Archive of SID

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد۹، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۴، ص. ۱۶۲-۱۵۲

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 9, Mar.-Apr. 2015, p. 152-162

اثر کاربرد پلی‌آکریل‌آمید بر میزان فرسایش خاک در آبیاری جویچه‌ای و جویچه‌ای یک در میان

سمیرا اخوان[۱*]، وحید افشار[۲]، فاطمه سروش[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی کاربرد پلی‌آکریل‌آمید و آبیاری جویچه‌ای یک‌درمیان بر مقدار فرسایش در آبیاری جویچه‌ای می‌باشد. از این‌رو آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دستجرد، دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام شد. تیمارهای آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمارها به صورت آبیاری جویچه‌ای مرسوم بدون تزریق پلی‌اکریل‌آمید (F_SP_0)، آبیاری جویچه‌ای مرسوم با تزریق پلی‌اکریل‌آمید ($F_SP_{1.5}$)، آبیاری جویچه‌ای یک در میان بدون تزریق پلی‌اکریل‌آمید (F_AP_0) و آبیاری جویچه‌ای یک در میان با تزریق پلی‌اکریل‌آمید ($F_AP_{1.5}$) بودند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری ($p\text{-value} < 0.01$) در کاهش هدر رفت خاک در تیمارهای با کاربرد پلی‌آکریل‌آمید و آبیاری جویچه‌ای یک در میان وجود دارد. به‌طوری‌که تیمار $F_AP_{1.5}$ در مقایسه با تیمار F_SP_0 سبب کاهش تلفات خاک در حدود ۹۸، ۹۸ و ۹۹ درصد به ترتیب در آبیاری اول، دوم و سوم شده است. هم‌چنین شکل سطح مقطع جویچه‌ها در تیمارهای با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید تغییرات کم‌تری نسبت به تیمارهای با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید داشته است. که بیانگر تثبیت خاک و شکل سطح مقطع جویچه در تیمارهای با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری سطحی، تلفات خاک، رسوب، سطح مقطع شیار

مقدمه

بسیاری از خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک مستعد فرسایش ناشی از آبیاری هستند. فرسایش خاک به‌عنوان یکی از چالش‌های مهم مباحث مدیریت پایدار کشاورزی و هم‌چنین یکی از مهم‌ترین عوامل تهدید کمیت و کیفیت خاک محسوب می‌شود که پیامدهای ناخواسته آن را می‌توان به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین مشکلات امروزی محیط‌زیست تلقی نمود (صادقی، ۱۳۸۹). فرسایش ناشی از آبیاری جویچه‌ای می‌تواند سبب تلفات خاک قابل ملاحظه‌ای گردد. این امر ممکن است سبب تخریب خاک در لایه فوقانی و آلودگی آب‌های سطحی و از دست رفتن عناصر مغذی مورد نیاز گیاه گردد. یکی از روش‌های مبارزه با فرسایش خاک ناشی از آبیاری استفاده از تثبیت کننده‌های خاک مانند پلیمرهای شیمیایی است. درمیان پلیمرهای رایج قابل استفاده و مورد مطالعه، پلی‌اکریل‌آمید آنیونی مؤثرترین نوع سوپر جاذب در کاهش فرسایش خاک و رواناب بوده و اثرات آن به‌طور طولانی مدت در خاک باقی می‌ماند (Shainberg et al., 1991). تحقیقات انجام شده از اوایل سال‌های دهه ۱۹۹۰ تاکنون نشان داده است که استفاده از پلی‌اکریل‌آمید آنیونی یک راه کار مؤثر برای کنترل فرسایش می‌باشد (Lentz et al., 1992; Szogi et al. 2007; Lentz et al., 2002). شین و همکاران گزارش کردند که استفاده از ۰/۲۵ گرم پلی‌اکریل‌آمید در کرت به ابعاد ۰/۶۵×۱×۱ با شیب ۲۰ درصد، تحت بارش مصنوعی باران در زیر باران‌ساز ،باعث کاهش بار رسوب معلق و کاهش رواناب می‌گردد (Shin et al. 2013). سپاسخواه و حسین‌آبادی با استفاده از باران‌ساز و در دو آبیاری اثر پلی‌اکریل‌آمید بر فرسایش‌پذیری خاک در چهار سطح ۱، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار پلی‌اکریل‌آمید بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که حداقل مقدار فاکتور فرسایش‌پذیری به هنگام استفاده از تیمار ۶ کیلوگرم در هکتار از پلی‌اکریل‌آمید و در آبیاری نوبت اول به دست آمد (Sepaskhah and Hosseinabadi., 2008). ابوزریگ و همکاران کاهش میزان رواناب و غلظت رسوب در اثر استفاده از دو نوع پلی‌آکریل‌آمید با مقدار ۱۰ و ۳۰ کیلوگرم درهکتار در کرت‌هایی با ابعاد ۲ در ۱۰ متر مستقر در زمین‌های با شیب ۱۲ درصد در اردن تحت شرایط باران طبیعی را تأیید نمودند (Abu-Zreig et al.

۱ - استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا
۲- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا
۳- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان
(* - نویسنده مسئول: Email: Akhavan_samira@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

2007). لنتز و همکاران اذعان نمودند که پلی‌اکریل‌آمید فرسایش یک خاک فرسایش‌پذیر لوم سیلتی تحت آبیاری جویچه‌ای را بهتر از کوپلیمر نشاسته کنترل می‌نماید. پلی‌اکریل‌آمید نفوذپذیری خالص و هم‌چنین نفوذپذیری جانبی جویچه‌ها را به طور گسترده‌تری افزایش داده است (Lentz et al., 1992). نتایج صادقی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که کاربرد پلی‌اکریل‌آمید باعث کاهش هدر رفت خاک و غلظت رسوبات خروجی تحت بارش مصنوعی، به مدت بارش نیم-ساعت و با شدت ۱/۲ میلی‌متر در ساعت می‌گردد. لنتز و سوجکا نشان دادند که کاربرد طولانی مدت پلی‌اکریل‌آمید در آبیاری جویچه‌ای با آب غیرشور سبب کاهش رواناب، فرسایش و افزایش نفوذپذیری می‌شود (Lentz and Sojk, 2009). سپاسخواه و بذرافشان جهرمی برای جلوگیری از فرسایش خاک پلیمرهای بر پایه اکریل‌آمید را با مقادیر ۰، ۱،۲ ، ۳ و۴ کیلوگرم بر هکتار در زمین‌هایی با شیب ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد در زیر شبیه‌ساز باران به کار بردند. نتایج بدست آمده از پژوهش آن‌ها نشان داد، مقدار ۴ کیلوگرم بر هکتار در شیب ۵ درصد کم‌ترین مقدار فرسایش خاک را موجب می‌شود (Sepaskhah and Bazrafshan-Jahromi, 2006). شکفته و همکاران(۱۳۸۴) اثر پلی‌اکریل‌آمید را بر فرسایش و پایداری خاکدانه-ها، در خاک‌های لومی‌شنی و لومی‌رسی تحت دو بارش ۳۹ و ۷۹ میلی‌متر بر ساعت مطالعه کردند. نتایج آن‌ها نشان داد، در تمامی تیمارهای حاوی پلی‌اکریل‌آمید، نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری در کاهش مقدار فرسایش دارد. تیمار شاهد (خاک لومی رسی) در شدت بارش ۷۹ میلی‌متر بر ساعت بیش‌ترین مقدار فرسایش و تیمار خاک لومی حاوی ۲ کیلوگرم بر هکتار پلیمر با شدت بارش ۳۹ میلی‌متر بر ساعت کم‌ترین مقدار فرسایش و خاک از دست رفته را داشته است.

