مجله پژوهش آب در کشاورزی / ب / جلد ۲۷ / شماره ۲ / ۱۳۹۲

بررسی اثر پلی‌اکریل‌آمید بر رواناب، فرسایش خاک و نفوذ آب در اراضی شیب‌دار با استفاده از شبیه ساز باران

پیمان افراسیاب، محمدمهدی چاری[۱*]، حسین هاشم‌زاده وندی

عضو هیئت علمی گروه آب دانشگاه زابل، دانشکده آب و خاک، گروه مهندسی آب؛

p_afrasiab@yahoo.com

عضو هیئت علمی گروه آب دانشگاه زابل، دانشکده آب و خاک، گروه مهندسی آب؛

mahdi_2572@yahoo.com

دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه زابل؛

hossein_h123@yahoo.com

چکیده

پلی‌اکریل‌آمید (PAM) یک ماده افزودنی به خاک است که باعث افزایش جذب آب و مواد غذایی در خاک می‌شود و به رشد مطلوب گیاه، کاهش اتلاف آب و کاهش هزینه های آبیاری کمک می نماید. در این تحقیق تاثیر مقادیر مختلف پلی اکریل آمید با دو آبیاری متوالی در کنترل رواناب، فرسایش و نفوذ پذیری در اراضی شیب دار مورد ارزیابی قرار گرفت. پلی اکریل آمید با غلظت های ۰، ۳، ۶و ۹ گرم در کیلوگرم در خاکی با بافت لومی رسی مخلوط شده و با دستگاه شبیه ساز آبیاری گردید. این مطالعه در سه شیب ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد صورت گرفت. نتیجه حاصل از این تحقیق نشان داد که با افزایش غلظت پلی اکریل آمید در شیب های مختلف، رواناب و فرسایش خاک کاهش می-یابد و این کاهش رواناب و فرسایش خاک در آبیاری دوم بمراتب بیشتر از آبیاری اول است. در شیب ۵ درصد بیشترین کاهش رواناب در آبیاری دوم مربوط به غلظت ۶ و ۹ گرم در کیلوگرم بمیزان ۷۴ درصد می باشد. در آبیاری اول و دوم بیشترین کاهش فرسایش در غلظت ۹ گرم در کیلوگرم صورت گرفته که مقدار آن ها بترتیب ۶۳/۶ و ۸۴/۳ درصد نسبت به تیمار شاهد مشاهده شده است. سرعت نفوذ نهایی آب به خاک با افزایش غلظت پلی اکریل آمید در هر دو آبیاری افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: رواناب، ، فرسایش خاک، پلی اکریل آمید، شبیه ساز باران

---

۱. آدرس نویسنده مسؤول: سیستان و بلوچستان، زابل، دانشگاه زابل، گروه مهندسی آب، کدپستی: ۹۸۶۱۶۶۳۴۳۷

* دریافت: اردیبهشت، ۱۳۹۱ و پذیرش: اردیبهشت، ۱۳۹۲

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بسیاری از خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک مستعد فرسایش ناشی از آبیاری هستند. یکی از روش‌های مبارزه با فرسایش خاک استفاده از تثبیت کننده های خاک مانند پلیمرهای شیمیایی است. در میان پلیمرهای رایج قابل استفاده و مورد مطالعه، پلی اکریل آمید آنیونی، موثرترین نوع در کنترل تشکیل سله و کاهش فرسایش خاک و رواناب بوده و دارای طولانی ترین اثرات باقیمانده در خاک می باشد (شاین برگ و همکاران ۱۹۹۱). مصرف پلی‌اکریل‌آمید[1] (PAM) به طور گسترده‌ای فرسایش ناشی از آبیاری را کاهش می دهد (مالیک و همکاران ۱۹۹۱).

