

## بررسی گلخانه‌ای اثر آبشویی کود آلی بر میزان شوری خاک و خصوصیات دانه‌ی سویا

محمد رضا محمودآبادی<sup>۱\*</sup>، عبدالمجید رونقی<sup>۱</sup>، نجفعلی کریمیان<sup>۲</sup>، یحیی امام<sup>۳</sup>

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۲. اعضای هیات علمی بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۳. عضو هیات علمی بخش زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۴

### چکیده

مقدار ماده‌ی آلی اغلب خاکهای کشاورزی ایران پایین است و کاربرد کود آلی در این خاکها می‌تواند خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک را بهبود بخشد. یکی از مشکلات استفاده از برخی کودهای دامی و کمپوستها، شوری بالا و اثر نامطلوب آن بر رشد گیاه است. هدف از این مطالعه، ارزیابی گلخانه‌ای تأثیر آبشویی کود آلی بر خصوصیات رقم ویلیامز (Williams) دانه سویا (*Glycine max* L.) است. تیمارها شامل سه نوع کود آلی (کمپوست زباله شهری، کود گاوی و کود گوسفندی) در چهار سطح (۰، ۱، ۲ و ۴ درصد وزنی) و دو سطح آبشویی (آبشویی شده و آبشویی نشده) به صورت طرح بلوک کاملاً تصادفی با سه تکرار بود. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد کمپوست و کود گاوی باعث افزایش غلظت نیتروژن، فسفر، روی، مس و منگنز اندازه‌گیری شده در دانه می‌گردد، ولی کود گوسفندی تنها غلظت نیتروژن و منگنز دانه را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. آبشویی کمپوست و کود گوسفندی عملکرد دانه را کاهش داد. اثر تیمار آبشویی بر غلظت عناصر غذایی دانه روند خاصی را نشان نداد. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد چنانچه آزمایش با نسبتهای کمتر آبشویی تکرار شود، نتایج بهتری به دست خواهد آمد.

واژه‌های کلیدی: کمپوست زباله‌ی شهری، کود گاوی، کود گوسفندی، کاهش اثرات شوری، دانه‌ی سویا

### مقدمه

یکی از مواردی که باید به طور خاص به آن توجه شود، مقدار شوری این کودها است که می‌تواند به عنوان محدود کننده رشد گیاه مطرح گردد. تحقیقات نشان داده است که استفاده طولانی مدت از کودهای آلی می‌تواند شور شدن خاک را به دنبال داشته باشد. شور شدن خاکهای زراعی یکی از مشکلات اساسی کشاورزی دنیا از جمله ایران است (رودز و همکاران، ۱۹۹۲). رسولی (۱۳۸۱) نشان داد که کاربرد کمپوست، کود گاوی و گوسفندی با افزایش قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع خاک همراه بود، به طوری که این افزایش در سطح چهار درصد کمپوست، کود گاوی و گوسفندی به ترتیب ۴، ۶/۷ و ۹ برابر تیمار شاهد بود. اپستین و همکاران (۱۹۷۸) افزایش قابلیت هدایت

استفاده از مواد آلی نظیر کودهای حیوانی در باروری خاکهای زراعی، از دیرباز در تمام نقاط جهان متداول بوده است. با توجه به کمبود مواد آلی در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک، کاربرد ترکیبات آلی در این مناطق باعث بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک می‌شود. از سوی دیگر، با افزایش جمعیت و تولید روزافزون مواد آلی، احتمالاً عاقلانه‌ترین، و از نظر زیست محیطی مطمئنترین راه پیشگیری از انباشته شدن این مواد، افزودن آنها به زمینهای کشاورزی است. خطرات احتمالی ناشی از اضافه کردن مواد آلی به زمینهای کشاورزی باید قبل از ارزش کودی و اقتصادی آن مورد بررسی قرار گیرد.

رضوی طوسی (۱۳۸۰) نشان داد که کاربرد کمپوست باعث افزایش معنی‌دار میانگین غلظت سرب در گیاه می‌شود. غلظت سرب قابل عصاره‌گیری توسط عصاره‌گیر DTPA، به ترتیب از ۰/۸ میکروگرم و ۰/۴ میکروگرم در گرم در تیمارهای شاهد در خاک زیرکشت برنج و اسفناج، به ۳/۹ و ۱/۹ میکروگرم در گرم در تیمار ۶۰ گرم در کیلوگرم کمپوست افزایش یافته است. مرجوی (۱۳۷۸) با مصرف ۵۰ تن کمپوست زباله و گاسکوئینی و همکاران (۱۹۹۵) با کاربرد کمپوست فضولات، افزایش سرب در خاک را گزارش کردند. بیواکو و ملانو (۱۹۹۴) نشان دادند که با کاربرد ۳۷ و ۷۴ تن در هکتار کود دامی، غلظت کادمیوم در خاک از ۰/۷۱ میلی گرم در کیلوگرم شاهد به ترتیب به ۰/۷۱ و ۰/۷۹ میلی گرم در کیلوگرم خاک افزایش یافت که این مقدار کمتر از حد سمیت برای گیاه (۱۰-۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک) بوده است.