با توجه به اینکه کشور ما، ایران، در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است، توجه به روش‌های مدیریت تقاضای آب در سطح مزرعه اهمیت می‌یابد. آبیاری جویچه‌ای یک در میان یک روش کم-آبیاری برای مدیریت آب در سطح مزرعه می‌باشد. در این روش بر خلاف روش آبیاری جویچه‌ای مرسوم که در آن تمام جویچه‌ها آبیاری می‌شوند، جویچه‌ها به صورت یک در میان آبیاری می‌شوند. استفاده از این روش آبیاری سبب کاهش عملکرد و افزایش بازده مصرف آب می‌شود. تحقیقات نشان داده است که الگوی نفوذ و رواناب در جویچه‌های متفاوت از جویچه‌های یک در میان می‌باشد (Sepaskhah, and Afshar-Chamanabad., 2002). بنابراین به نظر می‌رسد که میزان فرسایش و تلفات مواد مغذی نیز در این روش متفاوت از روش جویچه‌ای مرسوم باشد. استفاده از آبیاری جویچه‌ای یک در میان در شرایط کم‌آبی دارای اهمیت می‌باشد، لکن تاکنون تحقیقی در زمینه تأثیر پلی‌اکریل‌آمید در کنترل فرسایش آبیاری جویچه‌ای یک در میان صورت نگرفته است. بنابراین با توجه به اهمیت این شیوه مدیریت آبیاری، بررسی میزان فرسایش و کنترل آن در این روش آبیاری و مقایسه آن با آبیاری جویچه‌ای مرسوم ضرورت می‌یابد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر کاربرد پلی‌اکریل آمید و آبیاری جویچه‌ای یک در میان بر میزان فرسایش در آبیاری جویچه‌ای می‌باشد.

مواد وروش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در دستجرد در فاصله ۳۷ کیلومتری از شهر همدان (۴۸/۵۲ درجه شرقی و ۳۵/۰۲ درجه شمالی و ارتفاع ۱۶۹۰ متری از سطح دریا) انجام گرفت. قبل از اجرای آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری انجام شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید (جدول ۱). به منظورآماده‌سازی محل آزمایش عملیات شخم و دیسک و هم چنین ماله‌کشی انجام شد. کود نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار و کود سوپر فسفات ترتیپل با نرخ ۸۰ کیلوگرم بر هکتار با دیسک سبک با خاک مزرعه مخلوط شد. جویچه‌ها به طول ۱۲۰ متر و فواصل ۰/۷۵ متر ایجاد شدند. شیب جویچه‌های آزمایشی و شیب متوسط مزرعه (به‌طور متوسط ۰/۰۰۱ متر بر متر) با استفاده از ترازیاب اندازه‌گیری شد. جهت کنترل و اندازه‌گیری دبی ورودی و خروجی، در ابتدا و انتهای جویچه‌ها فلوم WSC (تیپ دو) نصب شد. برای ثابت نگه‌داشتن مقدار دبی ورودی به جویچه از یک مخزن ۲۲۰ لیتری که دارای یک سریز (برای تثبیت فشار آب) است، استفاده شد. آزمایشات در سه آبیاری متوالی (IR_1، IR_2 و IR_3) با دبی‌های ثابت ۳ و ۱/۸، ۱/۷ لیتر بر ثانیه و فاصله زمانی ۸ روز انجام شدند. آزمایشات با دبی کم‌تر از حداکثر دبی غیرفرسایشی انجام شدند. حداکثر دبی ورودی به جویچه‌ها با توجه به بافت لوم رسی مزرعه آزمایشی، شیب جویچه (۰/۰۰۱) و رابطه مربوط به دبی غیرفرسایشی به صورت زیر تعیین گردید:

$$Q = 12.5/S_0 \qquad (۱)$$

که در آن:

Q = حداکثر دبی توصیه شده برحسب گالن بر دقیقه

S_0 = شیب جویچه بر حسب درصد

پلی‌اکریل‌آمید آنیونی (C_3H_5NO) در آب حل شده و با نرخ ۱/۵ کیلوگرم بر هکتار در از ابتدای آبیاری تا اندکی پس از رسیدن آب به انتهای پیشروی به جویچه‌ها تزریق شد، تزریق پلی‌اکریل‌آمید به ابتدای جویچه‌های آزمایشی تا اندکی پس از پایان فاز پیشروی ادامه یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق	بافت خاک	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	نیتروژن کل ٪	pH	هدایت الکتریکی dS/m	مواد آلی ٪
۳۰-۰	لومی رسی	۶۸/۳۱	۴۴۳/۲۰	۰/۱۶	۷/۵۴	۰/۵۰	۰/۵۹
۶۰-۳۰	لومی رسی	۱۸/۲۵	۲۸۵/۳۰	۰/۱۹	۷/۳۷	۰/۶۳	۰/۴۳

آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتورها شامل روش آبیاری (در دو سطح آبیاری جویچه‌ای مرسوم F_S و آبیاری جویچه‌ای یک در میان F_A) و پلی‌اکریل‌آمید (در دو سطح بدون تزریق پلی‌اکریل‌آمید (P_0) و با تزریق پلی‌اکریل‌آمید ($P_{1.5}$) درنظر گرفته شد. تیمارها به‌صورت آبیاری مرسوم بدون تزریق پلی‌اکریل‌آمید (F_SP_0)، آبیاری مرسوم با تزریق پلی‌اکریل‌آمید ($F_SP_{1.5}$)، آبیاری یک در میان بدون تزریق پلی‌اکریل‌آمید (F_AP_0) و آبیاری یک در میان با تزریق پلی‌اکریل‌آمید ($F_AP_{1.5}$) در سه تکرار اجرا گردید. در فواصل ۳۰، ۶۰ و ۹۰ متری سطح مقطع جویچه قبل (IR_0) و بعد از هر آبیاری (IR_1، IR_2 و IR_3) با استفاده از دستگاه مقطع‌سنج اندازه‌گیری شد. اختلاف این دو سطح، روند فرسایش و رسوب‌گذاری در طول جویچه‌ها را نشان می‌دهد، سطح فرسایش یافته در فواصل ۳۰، ۶۰ و ۹۰ متری به ترتیب با ES30، ES 60 و ES 90 نشان داده شده است. نمونه‌برداری از آب جهت برآورد بار کل رسوب پس از پایان زمان پیشروی آب به داخل جویچه‌ها و در سه زمان (۲۴، ۴۸ و ۷۲ دقیقه پس از شروع آبیاری) با استفاده از ظروف نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های تهیه شده پس از عبور ازکاغذ صافی در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگه‌داری و سپس توزین شد. مقدار خاک خروجی از انتهای جویچه‌های آزمایشی در بازه‌های زمانی ۲۴-۰ (SQ 24)، ۴۸-۲۴ (SQ 24-48) و ۷۲-۴۸ (SQ 48-72) دقیقه با استفاده از متوسط دبی خروجی (Q) و غلظت بار رسوب (SC) در هر بازه زمانی و در نهایت کل بار خاک خروجی از انتهای جویچه‌ها (TSQ) محاسبه گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های فاکتورها و تیمارهای مورد بررسی بر مقدار رسوب و سطح فرسایش در آبیاری اول، دوم و سوم در جداول ۲ تا ۴ نشان داده شده است. لازم به ذکر است به‌منظور ارائه بهتر نتایج، مقایسه میانگین تیمارها به‌صورت نمودار ارائه گردیده است و در جداول فقط مقادیر مربوط به نتایج تجزیه واریانس تیمارها آورده شده است.

