دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"مقاله پژوهشی"

تاثیر کمپوست و ورمی‌کمپوست بر برخی ویژگی‌های خاک و تغییرات رواناب و رسوب

سمیرا مصری[۱]، فرشاد کیانی[۲]، سهیلا ابراهیمی[۳]، محمدحسین ارزانش[۴] و علی اکبر محمدعلی پور[۵]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: dorsa_mesry@yahoo.com)
۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۴- دانشیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
۵- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۹
صفحه: ۱۰۳ تا ۱۱۴

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: فرسایش آبی سبب کاهش کیفیت خاک و مشکلات زیست‌محیطی می‌شود. بهترین شیوه‌های مدیریت خاک پیشگیری از فرسایش خاک، مهار رواناب و رسوب و حفظ کیفیت خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش برای دست‌یابی به اثر کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی) و میزان رواناب و رسوب، به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. بدین منظور نه کرت (سه کرت حاوی تیمار کمپوست، سه کرت حاوی ورمی‌کمپوست و سه کرت شاهد) احداث شدند که هر کدام از کودها در کرت مربوط به خود به مقدار ۱۸ کیلوگرم در هر هکتار به خاک اضافه و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شدند و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک (همانند اسیدیته، شوری، میانگین وزنی قطر خاکدانه، وزن مخصوص ظاهری، ماده آلی،کربنات کلسیم، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، درصد اشباع) و مقدار رواناب و رسوب در سه رخداد (دو بارش طبیعی و یک بارانساز) در تیمارهای مختلف مقایسه شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تیمارهای ورمی‌کمپوست و کمپوست سبب افزایش غلظت عناصر غذایی NPK، ماده آلی، افزایش قطر خاکدانه، درصد اشباع و کاهش جرم ویژه ظاهری نسبت به شاهد شدند. هم‌چنین میانگین حجم رواناب و رسوب در تیمارهای کمپوست و ورمی‌کمپوست نشان داد که به‌واسطه بهبود ویژگی‌های خاک در کرت‌های حاوی آن‌ها، حجم رواناب در بارش‌های طبیعی اول به‌ترتیب ۶۸/۵ و ۸۲/۶، در بارش طبیعی دوم ۶۲/۵۶ و ۷۴/۲ و در شبیه ساز باران ۳۰/۳ و ۴۵/۴۵ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. مقدار رسوب نیز در کرت‌های حاوی کمپوست و ورمی‌کمپوست به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به شاهد کمتر بود. کرت‌های ورمی‌کمپوست به‌دلیل بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک نسبت به کرت‌های حاوی کمپوست کمترین میانگین حجم رواناب و جرم رسوب و تیمار شاهد بیشترین مقدار را نشان داد.

نتیجه‌گیری: بنابراین به‌نظر می‌رسد به دلیل دسترسی آسان کمپوست و ورمی‌کمپوست و تاثیر قابل ملاحظه‌ای که در تامین و حفاظت از مواد غذایی خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک دارند، در توسعه برنامه‌های مهار فرسایش خاک می‌توانند مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: تلفات خاک، فرسایش خاک، کودآلی، کیفیت خاک

مقدمه

فرسایش خاک یک مشکل جهانی به شمار می‌رود که به‌طور جدی منابع آب و خاک را تهدید کرده و در اراضی کشاورزی به‌عنوان یک مشکل زیست‌محیطی جهانی شناخته می‌شود بنابراین حفاظت از خاک و جلوگیری از هدررفت آن، بررسی فرسایش و مطالعه رسوبدهی جایگاه ویژه‌ای دارد (۴۹). فرسایش عبارت است از فرسودگی و ازبین رفتن مداوم خاک سطح زمین از طریق انتقال یا حرکت ذرات از نقطه‌ای به نقطه دیگر که به‌وسیله آب، باد یا نیروی ثقل صورت می‌گیرد (۵۲). فرسایش ایجاد شده توسط آب و مقدار روان‌آب سطحی حاصل از بارندگی تابع عوامل مختلفی همانند مقدار رطوبت و نفوذ آب به خاک است (۴۹) که تحت تاثیر مدیریت اراضی و ویژگی‌های زمین‌شناسی (جنس سازند) منطقه (۳۵،۶۶) می باشند. هر یک از این عوامل موثر بر میزان فرسایش همانند (شیب منطقه، پوشش گیاهی، جنس سازند، مدیریت اراضی، مقدار مواد آلی و...)، عامل دیگری را تقویت و یا تضعیف می‌کند. اگرچه برخی این عوامل تحت‌تاثیر فعالیت‌های انسان قرار دارند اما باید اشاره کرد که در بین عوامل ذکر شده تنها تغییر کاربری اراضی قابل مدیریت می‌باشد (۱۲). در بین عوامل اقلیمی، باران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل فرساینده خاک مطرح است. برآورد فرسایش ناشی از باران به‌منظور پیش‌بینی دقیق فرسایش خاک و بهبود عملیات حفاظت خاک و آب سودمند است (۶۰). روش‌های مختلفی برای محاسبه میزان روانآب و فرسایش خاک وجود داشته که کرت‌های استاندارد روانآب و شبیه‌سازهای باران دو روش رایج به حساب می‌آیند. در روش کرت‌های استاندارد، فرسایش تحت شرایط طبیعی اندازه‌گیری می‌شود، این روش زمان‌بر بوده و نصب و عملیات پرهزینه‌ای نیز می‌طلبد اما از دقت بیشتری نسبت به روش شبیه‌ساز باران برخوردار است (۳۷). بیشتر تحقیقات فرسایش خاک، با استفاده از کرت‌های آزمایشی، برای مهار شرایط حاکم بر فرآیند فرسایش خاک انجام می‌گردد (۲۷). به‌منظور مهار شرایط حاکم بر آزمایش‌های تخمین فرسایش خاک، محدوده‌های مشخص از سطح حوزه ابخیز از سایر قسمت‌های آن محصور که قسمت‌های آن محصور که به‌عنوان پلات یا کرت آزمایشی نامیده می‌شود. برای محصور کردن کرت‌ها از ورقه‌های فلزی و یا چوبی به‌عنوان مرز کرت‌ها استفاده و در قسمت انتهایی پایین کرت‌ها مجاری و مخازن جمع‌آوری روانآب و رسوب تعبیه می‌شود (۵۸). راه‌های مختلفی برای مهار فرسایش وجود دارد که شناخت عملکرد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در پیشگیری از آن است (۳۹) در همین راستا استفاده از

