"مقاله پژوهشی"

تغییرات آب‌گریزی خاک با استفاده از زئولیت، کمپوست و ترکیب زئولیت و کمپوست

نیوشا محبتی[۱]، لیلا غلامی[۲]، عطاله کاویان[۳] و فاطمه شکریان[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- دانشیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران،
(نویسنده مسوول: l.gholami@sanru.ac.ir)
۳- استاد، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۴- استادیار، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۲
صفحه: ۴۴ تا ۵۴

چکیده

آب‌گریزی خاک‌ها ویژگی مؤثر بر رشد گیاهان، هیدرولوژی سطحی، زیرسطحی و فرسایش خاک می‌باشد. کاربرد افزودنی‌های خاک می‌تواند تأثیرات متفاوتی روی پدیده آب‌گریزی داشته باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر زئولیت، کمپوست و ترکیب این دو افزونی بر تغییرات آب‌گریزی خاک در دوره‌های زمانی مختلف انجام شد. برای بررسی تغییرات آب‌گریزی خاک از دو نوع افزودنی آلی (کمپوست) و معدنی (زئولیت) و ترکیب کمپوست و زئولیت در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد. مقادیر استفاده شده برای کمپوست و زئولیت به‌ترتیب ۷/۱ و ۵/۸ گرم بود و آزمایش‌ها در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران انجام شد. هم‌چنین بررسی پدیده آب‌گریزی با استفاده از دوره‌های زمانی ۲۴ ساعت، دو، چهار، هشت، ۱۶ و ۳۲ هفته انجام شد. نتایج نشان داد که زئولیت به عنوان یک افزودنی آلی بیش‌ترین تأثیر را بر تغییرات آب‌گریزی با مقادیر ۹۳/۷-، ۱۸/۹، ۷۱/۷۲، ۵۷/۲۴، ۳/۱۰- و ۷۸/۲۸ درصد (قبل از شبیه‌سازی باران) و ۲۲/۷-، ۵۶/۸، ۶۰/۹، ۵۴/۵، ۵۴/۰۹- و ۷۸/۱ درصد (بعد از شبیه‌سازی باران) داشت. هم‌چنین اثر جداگانه تیمار حفاظتی، زمان و کاربرد شبیه‌ساز باران بر تغییرات آب‌گریزی با استفاده از آزمون مدل خطی عمومی در سطح ۹۹ درصد معنی‌داری بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که میزان آب‌گریزی در بعد از کاربرد شبیه‌ساز نسبت به قبل کاربرد کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: افزودنی معدنی و آلی خاک، دوره زمانی، شبیه‌ساز باران، فنجان پاشمان، نفوذ آب

مقدمه

آب‌گریزی در واقع عبارت است از کاهش توانایی خاک در جذب دوباره آب بعد از یک دوره خشکی طولانی به طوری‌که خاک برای دوره‌ای، از چند ثانیه تا چند روز یا چند هفته در برابر خیس شدن مقاومت می‌کند (۱). آب گریزی خاک تابع عواملی زیادی از جمله درجه حرارت، رطوبت خاک، مقدار و کیفیت ماده‌آلی و بافت خاک می‌باشد (۱۴). آب‌گریزی خاک به‌طور معمول در نزدیکی سطح خاک شدیدتر است زیرا در آنجا حضور مواد آلی آب‌گریز معمول‌تر است. این در حالی است که بسیاری از دانشمندان دریافتند که حتی زمانی که میزان مواد آلی کم است، آب‌گریزی خاک رخ می‌دهد (۳۹). خاک‌های خشک به دلیل وجود مواد آب‌گریز، توانایی کمی برای نگه‌داشت آب دارند. آب‌گریزی و آب دوستی تأثیر زیادی بر روابط آب و خاک دارند و از ویژگی‌های مهم فیزیکی به شمار می‌روند (۵۴). نیروی کشش بین ذرات خاک و آب باعث می‌شود که مولکول‌های آب پیوستگی خود را از دست دهند یعنی آب از شکل قطره بودن خارج می‌شود و آب در امتداد سطح ذرات حرکت می‌کند و خاک را خیس می‌کند (۲۷). این فرآیند در خاک‌ها باعث تغییر خصوصیات و رفتارهای خاک می‌شود (۱۵،۵۳). استفاده از خاک‌پوش‌های زیستی و غیرزیستی از قبیل باقیمانده محصولات زراعی، گچ و آهک، مالچ‌های نفتی و انواع پلیمرهای نفتی و زیست تخریب‌پذیر نیز برای احیاء و بهبود بوم‌سازگان‌های تخریب یافته و یا ناپایدار استفاده می‌شود (۳۲). به‌طورکلی هدف از کاربرد افزودنی‌ها در تثبیت ماسه‌های روان، افزایش پایداری سطح خاک در برابر فرسایش بادی به‌منظور ایجاد فرصتی که طی آن مدت، فرصت مناسب برای استقرار فعالیت‌های بیولوژیکی تثبیت خاک فراهم شود (۵۷). آرسنگا و همکاران (۵) بررسی کردند که در حضور پوشش‌های آب‌گریز روی خاکدانه‌ها، پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافته و فرسایش خاک روند کاهشی داشت. آریه و همکاران (۶)، بیان داشتند که لایه آب‌گریز سطحی مانع انتقال رطوبت به سطح خاک شده و موجب کاهش تبخیر از خاک و کاهش اتلاف آب می‌شود. در بررسی‌های امجدیان و همکاران (۴) با کاربرد بقایای پسته و شوری بر آب‌گریزی در سه خاک آهکی با بافت متفاوت بیان داشتند که شوری آب اثر معنی‌داری بر آب گریزی خاک نداشته در حالی که کاربرد همه سطوح بقایای پسته سبب افزایش آب‌گریزی شد. هم‌چنین گزارش شده است که افزودن کانی‌های رسی کائولینیت و ایلیت به خاک‌های زراعی در استرالیا منجر به کاهش خاصیت آب گریزی و افزایش عملکرد گیاهان زراعی تا سه برابر شده است (۳۶). در زمینه استفاده از افزودنی‌های خاک، کاربرد کمپوست‌ها، ابزار مؤثری برای بهبود خاکدانه‌سازی، ساختمان خاک، افزایش جمعیت و تنوع میکروبی، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و نیز افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی در آن می‌باشد (۷). از سویی دیگر افزودنی‌های معدنی مانند رس و زئولیت برای بهبود خواص خاک و تقویت فلزات سنگین خاک‌های آلوده اعمال می‌شود. مهم‌ترین دلیل