اثر فاکتور آبیاری بر بار و غلظت رسوب و سطح فرسایش یافته

جدول ۲ نشان می‌دهد که در آبیاری اول اثر روش آبیاری بار رسوب خروجی (SQ) از جویچه‌ها در تمامی بازه‌های زمانی و کل بار رسوب (TSQ) در سطح یک درصد و بر غلظت رسوب (SC) خروجی از جویچه‌ها در بازه‌های زمانی ۲۴-۰ و ۷۲-۴۸ دقیقه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. مقدار غلظت و بار رسوب خروجی از انتهای جویچه‌های مرسوم در بازه‌های زمانی مختلف و در کل بیش‌تر از جویچه‌های یک‌در میان بوده است. مقدار بار رسوب خروجی در بازه‌های زمانی مختلف SQ 24، SQ 24-48 و SQ 48-72 و در کل TSQ در جویچه‌های یک در میان به‌ترتیب ۶۲، ۵۷، ۶۰ و ۵۹ درصد کم‌تر از مقدار بار رسوب خروجی از جویچه در آبیاری جویچه‌ای می‌باشد. هم‌چنین، مقدار اندازه‌گیری شده غلظت رسوب خروجی در سه بازه زمانی SC 24، SC 48 و SC 72 در جویچه‌های یک درمیان نسبت به جویچه‌های معمولی به ترتیب ۲۰، ۲۴ و ۲۲ درصد کم‌تر بود.

در آبیاری دوم (جدول۳) و آبیاری سوم (جدول۴) همانند آبیاری اول، روش آبیاری جویچه‌ای اثر معنی‌داری بر بار رسوب خروجی (SQ) از جویچه‌ها در تمامی بازه‌های زمانی و کل بار رسوب (TSQ) در سطح یک درصد داشت. در آبیاری دوم اثر روش آبیاری بر غلظت رسوب خروجی از جویچه‌ها اثر معنی‌داری نداشت، در آبیاری سوم نیز تنها بر SC72 در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج این سه آبیاری بیان کننده این است که میزان تلفات فرسایش خاک در آبیاری جویچه‌ای یک در میان کم‌تر از آبیاری جویچه‌ای می‌باشد. سپاسخواه و افشار چمن‌آبادی گزارش کردند که مقدار نفوذ تجمعی در جویچه‌های یک در میان بیش‌تر از جویچه‌های مرسوم می‌باشد. بنابراین کاهش بار رسوب خروجی از انتهای جویچه‌های یک درمیان منطقی به نظر می‌رسد (Sepaskhah, and Afshar-Chamanabad, 2002).

اثر روش آبیاری جویچه‌ای بر سطح فرسایش یافته جویچه‌ها در آبیاری اول و سوم تنها در فاصله ۶۰ متری و در آبیاری دوم در فواصل ۶۰ و ۹۰ متری، در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است (جداول ۲ تا ۴).

همانطور که نتایج نشان می‌دهد در تمام طول جویچه‌ها در زمان آبیاری فرایند کنده شدن و ته نشینی ذرات خاک رخ می‌دهد. بنابراین در هر مقطع جویچه مقدار فرسایش و رسوب گزارش شده در واقع برآیند دو پدیده کنده شدن و ته نشینی ذرات خاک را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج بدست آمده در آبیاری جویچه‌ای مقدار فرسایش از ابتدای جویچه‌ها به سمت پایین‌دست کاهش و رسوب‌گذاری افزایش می‌یابد. همان‌طور که در جداول ۲ تا ۴ نشان داده شده است در هر سه آبیاری، سطح فرسایش یافته ES30 و ES60 در آبیاری جویچه‌ای یک در میان کم‌تر از آبیاری جویچه‌ای مرسوم می‌باشد. در فاصله ۹۰ متری از ابتدای جویچه‌ها فرسایش و رسوب‌گذاری در جویچه‌های مرسوم و یک در میان بین آبیاری اول تا سوم روند یکسانی نداشت. به‌نظر می‌رسد تأثیر تغییر چندین عامل دبی جریان ورودی، تثبیت خاک و تغییر درصد سیلت خاک به صورت پیچیده‌ای سبب تغییر روند در این ایستگاه شده است. در آبیاری اول در مقاطع ۳۰ و ۶۰ فرسایش و در مقطع ۹۰ متری رسوب‌گذاری رخ داده است که مقدار رسوب‌گذاری در جویچه‌های مرسوم کم‌تر از جویچه‌های یک درمیان بوده است. در آبیاری دوم در جویچه‌های مرسوم و یک در میان در فاصله ۹۰ به ترتیب فرسایش (۱۳ سانتی‌مترمربع) و رسوب‌گذاری (۱۱ سانتی‌مترمربع) رخ داده‌است (جدول۳) که شبیه روند مشاهده شده در آبیاری اول می‌باشد. لکن در مقطع ۹۰ متری جویچه‌های مرسوم در آبیاری دوم فرسایش رخ داده است.

به‌نظر می‌رسد کاهش ۱/۲ لیتری دبی جریان در آبیاری دوم کافی نبوده و سرعت جریان در جویچه‌های مرسوم به قدری زیاد بوده است که فرسایش مقطع ۹۰ متری را نیز تحت تأثیر قرار داده است. در آبیاری سوم نیزبه با توجه به اینکه دبی جریان ورودی تقریباً برابر دبی جریان در آبیاری دوم بوده است مقدار فرسایش در هر دو روش آبیاری از ابتدا به سمت انتهای جویچه‌ها کاهش یافته و در مقطع ۹۰ در دو نوع جویچه رسوب‌گذاری مشاهده شد (جدول۴).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های فاکتورها و تیمارهای مورد بررسی بر مقدار رسوب و سطح فرسایش یافته در آبیاری اول

