تأثیر روش جایگذاری ورمی‌کمپوست دامی بر سرعت آبشویی فسفر از یک خاک شنی

مهسا عصاریها، محبوبه ضرابی
به ترتیب کارشناس و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه ملایر
Email: mahsa.asariha@gmail.com

چکیده

مدیریت مصرف اصلاح کننده‌های آلی، برای تضمین کیفیت مطلوب آب لازم است. از این رو، اثر روش جایگذاری ورمی-کمپوست دامی(SHMV) با مقادیر ۵- ۲ درصد، بر مقدار و سرعت آبشویی فسفر از یک خاک شنی کوددهی شده با سوپر فسفات تریپل(TSP) بررسی شد. مطالعات آبشویی در ستون‌های آبشویی، با اضافه نمودن ۵۰ سی‌سی آب مقطر در هر روز، و به مدت زمان ۳۱ روز انجام شد. در زه‌آب‌های خروجی pH ، هدایت الکتریکی و غلظت فسفر اولسن اندازه‌گیری شد. سرعت آبشویی فسفر از خاک‌ها به‌کمک معادله توانی تعیین شد. نتایج نشان داد، مقدار آبشویی فسفر در روش کاربرد SHMV به-صورت مخلوط شده با خاک بیشتر از زمانی است که در سطح خاک قرار داده می‌شود. میانگین سرعت آبشویی فسفر از خاک-های مخلوط شده با SHMV (۰/۴۹ در روز) بیشتر از حالتی بود که در سطح خاک (۰/۳۱ در روز) استفاده شد.

واژه‌های کلیدی : سرعت آبشویی، فسفر، کود آلی، خاک شنی

مقدمه

در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شیمیایی و آلی در اراضی کشاورزی، موجب بروز معضلات زیست محیطی عدیده‌ای از جمله آلودگی منابع آبی با فسفر و ورود آن به آب‌های سطحی و زیرزمینی شده است (Szogi et al., 2012؛Sharma, 2002). فسفر یکی از عناصر غذایی پرنیاز موجودات زنده است (Illmer and Schinner,1992) و از نظر اهمیت غذایی در گیاهان پس از نیتروژن مقام دوم را دارد (سالاردینی، ۱۳۸۷). فسفر در خاک بی‌حرکت است اما زمانی که مقدار آن در خاک بیش از ظرفیت ذخیره فسفر خاک باشد، از پروفیل خاک شسته شده و وارد آب‌های زیرزمینی می‌گردد. امروزه فعالیت‌های کشاورزی به عمده-ترین منبع ورود فسفر به اکوسیستم های آبی تبدیل شده است (Jalali and Kolahchi, 2008). کوددهی بیش از حد فسفر، نه تنها بازده را بهبود نمی‌بخشد، بلکه باعث از دست دادن بخش عظیمی از فسفر از طریق فرسایش، رواناب و آبشویی می‌گردد و باعث ایجاد پدیده یوتریفیکاسیون در بسیاری از رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و آبهای ساحلی می‌گردد (Szogi et al., 2012).با مصرف کود فسفره سوپر فسفات تریپل در خاک‌های شنی که به طور طبیعی نفوذپذیری بالایی دارند، آبشویی فسفر گزارش شده است (Cogger and Duxbury, 1984). معمول‌ترین عملیات مدیریتی کشاورزی که منجر به حرکت عمودی فسفر به میزان قابل توجهی می‌شود، استفاده طولانی مدت و به مقدار زیاد از کودهای تجاری، ضایعات معدنی و آلی شامل: جامدات زیستی، پساب فاضلاب، ضایعات کارخانجات، کودهای دامی می‌باشد (کلاه‌چی،۱۳۹۰). اگرچه کوددهی فسفر در خاک‌های کشاورزی در طی چند دهه گذشته، باعث افزایش عملکرد محصول شده است (Townsend and Porder, 2012)،اما (Bai et al.,2013) در مطالعه بر روی خاک‌های چین گزارش نمودند غلظت فسفر قابل دسترس خاک در سال ۲۰۰۶(به طور متوسط از ۲۰/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) تقریباً سه برابر بالاتر از مقدار فسفر اولسن در سال ۱۹۸۰ تخمین زده شده است که خطرات ناشی از آن را نیز باید در نظر داشت. از طرفی افزایش تولیدات دام در سراسر جهان باعث افزایش تولید کودهای دامی و در نتیجه افزایش مصرف آن‌ها در مزارع شده است، به طوریکه مصرف این کودها در بین سال‌های ۱۹۶۵ و ۲۰۰۷ دو برابر (۷/۲ تن) افزایش یافته است (Sattari et al., 2012). کودهای دامی غنی از فسفر می‌باشند و به طور گسترده به عنوان یک منبع مفید و کارآمد فسفر برای محصولات زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Duan et al. 2011). Garg and Bahl (۲۰۰۸) در مطالعات خودگزارش نمودند مصرف کودهای آلی همراه با کودهای شیمیایی فسفاته افزایش قابلیت دسترسی فسفر را درپی دارد. نتایج Hahn et al (۲۰۱۲) نشان داد کاربرد کود دامی به عنوان یک عامل مهم آبشویی فسفر از خاک می‌باشد. ورمی-کمپوست دامی تهیه شده از کودهای دامی نیز، از جمله کودهای آلی می‌باشد که امروزه جهت مصرف در اراضی کشاورزی