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

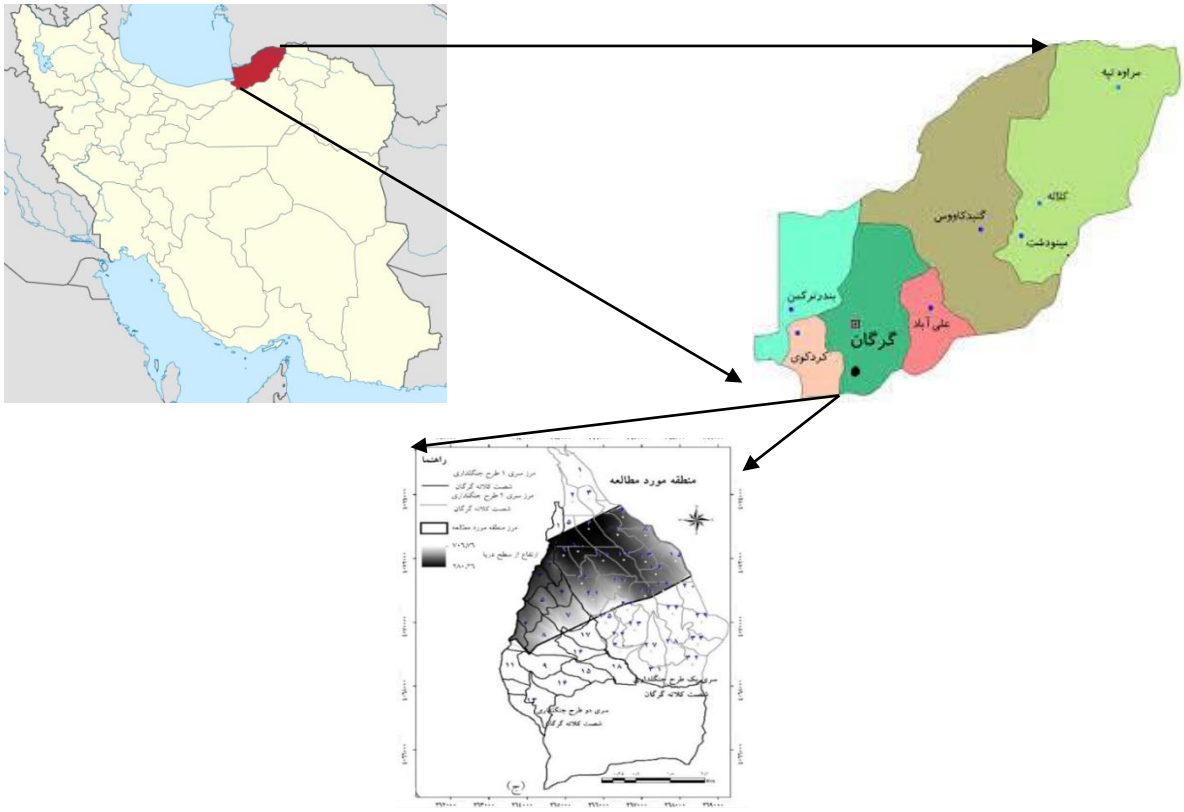
اصلاح‌کننده‌های خاک شامل موادی از قبیل آهک، گچ، خاک اره و حتی بقایای گیاهی و حیوانی (ماده آلی) (۴۸) و پلیمرهاست که می‌تواند بر مهار فرسایش خاک و افزایش نفوذپذیری موثر باشد (۷۱). تحقیقات مختلفی به نقش مواد آلی در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی و کاهش میزان فرسایش پرداخته است که به‌عنوان نمونه می‌توان به تحقیقات آلبیچ و همکاران (۴) اشاره کرد که بیان نمودند ماده‌آلی ساختمان خاک و حاصلخیزی را بهبود بخشیده و سبب افزایش تنفس میکروبی خاک می‌شود. بین میزان ماده‌آلی خاک و قطر متوسط وزنی خاکدانه‌ها رابطه مثبت وجود دارد، ماده آلی می‌تواند پایداری خاکدانه‌ها را اصلاح کرده و مقدار رسوب و فرسایش‌پذیری خاک را کاهش دهد صالحی و همکاران (۶۳). ماده‌آلی سبب بهبود ساختمان خاک شده و از تخریب خاکدانه جلوگیری می‌کند عمادی و همکاران (۲۵). ماده آلی کلید حاصلخیزی خاک و باروری آن است. برای حفظ سطح حاصلخیزی و قدرت تولید یک خاک میزان ماده آلی آن باید همواره در سطح مناسبی حفظ شود (۵۴). نتایج حاصل از پژوهش‌های مختلف به وضوح نشان می‌دهد ماده‌آلی می‌تواند پایداری خاکدانه‌ها را افزایش داده و فرسایش‌پذیری خاک و میزان رواناب را کاهش دهد (۱۵).

سیگریست و همکاران (۶۷) بیان نمودند مواد آلی در خاک سبب افزایش تخلخل و ظرفیت نگهداری آب در خاک و سبب نفوذ آب به خاک و کاهش حجم رواناب می‌شود. کمپوست و ورمی‌کمپوست از ترکیبات آلی هستند که طی فرآیند تجزیه مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌ها در حضور اکسیژن ساخته شده و می‌توانند سبب حاصلخیزی خاک شوند (۵۹). از زباله‌های شهری نیز می‌توان کمپوست تهیه نمود که علاوه بر اصلاح پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک از فرسایش خاک جلوگیری نموده و مقدار رواناب را کاهش دهد و سبب رشد بهتر محصولات زراعی شود (۱۱). نحوه اثربخشی کمپوست روی کاهش رواناب را می‌توان به پایداری بیشتر خاکدانه‌ها، افزایش تخلخل خاک و ظرفیت نگهداری آب خاک نسبت داد، کمپوست با جلوگیری از تغییر اسیدیته خاک موجب رهاسازی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (مانند نیتروژن، فسفر، کلسیم و پتاسیم) شده و در نهایت سبب ایجاد پوشش گیاهی بیشتر و جلوگیری از انتقال خاک می‌شود (۱۹). از ویژگی های اصلی ورمی‌کمپوست می‌توان به حالت اسفنجی آن اشاره کرد که می‌تواند مقدار زیادی آب را در خود نگه دارد. هم‌چنین با عمل هضم مواد آلی به وسیله کرم‌های کمپوستی بقایای آلی به‌صورت پسماند کرم می‌شوند که ماده ای آلی و غنی از عناصر غذایی است (۷۳). پسماند و مواد دفعی کرم‌های کمپوستی اغلب دارای نیتروژن و فسفر به میزان پنج تا ۱۱ برابر بیش از خاک است. ترشحات درون سامانه هاضمه کرم‌ها، عناصر غذایی را به عناصر با قابلیت دسترسی بیشتر تبدیل می‌سازد. سامانه هاضمه بی‌همتای این کرم‌ها باعث می‌شود که پسماند کرم با پلی‌ساکاریدها پوشانده شود. این مساله باعث فراهم شدن ساختاری مناسب برای خاک با بیشینه تهویه و نگهداری آب می‌شود. از سوی دیگر پژوهش‌های مختلفی در زمینه کاربرد موثر ورمی‌کمپوست روی رشد گیاه (۶،۵) و بهبود ساختمان خاک (۲۱) صورت گرفته است. از آنجایی‌که استان گلستان به‌علت موقعیت جغرافیایی و اقلیمی، تغییر کاربری اراضی، تخریب بالای منابع طبیعی همانند از بین بردن پوشش گیاهی و قطع بی‌رویه جنگل‌ها و وجود سطح وسیع رسوبات لس در منطقه، وقوع سیل و میزان فرسایش بالایی دارد (۲۶،۵۰). هم‌چنین به دلیل بالا بودن سطح زیر کشت در استان، حفاظت خاک و مهار رواناب و رسوب به منظور کاهش فرسایش در اراضی زراعی، از مهم‌ترین مسائل مورد مطالعه است. از راه‌کارهای کاربردی که می‌تواند تاثیر طولانی‌مدت بر افزایش مواد غذایی، حفظ خاک و کاهش رواناب و رسوب و بالطبع فرسایش خاک داشته باشد، بهبود ساختمان خاک و افزایش شاخص‌های کیفی خاک همانند مواد‌آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه و... است. استفاده از مواد آلی مختلف همانند کمپوست و ورمی‌کمپوست برای تامین این اهداف و کشاورزی ارگانیک و کاهش آلودگی همیشه مورد توجه کشاورزان است. از این‌رو، در این پژوهش به بررسی میزان اثر کمپوست و ورمی‌کمپوست بر برخی ویژگی‌های خاک و میزان تاثیر آن‌ها بر کاهش رواناب و رسوب پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱ در اراضی حوضه شصت کلاته استان گلستان اجرا گردید. جنگل آموزشی و پژوهشی شصت‌کلاته در طول جغرافیایی ″۵۷ '۲۴ °۵۴ – ″۲۶ '۲۱ °۵۴ و عرض جغرافیایی ″۶ '۴۸ °۳۶ –″۲۷ '۴۳ °۳۶ قرار گرفته‌است (شکل ۱). بر اساس اطلاعات هواشناسی ثبت شده در طرح جنگلداری دکتر بهرام نیا (شصت‌کلاته)، منطقه شصت‌کلاته دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و مرطوب با آب و هوای معتدل است. رطوبت زیاد، بادهای شدید فصلی و بادهای ملایم بحری منطقه را کاملاً تحت تاثیر قرار می‌دهد. جنگل شصت‌کلاته به دو قسمت جنگل حفاظت شده و جنگل‌تراشی تقسیم شده است (شکل ۱). که پژوهش حاضر در بخشی از کاربری جنگل‌تراشی انجام شده است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه (شصت‌کلاته استان گلستان)
Figure 1. The map of the research area (Shastkalateh Golestan province)

طبق آمار ایستگاه‌های هواشناسی استان گلستان میزان بارندگی متوسط سالیانه گرگان ۵۶۲ میلی‌متر است که بین ۳۶۲/۴ میلی‌متر تا ۸۵۳/۶ میلی‌متر در سال‌های مختلف تغییر می‌کند. کمینه دما در سال ۱۲ درجه، بیشینه آن ۲۱ درجه و میانگین درجه حرارت سالیانه آن ۱۸ درجه سلسیوس است. خاک منطقه شامل ۳۵ درصد لای (سیلت)، ۴۵ درصد رس و ۲۰ درصد شن بوده و برخی ویژگی‌های خاک منطقه مورد مطالعه قبل از اضافه کردن کود و کشت شامل درصد رطوبت اشباع ۴۸/۱۸، شوری ۰/۹dS/m، واکنش خاک ۷/۵، ماده آلی ۲/۹۳ درصد، نیتروژن کل ۰/۳ درصد، فسفر قابل جذب ۲۴/۶۵ mg/kg، پتاسیم قابل جذب ۳۱ mg/kg بوده است. برای انجام پروژه سه تیمار شامل کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست و شاهد هر کدام با سه تکرار در مجموع نه کرت به ابعاد (۲×۲) مترمربع در شیب ۵ درصد احداث شد.