PAM به دو صورت محلول با آب آبیاری و مخلوط آن با خاک سطحی استفاده می شود. استفاده از PAM محلول شده با آب آبیاری با توجه به تحقیقات آسه و همکاران ۱۹۹۸ و سپاسخواه و شهابی زاد (۲۰۱۰) فقط در آب آبیاری که از پلی‌اکریل‌آمید در آن استفاده شده بر رواناب و فرسایش خاک تاثیر می‌گذارد و در آبیاری های بعدی این تاثیر ناچیز یا بدون تاثیر می باشد. ولی مخلوط این ماده با خاک سطحی در طی سال‌ها در خاک باقی می ماند. تجزیه پذیری پلی اکریل آمیدهای آنیونی مخلوط شده با خاک فرآیندی کند و معمولا وقت گیر است و سالانه به طور متوسط ۱۰ درصد تخریب می یابند. اما تجزیه پذیری ترکیبات طبیعی فرآیندی تند و سریع است و حتی مقاوم ترین آنها بعد از سه سال در خاک تقریبا بیش از ۹۰ درصد تخریب می یابند. بنابراین پلی‌اکریل-آمیدهای آنیونی به دلیل نقش بالای خود در هماوری ذرات ریز خاک می تواند جایگزین مناسبی برای ترکیبات آلی طبیعی در مناطق خشک و نیمه خشک باشند. این مواد طی تجزیه ترکیبات غیر سمی تولید می کنند که هیچ گونه تاثیر سویی بر محیط زیست ندارد (خای تان و همکاران ۲۰۰۳؛ سوجکا و همکاران ۲۰۰۳). مخلوط این ماده با خاک سطحی تاثیر مثبتی در کاهش رواناب و فرسایش خاک دارد و نیازی به استفاده از آن در هر فصل کشت یا هر سال نمی باشد.

اسمیت و همکاران (۱۹۹۰) و لوین و همکاران (۱۹۹۱) بیان کردند با افزایش انرژی قطره آب، رواناب و فرسایش خاک افزایش می یابد. با این حال، PAM می تواند فروپاشی فیزیکی دانه خاک را که ناشی از ضربه قطره آب است کاهش دهد. اثر نسبی PAM با افزایش انرژی جنبشی قطرات آب افزایش می یابد.

شاین برگ و همکاران (۱۹۹۱) با مطالعه بر روی خاکهای شور سدیمی دریافتند که اضافه نمودن PAM به خاک، پایداری خاکدانه ها و سرعت نفوذ آب در سله های خاک را افزایش می دهد. تری ونلسون (۱۹۸۶) با اضافه نمودن ۶۵ کیلوگرم در هکتار پلی‌اکریل‌آمید درخاک لوم رسی کشت نشده، متوجه شدند که وزن مخصوص ظاهری سطوح آبیاری شده بصورت بارانی و سیلابی به طور معنی داری از خاک شاهد آبیاری شده بصورت سیلابی، کمتر بود. آنها همچنین اظهار نمودند که پایداری خاکدانه‌ها، با استفاده از PAM به طور ناگهانی از ۱۷ تا ۸۰ درصد افزایش یافت. والاس و همکاران (۱۹۸۶) دریافتند که پلیمر پلی آنیونی، هم آوری بیشتری در خاکهای آهکی نسبت به خاکهای اسیدی، ایجاد می نماید، درحالیکه در مورد پلیمر پلی کاتیونی نتیجه برعکس می باشد. این نتایج نشان می دهد که نمک ها، ذرات رس را به اندازه کافی به هم نزدیک می کند؛ بنابراین چند تا از آنها می توانند توسط یک پلی آنیون مشابه به هم وصل شوند و بدین ترتیب برای هر خاکدانه، اتصال چندین برابر تقویت می شود.

بن هور (۱۹۹۴) اثر کاربرد PAM و پلی ساکارید (PS) را در کاهش فرسایش و رواناب و افزایش عملکرد محصول در دو خاک لوم سیلتی و رسی، که تحت آبیاری با MSIS[2] خطی بودند را، مورد مطالعه قرار داد. وی مشاهده نمود که استفاده از ۲۰ کیلوگرم در هکتار پلی

[1]. Polyacrylamide

[2]. Moving Sprinkler Irrigation Systems

Archive of SID

www.SID.ir

اکریل آمید و ۴۰ کیلوگرم در هکتار پلی ساکارید بـر روی سطح خاک، قبل از فصل آبیاری رواناب و فرسایش را بـه طور معنی داری کاهش داده وعملکرد پنبه و سیب زمینی را تحت آبیاری با MSIS افزایش می دهد.

سپاسخواه و بذرافـشان جهرمـی (۲۰۰۶) نـشان دادند کاربرد غلظت های مختلف PAM مخلوط شـده بـا آب آبیاری در اراضی شیب دار، در خاک لومی، رواناب و فرسایش خاک را کاهش می دهد. ابو زریـک و همکـاران (۲۰۰۷)؛ سپاسخواه و مهدی حسین آبادی (۲۰۰۸) و لنتز و سوجکا (۲۰۰۹) تاثیر PAM در آبیاری جوی پشته ای و آبیاری بارانی با آب غیر شور مورد بررسی قرار دادند کـه ایـن مـاده باعـث کـاهش رواناب، فرسـایش و افـزایش نفوذپذیری می شود.