[Downloaded from dnrl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

استفاده از زئولیت در پژوهش‌ها ظرفیت بالای تبادل کاتیونی و نیز توانایی آن برای جذب یون آمونیوم و مواد مغذی است (۴۹). گزارش شده است که کاربرد زئولیت در خاک شنی باعث افزایش رطوبت و مواد مغذی موجود در خاک و کاهش آبشویی نیترات می‌شود (۴۰،۴۹). در بررسی‌های آزمایشگاهی اثر آب‌گریزی بر فرسایش پاشمانی خاک شنی و دانه‌های گرد و صیقلی کوچک، مشخص شده است که فرسایش پاشمانی در شن‌های آب‌گریز سه برابر بیش‌تر از شن آب‌دوست بوده و این می‌تواند به علت زبری سطح شن باشد (۲). ارتباط بین آب‌گریزی خاک و تعدادی از ویژگی‌های خاک در جنگل استان گیلان تحت گونه‌های گیاهی مختلف، در خاک‌های شنی که تحت پوشش کاج، توسکا و پهن برگ‌ها بودند نشان داد که در جنگل‌های کاج با ظرفیتی بیش‌تر از ۳۵ درصد رس، آب‌گریزی مشاهده نشد و یا خیلی کم بود. هم‌چنین نتایج همبستگی مثبت بین آب‌گریزی و میزان مواد آلی در این منطقه گزارش شد (۴۲). در بررسی دیگری، از زئولیت برای کاهش آب‌گریزی یک خاک آلوده به ترکیبات نفتی در شرق اهواز استفاده شده است. بیشترین میـزان کاهش در آب گریزی خاک در نتیجه کاربرد دو درصد زئولیت بود و هم‌چنین کاهش اندازه ذرات کانی زئولیت تأثیر معنی‌داری بر کاهش آب‌گریزی خاک نداشت (۲۳). کرمان‌پور و همکاران با بررسی دو افزودنی خاک اره و خاکستر آن بر خصوصیت آب‌گریزی در منطقه بختیار دشت اصفهان بیان داشتند که با اضافه کردن خاک اره زمان نفوذ قطره آب در خاک کاهش یافت در حالی که خاکستر خاک اره زمان نفوذ آب به خاک را به واسطه قدرت جذب و سطح ویژه بالا افزایش داد. اثر آب‌گریزی لایه سطحی خاک بر میزان تبخیر از سه خاک با بافت متفاوت توسط شاه‌محمدی‌کلالق و بیرامی (۵۳) بررسی شد. نتایج نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار مقدار تبخیر در هر سه خاک دارای لایه سطحی آب‌گریز بود. هم‌چنین اثر کود گاوی برای زمان‌های ۸۰ و ۱۲۰ روز آب‌گریزی در خاک‌های آهکی با بافت متفاوت توسط صادقی عسکری (۵۲) ارزیابی شد. کاربرد کود گاوی در خاک لوم‌شنی آب‌گریزی را افزایش و در خاک لوم رسی آب‌گریزی را کاهش داد. ضریب آب‌گریزی در خاک لوم‌شنی در زمان‌های ۸۰ و ۱۲۰ روز به ترتیب به میزان ۱۱/۷۶ و ۳/۳۵ درصد و در خاک لوم‌رسی به میزان ۲/۷۹ و ۱/۶۱ نسبت به زمان ۴۰ روز کاهش یافت. یزدان‌پناهی و همکاران (۵۶) مطالعه اثر سطوح مختلف دو نوع زغال زیستی بر آب‌گریزی و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که مصرف بایوچارهای مورد بررسی به ویژه زغال زیستی طبیعی به لحاظ آب‌گریزی مشکلی در نفوذپذیری خاک ایجاد نمی‌کند. هم‌چنین نتایج نشان داد که افزودن زغال‌های زیستی مورد استفاده به‌طور میانگین سبب کاهش ۴/۳ درصدی چگالی ظاهری و افزایش ۲/۲ درصدی ماده آلی و ۱/۸ درصدی pH شد. صادقی عسکری و همکاران (۵۱) اثر زغال زیستی بر آب‌گریزی خاک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد سطوح مختلف زغال زیستی کود گاوی در بافت لوم شنی سبب کاهش و در بافت لوم‌رسی سبب افزایش آب گریزی شد. گذشت زمان در خاک آهکی با بافت لوم‌شنی سبب افزایش آب‌گریزی به ترتیب به میزان ۶/۷ و ۱۳ درصد شد اما در بافت لوم‌رسی با گذشت زمان این ویژگی ابتدا درصد ۱/۲به میزان درصد ۲/۲ افزایش و سپس کاهش یافت. موسوی زاده‌مجرد و همکاران (۴۶) بررسی رواناب شبیه‌سازی شده با مدل فیزیکی در خاک با درجات مختلف آب‌گریزی را مورد پژوهش قرار دادند. نتایج نشان داد که، با افزایش سطح آب‌گریزی حجم رواناب خارج شده از سیستم افزایش یافته است. تیمارهای خاک آب‌گریز شدید و خیلی شدید، کاملا نفوذناپذیر و مشابه سطح آسفالت عمل می‌کند. این نتایج در مطالعات حفاظت خاک با توجه به اثر بارش، قابل ملاحظه خواهد بود. بررسی‌ها نشان داد که ارزیابی تغییرات آب‌گریزی تنها در خاک‌هایی که یک دوره تحت تاثیر دوره خشکی بوده است انجام شده است. اما بایستی به این موضوع اشاره داشت که تغییرات در محتوای رطوبتی خصوصا در شرایط رطوبت متوسط خاک آب‌گریزی با کاربرد مواد افزودنی خاک چه تغییراتی خواهند داشت. بدین منظور پژوهش حاضر به‌منظور بررسی اثر افزودنی معدنی (زئولیت) و افزودنی آلی (کمپوست) به‌صورت جداگانه و ترکیبی در رطوبت متوسط خاک انجام شد.

بررسی سابقه تحقیق نشان داد که پدیده آب‌گریزی خاک می‌تواند نقش زیادی در تغییرات رواناب و رسوب داشته باشد. در این بین افزودنی‌های آلی و معدنی می‌تواند به صورت جداگانه و ترکیبی نقش موثری را در تغییرات این پدیده داشته باشند. بررسی‌ها نشان داد که تاکنون پژوهشی در راستای اثر ترکیبی افزودنی‌ها بر تغییرات پدیده آب‌گریزی ثبت نشده است. از طرفی با بررسی منابع مشخص گردید که پدیده آب گریزی در دوره‌های زمانی مورد بررسی قرار نگرفته است. به همین منظور پژوهش حاضر در راستای بررسی اثر افزودنی‌های زئولیت،کمپوست و هم‌چنین ترکیب آن‌ها برای بررسی تغییرات پدیده‌آب‌گریزی خاک در دوره‌های زمانی ۲۴ ساعت، دو، چهار، هشت، ۱۶ و ۳۲ هفته انجام شد.