ابتدا کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست هر کدام به مقدار ۱۸ تن در هکتار در هر کرت اضافه و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شدند. طی دو بارندگی طبیعی که در تاریخ ۹۱/۱۰/۱۸ و ۹۱/۱۲/۱۲ در منطقه روی داد میزان رواناب و رسوب اندازه‌گیری گردید. بارندگی اول دارای شدت ۷۶/۱ میلی‌متر در ساعت و به مدت دو روز و بارندگی دوم در یک روز و دارای شدت ۵۹ میلی‌متر در ساعت بود. به‌منظور افزایش تعداد اندازه‌گیری‌های مطالعه از باران‌ساز مصنوعی، در هر تیمار با ۶ تکرار با شدت ۸۰ میلی‌متر در ساعت استفاده گردید. بدین منظور ظرفی در انتهای هر کرت تعبیه شد که پس از هر بارش رواناب آن اندازه‌گیری و رسوب ایجاد شده پس از قرارگیری ظروف در آون دمای $105\ ^{\circ}C$ بعد از ۲۴ ساعت وزن گردید. برخی از ویژگی‌های کمپوست و ورمی کمپوست مورد استفاده در جدول ۱ آمده است.

جدول۱- برخی از ویژگی‌های کمپوست و ورمی‌کمپوست استفاده شده در خاک
Table 1. Some Characteristics of compost and vermicompost used in soil

تیمارها Treatments	شوری EC	واکنش خاک pH	منگنز Mn	فسفر P	نیتروژن N	پتاسیم K	منیزیم Mg	کلسیم Ca	ماده آلی OM
واحد Unite	(dS/m)		(mg/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
کمپوست Compost	4	7	291	1.4	1.6	1.8	0.98	9.9	55
ورمی‌کمپوست Vermicompost	2.2	7.5	333	0.6	1.6	1.5	اندازه‌گیری‌نشده Not measured	اندازه‌گیری‌نشده Not measured	38.4
خاک (شاهد) Control	0.95	7.8	اندازه‌گیری‌نشده Not measured	0.2	0.45	0.7	اندازه‌گیری‌نشده Not measured	اندازه‌گیری‌نشده Not measured	1

EC: Electrical conductivity, pH: Acidity ، Mn: Magnesium، P: Phosphorus، N: Notrogen ، K: Potassium ، Mg: Magnesium،Carbonate Ca: Calcium ، OM: Organic matter

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

نمونه‌برداری در قسمتی از سری یک جنگل آموزشی و پژوهشی دکتر بهرام نیا (شصت کلاته) و به گونه‌ای انجام شد که قبل و بعد از کوددهی نمونه‌ها از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری از هر کرت برداشته و برخی ویژگی‌های خاک اندازه‌گیری و با هم مقایسه شدند. ویژگی‌های خاک شامل جرم ویژه ظاهری با استفاده از روش کلوخه و پارافین (۱۳)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) به روش الک مرطوب، درصد رطوبت اشباع پس از اشباع نمودن خاک و خشک شدن در آون در دمای ۱۰۵C° درجه به مدت ۲۴ ساعت محاسبه گردید. ماده‌آلی توسط دی کرومات پتاسیم در مجاورت اسید سولفوریک غلیظ با روش اکسیداسیون تر صورت گرفت، سپس توسط آمونیوم فرو سولفات نیم نرمال در مجاورت معرف فنانترولین با روش تیتراسیون نلسون و سامر (۵۳). نیتروژن کل خاک، با استفاده ازروش کجلدال کریک (۴۱). فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن و همکاران (55)، پتاسیم از طریق جانشین کردن یون آمونیوم بجای کلیه کاتیون‌های قابل تبادل با استفاده از محلول استات آمونیوم (pH= ۷) و اندازه‌گیری میزان سدیم جمع‌آوری شده با دستگاه فلیم فتومتر تعیین شدند (پیج و همکاران) (۵۶). واکنش خاک (pH)، در حالت گل اشباع و با استفاده از دستگاه pH متر مک لین و همکاران (۴۷). هدایت الکتریکی (EC) با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی، در عصاره اشباع و تصحیح آن برای دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد پیج و همکاران (۵۷) و تنفس خاک به روش اندازه‌گیری تصاعد دی اکسید کربن تعیین شد (۷۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها برای رواناب و رسوب براساس فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و برای ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود که با نرم افزار SAS 9.1 و پس از معنی‌دار بودن F مقایسه‌های میانگین به وسیله آزمون LSD در سطح ۵ درصد و رسم نمودارها به‌وسیله Excel 2010 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که کمپوست و ورمی‌کمپوست توانستند ماده‌آلی نسبت به شاهد افزایش دهند. در این میان بیشترین مقدار ماده آلی مربوط به ورمی‌کمپوست به میزان ۳/۷۵ و کمترین مقدار مربوط به شاهد ۱/۰۷ بوده است (جدول ۲). افزایش در صد کربن آلی خاک در اثر مصرف کودآلی نسبت به تیمار شاهد توسط پژوهشگران مختلفی گزارش شده است (کلارک و همکاران (۱۷). دامودار ردی و همکاران (۱۸) نیز افزایش کربن آلی خاک را در اثر مصرف کودهای آلی از قبیل کمپوست و ورمی‌کمپوست گزارش نمودند. در دهه اخیر به منظور افزایش ماده‌آلی به خاک از کمپوست و لجن فاضلاب استفاده می‌شود (۶۸).

در این پژوهش مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که افزایش ماده‌آلی در تیمارهای کمپوست و ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی‌دار میانگین وزنی قطر خاکدانه در سطح یک درصد در این تیمارها نسبت به شاهد شده است (جدول ۲). ایماز و همکاران (۳۴) ارتباط مثبت و معنی‌داری بین کربن آلی خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه مشاهده نمودند. السگارد و همکاران (۲۴) گزارش نمودند که افزایش موادآلی از طریق عملیات مدیریتی مناسب، کلید افزایش میزان کربن آلی خاک می‌باشد. موادآلی خاک می‌توانند در اثر فعالیت میکروبی تغییر شکل یافته و باعث بهبود کیفیت خاک شده و تولید محصول را افزایش دهند (۷۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک بین تیمارها
Table 2. Comparison of average some soil physical, chemical and biological characteristics between treatments

شاهد Control	کمپوست Compost	ورمی‌کمپوست Vermicompost		تیمارها Treatments
1.07 ^{c}	2.9^{b}	3.7 ^{ab}	%	ماده آلی (OM) Organic matter
2.22 ^{c}	3.96 ^{ab}	4.42^{a}	(mm)	میانگین وزنی قطر خاکدانه مرطوب (MWD) mean weight diameter of wet aggregate
1.86^{a}	1.33^{b}	0.73^{c}	(gr/cm^3)	جرم ویژه ظاهری (BD) Bulk density
34 ^{c}	50.67^{b}	72.82^{a}	(%)	درصد اشباع (Sp) Saturation percentage
0.43 ^{c}	1.8^{b}	1.83^{ab}	(%)	نیتروژن کل (N) Total nitrogen
24.58^{c}	30.72^{b}	38.78^{a}	(mg/kg)	فسفر قابل استفاده (P) Usable phosphorus
72.02^{c}	88.22^{bc}	112.51^{a}	(mg/kg)	پتاسیم قابل استفاده (K) Usable potassium
0.95 ^{b}	1.46^{a}	1.48^{a}	(dS/m)	قابلیت هدایت الکتریکی (EC) Electrical conductivity
7.79 ^{a}	7.61^{a}	7.4^{a}	(-)	اسیدیته (pH) Acidity
0.07 ^{c}	0.1^{b}	0.14^{a}	($mgCO_2$ /gr Dry soil .day)	تنفس میکروبی Microbial respiration

حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد است $p<0/05$.
Different letters represent a significant difference by the LSD test at the 5% level

گیولد و همکاران (۳۱) نشان دادند که همبستگی قوی و معنی‌داری بین میزان ماده آلی کل و پایداری خاکدانه وجود دارد. کلیک و همکاران (۱۶) تاثیر کمپوست، مایکوریزا و کودهای آلی را روی بعضی ویژگی‌های فیزیکی خاک بررسی و گزارش نمودند که هر دو تیمار باعث کاهش جرم ویژه ظاهری و افزایش مواد آلی و استحکام خاکدانه می‌گردند. در پژوهش حاضر تیمارهای دارای کودآلی در سطح یک درصد سبب افزایش معنی‌دار ظرفیت نگهداری آب در خاک و کاهش

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

جرم ویژه ظاهری نسبت به شاهد شدند. در میان بیشترین درصد اشباع و کمترین میزان جرم ویژه ظاهری در ورمی کمپوست به‌ترتیب ۷۲/۸۲ و ۰/۷۳ بوده است (جدول۲). ادواردز (۲۳) بیان نمود که ورمی‌کمپوست سبب افزایش تخلخل، ظرفیت ذخیره‌سازی آب و فعالیت‌های میکروبی می‌شود. ساینس و همکاران (۶۲) با به‌کارگیری ورمی کمپوست در خاک بیان نمودند که این نوع کود باعث اسفنجی شدن بافت خاک و افزایش درصد خلل و فرج و در نهایت کاهش جرم ویژه ظاهری خاک می‌شود. در مطالعه‌ای ثابت شد که تیمارهای کمپوست و کود آلی به‌طور معنی‌داری جرم ویژه ظاهری خاک را کاهش و غلظت مواد آلی خاک را افزایش دادند (۴۳). تاثیر کمپوست و ورمی‌کمپوست بر جرم ویژه ظاهری خاک به دلیل کم بودن چگالی خود کمپوست و ورمی‌کمپوست و تاثیر آن‌ها بر افزایش اندازه و مقدار خلل و فرج خاک می‌باشد (۳۳).

بررسی میانگین غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در تیمارهای کمپوست و ورمی‌کمپوست در جدول ۲ نشان داد که غلظت هر سه عنصر به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. بیشترین غلظت فسفر به‌میزان ۳۸/۷۸ و پتاسیم ۱۱۲/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ورمی‌کمپوست مشاهده شد. غلظت نیتروژن در تیمار کمپوست و با اختلاف جزیی نسبت به ورمی‌کمپوست افزایش داشت. جیانپینگ (۳۶) با بررسی اثر سطوح مختلف کمپوست حاصل از لجن فاضلاب بر روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد که مقدار ماده آلی، نیتروژن کل و فسفر قابل استفاده با زیاد شدن کمپوست افزایش می‌یابد. دومینگوئز و همکاران (۲۲) در مطالعه ویژگی‌های شیمیایی کمپوست و ورمی‌کمپوست نشان دادند که غلظت عناصر غذایی در ورمی کمپوست به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از کمپوست بود. برتری ورمی‌کمپوست نسبت به کمپوست معمولی در وجود آنزیم‌ها و هورمون‌های رشد بیان شده است (۶۱، ۳۰). توماتی (۷۶) بیان نمود که خاک‌های دارای ورمی‌کمپوست معمولا نیتروژن، فسفر و پتاسیم بیشتری نسبت به خاک‌های اطراف خود دارند.

میانگین واکنش خاک نیز در تیمارهای آزمایشی نشان داد که تیمارها pH خاک را به واسطه افزایش فعالیت میکروبی نسبت به شاهد کاهش دادند. اما، این مقادیر در سطح ۱و ۵ درصد معنی دار نبود. در بین تیمارها کمترین میانگین مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست ۷/۴ بوده است. ساسال و همکاران (۶۴) گزارش کردند که افزایش کمپوست سبب کاهش اسیدیته خاک و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی آن شده است. مزایای کودهای الی در خاک شامل کاهش وزن مخصوص ظاهری، بهبود بخشیدن پایداری خاکدانه و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و تعدیل pH است (۷۵). مقایسه میانگین شوری بین تیمارهای آزمایشی نشان داد که شوری خاک را نسبت به شاهد بیشتر شده ولی این افزایش مقدار در سطح ۱و ۵ درصد معنی دار نبود. در این میان بیشترین و کمترین مقدار شوری به‌ترتیب مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست و شاهد بود. اضافه کردن کمپوست سبب افزایش هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک می‌شود (۶۵). ممکن است شوری خاک مربوط به نمک‌های مناسب برای رشد گیاه باشد. به‌طور مثال مطالعات نشان داد که شوری خاک رابطه تنگاتنگی با غلظت نیترات در خاک دارد (۱۷). ورنر (۷۷) مشاهده کرد که EC بطور نسبی در نظام زیستی پایدار می‌ماند و نشان‌دهنده این است که کود آلی نمی‌توانند موجب افزایش شوری شوند. پژوهش‌های متفاوتی در زمینه شوری و عوامل افزایش و مهار آن با مواد آلی مختلف انجام شده و نتایج متفاوتی بسته به نوع ماده مصرفی و شرایط موجود به‌دست آمده است. جزف و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند استفاده از کمپوست مخلوط شده با کودهای شیمیایی می تواند به مرور زمان به شور شدن اراضی غیرغرقابی منجر شود. در مقابل اختر و همکاران (۳) اثر کود آلی و زیستی در کاهش اثرات شوری بر گیاهان را گزارش کردند.

مقایسه میانگین تنفس میکروبی نشان داد که در تیمارهای کودی به واسطه افزایش ماده‌آلی، تنفس میکروبی نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت. عطیه و همکاران (۸) تاثیر افزودن مواد آلی (کمپوست زباله) را بر کیفیت خاک بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تنفس میکروبی در خاک‌هایی که در آن‌ها کودآلی استفاده شده بود افزایش یافت که می‌تواند به دلیل افزایش ویتامین و مواد مغذی در ناحیه رشد گیاه نسبت داد. با افزایش محتوای ماده آلی خاک فراوانی و فعالیت با کتری‌هایی مانند تیوباسیلوس و سودوموناس افزایش می‌یابد که می‌توانند مقادیر فسفر قابل دسترس خاک را افزایش دهند (۷۰)

نتایج حاصل از مقدار رواناب و رسوب به‌دست آمده در تیمارها

نتایج تجزیه واریانس حاصل از حجم رواناب و وزن رسوب در جدول ۳ قابل مشاهده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد کرت‌های شامل کمپوست و ورمی کمپوست حجم رواناب و وزن رسوب را نسبت به شاهد در هر سه بارش در سطح یک درصد به‌طور معنی‌داری کاهش دادند. این کاهش حجم رواناب و وزن رسوب را می‌توان به کاهش جرم ویژه ظاهری و افزایش نفوذپذیری خاک نسبت داد.