سپاسخواه و شهابی زاد (۲۰۱۰) نشان دادند محلول PAM با آب شرب و فاضلاب در سه بافت خاک لومی شنی، لومی و لومی رسی سیلتی مقدار آستانه رواناب برای شروع فرسایش خاک را بالا برده و مقدار رواناب و فرسایش خاک را کاهش می دهد. وانگ آی پینگ و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند PAM محلول با آب آبیاری رواناب، فرسایش خاک و تلفات مواد مغذی خاک را کاهش می دهد.

مطالعه های زیادی در مورد کاربرد PAM محلول شده با آب آبیاری انجام شده، ولی تحقیقات کمی در مورد کاربرد PAM مخلوط با خاک کشاورزی در زمین های دارای شیب طی چند آبیاری انجام شده است. یکی از مزایای استفاده از آبیاری بارانی، آبیاری زمین های شیب دار تا ۱۰ درصد می باشد، در این زمین ها به دلیل بالا بودن شیب زمین رواناب و فرسایش خاک امری اجتناب ناپذیر می باشد. لذا توجه به کاهش رواناب و فرسایش خاک و افزایش نفوذ آب در زمین های شیب دار امری بسیار مهم می باشد. لذا در این تحقیق سعی شده مقدار رواناب و فرسایش خاک را با استفاده از پلی‌اکریل‌آمید مخلوط شده در خاک در اراضی شیب دار تا ۱۰ درصد بدست آورده شود.

هدف از این تحقیق تاثیر کاربرد سطوح مختلف PAM در غلظت های صفر، ۳، ۶ و ۹ گرم در کیلـوگرم و شیب‌های ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد زمین با دو آبیـاری متـوالی در سه تکرار بر روی رواناب، فرسایش خاک و نفـوذ آب با استفاده از دستگاه شبیه سـاز بـاران مـی باشـد. در ایـن تحقیق از خاکی با بافت لوم رسی استفاده می شود.

مواد و روش ها

این تحقیق در آزمایشگاه آبیاری دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل انجام گرفته است. خاک مورد آزمایش از لایه سطحی (۲۰-۰) سانتی متر مزرعه برداشته شد کـه مشخصات آن در جدول (۱) نـشان داده شـده اسـت.ایـن خاک از زمین هـای شـیب دار کـه آبیـاری بـارانی در آن صورت می‌گیرد انتخـاب گردیـده اسـت. در زمـین هـای شیب دار هرچه بافت خاک ریزتر باشد مقدار نفوذ کاهش می یابد و رواناب و فرسایش خاک افزایش می یابد. لـذا بافت لومی رسی انتخاب شده که خـاکی فرسـایش پـذیر است. لذا ما به دنبال راهکاری موثر، عملی، علمی و قابـل اجرا در زمین های کشاورزی بودیم که از خاک در زمـین های شیب دار محافظت کند بافت خـاک مـورد آزمـایش لومی رسی می باشد. نمونه های خاک در جعبه هـایی بـه ابعاد ۱۵×۱۵×۸ سانتی متر ریخته شد. ایـن آزمایـشات در سه شیب ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد انجام گرفت. خاک را قبـل از ریختن در جعبه از الک ۵ میلی متر عبور داده شد. برای آبیاری از دستگاه شبیه ساز باران و در شـرایط آزمایـشگاه استفاده می شود. دستگاه شـبیه سـاز بـاران (مـدل FEL3 RAINFALL SIMULATOR) مـی باشـد. طـرح اولیـه دستگاه توسط مورین و همکاران (۱۹۶۷) داده شـد. ایـن دستگاه طی سالیان متمادی مجهزتر و کاملتر گردید (شکل ۱). شدت پخش آب ۶۰ میلی متر در سـاعت مـی باشـد. ارتفاع نازل تا سطح خاک ۱/۸ متر می باشد. هر آبیاری به

Archive of SID

www.SID.ir

مدت ۲۵ دقیقه طول کشید و برای هر آبیاری ۲۵ میلی متر آب (در واحد سطح) بکار برده شد. انرژی برخورد قطرات آب با سطح خاک با استفاده از معادله ارائه شده توسط Wischmeier and Smith (1978) بدست آمد که مقدار آن برابر با ۶۸۵ Jm^{-2} بود.