مواد و روش‌ها

خاک مورد بررسی

پژوهش حاضر با استفاده از خاک سطحی از اراضی مرتعی فرسایش‌یافته در شهرستان میاندورود جمع‌آوری شد، این خاک از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری جمع‌آوری و به آزمایشگاه آزمایشگاه شبیه‌ساز باران دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انتقال داده شد (۲۴). نمونه خاک در معرض هوای آزاد خشک شد (۲۴، ۲۶) و سپس از الک چهار میلی‌متری (۲۵) عبور داده شد. جهت تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری براساس قانون استوکس استفاده شد (۱۲).

اصلاح‌کننده‌های مورد استفاده

از افزودنی‌های زئولیت، کمپوست و هم‌چنین ترکیب آن‌ها برای بررسی تغییرات پدیده‌آب‌گریزی خاک استفاده شد. زئولیت به صورت جامد در اندازه‌های یک تا سه میلی‌متر، رنگ سفید و مقدار ۵/۷ گرم (۱۰) با سه سطح تکرار روی فنجان‌های پاشمان ریخته شد. زئولیت مورد استفاده از شرکت

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

توسعه معادن استان سمنان خریداری شد که ویژگی‌های آن در جدول (۱) ارائه شده است و شکل (۱) زئولیت مورد استفاده را نشان می‌دهد.

جدول ۱- ویژگی‌های آنالیز شیمیایی زئولیت (درصد)

Table 1. Characteristics of chemical analysis of zeolite (percentage)

L.O.I	NaCl	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	SO_3	SrO	SiO_2
۸/۳	۱/۳	۰/۳	۹/۵	۱/۸	۰/۵	۰/۶	۲/۷	۰/۴	۰/۱	۶۳/۱

شکل ۱- زئولیت استفاده شده (راست) و کمپوست استفاده شده (چپ) در فنجان‌های پاشمان جهت انجام پژوهش حاضر

Figure 1. Used zeolite (right) and compost used (left) in spray cups for the present study

کمپوست مورد استفاده در این پژوهش، کمپوست سبز در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری تهیه شد. به این صورت که زباله تر خوابگاه‌ها (پسماند میوه، سبزیجات، تفاله چای و پوست تخم مرغ) به صورت لایه‌ای از زباله و سپس روی آن لایه‌ای از کاه و کلش قرار می‌گیرد و سپس از مدت زمانی کمپوست آماده شد. روی فنجان پاشمان به مقدار ۷/۱ گرم (۲۴)، در سه تکرار ریخته شد. در شکل (۱) نشان داده شده است و هم‌چنین ویژگی‌های آن در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲- ویژگی‌های کمپوست تولیدی از زباله‌های تر (درصد)

Table 2. Characteristics of compost produced from wet waste (percentage)

C/N	K	P	N	O.C	O.M	EC(ds/m)	PH
۹/۶۹	۰/۶۲	۰/۴۶	۱/۳۱	۱۲/۷۰	۲۱/۸۹	۱۳/۰۶	۷/۹۳

فنجان پاشمان

فنجان‌های پاشمان با در نظر گرفتن طرح اولیه مورگان (۴۵) و با تغییرات اندکی در ابعاد (قطر دهانه ۲۵، قطر فنجان ۱۰و ارتفاع دیواره ۱۰سانتی‌متر) ساخته شد (۳۳). شکل ۲ فنجان‌های پر شده را نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری آب‌گریزی خاک روش‌های متعددی وجود دارد از جمله این روش‌ها می‌توان به روش زاویه تماس، روش مولاریته محلول آب و الکل و روش زمان نفوذ آب در خاک[1] اشاره کرد (۳۴). روش نفوذ آب در خاک که در این تحقیق نیز از آن استفاده شد، شامل قرار دادن قطره آب (توسط قطره چکان پزشکی) روی سطح خاک و اندازه‌گیری مدت زمان نفوذ و جذب قطره‌ها در دمای آزمایشگاه (۲±۲۵ درجه سلسیوس) توسط خاک می باشد (۵۰). شکل ۲ سمت چپ نحوه نفوذ قطره آب با قطره چکان‌پزشکی را نشان می‌دهد. هرچه زمان باقیماندن قطره روی خاک بیشتر باشد، آب‌گریزی بیشتر است. یک خاک زمانی آب‌گریز است که زمان نفوذ آب در خاک بیشتر از پنج ثانیه باشد (۱۹). برای ایجاد دوره متفاوت آب‌گریزی علاوه بر اضافه کردن افزودنی‌ها به خاک، آب‌گریزی برای دوره‌های زمانی ۲۴ ساعت، دو، چهار، هشت، ۱۶ و ۳۲ هفته در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران اندازه‌گیری.

آزمون‌های آماری

برای انجام آزمایش‌ها از طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار استفاده شد.به‌منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزارهای Excel و SPSS26 استفاده شد. میانگین، ضریب تغییرات، انحراف معیار و درصد تغییرات آب‌گریزی با استفاده از افزودنی‌های مورد استفاده در نرم‌افزار SPSS26 به‌دست آمد. سپس تأثیر جداگانه و متقابل تیمارهای زئولیت و کمپوست، زمان و کاربرد شبیه‌ساز باران بر تغییرات آب‌گریزی با استفاده از آزمون آماری مدل خطی عمومی[2] انجام شد. آزمایش‌ها در دوره‌های زمانی ۲۴ ساعت، دو، چهار، هشت، ۱۶ و ۳۲ هفته برداشت شدند. سپس برای هر دوره زمانی قبل و بعد از کاربرد شبیه ساز باران و آب‌گریزی خاک اندازه‌گیری شد. در نهایت جهت انجام پژوهش حاضر ۱۱۴ داده آب گریزی جهت انجام محاسبات برداشت شد.

1- Water Drop Penetration Time (WDPT)

2- GLM

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

شکل ۲- فنجان‌های پاشمان پر شده با اصلاح‌کننده‌ها و تیمار شاهد (راست) و نحوه اندازه‌گیری آب‌گریزی با استفاده از قطره‌چکان (چپ)
Figure 2. Spray cups filled with modifiers and control treatment (right) and how to measure water repellency using a dropper (left)

نتایج و بحث

نتایج آب‌گریزی در تیمارهای حفاظتی زئولیت، کمپوست و ترکیب آن‌ها در قبل از کاربرد شبیه‌ساز باران برای دوره‌های زمانی مورد بررسی در جدول ۳ و بعد از کاربرد شبیه ساز باران در جدول ۴، ارائه شده است. هم‌چنین جدول ۵ نتایج آماری آب‌گریزی خاک در تیمارهای حفاظتی و دوره‌های زمانی را نشان می‌دهد. شکل ۳ نیز میانگین و زیرگروه‌بندی تیمارهای حفاظتی و دوره‌های زمانی را نشان می‌دهد.

