصولات استراتژیک استان همدان به خصوص شهرستان بهار می باشد. گونه های رایج کشت شده در همدان آگریا (دیررس) و مارفونا (زودرس) می باشد. متاسفانه با کشت بدون تناوب این محصول و کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی جهت بدست آوردن عملکرد بیشتر، وضعیت خاک و سلامتی این محصول را به مخاطره انداخته است.

کشاورزی زیستی و فواید آن چیست؟

در نظام های پایدار، خاک به عنوان بخش حیاتی در نظر گرفته می شود و بر نقش میکروارگانیسم ها در چرخش عناصر غذایی تاکید می گردد (غلامی و کوچکی، ۱۳۸۰). مصرف بیش از حد کود و سموم شیمیایی در حال حاضر زیان های فراوانی را به محیط زیست و سلامت عمومی مردم وارد کرده است. کشاورزی پایدار را می توان کشاورزی اقتصادی بیان کرد که با حداقل تخریب و آلودگی محیط زیست و حداکثر مدیریت همراه است در کشاورزی ارگانیک (زیستی) چون مطابق اکوسیستم رفتار می شود اثر مخربی برای محیط زیست ندارد. در مورد خاک نیز در کشاورزی ارگانیک از کمترین شخم (شخم حداقل)، کودهای بیولوژیک (به جای کود شیمیایی)، آفت کش های بیولوژیک (به جای سموم شیمیایی)، تناوب کشت مناسب، گیاهان پوششی و... استفاده می شود. تولید و مصرف کودهای بیولوژیک به عنوان مهمترین رویکرد در کشاورزی ارگانیک به شمار می رود.

کودهای زیستی: (بیولوژیک)

کودهای بیولوژیک که بخشی از کودهای زیستی را تشکیل می دهند، متشکل از میکروارگانیسم های مفیدی مانند باکتری ها، قارچ ها، اکتینومیست ها و غیره هستند که قادر به تثبیت نیتروژن، رهاسازی یون های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول می باشند و علاوه بر کمک به جذب عناصر غذایی، سبب کاهش بیماری ها و بهبود ساختمان خاک می شوند و به طور طبیعی نیز با تنوع بسیار زیادی در خاک ها وجود دارند ولی استفاده از یک کود بیولوژیک باعث بالابردن تعداد میکروارگانیسمی خاص در خاک، به صورت مقطعی خواهد بود. یکی از کودهای زیستی کود فسفات بارور-۲ می باشد. کودزیستی فسفات بارور ۲ حاوی باکتری های خانواده ی سودوموناس است که با ترشح اسید های آلی و آنزیم فسفاتاز (فسفاتاز اسیدی و فسفاتاز قلیایی) باعث رها سازی فسفات از ترکیبات معدنی و آلی آن می شوند. کود های زیستی فسفات بارور علاوه بر صرفه جویی و کاهش مصرف کود شیمیایی فسفات، باعث جذب بیشتر فسفر توسط گیاهان و در نتیجه افزایش رشد آن شده و مقاومت گیاه به

بیماری را افزایش می‌دهد. ۱۰۰ گرم آن به طور متوسط معادل ۱۰۰ کیلو گرم کود شیمیایی کارایی دارد. استفاده از کود زیستی بارور-۲ منجر به اسیدی شدن ریزوسفر می‌گردد. بعلاوه موجب تسهیل در جذب روی می‌شود

کمپوست:

از انواع دیگر کودهای آلی کمپوست می‌باشد. کمپوست از کلمه ی لاتین " کمپوسیتوس" به معنی مخلوط و ترکیب گرفته شده و کمپوست سازی یک مرحله از تجزیه ی بیولوژیک است که توسط میکروارگانیسم های هوازی در داخل توده ی پسماندها و بقایای آلی انجام می‌شود. تبدیل پسماندهای آلی و زباله ها به کمپوست یک فرآیند اکسیداتیو زیستی شامل: معدنی شدن و هوموسی شدن بخشی از مواد آلی است که منجر به یک محصول نهایی تثبیت شده ی عاری از پاتوژن می‌گردد (زوکونی و دی برتول دی، ۱۹۸۷).