$E_u = 11.88 + 8.73 \log i$

که در آن:

i: شدت بارندگی (mm/h)

E_u: انرژی جنبشی به واحد ارتفاع بارندگی بر حسب ($J/mm\ m^2$)

شکل ۱- دستگاه شبیه ساز باران مدلFEL3

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	ρ_b gr/cm^3	pH	EC	dsm^{-1}	SAR	درصد ماده آلی
لومی رسی	۳۰	۴۷/۸	۲۲/۲	۱/۲۵	۸/۴	۰/۸۹		۲/۵۵	۲/۱

قبل از شروع هر آزمایش نمونه ای از خاک برداشته و رطوبت اولیه آن اندازه‌گیری شد. بعد از هر آبیاری به خاک اجازه داده می شود تا خشک شود و به رطوبت اولیه قبل از آبیاری برسد و سپس آبیاری دوم را انجام گرفت. دامنه تغییرات رطوبت وزنی برای آزمایشهای مختلف ۱۷/۱ تا ۱۹/۴ درصد بود.

آنیون های دانه ای خشک PAM دارای اندازه ذرات ۲- ۰/۸ میلی متر و چگالی جرمی ۶۲۰ گرم بر لیتر و انحراف معیار ۴۰ استفاده شد. قبل از ریخته شدن خاک در جعبه های مورد نظر، پلی اکریل آمید با غلظت های ۰، ۳، ۶و ۹ گرم در کیلوگرم با خاک مخلوط گردید. بعد از ریخته شدن خاک در جعبه ها سطح خاک تسطیح و خاک کمی فشرده شد. سپس جعبه ها در شیب های مختلف و غلظت های مختلف پلی اکریل آمید با دستگاه شبیه ساز باران آبیاری گردید.

رواناب حاوی ذرات فرسایش یافته از انتهای جعبه خاک توسط قیف جمع آوری می‌شود. برای اندازه گیری سرعت نفوذ نهایی در فواصل مختلف زمانی مقدار حجم آب خروجی توسط استوانه مدرج اندازه گیری شد. حال با داشتن دبی رواناب در زمان‌های مختلف و تقسیم آن بر مساحت نمونه خاک، دبی در واحد سطح با واحد سرعت بدست می‌آید. با فرض ناچیز بودن مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

نگهداشت سطحی، با کم کردن این مقدار از شدت پاشش، سرعت نفوذ در زمان‌های مختلف بدست آمد.سرعت نفوذ اندازه گیری شده در انتهای هر آبیاری به عنوان سرعت نفوذ نهایی آن آبیاری در نظر گرفته شد.. حجم آب خروجی از جعبه ها (رواناب) درون آون به مدت ۲۴ ساعت قرار می‌گیرد آب آن تبخیر شده و مقدار خاک آن باقی می ماند که برابر با فرسایش خاک خواهد بود (Sepaskhah and Shahabizad 2010). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

۱- رواناب

نتایج نشان می دهد با استفاده از پلی اکریل آمید مخلوط شده در خاک در غلظت های مختلف و آبیاری های مختلف رواناب، کاهش می یابد (جدول ۳). در شیب ۲/۵و ۵ درصد غلظت ۶و ۹ گرم در کیلوگرم نسبت به هم اختلاف معنی‌داری ندارند ولی نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری دارند. این غلظت ها در آبیاری دوم نیز باهم اختلاف معنی‌داری ندارند ولی نسبت به آبیاری اول اختلاف معنی دار دارد. در شیب ۱۰ درصد و در آبیاری اول پلی اکریل آمید با غلظت های ۳ و۶ نسبت به هم اختلاف معنی داری ندارند ولی نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده شده است. در آبیاری دوم در سه شیب ۲/۵، ۵و۱۰ درصد، پلی اکریل آمید با غلظت های ۳، ۶و ۹ گرم در کیلوگرم نسبت به آبیاری اول اختلاف معنی داری داشته و کاهش در مقدار رواناب مشاهده شده است. در شیب ۵ درصد در آبیاری دوم بیشترین کاهش رواناب در این آبیاری مربوط به غلظت ۶و ۹ گرم در کیلوگرم بمیزان ۷۴ درصد می باشد.