جدول ۳- نتایج آب‌گریزی خاک در تیمارهای شاهدی، زئولیت، کمپوست و ترکیب آن‌ها قبل کاربرد شبیه‌ساز باران و برای دوره‌های زمانی استفاده شده
Table 3. Results of soil hydrophobicity in control, zeolite, compost and their combinations before application of rain simulator and for time periods used

تیمار		۲۴ ساعت	۲هفته	۴ هفته	۸ هفته	۱۶ هفته	۳۲ هفته
شاهد	میانگین	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹
	انحراف معیار	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
	ضریب تغییرات	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۲
زئولیت	میانگین	۱/۸	۰/۷	۰/۲	۰/۴	۱	۰/۲
	انحراف معیار	۰/۴	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
	ضریب تغییرات	۰/۲	۰/۱	۰/۰۲	۰/۱	۰/۰۷	۰/۳
	درصد تغییرات	-۹۳/۷	۱۸/۹	۷۱/۷۲	۵۷/۲۴	-۳/۱۰	۷۸/۲۸
کمپوست	میانگین	۲/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۲/۵۱	۰/۵
	انحراف معیار	۰/۲	۰/۰۴	۰/۱	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۱
	ضریب تغییرات	۰/۱	۰/۰۷	۰/۱	۰/۱	۰/۱۱	۰/۳
	درصد تغییرات	-۱۵۸/۶	۴۱/۷	۳۳/۷	۱۸/۹	-۱۶۰	۴۱/۷
زئولیت + کمپوست	میانگین	۳/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۱/۱	۰/۳
	انحراف معیار	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۳
	ضریب تغییرات	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۳	۰/۱
	درصد تغییرات	-۲۶۵/۸	۵۵/۸	۵۴/۱	۳۸/۹	۱۴/۱	۶۸/۹

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

جدول ۴- نتایج آب‌گریزی خاک در تیمارهای شاهدی، زئولیت، کمپوست و ترکیب آن‌ها در بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران و برای دوره‌های زمانی استفاده شده

Table 4. Results of soil hydrophobicity in control treatments, zeolite, compost and their composition after application of rain simulator and for time periods used

تیمار		۲۴ ساعت	۲هفته	۴ هفته	۸ هفته	۱۶ هفته	۳۲ هفته
شاهد	میانگین	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷
	انحراف معیار	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
	ضریب تغییرات	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
زئولیت	میانگین	۰/۹	۰/۳	۰/۲	۰/۳	۱/۱	۰/۱
	انحراف معیار	۰/۲	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۱	۰/۰۳
	ضریب تغییرات	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۲
	درصد تغییرات	-۲۲/۷	۵۶/۸	۶۰/۹	۵۴/۵	-۵۴/۰۹	۷۸/۱
کمپوست	میانگین	۱/۵	۰/۴	۰/۵	۰/۲	۰/۷	۰/۲
	انحراف معیار	۰/۱	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۱	۰/۰۷
	ضریب تغییرات	۰/۰۸	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۲
	درصد تغییرات	-۱۱۶/۸	۳۹/۰۹	۲۹/۰۹	۶۹/۵	-۶/۳	۶۳/۱
زئولیت + کمپوست	میانگین	۱/۳	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۲
	انحراف معیار	۰/۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۲	۰/۰۲
	ضریب تغییرات	۰/۰۸	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۱
	درصد تغییرات	-۸۲/۲	۶۶/۸	۵۷/۲	۳۷/۷	-۵/۴	۶۹/۵

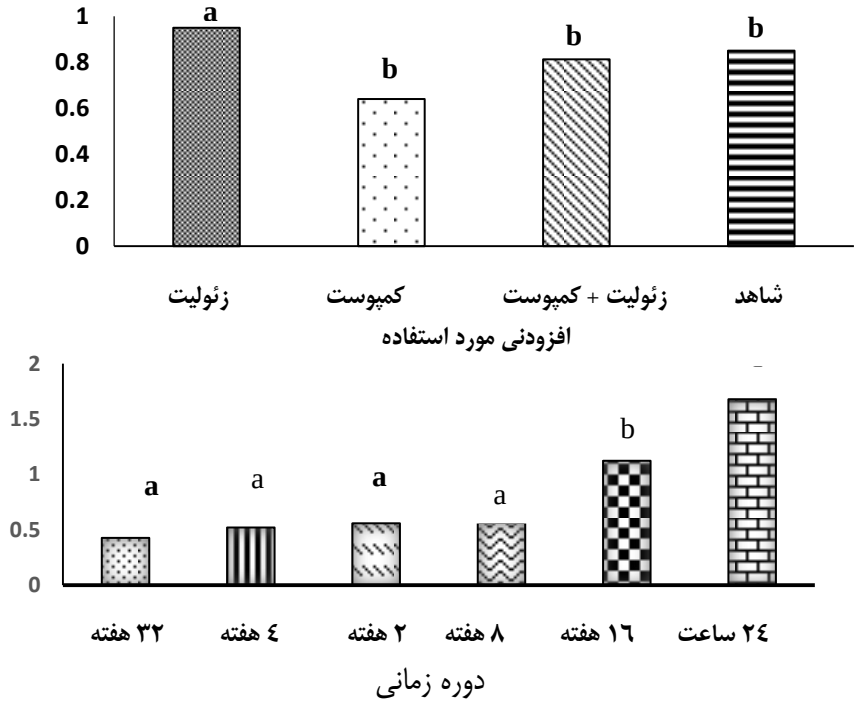
جدول ۵- نتایج آنالیز مدل خطی عمومی در تیمار شاهد، زئولیت و کمپوست و ترکیب آن‌ها در دوره‌های زمانی به‌کار برده شده و تاثیر شبیه ساز باران

Table 5 . Results of general linear model analysis in control, zeolite and compost treatments and their combination in time periods and the effect of rain simulator

مولفه	مجموع مربعات نوع سوم	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی داری
زمان	۲۸/۹۷۸	۵	۵/۷۹۶	۷۳/۷۸۳	۰/۰۰۰*
تیمار	۱/۸۰۰	۳	۰/۶۰۰	۷/۶۴۰	۰/۰۰۰*
شبیه‌ساز	۵/۷۷۲	۱	۵/۷۷۲	۷۳/۴۸۳	۰/۰۰۰*
زمان × شبیه‌ساز	۳/۹۶۹	۵	۰/۷۹۴	۱۰/۱۰۵	۰/۰۰۰*
زمان × تیمار	۱۳/۷۰۱	۱۵	۰/۹۱۳	۱۱/۶۲۸	۰/۰۰۰*
شبیه‌ساز × تیمار	۱/۰۴۰	۳	۰/۳۴۷	۴/۴۱۲	۰/۰۰۶*

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]



شکل ۳- نمودار مقایسه میانگین تأثیر افزودنی‌ها (شکل بالا) و دوره‌های زمانی (شکل پایین) بر آب‌گریزی خاک
Figure 3. Comparison of the average effect of additives (Figure above) and time periods (Figure below) on soil hydrophobicity