توصیه می‌شود. هدف از این تحقیق مطالعه اثر نوع جایگذاری (سطحی و یا مخلوط) ورمی‌کمپوست دامی (SHMV) به عنوان یک نوع کود آلی، بر روی سرعت آبشویی فسفر از یک خاک شنی حاوی کود سوپرفسفات تریپل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش یک نمونه خاک شنی، از لایه ۳۰-۰ سانتی‌متری منطقه نمازگاه شهرستان ملایر در استان همدان با کاربری باغ انگور، جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. نمونه خاک پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلیمتر عبور داده شد. ورمی‌کمپوست دامی مورد استفاده نیز در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد خشک گردید و از الک ۰/۵ میلیمتری عبور داده شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ورمی‌کمپوست دامی با استفاده از روش‌های معمول آزمایشگاهی اندازه-گیری شد (Rowell,1994). جهت بررسی اثر نوع جایگذاری ورمی‌کمپوست دامی بر آبشویی فسفر از خاک حاوی سوپرفسفات تریپل، از ستون‌های شیشه‌ای با قطر ۵ سانتیمتر و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر استفاده شد. نمونه‌های خاک در دو تکرار تا ارتفاع ۱۰ سانتیمتر در داخل ستونها با ضربات آرام پر شدند. جرم مخصوص ظاهری خاک داخل ستونها ۱/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب درنظرگرفته شد. جهت مطالعات آبشویی، ابتدا خاک با کود سوپر فسفات تریپل(TSP) (با ۴۶٪ فسفر به شکل P_2O_5) به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تیمار شد. خاک‌های آماده شده به ستون‌های آبشویی منتقل شدند. به خاک‌های درون ستون‌های آبشویی کود ورمی‌کمپوست دامی با سطوح ۲ و ۳ و ۵ درصد به دو صورت سطحی و مخلوط شده با خاک سطحی اضافه شد. از ستون حاوی خاک بدون استفاده از کود آلی و شیمیایی به عنوان خاک شاهد و خاک تیمار شده با سوپر فسفات تریپل به تنهایی نیز به عنوان نمونه‌های مورد آزمایش، استفاده شد. ستون‌های آبشویی با۵۰ میلی‌لیتر آب مقطربه مدت ۳۱ روز آبشویی شدند. زه‌آب‌های خروجی در هر دوره جمع آوری و در دمای۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و pH و هدایت الکتریکی زه-آب‌ها به کمک pH متر و EC متر اندازه‌گیری شد. غلظت فسفر فراهم در زه‌آب‌ها با استفاده از روش السن (Olsen and etal., 1954) و با استفاده از روش رنگ سنجی (Murphy, and Riley, 1962) اندازه‌گیری گردید. در خاک شاهد و خاک دارای سوپر فسفات تریپل تیمار شده با ۳ درصد ورمی‌کمپوست دامی به صورت سطحی به علت عدم خروج آب، آبشویی تا ۲۴روز انجام شد. جهت بررسی و مقایسه اثر نوع جایگذاری ورمی‌کمپوست دامی بر شدت آبشویی فسفر از خاک، داده‌های حاصل از مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده بر معادله توانی برازش داده شدند.

$$y= ax^b \qquad (۱)$$

در این معادله y مقدار فسفر کل آبشویی شده بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم، a پارامتر تعیین کننده مقدار فسفر فراهم موجود در خاک قبل از آبشویی بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم، t زمان بر حسب روز و b ضریبی است که شدت آبشویی فسفر در طی دوره آبشویی را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