نتایج مقایسات میانگین حجم رواناب بین تیمارها نشان داد که کمپوست و ورمی‌کمپوست به دلیل افزایش ماده آلی و ظرفیت نگهداری آب در خاک و کاهش جرم ویژه ظاهری توانستند حجم رواناب به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد در هر سه بارش (بارش‌های طبیعی و باران‌ساز) نسبت به شاهد کاهش دهند. هم‌چنین مقایسات میانگین نشان داد که حجم رواناب در تمامی بارش‌ها در تیمار ورمی‌کمپوست نسبت به کمپوست به دلیل کاهش جرم ویژه ظاهری کاهش یافته است گرچه این مقدار در سطح یک درصد معنی‌دار نبوده است (شکل‌های ۲، ۴، ۶).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

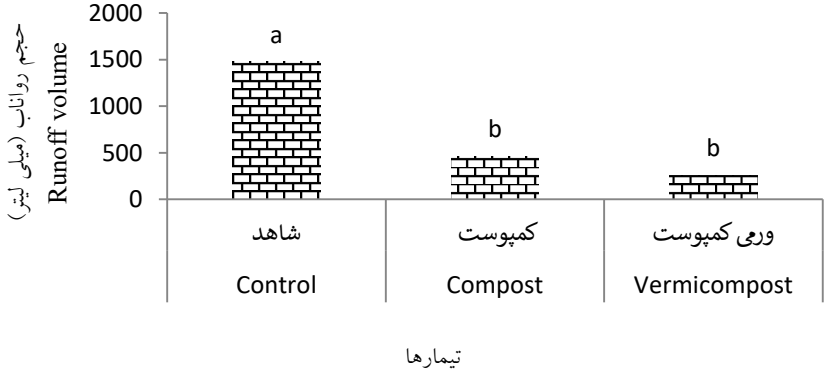
جدول۳- تجزیه واریانس حجم رواناب و وزن رسوب در تیمارهای مختلف
Table 3. Analysis of variance of runoff volume and sediment weight in different treatments

میانگین مربعات وزن رسوب Mean square of sediment weight	میانگین مربعات حجم رواناب Mean square of runoff volume	درجه آزادی Degrees of freedom	منبع تغییرات Source of changes
0.82*	48.1*	2	تیمار Treatment
0.97**	284.64**	2	بارش Rainfall
0.132 ns	4.88 ns	4	اثر متقابل تیمار و بارش Interaction between treatment and rainfall
0.019	4.308	9	خطا Erorr
16.95	12.6		CV

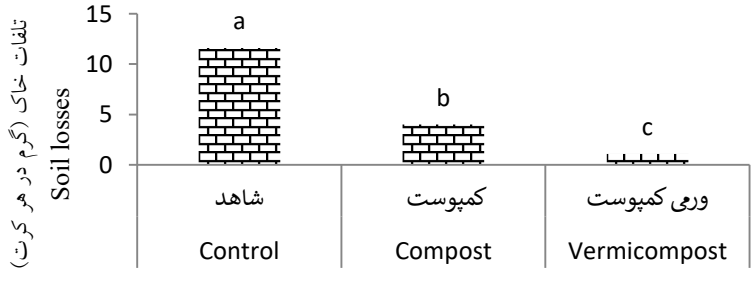
*و**: به‌ترتیب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ می‌باشد و ns عدم معنی داری
* and **: Indicates a significant difference at the level of 5 and 1, respectively, and ns is not significant

نتایج نشان داد که بیشترین حجم رواناب به‌دست آمده در بین تیمارها در هر سه بارش مربوط به شاهد بوده است. آدکالو و همکاران (۱) بیان نمودند بین جرم ویژه ظاهری و رواناب رابطه معنی‌داری وجود دارد. کیاسی و همکاران (۴۰) نشان دادند در اراضی جنگلی مورد بررسی، متغیرهای ماده آلی، رطوبت پیشین خاک، جرم ویژه ظاهری و ذرات رس، سیلت، شن در روان‌آب و فرسایش خاک تأثیر دارند. خاک به عنوان محیط زیستی برای نگهداری از موادآلی و مواد غذایی گیاه می‌باشد (۱۰) و موادآلی بر روی پتانسیل فرسایش خاک تاثیرگذار است (۵۱). از آنجایی که مواد آلی در لایه سطحی خاک است و فرسایش و رواناب نیز بر لایه بالایی خاک اتفاق می‌افتد بنابراین ماده آلی بر میزان رواناب تاثیرگذار است، اثر مواد آلی بر فرسایش خاک و خواص فیزیکی و شیمیایی بستگی به نوع و مقدار مواد آلی اضافه شده به خاک دارد (۶).

ماسری و ریان (۴۶) میزان فرسایش خاک را توسط باران‌ساز اندازه‌گیری کرده و نشان دادند که ماده آلی سبب کاهش فرسایش خاک شد در میان کودهای آلی، کمپوست کمترین حجم رواناب را نشان داد. مارکویز و همکاران (۳۷) بیان کردند که به واسطه کودهای آلی تخلخل افزایش یافته و جرم ویژه ظاهری کاهش می‌یابد که سبب کاهش جریان آب و افزایش میزان نفوذ به خاک می‌شود.



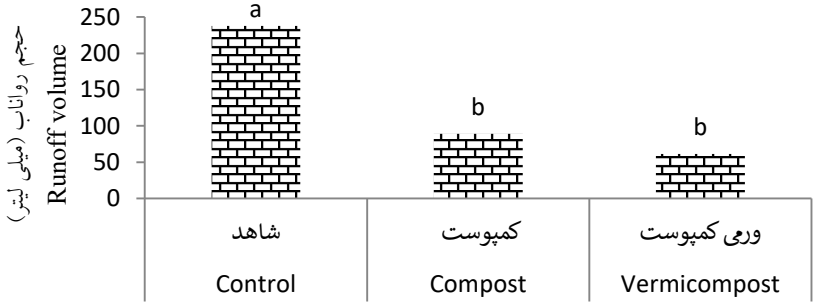
شکل ۲- مقایسه میانگین حجم رواناب در بارش طبیعی اول
Figure 2. Comparison average Runoff volume (ml) from first natural rainfall



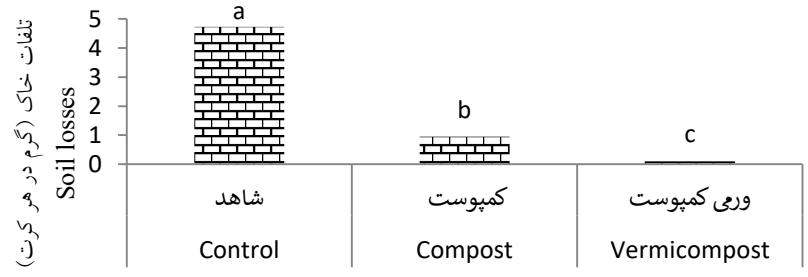
شکل۳- مقایسه میانگین تلفات خاک در بارش طبیعی اول
Figure 3. Comparison average soil losses (gr in each plot) from first natural rainfall

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

جرم به‌دست آمده از تلفات خاک در بین تیمارها حاکی از کاهش جرم رسوب در کرت‌های حاوی کود نسبت به کرت شاهد بوده است. جرم رسوب به‌دست آمده به دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و نفوذپذیری و کاهش حجم رواناب در کرت‌های شامل کودهای آلی به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به شاهد در هر سه نوع بارش (بارش‌های طبیعی و باران‌ساز) کاهش یافته است. مقایسات میانگین تلفات خاک بین تیمارها در بارش‌های طبیعی و باران‌ساز نشان داد که بیشترین تلفات خاک در بین تیمارها مربوط به کرت شاهد و کمترین در ورمی‌کمپوست رخ داد. جرم رسوبات در ورمی‌کمپوست به‌طور معنی‌داری در سطح یک درصد نسبت به شاهد و کمپوست در هر سه بارش کاهش یافت. شکل‌های (۳، ۵، ۷) به‌ترتیب میانگین تلفات خاک بین تیمارها در بارش طبیعی اول و دوم و شبیه‌ساز باران را نشان می‌دهند. اضافه کردن کمپوست به سطح خاک نه تنها برای حاصلخیزی خاک مفید است بلکه سبب کاهش هدررفت خاک از طریق افزایش تخلخل و با ایجاد پوسته در سطح خاک تبخیر را کاهش می‌دهد (۱۴). ورمی‌کمپوست می‌تواند ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و پوشش گیاهی خاک را بهبود بخشیده و فرسایش خاک را کاهش دهد (۳۲). دئونا و همکاران (۲۰) تاثیر کمپوست و لجن را بر روی فرسایش در زمین دست‌خورده در دو فاز مخلوط و جداگانه در دو شیب مختلف همراه با کشت چهار نژاد گیاهی بررسی کردند لجن و کمپوست به‌تنهایی فرسایش خاک را کاهش دادند اما استفاده از هر دو فرسایش خاک را تا دو برابر و حداکثر تا ۹۰ درصد کاهش داد. گنوینی و همکاران (۲۸) در آزمایشی از سه نوع پوشش زیست تخریب‌پذیر مالچ، کمپوست و مخلوط آن‌ها استفاده و بیان نمودند که هر سه نوع پوشش می‌توانند تا حد زیادی مانع از فرسایش خاک شوند.