همان‌طور که درصد تغییرات در جدول‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد بعد از کاربرد تیمارهای حفاظتی هم در قبل و هم در بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران، میزان آب‌گریزی خاک کاهش یافت است (بجز زئولیت، کمپوست و ترکیب آن‌ها در دوره زمانز ۲۴ ساعت و ۱۶ هفته). این نتایج مشاهده شده اثر مثبت تیمارهای حفاظتی به‌کار برده شده را بر تغییرات پدیده آب گریزی نشان می‌دهد. دلیل اثر منفی تمامی تیمارها در دوره زمانی ۲۴ ساعت می‌تواند این باشد که زمان کم کاربرد نتوانسته اثر تیمارها را روی پدیده آب‌گریزی به خوبی نشان دهد. بیش‌ترین کاهش آب‌گریزی خاک بعد از کاربرد ترکیب زئولیت و کمپوست اتفاق افتاد. هم‌چنین نتایج نشان داد که تاثیر شبیه‌ساز باران بر مقدار آب‌گریزی در قبل و بعد از کاربرد آن متفاوت بود اما همان‌طوری که نتایج جدول‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد ترکیب زئولیت و کمپوست اثرات بیش‌تری بر کاهش آب‌گریزی در بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران داشت. نتایج هم‌چنین نشان داد که در دوره‌های زمانی ۲۴ ساعت و چهار ماه در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران تیمارهای استفاده شده به صورت جداگانه و ترکیبی پدیده آب‌گریزی را افزایش داد. بنابراین دوره‌های زمانی مورد استفاده نمی‌توانند نتایج قابل قبولی را در مورد این پدیده ارائه دهند. بیش‌ترین اثر زئولیت در دوره‌های زمانی ۳۲ و چهار هفته در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران رخ داد. در حالی‌که تیمار کمپوست بیش‌ترین تأثیر را بر تغییرات پدیده آب‌گریزی در دوره زمانی هشت هفته در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران داشت. همچنین نتایج تیمار ترکیبی نیز نشان داد که بیش‌ترین تأثیر در دوره‌های زمانی ۳۲ و دو هفته در قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران اتفاق افتاد. از مقایسه تیمارها به صورت جداگانه و ترکیبی مشخص شد که زئولیت نسبت به کمپوست و زئولیت + کمپوست تأثیر بیش‌تری داشت (۱، ۲۳). کاهش مدت زمان لازم برای نفوذ قطرات آب به درون خاک در تیمار زئولیت را می‌توان به توانایی آن در پوشش دادن سطوح آب گریز در خاک و در نتیجه کاهش زمان لازم برای نفوذ قطرات آب نسبت داد (۲۱). زئولیت با دانه‌بندی مطلوب موجب بهبود خواص هیدروفیزیکی خاک می‌گردد (۹، ۲۸، ۴۷). داشتن تخلخل زیاد و ساختار کریستالی زئولیت این امکان را ایجاد می‌کند که تا بیش از ۶۰ درصد وزن خود آب را جذب کند و به‌عنوان سوپرجاذب معدنی سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب به‌ویژه در خاک‌های شنی (به‌دلیل قابلیت نگهداری ضعیف آب) شود (۳). در تیمار زئولیت برای دوره‌های زمانی مختلف درصد تغییرات آب‌گریزی در ۳۲ هفته قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران به ترتیب ۷۸/۲۸ و ۷۸/۱۸ درصد بوده که تأثیر بیش‌تر این دوره زمانی را بر پدیده آب گریزی نشان می‌دهد. اما در طبیعت که بارندگی در زمان‌های کمتری رخ می‌دهد بایستی تیمارهای حفاظتی بتوانند در دوره‌های زمانی کمتر نیز پدیده آب‌گریزی خاک را کنترل نمایند. به‌طوری که تیمار ترکیبی زئولیت و کمپوست توانستند در مدت زمان دو هفته نیز نتایج بهتری را بر تغییرات این پدیده (بعد از مدت زمان ۳۲ هفته) داشته باشد. با توجه به نتایج می‌توان این‌گونه بیان نمود که بعد از کارد شبیه‌ساز باران نیز تیمار ترکیبی تأثیر بیش‌تر بر پدیده آب‌گریزی خاک

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2026-05-01]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