فاکتور	سطح	SQ 24 (kg ha^{-1})	SQ 24-48 (kg ha^{-1})	SQ 48-72 (kg ha^{-1})	TSQ (kg ha^{-1})	SC 24 (g L^{-1})	SC 48 (g L^{-1})	SC 72 (g L^{-1})	ES30 (cm^2)	ES 60 (cm^2)	ES 90 (cm^2)
	F_S	۱۷۲	۸۰۸	۶۷۵	۱۶۸۳	۴/۰۹	۳/۷۴	۲/۷	۹۶	۶۵^a	-۶/۶۶
آبیاری (IR)	F_A	۶۵	۳۴۷	۲۶۶	۶۹۰	۳/۳۱	۲/۸۱	۲/۱۱	۸۳	۴۸^b	−۲۰
	SEM	۴/۵۸	۵۱/۰۲	۱۹/۱۳	۶۷/۴۵	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۱	۴/۸	۲/۲	۵/۱۸
پلی‌آکریل‌آمید (PAM)	P_0	۲۳۷	۱۱۰۹	۸۹۹	۲۲۸۳	۷/۱۸	۶/۲۸	۴/۶۴	۱۵۰/۲۲^a	۱۰۰/۶۴^a	۶/۶۶
	$P_{1.5}$	۰/۱۹	۴۶	۴۲	۹۰	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۱۷	۳۰/۳۴^b	۱۳/۳۲^b	۲۰/۷۲
	SEM	۴/۵۸	۵۱/۰۲	۱۹/۱۳	۶۷/۴۵	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۱	۴/۸	۲/۲	۵/۱۸
تیمار (T)	SEM	۶/۴۸	۷۲/۱۶	۲۷/۰۶	۹۵/۳۹	۰/۴	۰/۳۴	۰/۱۵	۶/۶۶	۴/۰۷	۷/۴
p-value	IR	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۱۳	۰/۰۴*	۰/۰۰**	۰/۰۹	۰/۰۰**	۰/۰۹
	PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۸
	IR*PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۲*	۰/۳۳	۰/۸۳	۰/۵۱
	T	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۱*	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۱۲

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های فاکتورها و تیمارهای مورد بررسی بر مقدار رسوب و سطح فرسایش یافته در آبیاری دوم

فاکتور	سطح	SQ 24 (kg ha^{-1})	SQ 24-48 (kg ha^{-1})	SQ 48-72 (kg ha^{-1})	TSQ (kg ha^{-1})	SC 24 (g L^{-1})	SC 48 (g L^{-1})	SC 72 (g L^{-1})	ES30 (cm^2)	ES 60 (cm^2)	ES 90 (cm^2)
	F_S	۵۵	۵۲۴	۵۷	۱۱۰۴	۲/۷	۴/۵	۲/۱	۷۴	۵۹	۱۳
آبیاری (IR)	F_A	۲۰	۲۱۹	۱۹۵	۴۴۷	۳/۳۱	۳/۳	۱/۹	۶۹	۳۷	−۱۱
	SEM	۶/۰۸	۳۲/۳۲	۳۹/۰۴	۷۳/۸۸	۰/۴۳	۰/۵۶	۰/۴	۱۴	۳/۱	۳/۲
پلی‌آکریل‌آمید (PAM)	P_0	۷۵	۷۲۱	۶۸۱	۱۵۰۵	۴/۹^a	۷/۵^a	۳/۹^a	۱۱۸^a	۷۴	۱۱
	$P_{1.5}$	۰/۴۱	۲۲	۲۱	۴۵	۰/۱۹^b	۰/۲۹^b	۰/۱۴^b	۲۴^b	۲۰	۹/۷
	SEM	۶/۰۸	۳۲/۳۲	۳۹/۰۴	۷۳/۸۸	۰/۴۳	۰/۵۶	۰/۴	۱۴	۳/۱	۳/۲
تیمار (T)	SEM	۸/۶۰	۴۵/۷۱	۵۵/۲۱	۱۰۴/۴۹	۰/۶۱	۰/۸	۰/۵۶	۲۰	۴/۴	۴/۵
p-value	IR	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۵۲	۰/۱۷	۰/۶۶	۰/۵۳	۰/۰۰**	۰/۰۰**
	PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**
	IR*PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۵۰	۰/۱۶	۰/۷۳	۰/۹۳	۰/۰۱*	۰/۰۰**
	T	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های فاکتورها و تیمارهای مورد بررسی بر مقدار رسوب و سطح فرسایش یافته در آبیاری سوم

فاکتور	سطح	SQ 24 (kg ha^{-1})	SQ 24-48 (kg ha^{-1})	SQ 48-72 (kg ha^{-1})	TSQ (kg ha^{-1})	SC 24 (g L^{-1})	SC 48 (g L^{-1})	SC 72 (g L^{-1})	ES30 (cm^2)	ES 60 (cm^2)	ES 90 (cm^2)
آبیاری (IR)	F_S	۱۷۳	۹۴۸	۷۶۱	۱۱۱۰	۵/۴	۵/۷	۳/۳	۵۲	۲۸^a	-۱۵
	F_A	۴۹	۳۶۱	۲۷۸	۱۱۹۷	۴/۰۶	۴/۸	۲	۵۱	۸^b	-۲۴
	SEM	۵	۴۰/۶۰	۶۲/۱۴	۸۸/۷۹	۰/۶۷	۰/۵۳	۰/۳۷	۹	۱۴	۴/۷
پلی‌آکریل‌آمید (PAM)	P_0	۲۲۲	۱۲۹۹	۱۰۲۸	۲۵۸۷	۹/۴^a	۱۰/۵^a	۵/۲	۷۴	۲۶	-۱۶
	$P_{1.5}$	۰/۳۴	۱۰	۱۱	۲۲	۰/۰۷^b	۰/۱^b	۰/۱۲	۲۸	۹	-۲۳
	SEM	۵	۴۰/۶۰	۶۲/۱۴	۸۸/۷۹	۰/۶۷	۰/۵۳	۰/۳۷	۹	۱۴	۴/۷
تیمار (T)	SEM	۷/۰۷	۵۷/۴۳	۸۷/۸۸	۱۲۵/۵۶	۰/۹۶	۰/۷۵	۰/۵۲	۱۳	۱۹/۶	۶/۴
p-value	IR	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۰۰**	۰/۸۴	۰/۰۳*	۰/۰۸
	PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۶	۰/۱۷
	IR*PAM	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۸۸	۰/۰۰**
	T	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۵	۰/۰۰**

اثر فاکتور پلی‌اکریل‌آمید بر بار و غلظت رسوب و سطح فرسایش یافته

نتایج تجزیه واریانس در هر سه آبیاری اول، دوم و سوم دلالت بر معنی‌دار بودن کاربرد پلی‌اکریل‌آمید (P_0 و $P_{1.5}$) در سطح یک درصد بر SQ 24، SQ 24-48، SQ 48-72، TSQ، SC 24، SC 48 و SC 72 بوده است (جداول ۲ تا ۴). بررسی نتایج حاصله از این سه آبیاری بیانگر این است که کاربرد پلی‌اکریل‌آمید سبب کاهش تلفات خاک (SQ 24 ، SQ 24-48 و SQ 48-72) از ۹۴ تا ۹۹ درصد شده است. مقدار بار رسوب کل در آبیاری اول، دوم و سوم به ترتیب با کاربرد پلی‌اکریل آمید ۹۶، ۹۷ و ۹۹ درصد کاهش یافته است، که این نتایج بیانگر کاهش چشمگیر تلفات خاک در اثر کاربرد پلی‌اکریل‌آمید است. سهرابی و همکاران (۱۳۸۴)، شوجی و همکاران و ژینگ و همکاران در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۰۰۷ Szogi et al., و Zheng, 2011). نتایج جداول ۲ تا ۴ نشان دهنده این است که با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید در آبیاری‌ها، کم‌ترین غلظت رسوب (۰/۰۷ گرم بر لیتر) مربوط به آبیاری سوم است. علت کاهش غلظت رسوب در آبیاری سوم، تثبیت خاک در اثر کاربرد پلی‌اکریل‌آمید است که سبب چسبندگی بهتر ذرات خاک شده است، که مطالعه ربیعی و همکاران (۱۳۹۰) نیز تأکیدی بر این موضوع است.