در آبیاری دوم رواناب بدون استفاده از پلی اکریل آمید (در تیمار شاهد) افزایش یافته است که دلیل آن ایجاد سله در سطح خاک از آبیاری اول می باشد. با مخلوط این ماده در خاک مشاهده شده که این پلیمرها مقاومت خاک را نسبت به تشکیل سله افزایش می دهد و خاکدانه ها را در سطح خاک پایدار نموده و آنها را به هم می چسباند (شاین برگ و همکاران ۱۹۹۰). رواناب در آبیاری دوم بمراتب کمتر از آبیاری اول می‌باشد و اختلاف معنی داری نسبت به آبیاری اول دارند. در زمان انجام آزمایشات مشاهده شده در آبیاری دوم رواناب حاصل از آبیاری بمراتب کمتر، روشتر و شفافتر از آبیاری اول می باشد. بطور کلی با افزایش غلظت پلی‌اکریل‌آمید رواناب کاهش می یابد که با گزارش (Lentz *et al*., 1995) مطابق است.

جدول۳- مقادیر رواناب (mm) با غلظت های مختلف پلی اکریل آمید و در آبیاری ها و شیب های مختلف خاک

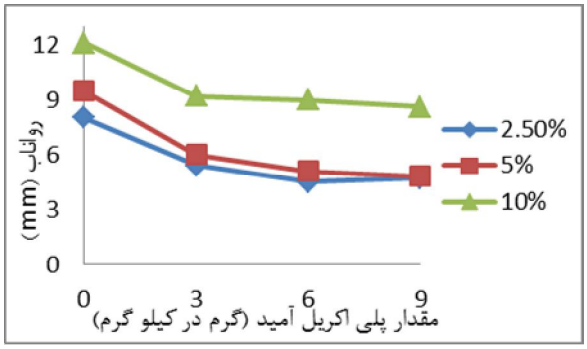
آبیاری	شیب	غلظت پلی اکریل آمید gr/kg			
		۰	۳	۶	۹
اول	۲/۵	fe*۸	jk۵/۴	lm۴/۵	lmk۴/۷
	۵	c۹/۵	ji۶	lk۵/۱	lkm۴/۸
	۱۰	b۱۲/۱	dc۹/۲	dc۹	de۸/۶
دوم	۲/۵	c۹/۵	on۳/۶	o۳/۱	o۲/۸
	۵	b۱۲/۳	nm۴/۲	o۳/۲	o۳/۲
	۱۰	a۱۴/۶	fg۷/۵	hg۷/۱	hi۶/۴

*. در هر آبیاری میانگین هایی که دارای حرف مشابه هستند در سطح ۵٪ طبق آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۲. مقدار رواناب (mm) برای مقادیر مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری دوم و شیب های مختلف خاک



شکل ۳. مقدار رواناب (mm) برای مقادیر مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری اول و شیب‌های مختلف خاک

۱- فرسایش خاک

فرسایش خاک با افزایش غلظت پلی اکریل آمید کاهش یافته است که در آبیاری دوم نسبت به آبیاری اول کاهش بیشتری مشاهده می شود (جدول ۴).

جدول۴- مقدار فرسایش خاک (گرم) برای غلظت های مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری ها و شیب های مختلف خاک

آبیاری	شیب	غلظت پلی اکریل آمید gr/kg			
		۰	۳	۶	۹
اول	۲/۵	۱/۱e*	۰/۶۵fhg	۰/۵fhg	۰/۴hg
	۵	۱/۸d	۰/۸feg	۰/۶feg	۰/۶fgh
	۱۰	۳/۳b	۱/۸d	۱/۵d	۰/۹ef
دوم	۲/۵	۱/۶d	۰/۴۵hg	۰/۳h	۰/۲۵h
	۵	۲/۳c	۰/۶fhg	۰/۵fhg	۰/۴۵hg
	۱۰	۴/۷a	۰/۸feg	۰/۶fhg	۰/۵۵fhg

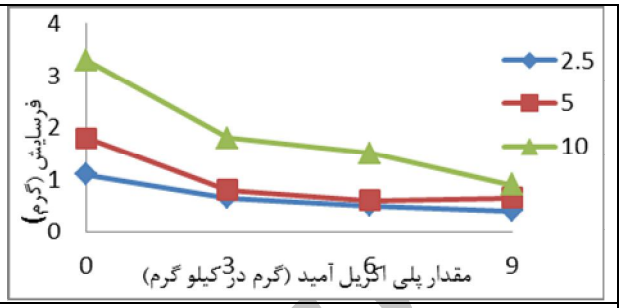
*. در هر آبیاری میانگین هایی که دارای حرف مشابه هستند در سطح ۵٪ طبق آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