یکی از مشکلات کمپوست زباله شهری، شور کردن خاک زراعی و آلودگی خاک به عناصر سنگین بخصوص سرب و کادمیوم است. یکی از راهکارهای پیشنهادی برای کاهش این اثرات مضر آبشویی کمپوست است. از آنجا که در این زمینه روی کمپوست تولیدی در ایران تحقیقات اندکی انجام گرفته است، تأثیر آبشویی روی کاهش میزان این اثرات منفی در کمپوست تولیدی در اصفهان، مورد آزمایش قرار گرفت. برای واضحتر شدن این اثرات، تأثیر کمپوست آبشویی شده با دو نوع کود دامی گاوی و گوسفندی مقایسه شد.

#### مواد و روش‌ها

برای انجام دادن این آزمایش، از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری خاک‌های سری رامجردی ( Fine, mixed, mesic, Fluventic Haploxerepts) به مقدار مورد نیاز نمونه برداری شد. نمونه خاک در معرض هوا خشک و پس از عبور از الک دو میلی‌متری برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن تعیین شدند. این ویژگی‌ها و روش‌های تعیین هر یک عبارت بودند از: بافت خاک به روش هیدرومتری، ماده آلی به روش

الکتریکی خاک از ۰/۴۱ به ۵/۵ دسی‌زیمنس بر متر، بر اثر مصرف ۲۴۰ تن کمپوست در هکتار را ناشی از غلظت بالای کلسیم، منیزیم و کلر در این کود دانستند. لیوانگ و همکاران (۱۹۸۴) گزارش کردند که کاربرد ۵۰ درصد حجمی کمپوست با شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر در یک خاک لوم‌سیلتی، شوری خاک را از ۰/۲ به ۱۷/۳ دسی‌زیمنس بر متر افزایش می‌دهد. بیواکو و ملانو (۱۹۹۴) مشاهده کردند که با افزودن ۷۴ تن کمپوست در هکتار، قابلیت هدایت الکتریکی خاک از ۱/۵۲ در شاهد به ۲/۴۴ دسی‌زیمنس بر متر افزایش یافته است. پرات (۱۹۸۴) با کاربرد ۴۰ تا ۱۵۸ تن کود دامی در هکتار، بین مقدار کود مصرفی و قابلیت هدایت الکتریکی خاک یک رابطه مستقیم بدست آورد. کاربرد کمپوست به دلیل املاح موجود در آن موجب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی (EC) خاک می‌شود (سانچز-موندرو و همکاران، ۲۰۰۱). هائو و چانگ (۲۰۰۳) نشان دادند که کود گاوی سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک شده که این افزایش به ازای کاربرد هر تن نمک موجود در کود برابر ۰/۱۱۰۸ دسی‌زیمنس بر متر بوده است. مقادیر سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلر، بی‌کربنات و سولفات با کاربرد کود گاوی افزایش یافتند.

در بعضی آزمایش‌ها، کاربرد کود دامی به دلیل افزایش قابلیت هدایت الکتریکی (EC) خاک سبب کاهش عملکرد گیاه شده است (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۸۲؛ اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۸؛ محمودآبادی و همکاران، ۲۰۰۸؛ خیاط و همکاران، ۲۰۰۹). پژوهشگران دیگر نشان دادند که کاربرد مقادیر بهینه کمپوست، رشد گیاه و همچنین مقدار عناصر غذایی قابل دسترس در خاک را بهبود می‌بخشد (کوندرآگو و همکاران، ۲۰۰۱؛ استاماتیادیس و همکاران، ۱۹۹۹). از مشکلات اصلی کاربرد زیاد کمپوست ایجاد سمیت ناشی از مقدار زیاد نمک (استاماتیادیس و همکاران، ۱۹۹۹) و تجمع فلزات کم‌یاب در گیاهان است که ممکن است سلامت انسان یا حیوانی را که از آن تغذیه می‌کند با خطر مواجه سازد (پتروزیلی، ۱۹۹۶).

کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل ۳ نوع کود گاوی، کود گوسفندی و کمپوست اصفهان با چهار سطح (۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰ گرم در کیلوگرم خاک) و ۲ سطح آبشویی (کودهای آلی آبشویی شده و آبشویی نشده) بودند. سه کیلوگرم خاک در کیسه‌های پلاستیکی ریخته شد و سپس با توجه به نتایج تجزیه خاک به تمام خاکها به طور یکنواخت، ۵۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع اوره (نیمی قبل از کاشت و نیمی یک ماه پس از کاشت)، ۲۵ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک از منبع  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  و ۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک از منبع سکوسترین ۱۳۸، مقدار ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک از منبع  $\text{ZnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  و ۵ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک از منبع  $\text{MnSO}_4$  و ۲/۵ میلی‌گرم مس در کیلوگرم خاک از منبع  $\text{CuSO}_4$  به صورت محلول اضافه گردید. با اضافه کردن آب مقطر کافی، رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی رسانده شد و چند روز بعد، خاک موجود در هر کیسه به خوبی مخلوط شد و به گلدانهای پلاستیکی ۳ کیلوگرمی منتقل گردید. تعداد ۶ عدد بذر سویای رقم ویلیامز در یک گلدان و در عمق حدود ۱/۵ تا ۲ سانتی متر کاشته شد. پس از این که بذرها به اندازه‌ی کافی رشد کردند، تعداد بوته‌های سویا در هر گلدان با حذف بوته‌های ضعیفتر به ۳ عدد تقلیل داده شد. رطوبت گلدانها در طول دوره‌ی رشد با توزین گلدانها و با استفاده از آب مقطر در حد ظرفیت زراعی (FC) نگه داشته شد. پس از ۱۶ هفته (پایان مرحله زایشی) غلافهای تشکیل شده برداشت شدند و پس از دو بار شستشو (با آب معمولی و سپس با آب مقطر) در آون در حرارت ۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند. نمونه‌ها پس از توزین، با آسیاب برقی پودر و به منظور انجام تجزیه‌ی شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند.

برای تجزیه‌ی شیمیایی گیاه، یک گرم از ماده‌ی خشک دانه در کوره‌ی الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد خاکستر و سپس در ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال حل کرده و پس از عبور از کاغذ

اکسیداسیون با اسید کرومیک و سپس تیتره کردن به فرس آمونیوم سولفات (جکسون، ۱۹۷۵)، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره اشباع به وسیله هدایت سنج الکتریکی، اسیدیته (pH) در خمیر اشباع به وسیله pH متر، نیتروژن کل به روش کج‌لدال (برمنر، ۱۹۶۵)، فسفر قابل استفاده توسط عصاره‌گیر، بی‌کربنات سدیم به روش اولسن و همکاران (۱۹۵۴) و پتاسیم عصاره‌گیری شده با استات آمونیوم (نادسن و همکاران، ۱۹۸۲) و عناصر کم مصرف با  $\text{DTPA}^1$  (لیندسی و همکاران، ۱۹۷۸) عصاره‌گیری و غلظت آنها به وسیله دستگاه جذب اتمی<sup>۲</sup> تعیین گردید. ویژگی‌های اندازه‌گیری شده‌ی خاک در جدول ۱ آورده شده‌است.

#### کودها و کمپوست مورد استفاده

کمپوست مورد استفاده از کارخانه‌ی کمپوست‌سازی اصفهان و کودهای گوسفندی و گاوی از واحد دامپروری دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز تهیه گردید که پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک ۲ میلی‌متری، به منظور کاهش قابلیت هدایت الکتریکی و نیتروژن نیتراتی، قسمتی از کودها آبشویی شد. بدین منظور مقدار مشخصی کود دامی توزین و ۱۰ برابر وزن آن آب مقطر اضافه گردید (نسبت آبشویی برابر ۱ به ۱۰ کود آلی به آب مقطر) و اجازه داده شد تا آب از پایین ظرف خارج شود. کودهای آبشویی شده سپس در معرض هوا خشک شدند. pH در آب مقطر و قابلیت هدایت الکتریکی نیز مشابه روش به کار رفته در مورد خاک اندازه‌گیری گردید. فسفر به روش زرد وانادات، ماده‌ی آلی و نیتروژن کل (کج‌لدال) مشابه روش انجام شده برای خاک اندازه‌گیری شدند. غلظت عناصر روی، مس، آهن، منگنز، کادمیم و سرب به روش خشک‌سوزانی و سپس حل کردن خاکستر آن در اسید کلریدریک ۲ مولار و با استفاده از دستگاه جذب اتمی آن اندازه‌گیری شد. نتایج در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده‌است.