نتایج تجزیه واریانس در جداول ۲ تا ۴ نشان‌دهنده این است که در آبیاری اول اثر کاربرد پلی‌اکریل‌آمید بر سطح فرسایش یافته ES30 و ES 60، در آبیاری دوم بر ES30، ES 60 و ES 90 و در آبیاری سوم تنها بر ES30 در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که در آبیاری اول در هر دو تیمار P_0 و $P_{1.5}$ مقدار فرسایش در طول جویچه‌ها کاهش یافته و در هر سه مقطع فرسایش رخ داده است. استفاده از پلی‌اکریل‌آمید در آبیاری اول به‌ترتیب سبب کاهش ۸۰ و ۸۷ درصدی سطح فرسایش یافته در ایستگاه‌های ۳۰ و ۶۰ متری گردید (جدول۲).

علاوه بر این، در آبیاری دوم سطح فرسایش یافته در مقاطع ۳۰ و ۶۰ متری به ترتیب، ۸۰ و ۷۲ درصد در تیمار $P_{1.5}$ نسبت به شاهد کاهش یافت (جدول۳). در نهایت در مقاطع ۳۰ و ۶۰ متری تیمار $P_{1.5}$ نسبت به شاهد در آبیاری سوم ۶۲ و ۶۵ درصد کاهش در سطح فرسایش ثبت گردید (جدول۴). بنابراین به علت تثبیت خاک پس از آبیاری اول میزان کاهش در سطح فرسایش یافته در نتیجه اعمال پلی‌اکریل آمید در مقاطع ۳۰ و ۶۰ متری کاهش یافته است. در ایستگاه ۹۰ متری از ابتدای جویچه‌ها روند مشخصی در تغییرات سطح مقطع با اعمال پلی‌اکریل آمید دیده نشد (جداول ۲ تا ۴). که با توجه به تأثیر مقاطع بالاتر ۹۰-۰ و حمل و ته‌نشینی ذرات خاک در این مقطع منطقی به نظر می‌رسد.

اثر تیمار بر غلظت و بار رسوب و سطح فرسایش یافته

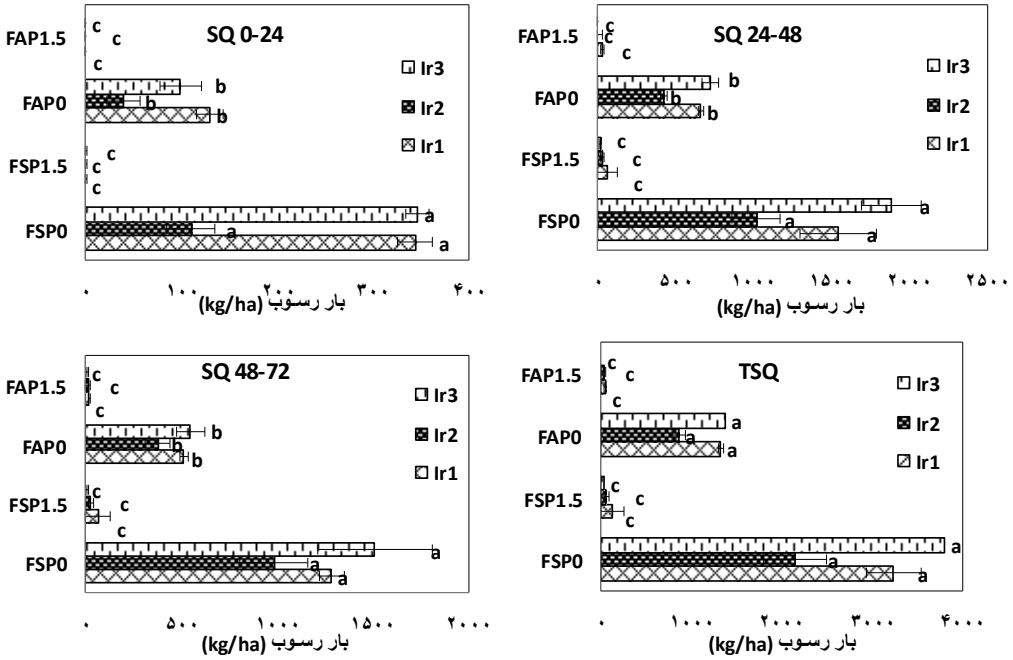
مطابق جداول ۲ تا ۴ اثر تیمارها (F_SP_0، $F_SP_{1.5}$ و F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$) بر بار رسوب در طی زمان‌های مختلف و بار رسوب کل در هر سه آبیاری، در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین-های تیمارها بر بار رسوب در طی زمان‌های مختلف و بار رسوب کل در شکل ۱ نشان داده شده است. بر اساس این شکل در هر سه آبیاری بیشترین و کم‌ترین مقدار بار رسوب در هر سه بازه زمانی و بار رسوب کل به‌ترتیب در تیمار آبیاری جویچه‌ای معمول و بدون پلی-اکریل‌آمید (F_SP_0) و آبیاری جویچه‌ای یک در میان با کاربرد پلی-اکریل‌آمید ($F_AP_{1.5}$) دیده شد. بار رسوب کل در آبیاری اول و آبیاری دوم در تیمار $F_AP_{1.5}$ نسبت به تیمار F_SP_0 ۹۸ درصد و در آبیاری سوم ۹۹ درصد کاهش یافته است. به عبارت دیگر مقدار کاهش تلفات خاک در آبیاری اول ۳/۷۸ تن در هکتار، در آبیاری دوم ۲/۱۲ تن در - هکتار و در آبیاری سوم ۳/۱۲ تن در هکتار بوده است. در پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

حاضر پلی‌اکریل‌آمید به‌کار برده شده همراه با آب آبیاری، فرسایش ایجاد شده توسط جریان آب در سیستم آبیاری جویچه‌ای را کنترل می‌کند و باعث کاهش جداسازی ذرات خاک می‌گردد و به عبارتی میزان گل آلودگی و انتقال خاک از جویچه‌ها را کاهش داده است. سپس تیمار $F_SP_{1.5}$ بیش‌ترین کاهش را در هدر رفت خاک داشته است، به‌طوری‌که کاهش بار رسوب این تیمار در آبیاری اول، دوم و سوم ۹۵، ۹۷ و ۹۹ درصد نسبت به تیمار F_SP_0 بوده است. به عبارت دیگر مقدار کاهش تلفات خاک در آبیاری اول، دوم و سوم تیمار $F_SP_{1.5}$ نسبت به تیمار F_SP_0 به‌ترتیب ۳/۷۸، ۲/۱۲ و ۳/۱۲ تن در هکتار می‌باشد. بنابراین با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید در هر دو روش آبیاری مقدار ناچیزی رسوب در رواناب‌ها دیده شده است که با نتایج شین و همکاران مطابقت دارد (Shin et al., 2013). هم‌چنین تأثیر پلی اکریل‌آمید بر کاهش رسوب در مطالعات گودسون و همکاران، لنتز و سوجکا و ابوزریگ و همکاران بیان شده است (Goodson et al., 2006، Lentz and Sojka., 2009 و Abu-Zreig et al., 2007). همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، مقدار بار رسوب کل در آبیاری سوم نسبت به آبیاری‌های اول و دوم در تیمار F_SP_0 افزایش یافته است. درحالی‌که این مقدار در تیمار $F_AP_{1.5}$ از آبیاری اول به سمت آبیاری سوم کاهش یافته است. علت این امر را می‌توان چسبندگی مولکولی پلی‌اکریل‌آمید و جلوگیری از پراکندگی ذرات خاک نسبت داد. در اکثر مطالعات قبلی انجام شده این مطلب بیان گردیده است (ربیعی (۱۳۹۰) و (Yu et al., 2003)).