در آبیاری اول در شیب ۲/۵ با غلظت ۳و ۶ گرم در کیلوگرم نسبت به هم اختلاف معنی داری ندارند ولی نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی دار دارند و بترتیب بمیزان ۴۱و ۵۴ درصد فرسایش خاک را کاهش می دهد. در آبیاری اول و شیب ۱۰ درصد پلی اکریل آمید با غلظت ۳ و ۶ گرم در کیلوگرم نسبت به هم اختلاف معنی‌داری ندارند ولی پلی اکریل آمید با غلظت ۹ گرم در کیلوگرم نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشته و فرسایش خاک با تیمار شاهد ۷۲/۷ درصد کاهش یافته است. در آبیاری دوم و در تیمار شاهد فرسایش خاک افزایش یافته است. در آبیاری دوم در شیب ۵ درصد با غلظت پلی‌اکریل‌آمید با غلظت ۳و ۶ گرم در کیلوگرم فرسایش خاک را نسبت به شاهد ۷۳/۹ و ۷۸/۳ درصد کاهش یافته است که این کاهش فرسایش در غلظت ۹

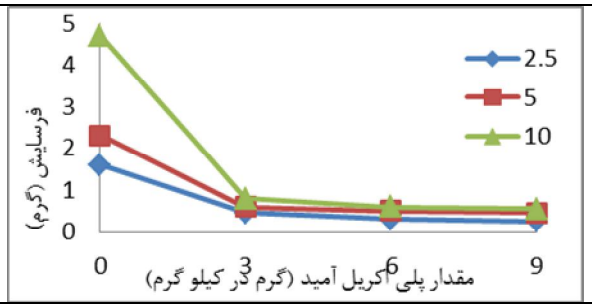
Archive of SID

www.SID.ir

گرم در کیلوگرم برابر ۸۰ درصد می باشد. فرسایش خاک با رواناب رابطه مستقیم دارد. با کاهش رواناب مقدار فرسایش خاک هم کاهش می یابد. در آبیاری دوم این کاهش فرسایش بیشتر از آبیاری اول می باشد



شکل ۳. مقدار فرسایش (گرم) برای مقادیر مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری اول و شیب‌های مختلف خاک



شکل ۴. مقدار فرسایش (گرم) برای مقادیر مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری دوم و شیب‌های مختلف خاک

۱- سرعت نفوذ نهایی

در آبیاری‌های مختلف سرعت نفوذ نهایی آب در خاک با افزایش غلظت پلی اکریل آمید در خاک افزایش می یابد. افزایش سرعت نفوذ در آبیاری دوم در تمام تیمارها بیشتر از آبیاری اول می باشد و اختلاف معنی داری نسبت به هم دارند (جدول ۵). در آبیاری دوم در تیمار شاهد که از پلی اکریل آمید استفاده نشده سرعت نفوذ نهایی در سه شیب ۲/۵، ۵و ۱۰ درصد نسبت به آبیاری اول کاهش یافته است که دلیل آن تشکیل سله بر روی سطح خاک در آبیاری اول می باشد. کاهش مقدار رواناب باعث افزایش سرعت نفوذ آب در خاک می شود. سرعت نفوذ نهایی آب در خاک افزایش پیدا کرد که با گزارش (McElhiney and Osterli 1996) مطابقت دارد.

جدول ۵- سرعت نفوذ نهایی (میلی متر در ساعت) در غلظت‌های مختلف پلی اکریل آمید در آبیاری ها و شیب‌های مختلف خاک

آبیاری	شیب	غلظت پلی اکریل آمید gr/kg			
		۰	۳	۶	۹
اول	۲/۵	۲۵/۴m*	۲۹/۴i	۳۰h	۳۲/۱f
	۵	۲۲/۱r	۲۶/۵l	۲۵/۱n	۲۸/۴j
	۱۰	۱۹/۳v	۲۲s	۲۳/۴p	۲۳q
دوم	۲/۵	۲۰/۷t	۳۳/۳d	۳۹a	۳۸/۳b
	۵	۱۹/۶u	۳۱/۶g	۳۳e	۳۳/۵c
	۱۰	۱۵/۸w	۲۵o	۲۷/۳k	۲۸/۴j

*. در هر آبیاری میانگین‌هایی که دارای حرف مشابه هستند در سطح ۵٪ طبق آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