شکل۴. مقایسه میانگین حجم رواناب در بارش طبیعی دوم
Figure 4. Comparison average Runoff volume (ml) from second natural rainfall

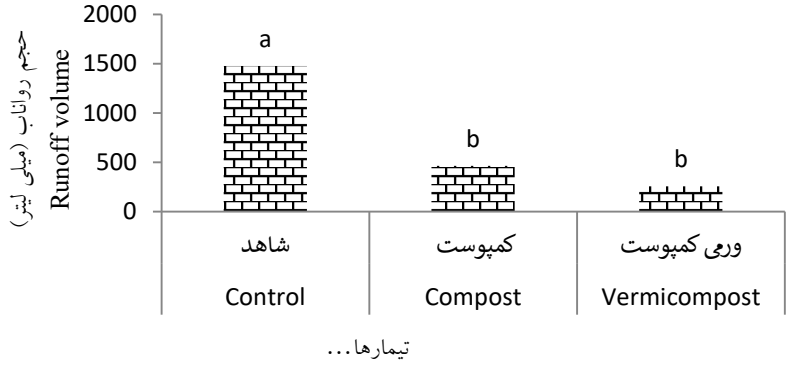


شکل۵- مقایسه میانگین تلفات خاک در بارش طبیعی دوم
Figure 5. Comparison average soil losses (gr in each plot) from second natural rainfall

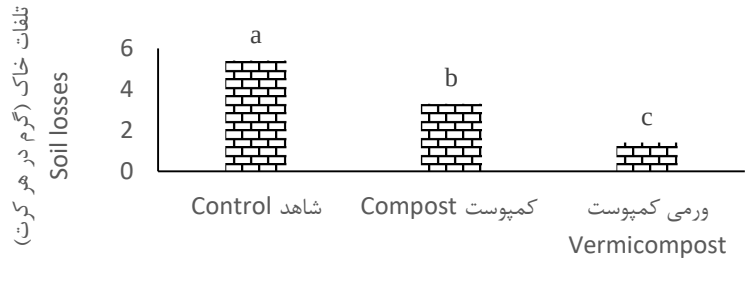
نتایج به‌دست آمده در این پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری در حجم رواناب و جرم رسوب تولیدی توسط باران طبیعی و باران‌ساز وجود ندارد اما میزان رواناب و رسوب تولیدی توسط شبیه‌ساز باران بیشتر از بارش طبیعی بوده است. آنالیز داده‌ها نشان داد که حجم رواناب و جرم رسوب تولیدی در هر دو نوع بارش به واسطه افزایش تخلخل، کاهش و جرم ویژه ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد کمتر از شاهد بوده است. بروس و همکاران (۱۵) گزارش نمودند بیشترین حجم رواناب و از دست رفت مواد مغذی درشبیه‌ساز باران در تیمار شاهد رخ داده است. جیلی و اقبال (۲۹) بیان کردند که کمپوست در شبیه‌ساز باران حجم رواناب و رسوب قابل توجهی را تولید نکرده است. تجادا و گنزالز (۷۵) در بررسی تاثیر ۴ نوع کود آلی بر ساختمان خاک و هدررفت آن زیر شبیه‌ساز باران به این نتیجه رسیدند که هر چهار نوع کود آلی (کمپوست ضایعات پنبه، کمپوست ضایعات زیتون، لجن فاضلاب و کمپوست زباله شهری) باعث کاهش جرم ویژه ظاهری و هدر رفت خاک می‌شود (۷۶). آرتور و همکاران (۷)

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

تاثیر کمپوست و مالچ در دو شرایط مزرعه و آزمایشگاهی را با استفاده از بارندگی طبیعی و شبیه‌ساز باران با دو شیب متفاوت به‌صورت مخلوط و به‌تنهایی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند در این شرایط استفاده از هر دو ماده به‌عنوان پوشاننده بهترین نتیجه را در کنترل فرسایش و رسوب از خود نشان دادند. مارتینز و همکاران (۴۵) تاثیر کمپوست و مالچ در دو شرایط مزرعه و آزمایشگاهی با استفاده از بارندگی طبیعی و شبیه‌ساز باران با دو شیب متفاوت به‌صورت مخلوط و به تنهایی مورد بررسی قرار داده و دریافتند که زمانی‌که از هر دو ماده به‌عنوان پوشاننده استفاده می‌شود، بهترین نتیجه در کنترل فرسایش و رسوب به‌دست می‌آید. احمدآبادی و قاجار سپانلو (۲) بیان نمودند که استفاده از ورمی کمپوست سبب حفظ ساختمان خاک و کاهش هدر رفت خاک می‌شود.



شکل۶ مقایسه میانگین حجم رواناب در شبیه ساز باران
Figure 6. Comparison average runoff volume (ml) from simulated rain



شکل۷- مقایسه میانگین تلفات خاک (گرم در هر کرت) در شبیه ساز باران
Figure 7. Comparison average soil losses (gr in each plot) from simulated rain

نتیجه‌گیری کلی

امروزه به‌دلیل وجود سیلاب و مشکلات ناشی از آن حفظ کیفیت خاک و کاهش میزان رواناب و رسوب همواره مورد توجه بسیاری از پژوهشگران است. روش‌های متفاوتی به منظور بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک وجود دارد که از جمله می‌توان به استفاده از کودهای آلی (همانند کمپوست و ورمی‌کمپوست) و شیمیایی اشاره کرد. این پژوهش به‌منظور بررسی اثر کمپوست و ورمی‌کمپوست بر برخی ویژگی‌های خاک و میزان رواناب و رسوب تولیدی انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که استفاده از کمپوست و ورمی کمپوست توانست ویژگی‌های موثر بر کیفیت خاک را بهبود بخشد و میزان تولید رواناب و رسوب را در بارش‌های طبیعی و باران‌ساز کاهش دهد. از آنجایی که کودهای شیمیایی سبب بهم‌خوردن ساختمان خاک و افزودن فلزات سنگین و آلودگی به خاک می‌شود. هم‌چنین عناصر غذایی موجود در کود شیمیایی اندک است بنابراین لازم است که علاوه بر کود شیمیایی کود کمکی به‌صورت سرک و یا محلول پاشی نیز مورد استفاده قرار گیرد که همه این موارد جزیی از هزینه مصرف کود شیمیایی محسوب می‌گردد. بنابراین امروز کودهای آلی همانند کمپوست و ورمی‌کمپوست با توجه به داشتن تمامی مواد مغذی برای رشد گیاه، سبب افزایش فعالیت میکروبی و بهبود ویژگی‌های خاک شده، و با توجه به غنی بودن آن‌ها نسبت به کود شیمیایی مقدار کمتری از کود آلی مصرف می‌گردد و دسترسی و تولید آن‌ها نیز به سهولت انجام می‌پذیرد، طوری‌که می‌توان با استفاده از پسماندهای خانگی و شهری، شاخ و برگ گیاهان و...، در حجم زیاد و به قیمت مناسب تولید و مصرف نمود. بنابراین کودهای آلی علاوه بر افزایش کمی و کیفی محصولات زراعی به‌عنوان عاملی موثر در بهبود کیفیت خاک می‌باشند و در کاهش تلفات خاک اثرات قابل توجهی دارند.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