داشت که دلیل آن می‌تواند افزایش رطوبت خاک بوده که تأثیر مثبت این ترکیب را نیز افزایش داده است. کمپوست تأثیر کمتری را بر تغییرات این پدیده آب‌گریزی خاک نشان داد به‌طوری‌که درصد تغییرات کمپوست در دوره زمانی ۳۲ هفته برای قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران به‌ترتیب ۴۱/۷۲ و ۶۳/۱۸ درصد می‌باشد. دلیل اینکه کمپوست تأثیر کمتری را نسبت به تیمار زئولیت و زئولیت + کمپوست داشت، می‌توان گفت به دلیل وجود مواد آلی است زیرا مواد آلی به دلیل ایجاد لایه آب‌گریز روی سطح خاک تا حدودی مانع از نفوذ قطره آب به خاک می‌شود. در این زمینه محققین بیان کردند که زمانی که مواد آلی و ترکیبات آب‌گریز سطح خاک‌های رسی و ذرات ریز را می‌پوشاند، سطح ویژه آن‌ها کاهش پیدا کرده و یک خاک آب‌گریز تشکیل می‌شود (۱۱). هم‌چنین در این زمینه نتایج الیسون (۲۲) نشان داد که خصوصیات ماده آلی باعث می‌شود که در اطراف خاکدانه‌ها یک پوشش آب‌گریز ایجاد شده که از تخریب خاکدانه‌ها جلوگیری می‌نماید اما پدیده آب‌گریزی در خاک را ایجاد می‌کند. میربابایی و همکاران (۴۲)، واگلمن و همکاران (۵۵) و لیانگ و لیلمانی (۳۸) نیز گزارش کردند با افزایش مقدار ماده‌آلی در خاک زاویه تماس آب و خاک بیشتر شده و مقدار آب‌گریزی خاک افزایش می‌یابد. کمپوست‌سازی فرآیند تجزیه بیولوژیکی برای زباله‌های آلی در شرایط هوازی یا بی‌هوازی است که توسط میکروارگانیسم های خاک انجام می‌شود و در آن زباله‌های آلی به ترکیبات معدنی و همچنین ترکیبات آلی غنی از هوموس تبدیل می‌شوند که در راستای بهبود خصوصیات ساختمانی خاک مناسب هستند (۳۷، ۴۸). تیمارهای حفاظتی و تیمار شاهد نشان دادند که مقدار آب‌گریزی بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران کاهش داشت که دلیل آن می‌تواند افزایش رطوبت خاک بعد از بارندگی باشد. در این زمینه لیچنر و همکاران (۳۶) نیز بیان داشتند که میزان آب‌گریزی با افزایش میزان رطوبت خاک کاهش می‌یابد. به‌طور کلی، رطوبت اولیه خاک یکی از عوامل مؤثر بر ظهور و بروز پدیده آب‌گریزی است. به‌گونه‌ای که با افزایش میزان رطوبت اولیه خاک مدت زمان لازم برای نفوذ قطرات آب به درون خاک کاهش می‌یابد. بنابراین با توجه به اینکه آزمایش‌ها در شرایط رطوبتی متوسط خاک انجام شده است مقادیر آب‌گریزی نسبت به شرایط خاک خشک کمتر بود. در واقع، مرطوب نگه داشتن لایه سطحی خاک یکی از روش‌های مؤثر جهت از بین بردن و یا کاهش دادن اثرات نامطلوب آب‌گریزی و البته افزایش راندمان تأثیر سایر روش‌های اصلاحی محسوب می‌شود (۲۳). بوکمن و برادی (۱۳) نیز بیان داشتند که نفوذ آب به خاک‌های که ابتدا خشک و آب‌گریز هستند نسبت به خاک‌های آب‌گریز مرطوب هستند کندتر است. مشاهدات دیور و همکاران (۲۰) و نیز دکر و ریستما (۱۹) در این زمینه نشان داد که رفتار آب‌گریزی تنها زمانی که مقدار آب کمتر از مقدار بحرانی باشد دیده می‌شود و زمانی که آب خاک بالای رطوبت بحرانی باشد حالت آب‌گریز به آب‌دوست تغییر می‌کند.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر زمان کاربرد، تیمار، شبیه‌ساز باران، اثر متقابل زمان و شبیه‌ساز و زمان و تیمار در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بود. این یافته‌ها با نتایج فرزادیان و همکاران (۲۳) (اثر زئولیت بر کاهش آب‌گریزی)، صادقی عسکری و همکاران (۵۲) (زغال‌زیستی کود گاوی بر کاهش آب‌گریزی)، یزدان‌پناهی و همکاران(۵۶) (زغال‌زیستی کمپوست زباله شهری بر کاهش آب‌گریزی)، محمدزاده و محسنی فر (۴۴) (خاک‌اره بر کاهش آب‌گریزی) هم‌خوانی داشت. هم‌چنین نتایج با نتایج لیچنر و همکاران (۳۶) که کاهش میزان آب‌گریزی را با افزایش رطوبت گزارش کردند و نیز الیسون (۲۲) که نشان دادند ماده آلی باعث ایجاد آب-گریزی در خاک می‌شود، مطابقت دارد. در این زمینه محمدی و همکاران (۴۳) بیان داشتند که گازوئیل و نفت سفید تأثیرات معنی‌داری بر تغییرات آب‌گریزی در خاک داشتند. نتایج زیرگروه‌بندی تیمارهای مورد استفاده نشان داد که زئولیت در زیر گروه یک قرار داشت در حالی‌که تیمار کمپوست و ترکیب زئولیت و کمپوست و تیمار شاهد در زیرگروه دوم قرار داشتند که نشان‌دهنده تأثیرات مشابه آن‌ها با تیمار شاهد بر پدیده آب‌گریزی می‌باشد. در زیرگروه‌بندی دوره‌های زمانی نیز زمان‌های ۳۲، چهار، دو و هشت هفته (زیرگروه اول)؛ ۱۶ هفته (زیرگروه دوم) و ۲۴ ساعت (زیرگروه سوم) قرا گرفتند. بنابراین کاربرد دوره‌های زمانی ۳۲، چهار، دو و هشت هفته بسته به زمان بارندگی می‌تواند تأثیر یکسانی بر تغییرات پدیده آب‌گریزی خاک داشته باشد (شکل ۳).

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش تأثیر کاربرد زئولیت و کمپوست و ترکیب این دو تیمار بر ویژگی آب‌گریزی خاک در شرایط آزمایشگاهی، قبل و بعد از کاربرد شبیه‌ساز باران و دوره‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آب‌گریزی با افزودن زئولیت و کمپوست به خاک کاهش پیدا می‌کند. این سیر صعودی زمان نفوذ قطره آب، بعد از کاربرد شبیه‌ساز کمتر هم شد زیرا رطوبت اولیه خاک مدت زمان نفوذ آب به داخل خاک را کاهش داد. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان این‌گونه بیان نمود که افزودنی زئولیت تأثیر بیش‌تری را نسبت کمپوست و زئولیت+ کمپوست بر تغییرات آب‌گریزی خاک داشت. هم‌چنین تیمار زئولیت بعد از ۳۲ هفته بیش‌ترین تاثیر را در آب‌گریزی خاک در قبل و بعد از کاربرد شبیه ساز باران نشان داد. دلیل اثر کمتر تیمار کمپوست بر پدیده آب گریزی خاک را می‌توان وجود مواد آلی کمپوست بیان نمود. هم‌چنین اثر تیمارهای حفاظتی و شبیه ساز باران بر تغییرات این پدیده معنی‌دار بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که وجود رطوبت خاک یکی از دلایل مهم کاهش آب‌گریزی است. بنابراین برای کاهش رواناب و در نهایت هدررفت خاک بایستی دوره‌های خشکی خاک‌ها کاهش یابد و با استفاده از افزودنی‌های خاک بتوان رطوبت را در سطح خاک حفظ کرد تا بتوان مقدار آب‌گریزی خاک را کاهش داد.