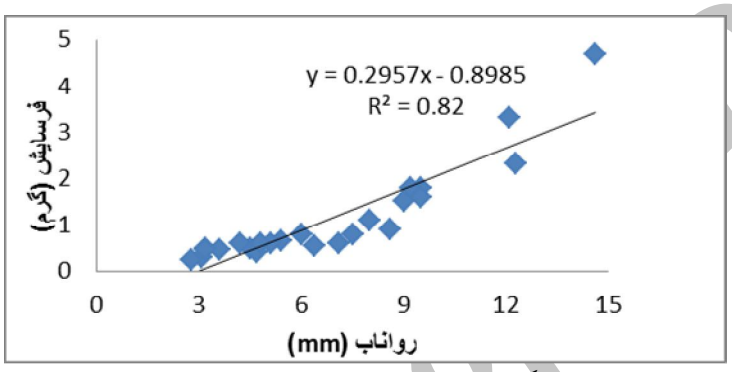
Archive of SID

www.SID.ir

۱- روابط بین فرسایش و رواناب

روابط بین رواناب و فرسایش خاک برای خاک لومی رسی بصورت معادله (۱) بدست آمده است. این رابطه از غلظت های مختلف PAM در شیب ها و آبیاری های مختلف بدست آمد. معادله بدست آمده بصورت خطی می‌باشد که با مطالعات سپاسخواه و بذرافشان جهرمی (۲۰۰۶) مطابقت دارد. مقدار حد آستانه شروع فرسایش خاک از رواناب برای خاک لومی رسی در این تحقیق ۳/۰۴ میلی متر به دست آمد. بعبارت دیگر وقتی رواناب بیشتر از ۳/۰۴ میلی متر باشد فرسایش خاک شروع می شود و وقتی مقدار رواناب کمتر از این مقدار باشد فرسایش خاک از سطح خاک صورت نمی پذیرد (شکل ۵).

$$E_{ro} = 0.29\ (R_o - 3.04) \qquad (۱)$$



شکل ۵. رابطه بین رواناب و فرسایش خاک

۲- مدل تجربی برای ارزیابی رواناب و فرسایش خاک

با استفاده از رگرسیون (همبستگی) چندگانه بین رواناب و فرسایش خاک با تعداد آبیاری ها، شیب ها و غلظت‌های مختلف پلی‌اکریل‌آمید روابط تجربی زیر بدست آمده است:

رابطه بین رواناب در دو فش آبیاری:

$$R_o = 2.056S - 1.84C - 0.783I + 8.512$$

$$(2)\ R^2 = 0.71,\ SE = 1.85,\ n = 24,\ P = 1.09 \times 10^{-5}$$

رابطه بین فرسایش در دو آبیاری:

$$E_{ro} = 0.556S - 0.6C - 0.071I + 1.62$$

$$(3)\ R^2 = 0.61,\ SE = 0.705,\ n = 24,\ P = 0.0002$$

E_{ro} فرسایش خاک، R_o رواناب، S شیب، C غلظت پلی اکریل آمید، I دفعات آبیاری، R^2 ضریب همبستگی، SE خطای استاندارد و n تعداد نمونه ها می باشند.

معادلات (۲) و (۳) نشان می دهد که با تکرار دفعات آبیاری فرسایش و رواناب کاهش می یابد و شیب بر فرسایش و رواناب ث از عوامل مهم در ایجاد رواناب می باشد. و مواد آلی موجود در سطح خاک را از بین می برد. با افزایش غلظت پلی‌اکریل‌آمید رواناب و فرسایش خاک کاهش می یابد و سرعت نفوذ نهایی افزایش می یابد. کاهش رواناب و فرسایش در آبیاری دوم بیشتر از آبیاری اول می باشد و نسبت به هم اختلاف معنی داری دارند. رواناب حاصل در آبیاری دوم از آبیاری اول بسیار کمتر، روشنتر و شفافتر مشاهده شد که نشان می دهند پلی‌اکریل‌آمید در آبیاری های بعدی ساختمان خاک را پایدار نگه داشته و در حفاظت آب و خاک در اراضی شیب‌دار موثر می باشد. با افزایش غلظت پلی‌اکریل‌آمید زمان شروع رواناب افزایش می‌یابد. با استفاده از پلی-اکریل‌آمید در سرعت نفوذ نهایی افزایش مشاهده شده است. این افزایش سرعت در شیب ها و غلظت های مختلف در آبیاری دوم بیشتر از آبیاری اول می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱. ارشم، ع.، آخوند علی، ع.م.، بهنیا، عبدالکریم. ۱۳۸۸. بررسی اثر رطوبت قبلی خاک بر مقادیر رواناب و رسوب با استفاده از باران شبیه سازی شده. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۶. شاره ۴. ص ۴۵۵-۴۴۵

۲. یوسفی فرد، م.، جلالیان، ا.، خادمی، ح. ۱۳۸۶. تخمین هدرفت خاک و عناصر غذایی در اثر تغییر کاربری اراضی با استفاده از باران ساز مصنوعی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۴۰، ص ۱۰۶-۹۳.