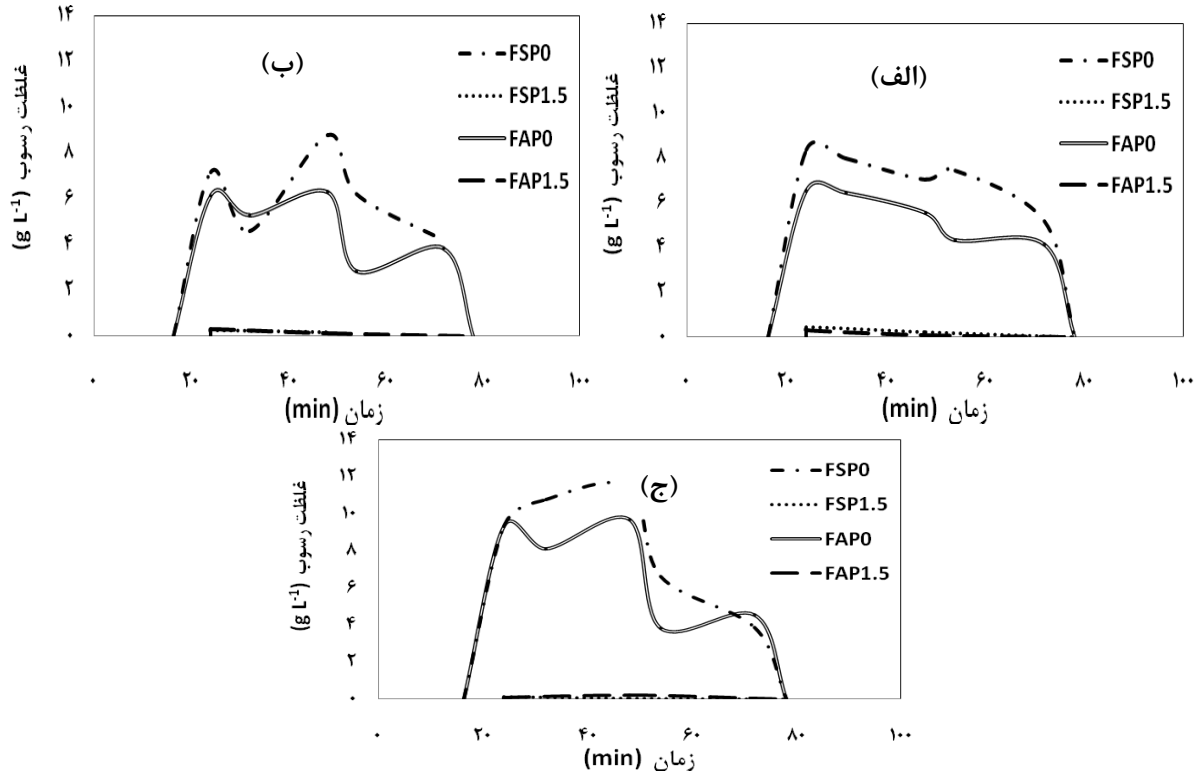
نتایج تجزیه واریانس غلظت رسوب در تیمارهای مورد بررسی ($F_AP_{1.5}$ و F_AP_0، $F_SP_{1.5}$، F_SP_0) نشان داد که غلظت رسوب در تمام بازه‌های زمانی در هر سه آبیاری در سطح یک درصد معنی‌دار شده است به غیر از غلظت رسوب در ۴۸ دقیقه در آبیاری اول که در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است (جداول ۲ تا ۴). هم‌چنین در شکل ۲ نمودار تغییرات غلظت برای هر یک از تیمارها و در هر سه آبیاری نشان داده شده است. با توجه به شکل (۲-الف) در آبیاری نخست بیش‌ترین میانگن غلظت رسوب خروجی در همه‌ی تیمارها در ابتدای ایجاد رواناب و زمان آغاز خروج رسوب از جویچه می‌باشد و در مورد تیمارهای با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید تقریباً کاهش رسوب خروجی با شیب ملایمی تا انتهای جویچه ادامه داشته است. در مورد آبیاری بدون کاربرد پلی‌اکریل‌آمید با شیب تندتر و ناپایدارتر کاهش پیدا کرده است. در آبیاری اول بیش‌ترین غلظت رسوب در تیمارهای F_SP_0 و F_AP_0 در ۲۴ دقیقه به‌ترتیب ۷/۹۰ و ۶/۴۱ گرم بر لیتر مشاهده شد. کم‌ترین غلظت رسوب در ۷۲ دقیقه پس از شروع آبیاری در تیمارهای $F_SP_{1.5}$ و $F_AP_{1.5}$ به ترتیب ۰/۲۴ و ۰/۰۹ گرم بر لیتر مشاهده گردید.



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های تیمارهای مورد بررسی (F_SP_0، $F_SP_{1.5}$، F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$) بر بار رسوب در بازه‌های زمانی ۲۴-۰ (SQ 24)، ۴۸-۲۴ (SQ 24-48) و ۷۲-۴۸ (SQ 48-72) دقیقه و کل بار خاک خروجی از انتهای جویچه‌ها (TSQ) در آبیاری اول (IR_1)، دوم (IR_2) و سوم (IR_3)