ورمی کمپوست

کلمه ی "ورمی" از لغت "ورم" به معنای کرم گرفته شده. فرآیند ساخت کمپوست با کمک کرم های خاکی گونه ی "ایسنیا فوتیدا" ورمی کمپوست نامیده می‌شود. ورمی کمپوست در واقع مواد آلی تجزیه شده به همراه بستر رشد کرم بوده که پس از دفع از سیستم گوارشی، دارای عناصر ماکرو و میکرو وهورمون ها و آنزیم های مفید جهت رشد گیاهان می‌باشد. ورمی کمپوست به عمل آمده فاقد عوامل بیماری زا ست. ظرفیت تبادل کاتیونی ورمی کمپوست بیش از ۵۰ میلی اکی والان در صد گرم است.

مواد و روش ها:

این تحقیق در یکی از مزارع پایلوت تحقیقاتی در شهرستان بهار در استان بهار(مزرعه ی آقای افراسیابی درروستای هارون آباد) با طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲ دقیقه ی شمالی و عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه ی شرقی انجام شد. کرت ها ۱۰ مترمربع به صورت شاهد و تیمار در قالب طرح کاملا تصادفی به منظور بررسی و مقایسه یک عامل (نوع کود) به شکل زیر تعریف شدند:

M1: کرت شاهد بدون استفاده از کود شیمیایی

M2: کاشت سیب زمینی فقط با استفاده از کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک

M3: کاشت سیب زمینی با استفاده از کود شیمیایی به مقدار نصف مقدار توصیه شده +۱۰۰ گرم در هکتار فسفات بارور+۲
۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست

در پاییز زمین شخم زده شد و در بهار عملیات خاکورزی قبل از کاشت شامل شخم، دیسک و ماله انجام شد. کودهای شیمیایی لازم به کرت های تیمار M2وM3 افزوده شد و به کرت M3 ورمی کمپوست اضافه شد.

مساحت هر کرت ۱۰ مترمربع در نظر گرفته شد. در هر کرت ۵ ردیف کاشت با فاصله ی ۵۰ سانتی متر و طول هر ردیف کاشت ۴ متر در نظر گرفته شد. فاصله ی بوته ها ۲۵ سانتی متر بود. در بین کرت ها ۴ ردیف کاشته نشده به عنوان فاصله در نظر گرفته شد. عملیات وجین دستی انجام شد.

لازم به ذکر است غیر از منابع کودی سایر مراقبت ها و عملیات کشاورزی در کرت های شاهد و تیمار کاملا یکسان انجام شد. رقم سیب زمینی استفاده شده رقم آگريا (کشت غالب منطقه) به میزان ۴ تن در هکتار بود. کاشت توسط دستگاه سیب زمینی کار انجام شد. روش استفاده از کود زیستی فسفات بارور-۲ روش بذرمال بود بدین صورت که میزان بذر مورد نیاز برای کرت ها با کمی آب آبیاری مرطوب گردیده و سپس با میزان لازم از کود زیستی فسفات باور-۲ به خوبی مخلوط گردید. جهت سهولت کار کاشت، بذرها در سایه خشک شده و سپس عملیات کاشت انجام شد. در پایان دوره کشت، در کرت های شاهد و تیمار تعداد برگ، ارتفاع بوته، قطر بزرگترین غده، قطر کوچکترین غده، تعداد غده در بوته و عملکرد غده اندازه گیری شد و نتایج توسط نرم افزار آماری SAS آنالیز گردید. برای اندازه گیری تعداد غده در بوته و وزن غده در تک بوته، ده بوته از ردیف های میانی انتخاب شدند و میانگین آنها محاسبه گردید. بزرگترین و کوچکترین غده بوسیله ی کولیس، ارتفاع بوته توسط متر (قبل از از بین بردن اندام هوایی)، تعداد برگ ها قبل از ریزش محاسبه شد. برای محاسبه ی عملکرد، از بوته های ۴ مترمربع از خطوط میانی نمونه برداری و وزن غده های آن توسط ترازو اندازه گیری و بر اساس واحد سطح محاسبه گردید.

جدول (۱). مشخصات ورمی کمپوست استفاده شده در آزمایش:

N(%)	Ca(mg/kg)	Fe(mg/kg)	Mn(mg/kg)	zn(mg/kg)	Cu(mg/kg)	k(mg/kg)	P(mg/kg)	Ec(ds/m)	PH
1.7	4500	9750	435	120	32	10700	5600	10	7

جدول (۲). آنالیز خاک پیش و پس از این آزمایش

پارامتر	قبل از کاشت (۰-۳۰)	پس از کاشت (۰-۳۰)
پ-هائش	۷/۱	۷/۵
بافت	لوم	لوم
درصد نیتروژن	۰/۰۶	۰/۲
درصد کربن آلی	۰/۷۲	۰/۹۳
فسفر (ppm)	۱۰	۱۱/۲
پتاسیم (ppm)	۱۸۰	۲۱۲