3. Aase, J.K., Bjorneberg, D.L. and Sojka, R.E. 1998. Sprinkler irrigation runoff and erosion control with polyacrylamide- Laboratory test. Soil Science Society of America Journal, 62: 1681-1687.

4. Abu-Zreig, M., Al-Sharif, M. and Amayreh, J. 2007. Erosion control of arid land in Jordan with two anionic polyacrylamides. Arid Land Research Management, 21: 315-328.

5. Ai-ping, W., Fa-Hu, L. and Sheng-Min, Y. (2011). Effect of polyacrylamide application on runoff, erosion, and soil nutrient loss under simulated rainfall. Soil Science Society of china Journal, 21(5): 628-638.

6. Ben-Hur, M. 1994. Runoff, erosion, and polymer application in moving – sprinkler irrigation. Soil Science Society of America Journal, 158: 283-290.

7. Khaitan, S., L. E. Erickson, S. L. Hutchinson and R. Karthikeyan. (2003). "Biodegredation of Petroleum Hydrocarbones in a Soil Containing Polyacrylamide". Proceedings, Biochemical Engineering Symposium, Iowa State University.

8. Lentz, R. D., Stieber, T. D., & Sojka, R. E. (1995). Applying polyacrylamide to reduce erosion and increase infiltration under furrow irrigation. InProceeding of the winter commodity schools, Vol. 27 (pp. 79e82). University of Idaho Cooperative Extension System.

9. Lentz, R.D. and Sojka, R.E. 2009. Long-term polyacrylamide formulation effects on soil erosion, water infiltration, and yields of furrow-irrigated crops. Agronomy Journal, 101: 305-314.

10. Levin, J.M., Ben-Hur, M. Gal, M. and Levy, G.J. 1991. Rain energy and soil amendments effects on infiltration and erosion of three different soil types. Australian Journal of Soil Research, 29: 455-465.

11. Malik, M., Nadler, A. and Letey, J. 1991. Mobility of polyacrylamide and polysaccharide polymers through soil materials. Soil Technology, 4: 255-263.

12. McElhiney, M. and Osterli, P. 1996. Anintegrated approach for water quality: The PAM connection-West Stanislaus HUA, CA. In R. E. Sojka, & R. D. Lentz (Eds.), Proc.: Managing irrigation-induced erosion and infiltration with polyacrylamide (pp. 27-30). Twin Falls, ID: University of Idaho, Misc. Publ. 101-96.

13. Morin, J., Goldberg, D. and Seginer, I. 1967. A rainfall simulator with a rotating disk. Transactions of the ASAE, 10: 74-79.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Sepaskhah, A. R. and Bazrafshan-Jahromi, A. R. 2006. Controlling runoff and erosion in sloping land with polyacrylamide under a rainfall simulator. Biosystems Engineering, 93: 469-474.
15. Sepaskhah, A. R. and Mahdi-Hosseinabadi, Z. 2008. Effect of polyacrylamide on the erodibility factor of a loam soil. Biosystems Engineering, 99: 598-603.
16. Sepaskhah, A.R. and Shahabizad, V. 2010. Effects of water quality and PAM application rate on the control of soil erosion, water infiltration and runoff for different soil textures measured in a rainfall simulator. biosystems engineering, 106: 513-520.
17. Shainberg, I.and ,G.J. Levy, P. Rengasamy, & H. Frenkel. 1991. Aggregate stability and seal formation as affected by drops impact energy and soil amendments. Soil Sci. Soc. Am. J.154: 113-118.
18. Smith, H., Levy, G.J. and Shainberg, I. 1990. Water-drop energy and soil amendments: effect on infiltration and erosion. Soil Science Society of America Journal, 54: 1084-1087.
19. Sojka, R. E., J. A. Entry., W. J. Orts. 2003. "Synthetic and Bio-polymer used for runoff quality management in irrigated agriculture". Diffuse pollution conference Dublin.
20. Terry, R. E. & S. D. Nelson. 1986. Effects of polyacrylamide and irrigation method on soil physical properties. Soil Sci. Soc. Am. J.141:317- 320.
21. Wallace, A.,G.A.Wallace, & A.M.Abouzamzam.1986. Amelioration of sodic soils with polymers . Soil Sci. Soc. Am. J.141: 359-362.

Archive of SID

www.SID.ir