www.SID.ir

Archive of SID



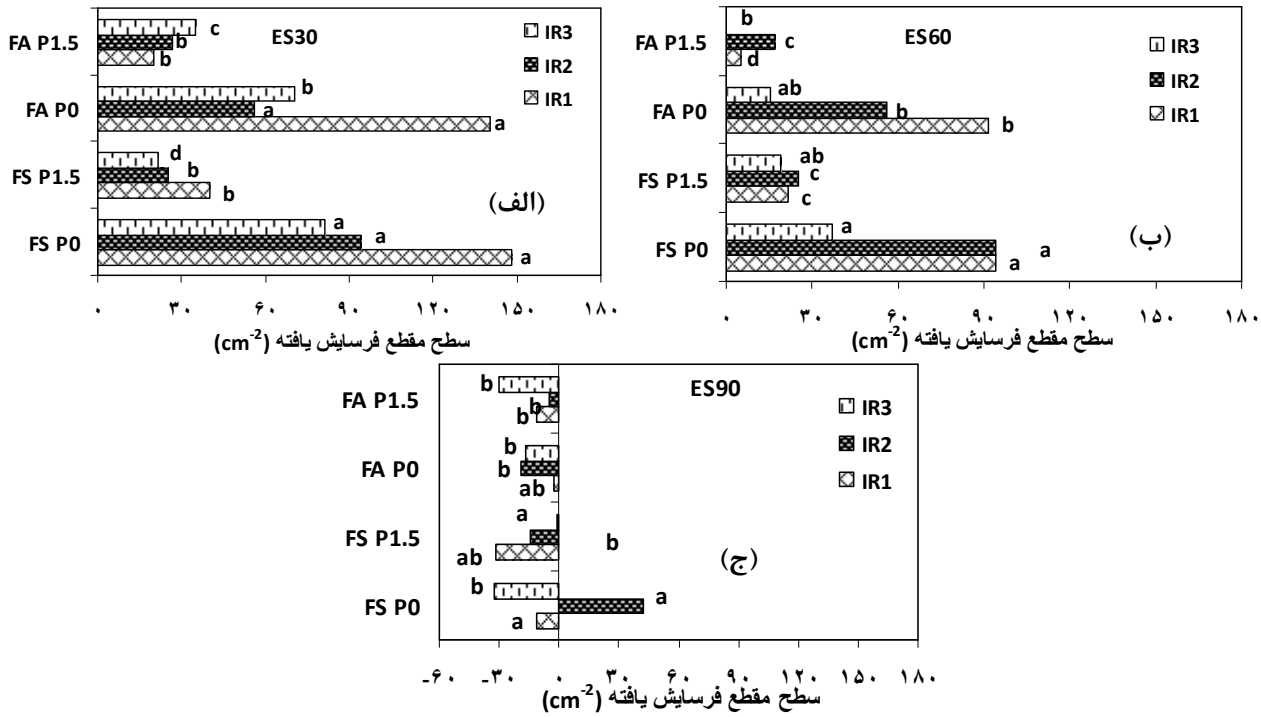
شکل ۲- تغییرات غلظت رسوب در الف) آبیاری اول ، ب) آبیاری دوم و ج) آبیاری سوم

این نتایج حاکی از تأثیر چشمگیر پلی‌اکریل‌آمید بر غلظت رسوب با گذشته زمان است. با توجه به شکل (۲–ب) در آبیاری دوم برای تیمارهای $F_SP_{1.5}$ و $F_AP_{1.5}$ خروج رسوب همانند شرایط آبیاری اول تکرار شد. بدین‌گونه که در ابتدای ایجاد رواناب بیش‌ترین غلظت رسوب را به‌همراه داشته که احتمالاً بعلت وجود کاه و کلش در سطح زمین می‌باشد، ولی برای تیمارهای بدون اعمال پلی‌آکریل‌آمید نوسانات غلظت رسوب بیش‌تر شده و بیش‌ترین غلظت رسوب خروجی برای زمان ۴۸ دقیقه از آبیاری مربوط به تیمار F_SP_0 به مقدار ۸/۷ گرم بر لیتر بوده است. همان‌طور که در شکل (۲–ج) مشاهده می‌گردد، در آبیاری سوم برای تیمارهای با اعمال پلی‌اکریل‌آمید شرایط به‌گونه دیگر بوده و در اواسط آبیاری بیش‌ترین غلظت رسوب خروجی را به همراه داشته است. حداکثر غلظت رسوب در آبیاری دوم برای تیمارهای بدون تزریق پلی اکریل آمید در زمان ۴۸ دقیقه ثبت شد. تجزیه واریانس اثر تیمارها (F_SP_0، $F_SP_{1.5}$، F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$) بر سطح فرسایش یافته در سه مقطع ۳۰، ۶۰ و ۹۰ از ابتدایی جویچه‌ها در جداول ۲ تا ۴ نشان داده شده است. با توجه به این جداول در آبیاری اول اثر تیمارها بر ES30 و ES 60، در آبیاری دوم بر ES30، ES 60 و ES 90 و در آبیاری سوم بر ES30 و ES 90 در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. در شکل ۳ مقایسه میانگین اثر تیمارها (F_SP_0، $F_SP_{1.5}$، F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$) بر سطح مقطع فرسایش یافته ES30، ES 60 و ES 90 نشان داده شده است. براساس شکل ۳ در هر سه آبیاری، سطح مقطع فرسایش یافته در ابتدای جویچه، ES30، بیش‌ترین مقدار را داشته و با فاصله گرفتن از ابتدای جویچه کاهش یافته تا در انتهای جویچه (ES 90) این میزان منفی شده یعنی تجمع رسوب در انتهای جویچه قابل‌ملاحظه است.

در تیمارهای که پلی‌آکریل‌آمید به‌کار رفته ($F_SP_{1.5}$ و $F_AP_{1.5}$) میزان فرسایش در ابتدای جویچه کم می‌باشد. هم‌چنین، در آبیاری نخست بین تیمار $F_AP_{1.5}$ و F_SP_0 کاهش سطح مقطع فرسایش یافته ۷ برابری در ۳۰ متر و ۸ برابری در ۶۰ متر بدست آمد و به‌ترتیب تفاوت در آبیاری دوم و سوم نیز این ارقام ۳/۵ و ۵/۵، ۲/۳ و ۱۰۰ برابر کاهش نشان می‌دهند و در فاصله ۹۰ متری جویچه در اکثر تیمارها تجمع رسوب مشاهده می‌گردد. آبیاری اول بیش‌ترین فرسایش را داراست و در آبیاری‌های دوم و سوم روند کاهش از دست رفتن خاک حفظ شده است در اکثر تیمارها روند کاهشی فرسایش در طول جویچه‌ها حفظ شده است. مقدار فرسایش در طول جویچه‌ها در همه‌ی تیمارها کاهش داشته است. شکل ۴ سطح مقطع جویچه قبل از آبیاری (IR_0)، آبیاری اول (IR_1)، دوم (IR_2) و سوم (IR_3) را برای هر تیمار در فواصل ۳۰، ۶۰ و ۹۰ متر را نشان می‌دهد. IR_0 سطح مقطع قبل از آبیاری و تفاوت آن با مقاطع دیگر میزان سطح فرسایش یافته را نشان می‌دهد، در اکثر تیمارها در فواصل ۳۰ و ۶۰ متر بیش‌ترین فرسایش از مرکز جویچه بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های تیمارهای مورد بررسی ($F_AP_{1.5}$ و F_AP_0، $F_SP_{1.5}$، F_SP_0) بر سطح فرسایش یافته در فواصل الف) ۳۰ (ES30)، ب) ۶۰ (ES 60،) و ج) ۹۰ متری (ES 90) در آبیاری اول (IR_1)، دوم (IR_2) و سوم (IR_3)

همچنین رسوب‌گذاری در فاصله ۹۰ متر در قسمت مرکزی جویچه‌ها اتفاق افتاده است، به‌طوری‌که شکل جویچه‌ها از مثلثی به ذوزنقه شکل تبدیل شده است.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه اثر کاربرد پلی‌اکریل‌آمید و آبیاری جویچه‌ای یک در میان بر فرسایش خاک بررسی گردید. نتایج مطالعه نشان داد تیمار آبیاری یک در میان به طور معنی‌داری بر کاهش فرسایش مؤثر است. هم‌چنین کاربرد پلی‌اکریل‌آمید بر کاهش فرسایش در آبیاری جویچه-ای قابل ملاحظه است. از بین تیمارهای مورد بررسی (F_SP_0، $F_SP_{1.5}$، F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$)، اثر تیمار آبیاری جویچه‌ای یک‌درمیان با کاربرد پلی‌اکریل‌آمید بر مقدار فرسایش در سطح یک درصد در هر سه آبیاری معنی‌دار شد. به‌طوریکه این تیمار در اکثر موارد در حدود ۹۰ درصد هدر رفت خاک را کاهش داده است. علاوه بر این کاربرد پلی‌اکریل-آمید سبب تثبیت شکل جویچه‌ها گردیده است. بنابراین می‌توان چنین جمع‌بندی نمود که کاربرد پلی‌اکریل‌آمید به‌ویژه همراه با آبیاری جویچه‌ای یک‌درمیان یک روش مناسب برای هدر رفت و کنترل فرسایش است که می‌تواند برای حفاظت منابع آب و خاک و هم‌چنین کاهش هدر رفت مواد مغذی و آلودگی آب‌های سطحی پیشنهاد گردد.