خصوصیات خاک و ورمی کمپوست دامی

جدول (۱) برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مقدار کربن آلی خاک ۱/۵گرم بر کیلوگرم می‌باشد. غلظت فسفر اولسن در خاک مورد مطالعه ۰/۰۲گرم بر کیلوگرم می‌باشد. جدول (۲) خصوصیات شیمیایی ورمی‌کمپوست دامی را نشان می‌دهد. مقدار نیتروژن کل و فسفر کل آن به ترتیب برابر با ۱۰/۱و ۶/۶ گرم بر کیلوگرم، نسبت کربن به فسفر ۱۵/۰ و نسبت کربن به نیتروژن ۹/۸ می‌باشد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد مطالعه

خاک	بافت	شن	سیلت	رس	pH*	EC*	کربن آلی	آهک	فسفر السن	CEC
		%				dsm^{-1}	gkg^{-1}	%	gkg^{-1}	$Cmolckg^{-1}$
نمازگاه	لومی شنی	۷۹	۱۰	۱۱	۷	۰/۱۶	۱/۵	۱۳/۷۵	۰/۰۲	۸/۲

pH و EC در نسبت ۱:۵ خاک به آب مقطر(Thomas,1996; Rhodas,1996)،بافت خاک به روش هیدرومتر (Bowyoucos, 1962).

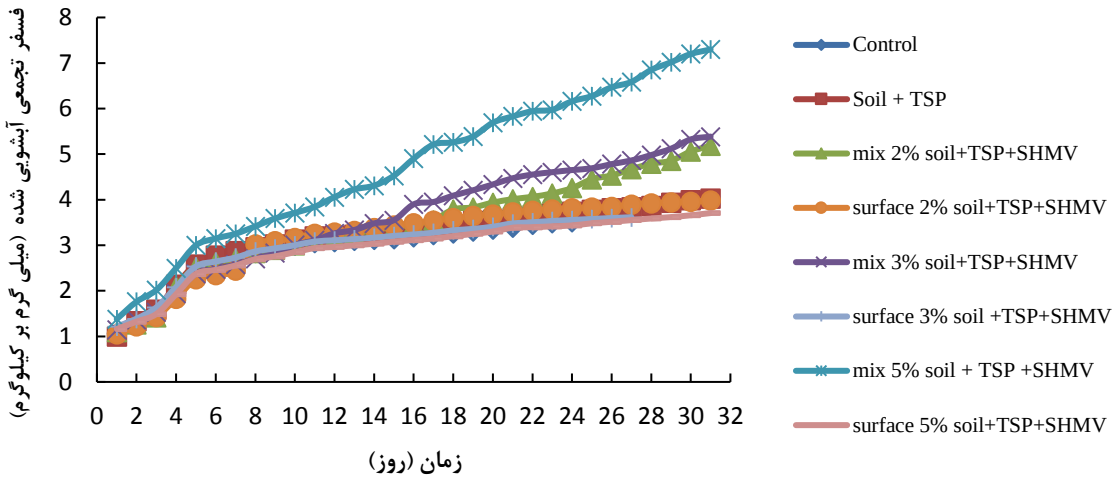
جدول۲- خصوصیات شیمیایی ورمی‌کمپوست

کود آلی	pH*	EC*	فسفر کل &	نیتروژن کل &	کربن آلی	C:N	C:P
		dsm^{-1}					
ورمی‌کمپوست دامی (SHMV)	۷/۷	۱/۲	۶/۶	۱۰/۱	۹۹/۵	۹/۸	۱۵/۰