[Downloaded from dml.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

منابع

1. Adams, P., F. De-Leij and J. Lynch. 2007. Trichoderma harzianum Rifai 1295-22 mediates growth promotion of crack willow (Salix fragilis) saplings in both clean and metal-contaminated soil. Microbial Ecol, 54: 306-313.
2. Ahn, S., H.S. Doerr, P. Douglas, R. Bryant, A.E.C. Hamlet, G. Mchale, I.M. Newton and N. Shirtcliffe. 2013. Effect of hydrophobicity on splash erosion of model soil particl by a single water drop impact Earth Surface processes and landform, 38: 1225-1233.
3. Amirahmadi, A., S.M. Hojjati, P. reckless and K. Kaman. 1398, The effect of zeolite on nitrate leaching, aggregate stability and growth of long-leaved seedlings (Quercus castaneifolia CA Mey.). Iranian Forest and Poplar Research, 27(3): 258-271 pp.
4. Amjadian, M., A. Mousavi, And A. Ronaghi. 2018, The effect of pistachio residues and salinity on dynamic and static hydrophobicity in three calcareous soils with different textures. Journal of Soil Research (Soil and Water Sciences), 32(3): 403-417 pp.
5. Arcenegui, V., J. Mataix-Solera, C. Gueuero, R. Zomoza, J. Malaix-Beneyto and F. Garcia-Orenes. 2008. Intermediate effects of wildfires on water repellency and aggregate stability in Mediterranean calcareous soils. Catena, 74: 219-226.
6. Arye, G., J. Tarchitzky and Y. Chen. 2011. Treated wastewater effects on water repellency and soil hydraulic properties of soil aquifer treatment infiltration basins. Journal of Hydrology, 397: 136-145.
7. Azarmi R., Z. Sharifi and M.R. Satari. 2008. Effect of vermicompost on growth, yield and nutrition status of tomato (Lycopersicum esculentum). Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(14): 1797-1802.
8. Bachmann, J., R. Horton and van der R.R. Ploeg. 2001. Isothermal and nonisothermal evaporation from four sandy soils of different water repellency. Soil Science Society of America Journal, 65: 1599-1607.
9. Barrer, R.M. 1978. Zeolite and clay minerals as sorbents and molecular sieves, Academic Press, London, 77: 1-18.
10. Behzadfar, M., S.H. Sadeghi, M.J. Khanjani and Z. Hazbavi, 2017. Effects of rates and time of zeolite application on controlling runoff generation and soil loss from a soil subjected to a freeze-thaw cycle. International Soil and Water Conservation Research, 5(2): 95-101.
11. Bisdom, E.B., L.W. Dekker and J.F. Schoute. 1993. Water repellency of sieve fraction from sandy soil and relationships with organic material and soil structure. Geoderma, 56: 1-105.
12. Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils1. Agronomy Journal, 54(5): 464-465.
13. Buckman H.O. and N.C. Brady. 1969. The nature and properties of soils The Macmillan Company, New York. N Y.
14. Buczko, U., B. Oliver and D. Wolfgang. 2006. Spatial and temporal variability of water repellency in a sandy soil contaminated with tar oil and heavy metals. Contaminant Hydrology, 88: 249-266.
15. Bughici, T. and R. Wallach. 2016. Formation of soil–water repellency in olive orchards and its influence on infiltration pattern. Geoderma, 262: 1-11.
16. Colella, C. and S.W. Wise. 2014. The IZA Handbook of Natural Zeolites: A tool of knowledge on the most important family of porous minerals, Micropor, Mesopor, Mater, 189: 4-10.
17. DeBano, L.F. 1975. Infiltration, evaporation and water movement as related to water repellency. In: Soil Conditioners, Symposium Proceedings, Experimental Methods and Uses of Soil Conditioners (Moldenhauer, W.C., Program Chairman), 15-16 November 1973. Las Vegas, NV. Soil Science Society of America Special Publication Series 7, Madison, WI, pp: 155-163 (186 p).
18. DeBano, L.F. 1981. Water repellent soils: a state-of-the-art. USDA Forest Service General Technical Report PS W-46, 21pp.
19. Dekker, L.W. and C.G. Ritsema 1994. How water moves in a water repellent sandy soil Potential and actual water repellency. Water Resourses Research, 30: 2507-2517.
20. Deurer, M., K. Muller, C. Van Den Dijssel, K. Mason, J. Carter and B.E. Clothier. 2011. Function of soil order and proneness to dnorth islrought A surrey of soils under pasture in the north island of New Zealand. European Journal of soil scienc volume, 62(6): 765-779.
21. Dlapa, P., S. Doerr, L. Lichner, M. Sir and M. Tesar. 2004. Effect of kaolinite and Ca-montmorillonite on the alleviation of soil water repellency. Plant. Soil Environ, 50: 358-363.
22. Ellison W.D. 1944. Studies of raindrop size erosion, Agricultural Engineering 25:131-136.
23. Farzadian, M., S. Hojjati, Gh. Sayad and N. Enayati Zamir. 2015. The use of zeolite to reduce the hydrophobicity of a soil contaminated with petroleum compounds. Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources, Soil and Water Sciences, 19(72): 57-66.
24. Gholami, L., M. Tafaghodi, B. Abbasi, M. Daroudi and R. Kazemi Oskuee. 2019. Preparation of superparamagnetic iron oxide/doxorubicin loaded chitosan nanoparticles as a promising glioblastoma theranostic tool, Journal of cellular physiology, 234(2): 1547-1559.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