نتایج و بحث

همانطور که جداول ۳ و ۴ نشان می دهند در تمامی پارامترهای اندازه گیری شده شامل: تعداد برگ، ارتفاع بوته، بزرگترین غده، قطر کوچکترین غده، تعداد غده در بوته و عملکرد، کرت های شاهد با تیمارهای M2 و M3 تفاوت معنی دار در سطح آماری ۱ درصد دارند. تیمار M3 در تمام موارد یاد شده بهتر از تیمار شاهد و تیمار M2 عمل کرد و در سطح آماری ۱ درصد از نظر تعداد برگ، ارتفاع بوته، کوچکترین قطر غده، تعداد غده در بوته و عملکرد سیب زمینی، تیمار کود شیمیایی نصف میزان توصیه شده به همراه ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۱۰۰ گرم در هکتار کود فسفات بارور-۲ نتیجه ی بالاتری را نشان داد. در سال های اول افزودن کودهای بیولوژیک نمی توان به یکباره مصرف کودهای شیمیایی را قطع نمود چون ممکن است با افت عملکرد بالایی مواجه شویم. نتایج جدول ۴ نشان می دهد که میانگین تعداد برگ های بوته های سیب زمینی در تیمار شاهد و بدون افزودن کود ۲۵ برگ بود که در تیمار m2 و m3 به ترتیب به میانگین ۳۵ و ۴۳ برگ رسید که در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد تیمارها با هم تفاوت معنی داری نشان می دهند. ارتفاع بوته نیز با بکار بردن کودهای بیولوژیک تفاوت چشمگیری در سطح آماری ۱ درصد نشان داد به طوری که مقدار آن از ۴۳ سانتی مت بدون بکارگیری کود

شیمیایی به ۶۱ سانتی متر در تیمار m3 رسید. قطر بزرگترین غده در شاهد و بدون افزودن کود ۱۲/۳۳ سانتی متر بود که به ترتیب تا ۲۰ و ۲۳ سانتی متر در تیمارهای m2 و m3 افزایش یافت. در سطح آماری ۵ درصد تیمارهای m1 با m2 و m3 اختلاف چشمگیر نشان داد اما تیمارهای m2 و m3 باهم تفاوت معنی دار نداشتند. قطر کوچکترین غده در تیمار m1 ۵/۶۶ سانتی متر بود که در تیمارهای m2 و m3 به ترتیب به ۸/۳۳ و ۱۲ سانتی متر افزایش یافت. تمامی تیمارها در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد تفاوت معنی دار آماری داشتند. یکی از پارامترهای اندازه گیری عملکرد غده، تعداد غده در بوته می باشد که میانگین آن در تیمار شاهد و بدون استفاده از کود ۴/۳۳ و در تیمار m2 و m3 به ترتیب به ۷/۳۳ و ۱۱/۶۶ افزایش یافت. تیمارها در سطح آماری ۵ و ۱ درصد تفاوت معنی دار با هم دارند. عملکرد غده نیز با بکارگیری کودهای بیولوژیک افزایش یافت به طوری که از ۱۸۸۹۵ کیلوگرم در کرت های شاهد به ۳۰۹۵۰ کیلوگرم در تیمار کودهای شیمیایی و ۴۲۱۳۹ کیلوگرم در تیمار به کارگیری کودهای بیولوژیک رسید که تفاوت چشمگیری در سطح آماری بین تیمارها وجود دارد. نتایج مشابهی از به کارگیری کودهای بیولوژیک گزارش شده است. کومارات (۲۰۰۶) با مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست افزایش قابل توجهی در تعداد سنبله های جو مشاهده نمود. انور و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده نمودند که مصرف ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با کود شیمیایی موجب افزایش عملکرد ریحان گردید. محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۲) با بکاربردن کمپوست در کشت ذرت به عملکرد بالاتری دست یافتند. قاسم خانلو و همکاران در تحقیقی بر سیب زمینی با بکارگیری کود فسفات بارور- ۲ موجب افزایش تعداد برگ، افزایش ارتفاع بوته و افزایش عملکرد سیب زمینی شدند.