#### آزمایش گلخانه‌ای

این آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه‌ی بخش خاکشناسی دانشکده‌ی

پاسخهای گیاهی شامل غلظت نیتروژن، فسفر، منگنز، روی، مس و تعداد و وزن دانه با نرم‌افزارهای EXCEL, MSTAT C و با استفاده از آزمون F مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

صافی واتمن ۴۲ با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسید و سپس غلظت منگنز، روی، مس، سرب و کادمیوم با دستگاه جذب اتمی و غلظت فسفر به روش مولیبدات وانادات تعیین شد.

جدول ۱. برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	EC	pH	ماده آلی	سیلت	رس	ویژگی خاک
(میکروگرم بر گرم خاک)						( $\text{dS m}^{-1}$ )		(%)	(%)		
۱/۹	۰/۵۶	۳/۶	۳/۹	۳۸۴	۷/۴	۰/۲۷	۷/۵	۰/۲۳	۲۳	۴۸	مقدار

جدول ۲. برخی از ویژگیهای شیمیایی کمپوست مورد آزمایش

Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	TK	TP	EC	TN	pH	ویژگی کمپوست
(میکروگرم بر گرم کمپوست)							( $\text{dS m}^{-1}$ )	(%)			
۲۴	۲۳۲	۳۰۱	۶۸۵	۹۷۸	۱۷۲۰	۱۶۹	۴۸۱۰	۷/۲	۱/۵۲	۷/۹	آبشویی نشده
۱۲	۱۴۳	۲۸۲	۶۴۷	۹۲۸	۱۶۱۱	۱۱۲	۳۲۵۰	۲/۷	۱/۳۹	۸/۱	آبشویی شده

جدول ۳. برخی از ویژگیهای شیمیایی کود گاوی مورد آزمایش

Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	TK	TP	EC	TN	pH	ویژگی کود گاوی
(میکروگرم بر گرم کود گاوی)							( $\text{dS m}^{-1}$ )	(%)			
۰/۲	ND	۲۷	۴۳۲	۷۷۲	۱۰۹۳	۳۴۱	۸۰۰۰	۷/۹	۲/۱۵	۸/۶	آبشویی نشده
۰/۲	ND	۲۵	۳۸۰	۷۵۸	۹۸۶	۳۰۸	۷۱۲۰	۳/۱	۱/۸۴	۸/۷	آبشویی شده

ND: غیر قابل اندازه‌گیری

جدول ۴. برخی از ویژگیهای شیمیایی کود گوسفندی مورد آزمایش

Cd	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	TK	TP	EC	TN	pH	ویژگی کود گوسفندی
(میکروگرم بر گرم کود گوسفندی)							( $\text{dS m}^{-1}$ )	(%)			
۰/۸	ND	۴۱	۳۴۷	۴۸۸	۶۵۴	۵۶۳	۷۱۰۰	۱۱/۲	۲/۸۱	۷/۸	آبشویی نشده
۰/۶	ND	۳۶	۳۱۹	۴۳۰	۵۳۲	۵۱۳	۶۵۵۰	۴/۹	۲/۶۳	۷/۹	آبشویی شده

ND: غیر قابل اندازه‌گیری

## نتایج و بحث

۲/۳، ۲/۴ و ۲/۴ دسی زیمنس بر متر در تیمار آبشویی شده به ۱/۸، ۱/۵ و ۱ دسی زیمنس بر متر در تیمار آبشویی شده بود (داده‌ها گزارش نشده‌اند). از آن جایی که سویا به تنش شوری مقاومت متوسطی دارد (حد آستانه شوری = ۵ دسی‌زیمنس بر متر)، لذا کاربرد کودهای آلی آبشویی شده و آبشویی نشده نه تنها تأثیر سوئی بر عملکرد آن بواسطه تنش شوری نشان نداد، بلکه کاربرد کمپوست و کود گاوی باعث افزایش عملکرد دانه گردید، به طوری که بالاترین عملکرد دانه با

تجزیه‌ی شیمیایی کمپوست و کودهای گاوی و گوسفندی (جدول‌های ۲، ۳ و ۴) نشان داد که قابلیت هدایت الکتریکی این کودها نسبتاً بالا بوده (به ترتیب برابر ۷/۲، ۷/۹ و ۱۱/۹ دسی زیمنس بر متر) اما بعد از آبشویی به طور چشمگیری کاهش یافته است (۲/۷، ۳/۱ و ۴/۹ دسی زیمنس بر متر). آبشویی همچنین باعث کاهش قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع خاک پس از برداشت می‌شود. به ترتیب این کاهش از

از ۴/۹۷ درصد در تیمار آبشویی نشده به ۴/۶۱ درصد در تیمار آبشویی شده گردید (جدول ۵).