منابع

1. Adekalu, K.O., D.A. Okunade and J.A. Osunbitan. 2006. Compaction and mulching effects on soil loss and runoff from two southwestern Nigeria agricultural soils. Geoderma, 137: 226-230.
2. Ahmad Abadi, Z. and S. Ghajar. 2012. Effect of organic matter application on some of the soil physical properties. Journal of Water and Soil Conservation. 19(2): 99-116.
3. Akhtar, S. S., M.N. Andersen and F. Liu. 2015. Residual effects of biochar on improving growth, physiology and yield of wheat under salt stress. Agriculture and Water Management. 158: 61-68.
4. Albiach, R., R. Canet, F. Pomares and F. Ingelmo. 2001. Organic matter components aggregate stability and biological activity in a horticultural soil fertilized with different rates of two sewage sludges during ten years. Bioresource Technology. 77: 109-114.
5. Arancon, N., C.A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J.D. Metzger. 2004. Influences of Vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technology 93:145-153.
6. Arancon, N.Q., C.A. Edwards, A. Babenko, J. Cannon, P. Galvis and J.D. Metzger. 2008. Influences of vermicompost, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. Applied. Soil Ecology, 39: 91-99.
7. Arthur, E., W.M. Cornelis, J. Vermang, E. De Rocker. 2011. Effect of compost on erodibility of loamy sand under simulated rainfall. Catena, 85: 67-72.
8. Atiyeh, R.M., S. Lee, C.A. Edwards, N.Q. Arancon and J.D. Metzger. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth Bioresour. Technology, 84: 7-14.
9. Auerswald, K., M. Kainz and P. Fiener. 2003. Soil erosion potential of organic versus conventional farming evaluated by USLE modeling of cropping statistics for agricultural districts in bavaria. Soil Use Management. 19: 305-311.
10. Barthès, B., E. Kouakoua, M.C. Larré-Larrouy, T. Razafimbelo, E. de Luca and A. Azontonde. 2008. Texture and sesquioxide effects on water-stable aggregates and organic matter in some tropical soils. Geoderma. 143:14-25.
11. Bazzoffi, P., S. Pellegrini, A. Rocchini, M. Morandi, O. Grasselli. 1998. The effect of urban refuses compost and different tractors tyres on soil physical properties, soil erosion and maize yield. Soil and Tillage Research, 48(4): 275-286.
12. Bewket, W. and L. Stroosnijder. 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, blue nil basins, Ethiopia. Geoderma, 111: 85-95
13. Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed., Agronomy, 9: 363-382.
14. Bresso, LM., C. Koch, Y. Le Bissonnais, E. Barriuso and V. Lecomte. 2001. Soil surface structure stabilization by municipal waste compost application. Soil Science Society of America Journal, 65:1804-1811.
15. Bruce, R.R., G.W. Langdale, L.T. West and W.P. Miller. 1995. Surface soil degradation and soil productivity restoration and maintenance. Soil Science Society of America Journal, 59(3): 654-660.
16. Celik, I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research, 83: 270-277.
17. Clark, M.S., W.R. Horwath, C. Sherman, and K.M. Scow. 1998. Change in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. Agronomy Journal, 90: 662-671.
18. Damodar Reddy, D., A. Subba and T.R. Rupa. 2000. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic phosphorus in a vertisal. Bioresource Technology, 75:113-118.
19. Davarynezhad, Gh., Gh. Haghnia, H. Shahbazi and R. Mohammadian. 2002. The effect of compost and animal manure in production of Sugarbeet. Agricultural Science and Industry Journal, 16(2): 84- 85.
20. De Ona, J., F. Osorio and P.A. Garcia. 2009. Assessing the effect of using compost-sludge mixtures to reduce erosion in road embankment. Journal of Hazardous Materials. 164(2-3): 1257-1265.
21. Doan, T.T., P.T. Ngo, C. Rumble, B.V. Nguyen and P. Jouquet. 2013. Interactions between compost, vermicompost and earthworms influence plant growth and yield: A one-year greenhouse experiment. Scientia Horticulture, 160: 148-154.
22. Duminguez, J.C., A. Edwards and S. Suber. 1997. A comparison of vermicomposting and composting. Biocycle. 38: 57-59. omposted urban wastes. Plant and Soil, 205: 85-92.
23. Edwards, C.A. 1998. The use of earthworm in the breakdown and management of organic waste. In: Earthworm Ecology. ACA Press LLC, Boca Raton, FL, 327pp.
24. Elsgaard, L., S.O. Petersen and K. Debosz. 2001. Effect and risk assessment of linear alkylbenzenesulfonate (LAS) in agricultural soil. 2. Effects on soil microbiology as influenced by sewage sludge and incubation time. Environmental Toxicology Chemistry, 20: 1664-1672.
25. Emadi, M., M. Baghernejad and H.M. Memarian. 2009. Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Land Use Policy, 26: 452-457.
26. Eteraf, H. 2000. The effects of exploitation Loess land on soil fertility and soil erosion. Master's thesis Gorgan university of agricultural Sciences and Natural Resources, 97 p (In Persian).
27. FAO. 1997. Guidelines for Mapping and Measurement of Rainfall-induced Erosion Processes in the Mediterranean Coastal Areas.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

28. Genevini, PL., V. Mezzanotte and A. Garbarino. 1987. Analytical characterization of composts of different origins: agronomic properties and risk factors of the environment. Waste Management and Research, 5: 501-511.
29. Gilley, JE. and B. Eghball. 1998. Runoff and erosion following field application of beef cattle manure and compost. Transactions of ASAE, 41 (5): 1289-1294.
30. Gorooei, S., A. Aynehband and A.A. Moezzi. 2016. Earthworm biological traits and vermicompost producrion affected by plant residues types and mixing proportions. Journal of Soil Biology, 4(1): 53-63. (In Persian)
31. Gulde, S., H. Chung, W. Amelung, C. Chang and J. Six. 2008. Soil carbon saturation controls labile and stable carbon pool dynamics. Soil Science Society of American Journal, 72: 605-612.
32. Haynes, R.J. and R. Naidu. 1998. Influence of lime fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 51: 123-137.
33. Hudson, N. 1995. Soil conservation. Iowa State University Press. Ames, IA, USA, 391 pp.
34. Imaz, M.J., I. Virto, P. Bescansa, A. Enrique, O. Fernandez-Ugalde and D.L. Karlen. 2010. Soil quality indicator response to tillage and residue management on semi-arid Mediterranean cropland. Soil & Tillage Research, 107: 17-25.
35. Izadi, M., A. Bahremand, A. Mohammadian Behbahani, C.h. Bairam Komaki and M. Azarbakhshi. 2020. Investigating the effects of lithological unit on runoff coefficient (a case study of 18 watersheds in tree climatic regions of the Iran). Journal of Watershed Management Research, 11(21): 236-248 (In Persian).
36. Jianping, Z. 1999. Soil erosion in Guizhou province of China: a case study in Bijie prefecture. Soil Use and Management, 15: 68-70.
37. Jordan, A., L. Martinez-Zavala and N. Bellinfante. 2008. Heterogeneity in soil hydrological response from different land cover types in southern Spain. Catena, 74: 137-143 pp.
38. Joseph, S. D., M. Camps-Arbestain, Y. Lin, P. Munroe, C. H. Chia, J. Hook, L. van Zwieten, S. Kimber, A. Cowie, B. P. Singh and J. Lehmann. 2010. An investigation into the reactions of biochar in soil. Soil and Tillage Research, 48: 501-515.
39. Khojeh, N. 2012. Investigation of the relation of soil physiochemical characteristics and initiation and expansion of gully erosion in Temer Ghareh Ghozi Watershed, Golestan Province. Journal of Watershed Management Research, 3(5): 27-41. URL: http://jwmr.sanru.ac.ir/article-1-53-fa.html
40. Kiese, K., H. Papen, E. Zunbusch and L. Butterbach-Bahl. 2002. Nitrification activity in tropical rainforest soils of the coastal lowlands and Atherton Tablelands. Queensland, Australia. Journal of Plant Nutrition, 165: 682-685.
41. Krik, P.L. 1950. Kjeldahl method for total nitrogen. Journal of Analytical Chemistry, 22: 354-358.
42. Mandal, A., A.K. Patra, D. Singh, A. Swarup and R. Ebhin Masto. 2007. Effect of long-term application of manure and fertilizer on biological and biochemical activities in soil during crop development stage. Bioresource Technology, 98: 3585-3592.
43. Marcote, I., T. Hernandez and C. Garsia. 2001. Influence of one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bioresource Technology, 79: 147-154.
44. Marques, M.J., L. Jiménez, R. Pérez-Rodríguez, S. García-Ormaechea and R. Bienes. 2007b. Reducing water erosion in a gypsic soil by combined use of organic amendment and shrub revegetation. Land Degradation and Development, 16: 339-350.
45. Martinez-Mena, M., J. Lopez, M. Almagro, V. Boix-Fayos and J. Albaladejo. 2008. Effect of Water Erosion and Cultivation on the Soil Carbon Stock in a Semiarid Area of South-East Spain, Soil and Tillage Research, 99: 119-129.
46. Masri, Z. and J. Ryan. 2006. Soil organic matter and related physical properties in a Mediterranean wheat-based rotation trial. Soil Tillage Research, 87: 146-154.
47. McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed., Agronomy, 9: 199-224.
48. Mesri, S., F. Kiani, S. Ebrahimi, M.H. Arzanesh and A.A.M.A. Pourmalekshah. 2013. Studying the effect of urban waste compost and vermicompost on erodibility and some soil quality indicators. Master thesis of university of Gorgan. Iran, 34 pp (In Persian).
49. Mesri, S., S.H. Ghorbani Dashtaki, H. Shirani, A. Kamkar Rohani and H.M. Motaghian. 2020. Hydraulic conductivity estimation using different decision tree modeling scenarios. Iranian Journal of Soil Research, 34(1): 143-155 (In Persian).
50. Moradi, Z. and A.R. Mikaeili-Tabrizi. 2020. Relationship between land use change and water yield in Gorgan-rood Watershed. Journal of Watershed Management Research, 11(21): 269-280 (In Persian).
51. Morgan, RPC (Ed.). 1995. Soil Erosion and Conservation. Longman, Essex, England of a long term field study on loess in Switzerland. Agriculture. Ecosystems and Environment, 69: 253-264.
52. Mutchler, C.K., C.E. Murphree and K.C. McGregor. 1994. Laboratory and field plots for erosion research. In R. Lal (ed.), Soil Erosion Research Methods, 2nd ed., pp.11-37. Soil and Water Conservation Society, St. Lucie Press, Ankeny, IA.
53. Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A. L., Miller, R. H., Keeney, D. R. (Eds.), Methods of Soil Analysis. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA, 539-579 pp.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