جدول (۳). تجزیه ی واریانس تاثیر تیمارهای کودی بر رشد سیب زمینی

پارامتر	منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	p
تعداد برگ	تیمار	۲	۵۲۲/۲۲	۲۶۳/۱۱	۵۰/۳۸	۰/۰۰۰۲**
	خطا	۶	۳۱/۳۳	۵/۲۲		
	کل	۸	۵۵۷/۵۵			
ارتفاع بوته (سانتی متر)	تیمار	۲	۴۵۰/۶۶	۲۲۵/۳۳	۱۷/۰۴	۰/۰۰۳۴**
	خطا	۶	۷۹/۳۳	۱۳/۲۲		
	کل	۸	۵۳۰			
قطر بزرگترین غده (سانتی متر)	تیمار	۲	۲۰۰/۶۶	۱۰۰/۳۳	۲۳/۷۶	۰/۰۰۱۴**
	خطا	۶	۲۵/۳۳	۴/۲۲		
	کل	۸	۲۲۶			
قطر کوچکترین غده (سانتی متر)	تیمار	۲	۶۰/۶۶	۳۰/۳۳	۲۴/۸۲	۰/۰۰۱۳**
	خطا	۶	۷/۳۳	۴/۲۲		
	کل	۸	۶۸			
تعداد غده در بوته	تیمار	۲	۸۱/۵۵	۴۰/۷۷	۴۰/۷۸	۰/۰۰۰۳**
	خطا	۶	۶	۱		
	کل	۸	۸۷/۵۵			
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تیمار	۲	۸۱۰۷۵۳۷۹۴	۴۰۵۳۷۶۸۹۷	۱۵۵/۹۰	۰/۰۰۰۱**
	خطا	۶	۱۵۶۰۱۶۲۱	۲۶۰۰۲۷۰		
	کل	۸	۸۲۶۳۵۵۴۱۶			

جدول (۴). مقایسه میانگین تیمارهای کودی بر رشد و عملکرد سیب زمینی

تیمار	تعداد برگ	ارتفاع بوته	قطر بزرگترین غده	قطر کوچکترین غده	تعداد غده در بوته	عملکرد
میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
M1 (بدون کود)	۲۵ c	۳	۴۳/۶۶ c	۴/۵۰	۱۲/۳۳ b	۲/۵۱
M2 (فقط کود شیمیایی)	۲۵ b	۲/۰۸	۵۲/۳۳ b	۲/۵۱	۲۰ a	۲
M3 (کودهای بیولوژیک+شیمیایی)	۴۳ a	۱/۵۲	۶۱ a	۳/۶۰	۲۳ a	۱/۵۲

در هر ستون حروف مشابه نشانه ی عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح آماری ۵ درصد است.

با توجه به نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات داخلی و خارجی می توان اظهار نمود که کاربرد کمپوست و کود زیستی بارور-۲ برای گیاهان باغی، زراعی و دارویی بسیار مطلوب بوده است و باعث افزایش وزن خشک گیاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص های رشد، افزایش جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم، بهبود گلدهی، افزایش تعداد گلها و ... می گردد. پس با اعمال مدیریت صحیح پسماندها و زباله ها را می توان به کمپوست و ورمی کمپوست تبدیل نمود و با بکارگیری کمپوست و سایر کودهای بیولوژیک و

جایگزین نمودن تدریجی آنها به جای کودهای شیمیایی می توان کم کم مشکلات ناشی از آلودگی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی را مرتفع نمود و گامی بزرگ در جهت نیل به کشاورزی پایدار و ارگانیک برداشت.

منابع

- بای بوردی، محمد. (۱۳۷۲) "فیزیک خاک" انتشارات دانشگاه تهران. چاپ پنجم.
- علی اصغر زاده، نادر. (ترجمه). (۱۳۷۶) "میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک" انتشارات دانشگاه تبریز. چاپ اول.
- گندمکار، اکبر، کلباسی، محمود و قرآنی، اصغر. "اثر شیرابه کمپوست بر عملکرد و ترکیب شیمیایی ذرت و اثر باقی مانده ی آن بر بعضی خصوصیات خاک" پژوهش و سازندگی، شماره ۶.
- ملکوتی، محمد جعفر و همایی، مهدی. (۱۳۷۳). "حاصلخیزی مناطق خشک، مشکلات و راه حل ها". انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- محمدیان، محمد و ملکوتی، محمدجعفر. (۱۳۸۲). "ارزیابی تاثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت" مجله علوم آب و خاک، شماره ۱۶، صفحات ۱۵۱-۱۴۴، ۱۳۸۱.

Zuconi, F., de bertoldi, compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste.

Anwar, M.,D.D. Parta, chand, k.Alpesh, A.A.Nagvi and s.p.s.khanjua.2005.Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basic.. Communications in soil sci. and plant analysis. 36. 1737-1746.