25. Gholami, L., K. Banasik, S.H.R. Sadeghi, A.V. Khaledi Darvishan and L. Hejduk. 2014. Effectiveness of straw mulch on infiltration, splash erosion, runoff and sediment in laboratory conditions. Journal of Water and Land Development, 22 (VII–IX), 51-60.
26. Gholami, L., S.H.R. Sadeghi and M. Homae. 2016. Different effects of sheep manure conditioner on runoff and soil loss components in eroded soil. Catena, 139: 99-104.
27. Heidari, K., A. Najafinejad, A. Mohammadian Behbahani and M. Onagh. 2018, Investigation of soil hydrophobicity intensity and its temporal changes after prescribed fire in Tushan watershed forest areas of Golestan province. Journal of Water and Soil Conservation Research, 25(4): 27-47.
28. Judi, Z. and S.A. Movahedi Naeini. 2007, The effect of zeolite, lyca and compost modifiers on soil moisture storage and evaporation, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Volume 14, Number 2.
29. Karimi, H., D. Mazaheri, S. Peyghambari and M. Mirabzadeh Ardakani. 2011. The effect of organic and mineral fertilizers on yield and yield components of single cross 704 grain corn, Iranian Journal of Crop Sciences, 13(4): 611-626.
30. Kavian, A., A. Alipour, K. Soleimani and L. Gholami. 2019. Measurement and comparison of soil spray rate under the influence of acidity and rainfall intensity. Journal of Soil and Water Sciences- Agricultural Science and Technology and Natural Resources- Isfahan University of Technology, 23(1): 177-186.
31. Kermanpour, M., M. Mosadeghi, M. Opium and M. Haj Abbasi. 2015. The effect of oil pollution on hydrophobicity and soil structure stability in Bakhtiardasht region of Isfahan, Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources, Soil and Water Sciences, Nineteenth Year, No. Seventy-Three, 139-148.
32. Khairfam, H. and F. Asadzad. 2020, Creation and regeneration of biological shells in degraded ecosystems with cyanobacterial inoculation technology. Destruction and rehabilitation of natural lands, 1(1): 132-138.
33. Khaledi Darvishan, A.V., S.H.R. Sadeghi, M. Homaee and M. Arabkhedri. 2014. 90Measuring sheet erosion using synthetic colorcontra aggregates, Hydrol, 28: 4463-4471.
34. Letey, J., M.L.K. Carrillo and X.P. Pang. 2000. Approaches to characterize the degree of water repellency. Journal of Hydrology, 231-232: 61-65.
35. Letey, J., J. Osborn and R.E. Pelishek. 1962. The influence of the water-solid contact angle on water movement in soil. Bulletin International Association Scientific Hydrology, 3: 75-81.
36. Lichner, L., P. Dlapa, S. Doerr and J. Mataix-Solera. 2006. Evaluation of different clay minerals as additives for soil water repellency alleviation. Applied Clay Science, 31: 238-248.
37. Lim, S.L., L.H. Lee and T.Y. Wu. 2016. Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. Journal of Cleaner Production, 111: 262e278.
38. Liyanage, T.D.P. and Leelamanie, D.A.L. 2016. Influence of organic manure amendments on water repellency, water entry value, and water retention of soil samples from a tropical Ultisol. Journal of Hydrology and Hydromechanics, 64(2): 160-166.
39. Mataix-Solera, J., V. Arcenegui, C. Guerrero, M.M. Jordán, P. Dlapa, N. Tessler and L. Witten-berg. 2008. Can terra rossa become water repellent by burning? A laboratory approach. Geoderma, 147: 178-184.
40. Mazloomi, F. and M. Jalali. 2019. Effects of vermiculite, nanoclay and zeolite on ammonium transport through saturated sandy loam soil: Column experiments and modeling approaches, Catena, 176: 170-180.
41. Mirbabaei, S.M., S.M. Shahrestani, A. Zolfaghari and T.K. Abkenar. 2013. Relationship between soil waterrepellency and some of soil properties in Northern Iran. Catena,108: 26-34.
42. Mirbabaei, M., M. Shabanpour and A. Zulfiqari. 2013. Investigation of the existence and severity of soil hydrophobicity in Talesh forest areas in Guilan province. Iranian Journal of Soil and Water Research, 44(2): 172-163.
43. Mohammadi, S., M. Homayi and S.H.R. Sadeghi. 2015, Runoff production in soils contaminated with kerosene and diesel, Journal of Water and Soil, 46(1): 121-131.
44. Mohammadzadeh, A. and K. Mohsenifar. 2018. The effect of sawdust and sawdust ash on soil properties, Second National Conference on Water and Hydraulic Structures - Islamic Azad University, Dezful Branch.
45. Morgan, RPC. 1978. Field studies of rainsplash erosion. Earth Surface Processes, 3(3): 295-299.
46. Mousavizadeh Mojarad, R.S., S.A. Tabatabai, B. Ghorbani and N.Nourmehnad. 2020, Investigation of runoff simulated with a physical model in soil with different degrees of hydrophobicity, 9th National Conference on Rainwater catchment levels.
47. Movahedi Naeini, S.A.R. and Z. Judy. 2007. The effect of zeolite, lyca and compost on soil temperature and moisture, 2(21): 35-46.
48. Qian, X., G. Shen, Z. Wang, C. Guo, Y. Liu, Z. Lei and Z. Zhang. 2014. Co composting of livestock manure with rice straw: characterization and establishment of maturity evaluation system. Waste Manag. 34: 530e535.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

49. Ramesh, K., D. Damodar Reddy, A. Kumar Biswas and A. Subba Rao. 2011. Zeolites and their potential uses in agriculture. Adv. Agron. 113: 215-230.
50. Rye, C.F. and K.R.J. Smettem. 2017. The effect of water repellent soil surface layers on preferential flow and bare soil evaporation. Geoderma. 289: 142-149.
51. Sadeghi Askari, Sh, SA. Mousavi, M. Zarei and M. Rezaei. 2020. The effect of biochar on soil hydrophobicity, 8th National Conference on Applied Research in Agricultural Sciences.
52. Sadeghi Askari, Sh. and S.A.A. Mousavi. 2019. The effect of cattle manure on temporal changes in static hydrophobicity in calcareous soils with different textures, Ninth Conference on Watershed Management and Soil and Water Resources Management.
53. Shah Mohammadi Kalalagh, Sh. and H. Beyrami. 2017, Effect of hydrophobicity of soil surface layer on evaporation rate from three soils with different textures Journal of Water and Soil Resources Protection (Scientific-Research), 7(2): 123-136.
54. Tadinnejad, M., Sh. Ghorbani Dashtaki, M. Mossadeghi, J. Mohammadi and M. Panahi. 2016. The effect of the duration of drip irrigation system and polyacrylamide on soil hydrophobicity in the garden. Journal of Soil Management and Sustainable Production, 7(2): 85-102.
55. Vogelmann, E.S., J.M. Reichert, D.J. Reinert, M.I. Mentges, D.A. Vieira, C.A.P. de Barros and J.T. Fasinmirin. 2010. Water repellency in soils of humid subtropical climate of Rio Grande do Sul, Brazil. Soil and Tillage Research, 110: 126-133.
56. Yazdan Panahi, A., K. Ahmadali, S. Zare and M. Jafari. 2019. Study of the effect of different levels of two types of biochar on hydrophobicity and some physical and chemical properties of soil, Journal of Soil and Water Resources Protection, 9(1): 19-33.
57. Zare, S., J. Mohammadi, M. Membni, R. Shokouhi and Q. Qohistani. 2020. the effect of different soil cover on some physical and mechanical properties of sedimentary sediments. Destruction and rehabilitation of natural lands, 1(1): 105-119.

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]

Hydrophobicity Changes using Zeolite, Compost and Combination of Zeolite and Compost

Niyosha Mohabati[1], Leila Gholami[2], Ataollah Kavian[3] and Fatemeh Shokrian[4]

1- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2- Associate Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding Author: gholami.leily@yahoo.com)
3- Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
4- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: 9 February 2021 Accepted: 13 July 2021

Abstract

Soil hydrophobicity is an effective characteristic on plants growth, surface and subsurface hydrology and soil erosion. The application of soil conditioners can be have the various effects on hydrophobicity phenomenon. Therefore, the present study was conducted with study aim of effect of zeolite, compost and combination of these two conditioners on changing soil hydrophobicity and different time periods. For study of changing soil hydrophobicity used from two types of organic conditioner (compost) and mineral conditioner (zeolite) in laboratory conditions. The experiments performed at before and after application of rainfall simulator and the applied values for compost and zeolite were with rates of 7.1 and 5.8 g, respectively. Also in the present study, the phenomenon study of hydrophobicity was conducted using time periods of 24 hour, two, four, eight, 16 and 32 weeks. The results showed that the zeolite as an organic conditioner had the maximum effect before and after application of rainfall simulator on hydrophobicity changes with changes percentage -93.7, 18.9, 71.72, 57.24, -3.10 and 78.28% (before rain simulator) and -22.7, 56.8, 60.9, 54.5 , -54.9 and 78.1percent (after rain simulator). Also, the separation effect of conservation treatment, time and rainfall simulator had positive an effect on changing hydrophobicity was significant at level of 99 percent. Also, the results showed that the hydrophobicity rates decreased after simulator application toward before simulator application.

Keywords: Infiltration, Organic and mineral amendment of soil, Rainfall simulator, Splash cup, Time period

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2026-05-01]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1400.2.3.3.3]