تغییرات pH و قابلیت هدایت الکتریکی با زمان در زه‌آب‌ها و فسفر تجمعی آبشویی شده

pH زه‌آب‌های خارج شده از خاک شاهد و خاک‌های تیمار شده در روز اول آبشویی به طور متوسط در دامنه ۸/۱۹- ۷/۹۱ و در روز آخر در دامنه ۸/۵۰- ۷/۹۹ قرار داشت. قابلیت هدایت الکتریکی زه‌آب‌های خارج شده از خاک‌ها در روز آخر در دامنه ۰/۵۹- ۰/۳۰ دسی زیمنس بر متر به‌دست آمد. در شکل (۱) مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده از خاک‌ها نشان داده شده است. در خاک شاهد مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده (۳/۵۰ میلی‌گرم برکیلوگرم) کمتر از مقدار فسفر تجمغی آبشویی شده از خاک حاوی کود سوپرفسفات تریپل(۴/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) می‌باشد. در بین خاک‌های تیمار شده،بیشترین مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده در خاک حاوی سوپرفسفات تریپل تیمار شده با ۵٪ ورمی‌کمپوست دامی به صورت مخلوط شده با خاک و کمترین مقدار درخاک حاوی سوپر فسفات تریپل تیمار شده با ۵٪ ورمی‌کمپوست دامی به صورت سطحی مشاهده شد. (Liu et al.,2012) در مطالعه آبشویی فسفر در خاک شنی لومی و لومی رسی تیمار شده با کود خوکی مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده را در خاک‌های تیمار شده با کود آلی به صورت سطحی و مخلوط در خاک ۰/۰۳ کیلوگرم در هکتار گزارش نمودند. نتایج نشان داد در خاک‌های حاوی سوپرفسفات تریپل تیمار شده با ورمی‌کمپوست دامی به صورت مخلوط، مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده با افزایش درصد ورمی‌کمپوست دامی اضافه شده افزایش می‌یابد. با کاربرد ۲ و ۳ و ۵ درصد از ورمی‌کمپوست دامی مقادیر فسفر تجمعی آبشویی شده از این خاک‌ها به ترتیب ۵/۱۸ و ۵/۳۸ و ۷/۲۹ میلی‌گرم به کیلوگرم به‌دست آمد.با کاربرد ورمی‌کمپوست دامی در سطح خاک، مقدار فسفر تجمعی آبشویی شده با افزایش درصد ورمی‌کمپوست دامی اضافه شده، کاهش یافت و به ترتیب برابر با ۳/۹۸ و ۳/۸۰ و ۳/۷۰ میلی‌گرم به کیلوگرم به‌دست آمد. نتایج تحقیق نشان داد، زمانی که ورمی‌کمپوست دامی به صورت مخلوط شده با خاک، به خاک حاوی سوپر فسفات تریپل اضافه می‌گردد می‌تواند فراهمی و همچنین قابلیت آبشویی فسفر را افزایش دهد. یکی از دلایل بالا بودن آبشویی فسفر در حالتی که ورمی‌کمپوست دامی با خاک مخلوط شده است، می‌تواند افزایش تماس ذرات آلی با ذرات خاک (Huggins et al., 1998) و افزایش اثر مثبت ماده آلی و مواد هومیکی حاصل از ورمی‌کمپوست دامی در حلالیت و فراهمی فسفر از منابع فسفاته باشد. زمانی که ورمی-کمپوست دامی در سطح خاک به کاربرده می‌شود، تماس ماده آلی با ذرات خاک کمتر بوده و دسترسی ریزجانداران خاک به ترکیبات آلی کمتر شده و تجزیه کمتر اتفاق می‌افتد (Huggins et al., 1998) و اثر آن در افزایش حلالیت فسفر کمتر می‌باشد. ترکیبات آلی محلول با تشکیل کلات با یون کلسیم محلول، از واکنش یون کلسیم با یون فسفات جلوگیری می‌کنند (گلچین و همکاران،۱۳۹۰). Gagnon and Simard (1999)،گزارش کردندکه در نمونه خاک‌های دارای فسفر و مواد هومیکی بالا رهاسازی

فسفر بیشتر خواهد بود. در اثر افزودن ترکیبات آلی با خاک حرکت آب و هوا در خاک بهتر شده و در نتیجه تجزیه ترکیبات آلی نیز بهتر انجام می‌شود(Udawatta and Anderson, 2008).



خاک شاهد : control، سوپر فسفات تریپل : TSP، ورمی‌کمپوست دامی : SHMV ،کود آلی به کار برده شده در سطح : surfaceکود آلی به کار برده شده به صورت مخلوط در خاک : mix