کاربرد کمپوست و کود گاوی باعث افزایش معنی‌دار غلظت فسفر دانه شد. اما مقدار افزایش فسفر دانه با کاربرد کود گوسفندی، از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. آبشویی کود گوسفندی باعث کاهش فسفر دانه از ۱۲/۷۱ به ۱۰/۰۱ میلی‌گرم شد که این کاهش معادل ۲۷ درصد در مقایسه با تیمار کود آبشویی نشده است (جدول ۵).

کاربرد کمپوست و کود گاوی سبب افزایش معنی‌دار غلظت روی دانه‌ی سویا گردید، به طوری که بالاترین غلظت روی دانه با مصرف دو درصد کمپوست و کود گاوی به دست آمد. این افزایش تقریباً معادل ۱/۳ و ۲ برابر در مقایسه با تیمار شاهد بود، که با نتایج آزمایش‌های اسماعیلی و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی دارد. آبشویی کود گاوی و گوسفندی باعث کاهش معنی‌دار میانگین غلظت روی دانه گردید، به طوری که غلظت روی از ۴۵ و ۵۸/۲ میلی‌گرم در تیمار آبشویی نشده به ترتیب به ۱۶/۸ و ۴۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک در تیمار آبشویی شده کاهش یافت (جدول ۶). مقدار روی در تیمارهایی که کمپوست دریافت کرده بودند بیشتر از تیمارهای حاوی کود گاوی و گوسفندی بود که این امر می‌تواند به مقدار بیشتر روی موجود در کمپوست مصرفی در مقایسه با کودهای گاوی و گوسفندی نسبت داده شود. موس‌توی و ورلو (۱۹۹۵) گزارش کردند که با کاربرد دو درصد وزنی کود دامی غلظت روی شاخساره ۲۰ تا ۲۸ درصد افزایش داشته است.

کاربرد کمپوست و کود گاوی باعث افزایش معنی‌دار غلظت مس دانه شد (جدول ۶) به طوری که بالاترین غلظت مس با کاربرد چهار درصد کمپوست (۲۸/۴۸ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک) و چهار درصد کود گاوی (۲۶/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک) حاصل شد؛ هرچند که اختلاف معنی‌داری بین اثر سایر سطوح کودهای ذکر شده بر میانگین غلظت مس مشاهده نگردید. آبشویی کود گاوی و گوسفندی

مصرف دو درصد کمپوست و یک درصد کود گاوی به دست آمد. این افزایش معادل ۵۱ و ۵۴ درصد در مقایسه با تیمارهای شاهد بود (جدول ۵). در این رقم، آبشویی کمپوست باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، از ۲/۱۶ گرم در تیمار آبشویی نشده به ۱/۵۱ گرم در گلدان در تیمار آبشویی شده گردید. محمودآبادی و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که مصرف کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه‌ی سویا گردید، به طوری که بیشترین مقدار عملکرد دانه با کاربرد ۴ درصد کمپوست به دست آمد (۲/۵۲ گرم در گلدان) که افزایشی معادل ۱/۹ برابر شاهد را نشان می‌دهد. دهقانی و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که تیمارهای مصرف کود دامی نسبت به تیمار شاهد برتری داشتند، به نحوی که با مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی، بالاترین عملکرد دانه (۱۰/۰۴ تن در هکتار) به دست آمده و این در حالی است که تیمار شاهد دارای حداقل عملکرد برابر ۸/۸۲ تن در هکتار بوده است. هاتی و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که کاربرد کود حیوانی عملکرد دانه‌ی سویا را از ۹۱۵ به ۱۹۰۵ کیلوگرم بر هکتار افزایش داد.

کاربرد دو درصد کود گاوی باعث افزایش تعداد دانه از ۱۲/۷ دانه در تیمار شاهد به ۱۸/۸ دانه در گلدان گردید (جدول ۵). آبشویی کود گوسفندی باعث کاهش معنی‌دار تعداد دانه‌ی سویا از ۲۰/۹ دانه در تیمار آبشویی نشده به ۱۴/۲ دانه در گلدان در تیمار آبشویی شده گردید.

کاربرد کمپوست، کود گاوی و گوسفندی باعث افزایش نیتروژن دانه نسبت به شاهد گردید، هر چند که روند مشخصی در تیمار کود گاوی، مشاهده نشد. در بالاترین سطح کمپوست و کود گاوی غلظت نیتروژن دانه‌ی سویا ۱/۲۱ و ۱/۰۹ برابر شاهد بود. بیشترین افزایش نیتروژن دانه‌ی ذرت را کرمی و نیازی (۱۳۸۴) با کاربرد ۲۵ تن ماده‌ی آلی در هکتار بدست آوردند، که با کاربرد ۱۵ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری نشان داد. آبشویی کود گوسفندی باعث کاهش نیتروژن دانه

طوسی (۱۳۸۰) با کاربرد ۳۰ تن کمپوست در هکتار تفاوت غلظتی در منگنز دانه ی گندم مشاهده نکردند.