54. Nunes, A.N., A.C. de Almeida and C.O.A. Coelho. 2011. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. Applied Geography, 31: 687-699.
55. Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA circular, 939: 1-19.
56. Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. Part2 chemical and microbiological properties (2nd edition). Am. Soc. Of agronomy, Soil Science society of American Journal. Publisher. Madison, Wisconsin. USA, 1159 pp.
57. Page, M.C., D.L. Sparks, M.R. Woll and G.J. Hendricks. 1987. Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy Middle Atlantic coastal plain Soils. Soil Science Society of American Journal, 51: 1460-1465.
58. Rangavar, A. 2004. Identify factors affecting soil erosion arid and semiarid rangelands using experimental plots the first conference of watershed and management of soil and water resource, Kerman, 119 p (In Persian)
59. Rantala, P.R., K. Vaajasaari, R. Juvonen, E. Schultz, A. Joutti and R. Makela-Kurtto. 1999. Composting of forest industry wastewater sludges for agriculture use. Water Science Technology, 40: 187-194.
60. Renschler, C.S., C. Mannaerts and B. Diekkruger. 1999. Evaluating spatial and temporal variability in soil erosion risk- rainfall erosivity and soil loss ratios in Andalusia, Spain. Catena, 34: 209-225.
61. Rigi, M. 2002. Evaluation the influence of 3 type vermicompost and nitrogen on growth and chemical compound of corn and rice. M.Sc. Thesis, Shiraz University, 159 p (In Persian).
62. Sains, J., M.T. Tboada-Castro and A. Vilarino. 1998. Growth, Mineral nutrition and Mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plant grows in a soil amended with vermicompost and composted urban wastes. Plant and Soil, 205: 85-92.
63. Salehi, M.H., J. Hosseinifard and R. hossaini. 2005. The effect of different land uses on some soil quality in dices in Zagros region, Iran. Proceedings of International Conference on Human Impacts on Soil Quality Attributes, Isfahan, I. R. Iran.
64. Sasal, C., A. Andriulo, J. Ullé, F. Abrego and M. Bueno. 2000. Efecto de diferentes enmiendas sobre algunas propiedades edáficas, en sistemas de producción hortícola del centro norte de la región pampeana. Ciencia del Suelo. 18: 95-104.
65. Seeger, M. 2007. Uncertainty of factors determining runoff and erosion processes as quantified by rainfall simulations, Catena. 17: 56-67.
66. Shahbazi, KH., M. Khosrowshahi, M. Heshmati and M. Ghietury. 2020. Effects of geological and Topographical factors on determining gully erosion thresholds. Journal of Watershed Management Research, 11(21): 259-268 (In Persian).
67. Siegrist, S., D. Schaub, L. Pfiffner and P. Mader. 1998. Does organic agriculture reduce soil erodibility the results of a long term field study on loess in Switzerland. Agriculture, Ecosystems and Environment, 69: 253-264.
68. Sikora, L.J. and N.K. Enkiri. 1999. Growth of tall fescue in compost fertilizer blends. Soil Science, 56: 125–137.
69. Stotzky, G. 1965. Microbial respiration. In: Black, C.A. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2. ASA: 1550-1572. Inc., Madison, WI. doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c62.
70. Taghavimehr, J. 2015. Effect of biochar on Soil Microbial Communities, Nutrient Availability, and Greenhouse Gases in Short Rotation Coppice Systems of Central Alberta, Ph.D. Dissertation. University of Alberta, Alberta, Canada.
71. Taleb bidokhti, N., S. Shahoee, A. Behnia, F. Behboodi, S.H.R. Sadeghi, A. Malek and F. Sharifi. 2003. Specialized culture of erosion and sediment, Center for publications of the national commission for UNESCO in Iran, (1): 586.
72. Tejada, M. and J.L. Gonzalez. 2003. Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions. European Journal of Agronomy, 19: 357-368.
73. Tejada, M. J.L. González, A.M. García-Martínez and J. Parrado. 2008. Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration effects on soil properties. Bioresource Technology, 99: 4949-4957.
74. Tejada, M. and J.L. Gonzalez. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties. Geoderma, 145: 325-334.
75. Tejada, M., J.L. Moreno, M.T. Hernández and C. García. 2007. Application of two beet vinasse forms on soil restoration: effects on soil properties in an arid environment in southern Spain. Agriculture, Ecosystems and Environment, 119: 289-298.
76. Tomati, U., A. Grappelli and E. Galli. 1988. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. Biology and Fertility of Soils, 5: 288-294.
77. Werner, M.R. 1997. Soil quality characteristics during conversion to organic orchard management. Applied Soil Ecology, 5(2):151-167.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]

Effect of Compost and Vermicompost on Some Soil Characteristics and Runoff and Sediment Changes

Samira Masri[1], Farshad Kiani[2], Soheila Ebrahimi[3], Mohammad Hossein Arzanesh[4] and Ali Akbar Mohammad Alipour[5]

1- Graduated of M.Sc. Gorgan University of agricultural science and natural resource, (Corresponding author: Dorsa_mesry@yahoo.com)
2- Associate Professor, Gorgan University of agricultural science and natural resource
3- Assistant professor, Gorgan University of agricultural sciences and natural resources
4- Associate Professor, Golestan agricultural and natural resources research and education center
5- Coach, Gorgan University of agricultural sciences and natural resources
Received: 8 Februrary, 2021 Accepted: 29 January, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objective: Water erosion causes as loss of quality and environmental issues problems. The best methods of soil management are prevention of soil erosion, control of runoff and sediment, and maintenance of soil quality.

Material and Methods: This research was conducted in order to investigate the effect of compost and vermicompost on physical and chemical properties of soil (based on a completely randomized blocks) and runoff and sediment (factorial based on a completely randomized blocks). For the experiment 9 plots were used, (3 plots include of compost, 3 plots include of vermicompost and 3 plots control) in an average 5 percent slope area. 18 ton/ha compost and vermicompost were added to each plot and mixed it with soil 30 cm deep. Soil erosion was estimated by runoff and sediment by 2 natural rain and 1 rainfall simulator with 3 Repetition in each rain. Some physico chemical and biological properties of soil, as pH, EC, MWD, BD, NPK, OM, Sp, $CaCO_3$ were measured.

Result: The results showed that Vermicompost and Compost fertilizers significantly increase the total N, available k, available P, organic matter, Mean weight diameter (MWD) and saturation percentage more than the control plot. Soil bulk density decreased in plots of Vermicompost and Compost compare to the control. The compost and vermicompost in the level of 1 percent reduce significantly the runoff volume in the first natural rainfall 68.5 and 82.6 and the second natural rainfall 62.56 and 74.2 and the simulator 30.3 and 45.45. The compost and vermicompost in the level of 1 percent reduced significantly sedimentation the compare to the control. Vermicompost treatments had the least and control treatments had the most of runoff volume and sedimentation. The compost and vermicompost in the level of 1 perecent reduce significantly sedimentation the compare of control. Vermicompost treatments had the least and control treatments had the most of runoff volume and sedimentation.

Conclusion: Thus, it seems Using the fertilizers such as compost and vermicompost can significantly effect on the soil nutrition preservation and improve soil properties and can be found useful in the development of erosion control programs.

Keywords: Erosion, Organic fertilizer, Soil loss, Soil quality

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-07-03]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1402.14.27.9.6]
[DOI: 10.61186/jwmr.14.27.103]