شکل ۱- فسفر تجمعی آبشویی شده در خاک‌های شاهد و تیمار شده در سطوح مختلف

سرعت آبشویی فسفر

جدول (۳) پارامترهای حاصل از برازش داده‌های فسفر تجمعی آبشویی شده، بر مدل توانی را نشان می‌دهد. ضریب b در این معادله نشان دهنده سرعت آبشویی فسفر از خاک‌های مورد مطالعه می‌باشد. در خاک شاهد و خاک حاوی سوپرفسفات تریپل سرعت آبشویی فسفر به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۳۰ در روز به‌دست آمد. در خاک‌های تیمار شده با ورمی‌کمپوست دامی، بیشترین و کمترین سرعت آبشویی به ترتیب در خاک حاوی سوپرفسفات تریپل مخلوط شده با ۵ درصد ورمی‌کمپوست دامی و خاک حاوی سوپرفسفات تریپل تیمار شده با ۳ و ۵ درصد ورمی کمپوست دامی به صورت سطحی مشاهده شد. میانگین سرعت آبشویی فسفر از خاک‌هایی که درصدهای مختلف ورمی کمپوست دامی با تمام خاک مخلوط شده بود (۰/۴۹ در روز) بیشتر از حالتی بود که ورمی کمپوست دامی در سطح خاک (۰/۳۱ در روز) قرار داشت. میانگین سرعت آبشویی فسفر در حالتی که کود آلی در سطح خاک به کاربرده شده است، با سرعت آبشویی فسفر از خاک شاهد و خاک حاوی سوپرفسفات تریپل تفاوتی نداشت.

جدول ۳- پارامترهای مدل توانی ($y= ax^b$) برازش داده شده بر فسفر آبشویی شده تجمعی

تیمارها	a $mgkg^{-1}$	b day^{-1}	r^2	SE
خاک شاهد	۱/۳۴	۰/۳۱	۰/۹۳	۰/۱۹
خاک + سوپر فسفات تریپل	۱/۴۳	۰/۳۰	۰/۹۴	۰/۱۹
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی مخلوط ٪۲	۱/۰۶	۰/۴۵	۰/۹۸	۰/۱۶
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی مخلوط ٪۳	۰/۹۸	۰/۴۹	۰/۹۹	۰/۰۹
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی مخلوط ٪۵	۱/۱۰	۰/۵۴	۰/۹۹	۰/۱۶
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی سطحی ٪۲	۱/۳۰	۰/۳۴	۰/۹۳	۰/۲۲
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی سطحی ٪۳	۱/۴۵	۰/۲۹	۰/۹۴	۰/۱۷
خاک + سوپر فسفات تریپل + ورمی کمپوست دامی سطحی ٪۵	۱/۳۴	۰/۳۰	۰/۹۶	۰/۱۴

نتایج مطالعات نشان داد کاربرد ۲ تا ۵ درصد ورمی‌کمپوست دامی همراه با کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل، به صورت مخلوط شده با خاک، آبشویی فسفر را بیش از زمانی که این کود در سطح خاک قرار داده شود، افزایش می‌دهد. میانگین سرعت آبشویی فسفر از خاک‌هایی که ۲ تا۵ درصد ورمی‌کمپوست دامی با تمام خاک مخلوط شده بود (۰/۴۹ در روز) بیشتر از حالتی بود که ورمی‌کمپوست دامی در سطح خاک (۰/۳۱ در روز) قرار داشت. میانگین سرعت آبشویی فسفر در حالتی که کود آلی در سطح خاک به کاربرده شده است، با سرعت آبشویی فسفر از خاک شاهد و خاک حاوی سوپرفسفات تریپل تفاوتی نداشت.احتمالا دلیل آبشویی بالاتر فسفر در حالتی که ورمی‌کمپوست دامی با خاک سطحی مخلوط می‌شود، تماس ماده آلی با ذرات خاک و دسترسی بیشتر ریزجانداران خاک به ترکیبات آلی و تولید ترکیبات کلات کننده افزایش دهنده حلالیت فسفر می‌باشد. از طرفی هنگامی که ترکیب آلی با خاک مخلوط می‌شود به دلیل شرایط تهویه بهتر ایجاد شده، سرعت تجزیه ترکیب آلی افزایش می یابد.

منابع

سالاردینی، ع.الف. ۱۳۸۷. حاصلخیزی خاک. چاپ هشتم. انتشارات دانشگاه تهران.

کلاهچی، ز. ۱۳۹۰. اندازه‌گیری و پیشگویی اصلاح کننده‌های آلی و معدنی بر حرکت فسفر در خاک‌های آهکی. پایان نامه دکتری خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا.

گلچین، الف. ۱۳۹۰. تأثیرنوع ومقدارماده آلی و سطوح مختلف گوگردبرمیزان فسفروعناصرکم مصرف قابل جذب یک خاک آهکی، دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران.

Bai, Z., Li, H., Yang, X., Zhou, B., Shi, X,,Wang, B., Li, D., Shen, J., Chen, Q., Qin,W., Oenema, O. and Zhang, F. 2013. The critical soil P levels environmental for crop yield, soil fertility and safety in different soil types. Plant Soil. doi:10.1007/s11104-013-1696-y.

Bowyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making partical size analysis of soils. Agron. J. 56: 464-465.

Cogger, C., and Duxbury, J. M. 1984. Factors affecting phosphorus losses from cultivatedorganic soils. J. Environ. Quai. 13, 11: 1-14.

Duan, Y., Xu, M., He, X., Li, S. and Sun, X. 2011. Long-term pig manure application reduces the requirement of chemical phosphorus and potassium in two rice–wheat sites in subtropical China. Soil UseManag 27(4):4 27–436

Gagnon B., Simard, R.R. 1999. Nitrogen and phosphorus release from on farm and industrial composts. *Can. J.*Soil Sci,; 79, 481–489 .

Garg ,S. and Bahl, G. 2008. Phosphorus availability to maize as influenced by organic manures and fertilizer P associated phosphatase activity in soils. Bioresour Technol 99(13):5773–5777.

Hahn, C., Prasuhn, V., Stamm, C. and Schulin, R . 2012. Phosphorus losses in runoff from manured grassland of different soil P status at two rainfall intensities. Agric Ecosyst Environ 153:65–74.

Huggins, D., Buyanovsky, G., Wagner, G., Brown, J., Darmody, R., Peck, T., Lesoing, G.,Vanotti, M., Bundy, L., 1998. Soil organic C in the tallgrass prairie-derived regionof the corn belt: effects of long-term crop management. Soil Tillage Res. 47,219e234.

Illmer, P. and Schinner, F. 1992 Solubilization of inorganic phosphates by microorganisms isolated from forest soil. Soil Biol. Biochem. 24 : 389-395.

Jalali, M. and Kolahchi, Z .2008. Groundwater quality in an irrigated,agricultural area of northern Malayer, western Iran. Nut Cycl Agro 18(1):95–105.

Liu,J., Aronsson, H., Bergström,L. and Sharpley,A. 2012. Phosphorus leaching from loamy sand and clay loam topsoils after application of pig slurry.Springerplus 1:53: 1-10.

Murphy, J., and Riley, H.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, l.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. Washington, D.C. U.S. Dept. of Agriculture. PP: 24.

Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. In: D.L. Sparks (Ed.), Methods of soil analysis. Part 3, Chemical methods. ASA, Madison, WI.

Rowell, D.L. 1994. Methods and applications. Longman Scientific and Technical, Harlow, UK. Soil Science.

Sattari, SZ., Bouwman, AF., Giller, KE.and van, IttersumMK .2012. Residual soil phosphorus as the missing piece in the global phosphorus crisis puzzle. Proc Natl Acad Sci USA.109(16):6348–6353.

Sharma, A.K. 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India.
Szogi, AA., Bauer, PJ and Vanotti ,MB. 2012. Vertical distribution of phosphorus in a sandy soil fertilizedwith recoveredmanure phosphates. J. Soils Sediments 12(3):334–340.
Thomas, G.W. 1996. Soil PH and soil acidity. In: Methods of soil analysis Klute (ED). Part 3. Chemical methods.
Townsend, AR. and Porder, S. 2012. Agricultural legacies, food production and its environmental consequences. Proc Natl Acad Sci U S A 109(16):5917–5918.
Udawatta, R.P., Anderson, S.H., 2008. CT-measured pore characteristics of surface and subsurface soils influenced by agroforestry and grass buffers. Geoderma 145, 381-389.

Effect of Vermicompost Placement on Phosphorus Leaching From Sandy Soil

M. Asariha[1], M. Zarrabi[2]

1, 2- laboratory Expert and Assistant Professor, Department of Soil Science, Agriculture Faculty, Malayer University, mahsa.asariha@gmail.com

Appropriate management of organic amendments is essential for guaranteeing good water quality. Leaching column experiments were conducted to determine the influences of sheep manure vermicompost (SHMV) with different dose (2- 5%) placement on phosphorus (P) amount and leaching rate from Triple Super Phosphate (TSP) fertilizer amended sandy soil. Leaching columns were leached with 50 ml distilled water daily for 31 days. Leachates were analyzed for pH, electrical conductivity (EC), and olsen-P. The power model was used to describe P leaching rates. Average leached P from mixed columns was higher than surface-applied columns. Average P leaching rates in mixed columns (0.49 day^{-1}) was higher than surface-applied columns (0.13 day^{1-}).

Keywords: leaching rate, phosphorus, sheep manure vermicompost, sandy soil