#### نتیجه‌گیری

به طور کلی مصرف کمپوست و کود گاوی باعث افزایش غلظت فسفر دانه گردید و آبشویی کمپوست و کود گوسفندی عملکرد دانه را کاهش داد. اثر تیمار آبشویی بر غلظت عناصر غذایی دانه روند خاصی را نشان نداد. از آنجا که غلظت اکثر عناصر غذایی دانه‌ی سویا بر اثر افزودن کمپوست، کود گاوی و گوسفندی افزایش یافته است لذا می‌توان آنها را به عنوان منابع مناسبی برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه معرفی کرد، اما اثر برهمکنش بین عناصر را نیز باید در نظر داشت. گرچه کمپوست دارای غلظت نسبتاً بالایی از فلزات سنگین نظیر سرب و کادمیوم است اما مصرف این کود از لحاظ سمیت این عناصر مشکلی را برای گیاه ایجاد نکرد. دلیل این امر را می‌توان به واکنش قلیایی خاک مورد مطالعه و مقدار زیاد بیکربنات کلسیم آن نسبت داد. نظر به اینکه تحقیقات چندانی در خصوص اثر آبشویی کودهای آلی بر خصوصیات دانه‌ی سویا انجام نشده است، پیشنهاد می‌شود اثر سطوح مختلف آبشویی و کودهای آلی در خاکهای مختلف، بر ارقام بیشتری از سویا مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

باعث کاهش معنی‌دار این پارامتر گردید، به‌طوری که غلظت مس دانه از ۲۶/۶۱ و ۲۵/۴۰ میلی‌گرم در تیمارهای آبشویی نشده به ترتیب به ۲۰/۹۷ و ۱۷/۸۴ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک در تیمار آبشویی شده کاهش یافت. گلچین و همکاران (۱۳۷۹) مشاهده کردند که غلظت مس در دانه ی گندم از ۷/۳ میلی‌گرم در تیمار شاهد به ۶/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم دانه با کاربرد ۴۰ تن کود حیوانی در هکتار کاهش یافت.

کاربرد هر سه ماده‌ی آلی باعث افزایش معنی‌دار غلظت منگنز دانه شد (جدول ۶). این غلظت با کاربرد کمپوست، کود گاوی و گوسفندی از ۵۵/۳، ۶۵/۶ و ۵۷/۹ میلی‌گرم در تیمارهای شاهد به ترتیب به ۹۲/۲، ۹۰ و ۸۲/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک افزایش یافت که این نشان دهنده‌ی میزانی معادل ۶۶، ۳۷ و ۴۲/۲۹ درصد نسبت به تیمارهای شاهد بود. مقدار بیشتر منگنز موجود در کمپوست مصرف شده نسبت به کودهای گاوی و گوسفندی می‌تواند دلیل این امر باشد (جدول‌های ۲، ۳ و ۴). کابرال و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که با مصرف ۲۵ تن کود حیوانی غلظت منگنز دانه‌ی گندم از ۲۶ به ۱۸/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم دانه کاهش یافته است. گلچین و همکاران (۱۳۷۹) با کاربرد ۴۰ تن کود حیوانی پوسیده و رضوی

جدول ۵. تأثیر مواد آلی با آبشویی و بدون آبشویی بر عملکرد، غلظت نیتروژن و فسفر دانه ی سویا

نوع کود	عملکرد دانه (گرم در گلدان)	نیتروژن دانه (درصد)	فسفر دانه
کمپوست آبشویی نشده	۲/۱۶a	۵a	۱۲/۲۵a
کمپوست آبشویی شده	۱/۵۱b	۴/۷۹a	۱۲/۵۸a
کود گاوی آبشویی نشده	۱/۸۹a	۵/۲۲a	۱۰/۶۳a
کود گاوی آبشویی شده	۱/۷۵a	۵/۲۷a	۱۱/۰۲a
کود گوسفندی آبشویی نشده	۲/۲۷a	۴/۹۷a	۱۲/۷۱a
کود گوسفندی آبشویی شده	۲/۲۵a	۴/۶۱a	۱۰/۰۱b

برای هر ماده ی آلی، اعدادی که در هر ستون و یا هر ردیف در یک حرف بزرگ یا حرف کوچک مشترک هستند، طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۶. تأثیر مواد آلی با آبشویی و بدون آبشویی بر غلظت عناصر سنگین دانه‌ی سویا

نوع کود	روی	منگنز	مس	سرب	کادمیوم
	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)				
کمپوست آبشویی نشده	۷۷/۴۳a	۷۶/۱۳a	۲۶/۱۶a	۸/۲۵a	۰/۵۱a
کمپوست آبشویی شده	۷۴/۶۰a	۷۶/۴۰a	۲۶/۰۸a	۹/۴۶a	۰/۷۰a
کود گاوی آبشویی نشده	۴۴/۹۷a	۷۵/۵۱a	۲۶/۶۱a	ND*	ND
کود گاوی آبشویی شده	۱۶/۷۷b	۶۵/۷۹a	۲۰/۹۷b	ND	ND
کود گوسفندی آبشویی نشده	۵۸/۱۵a	۷۶/۸۶a	۲۵/۴۰a	ND	ND
کود گوسفندی آبشویی شده	۴۷/۵۳b	۷۴/۱۸a	۱۸/۸۴b	ND	ND

ND\*: غیر قابل اندازه‌گیری

برای هر ماده‌ی آلی، اعدادی که در هر ستون و یا هر ردیف در یک حرف بزرگ یا حرف کوچک مشترک هستند، طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

## منابع

- دهقانی، ف.، گلشن اردکانی، م.، علانی یزدی، ف.، ۱۳۸۴. بررسی اثر مواد آلی از منابع مختلف بر خواص شیمیایی خاک و عملکرد محصول. خلاصه مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران. صفحه ۱۷۹-۱۷۷.
- رسولی، ف.، ۱۳۸۱. تأثیر سه کود آلی غنی شده با نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج و اثرات باقیمانده آن بر گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- رضوی طوسی، ا.، ۱۳۸۰. برهمکنش کمپوست، شیرابه کمپوست و منگنز بر رشد و ترکیب شیمیایی اسفناج و برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- کریمی، ع.، نیازی، ج.، ۱۳۸۴. تأثیر منابع و مقادیر ماده‌ی آلی بر خواص خاک و عملکرد ذرت دانه‌ای. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران. صفحه ۳۲۷-۳۲۴.
- گلچین، ا.، اسماعیلی، م.، ملکوتی، م.ج.، ۱۳۷۹. تأثیر مواد آلی، منگنز و مس بر عملکرد و کیفیت گندم آبی در استان‌های سردسیر کشور. مجموعه مقالات تغذیه‌ی متعادل گندم. صفحه ۲۸۷-۳۰۱.
- محمودآبادی، م.ر.، رونقی، ع.، آرمجو، م.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح و آبشویی کمپوست زواید شهری بر عملکرد و ترکیب شیمیایی دانه‌ی سویا (*Glycine max L.*). دومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. دانشکده محیط زیست. دانشگاه تهران.
- مرجوی، ع.، ۱۳۷۸. اثر باقیمانده‌ی کود کمپوست شهری بر عملکرد کمی و کیفی گندم. خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران. شهرکرد. صفحه ۴۸۰-۴۷۹.
- نورقلی پور، ف.، خاوازی، ک.، ملکوتی، م.ج.، ۱۳۸۲. تأثیر کاربرد خاکی فسفات به همراه گوگرد، باکتری تیوباسیلوس و ماده‌ی آلی بر عملکرد کمی و کیفی سویا. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت. صفحه ۴۱-۲۸.

- Bevacqua, R.F., Mellano. V.J., 1994. Cumulative effects of sludge compost on crop yield and soil properties. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 25, 395-406.
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil. *Agron. J.* 54, 464-465.
- Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. In: Black, C.A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Am. Soc. Agron., Madison, WI. pp. 1149-1178
- Cabral, F., Vasconcelos, E., Cordovil, M.D.S., 1998. Effect of solid phase from pig slurry on iron, copper, zinc and manganese content of soil and wheat plants. *J. Plant Nutr.* 21, 1955-1966.
- Epstein, E., Keane, D.B., Meisinger, J.J., Legg. J.O., 1978. Mineralization of nitrogen from sewage sludge and sludge compost. *J. Environ. Qual.* 7, 217-221.
- Esmaeili, A., Mahmoodabadi, M.R., Karimian, N., Fotovat. A., 2008. Effect of manure and compost on growth and chemical composition com plant in two calcareous soils. 12th congress of Soil Science, Pakistan, October 20-23, 2008, Peshawar
- Giusquiani, P.L., Pagliai, M., Gigliotti, G., Businelli, D., Benetti. A., 1995. Urban waste compost: Effects on physical, chemical and biochemical soil properties. *J. Environ. Qual.* 24, 175-182.
- Hao, X., Chang. C., 2003. Does a long term heavy cattle manure application increase salinity of a clay loam soil in semiarid southern Alberta? *Agric. Eco. Environ.* 94, 89-103.
- Hati, K.M., Mandal, K.G., Misra, A.K., Ghosh, P.K., Bandyopadhyay, K.K., 2006. Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean in Vertisols of central India. *Bio. Tech.* 97, 2182-2188.
- Jackson, M.L. 1975. *Soil chemical analysis. Advanced Course*, Dept. Soil, College Agric., Univ. Wis., Madison, WI.
- Khayyat, M., Tafazoli, E., Rajaei, S., Vazifeshenas, M., Mahmoodabadi, M.R., Sajjadinia, A., 2009. Effects of NaCl and supplementary potassium on gas exchange, ionic content, and growth of salt-stressed strawberry plants. *J. Plant Nutr.* 32, 1-12.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Prat, P.F. 1982. Lithium, sodium and potassium. In: Page, A.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part. II*, 2<sup>nd</sup> ed., Monograph No. 9, Am. Soc. Agron., Madison, WI. pp. 225-246
- Leiwang, S.H., Lohr, V.I., Coffey, D.L., 1984. Growth response of selected vegetable crops to spent mushroom compost application in a controlled environment. *Plant Soil.* 82, 31-40.
- Lindsay, W.L., Norvell. W.A., 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42, 421-428.
- Mahmoodabadi, M.R., Ronaghi, A., 2008. Effect of sheep manure on growth and chemical composition of soybean plant and post harvest soil properties. 12th Congress of Soil Science, 20-23 Oct., 2008. Pishavar, Pakistan,



- Moustaoui, D., Verloo, M., 1995. The effect of manure application on the behaviour of iron, manganese and zinc in soil. *Agrochimica*. 39, 129-134.
- Olsen, S.R.C., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate, USDA. Cir. 939. US Govern. Printing Office, Washington, DC.
- Ouédraogo, E., Mando, A., Zombré, N.P., 2001. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in west Africa. *Agric. Ecosyst. Environ.* 84, 259–266.
- Petruzzelli, G., 1996. Heavy metals in compost and their effect on soil quality. In: De Bertoldi, M., Sequi, P., Lemmes, B. Papi, T. (Eds.), *The Composting Science, Part I*. Blackie Academic and Professional Editor, Glasgow, UK. pp. 212–223.
- Pratt, P.F., 1984. Salinity, sodium and potassium in an irrigated soil treated with bovine manure. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 823-828.
- Rhoades, J.D., Kandiah, A., Mashali, M., 1992. The use of saline waters for crop production. *FAO Irrigation and Drainage Paper No: 48*, Rome, Italy.
- Sanchez-Monedero. M.A., Roig, A., Paredes, C., Bernal, M.P., 2001. Nitrogen transformation during organic waste composting by the Rutgers system and its effects on pH, EC and maturity of the composting mixtures. *Bio. Tech.* 78, 301-308.
- Stamatiadis, S., Werner, M., Buchanan, M., 1999. Field assessment of soil quality as affected by compost and fertilizer application in a broccoli field (San Benito County, California). *App. Soil Ecol.* 12, 217–225.

## **Greenhouse assessment of organic manure leaching on soil salinity level and seed properties of soybean plant**

**M. R. Mahmoodabadi<sup>1\*</sup>, A.M. Ronaghi<sup>2</sup>, N. Karimian<sup>2</sup>, Y. Eman<sup>4</sup>**

1. Former M.Sc. student of Soil Science, Agricultural College, Shiraz University
2. Faculty members, Department of Soil Science, Agricultural College, Shiraz University
3. A faculty member, Department of Crop Production and Plant Breeding, Agricultural College, Shiraz University

### **Abstract**

Soil organic matter content is low in most cultivated soils in Iran but the addition of organic wastes may improve soil physical, chemical and biological properties. One of the problems caused by using manure and compost is the high salinity and its effects on plant growth. The purpose of the present experiment was to study the effects of manure leaching on soybean (*Glycine max* L. var. Williams) seed properties. Treatments consisted of a factorial arrangement of three organic wastes (Esfahan's municipal compost, cow and sheep manures) in four levels (0, 1, 2 and 4 % on dry weight basis) and two leaching levels (leached or not leached) in a completely randomized design with three replicates. The findings of the paper show that compost and cow manure increased most of the nutrient concentrations in soybean seeds. But adding sheep manure just increased nitrogen and Mn concentration significantly. Application of cow manure increased seed number by 49%. Application of compost and cow manure increased seed yield by 51 and 54%, respectively. Leaching of compost and sheep manure reduced seed yield. The effect of leaching on the seed nutrients concentration was not consistent. It can be concluded that better results can obtain with fewer leaching ratios.

**Keywords:** compost, cow manure, sheep manure, leaching, soybean seed.