منابع

ربیعی،ا.، گیلانی،م و جمشیدی،ه. ۱۳۹۰. تهیه پلی آکریل آمید آنیونی بر پایه آکریل آمید به عنوان تثبیت کننده خاک .مجله علوم و تکنولوژی پلیمر، ۲۴: ۳۰۰-۲۹۱.

سهرابی، ت.، جهان جو، ب و کشاورز،ع. ۱۳۸۴. تأثیر ماده شیمیایی پلی‌اکریل‌آمید بر تلفات خاک و نفوذ آب در خاک در روش آبیاری جویچه‌ای. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۶، ۴۶:۲۴-۳۳.

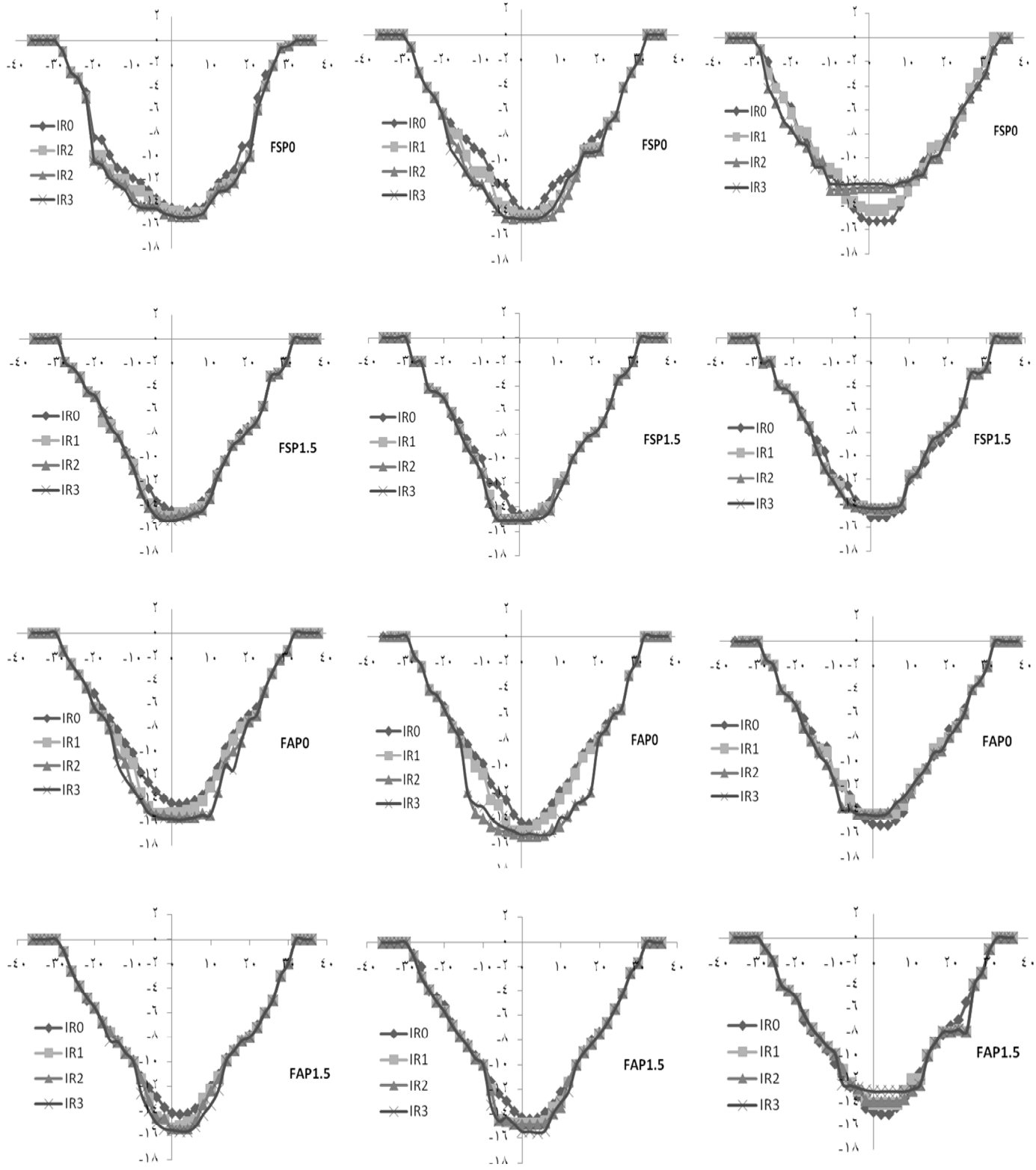
شکفته،ح.، رفاهی،ح. و گرجی،م. ۱۳۸۴. بررسی اثر ماده شیمیایی پلی‌آکریل‌آمید بر فرسایش و رواناب خاک‌ها. مجله علوم کشاورزی ایران جلد۳۶، ۱: ۱۸۶-۱۷۷.

صادقی،س.، حزباوی،ز.، یونسی،ح. و بهزادفر،م. ۱۳۹۲. روند تغییرات هدر رفت خاک و غلظت رسوب بر اثر کاربرد پلی‌آکریل‌آمید. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال ۲ .۴: ۶۷-۵۳.

صادقی،ح. ۱۳۸۹. مطالعه و اندازه گیری فرسایش آبی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس،۲۰۰ ص.

www.SID.ir

Archive of SID



فاصله ۹۰ متر از ابتدای جویچه فاصله ۶۰ متر از ابتدای جویچه فاصله ۳۰ متر از ابتدای جویچه

شکل ٤- مقایسه سطح مقطع جویچه در آبیاری‌های متوالی (IR_1 ، IR_2 و IR_3) در فواصل ۳۰، ٦۰ و ۹۰ متر از ابتدای جویچه در تیمارهای F_SP_0، $F_SP_{1.5}$، F_AP_0 و $F_AP_{1.5}$

www.SID.ir

Archive of SID

with Polyacrylamide under a Rainfall Simulator. Biosystems Engineering, 93:4. 469-474.

Sepaskhah,A.R and Mahdi-Hosseinabadi,Z. 2008. Effect of Polyacrylamide on the Erodibility Factor of a Loam Soil, Biosystems Engineering, 99: 598-603.

Shainberg,I., Levy,G.J., Rengasamy,P and Frenkel,H. 1991. Aggregate stability and seal formation as affected by drops impact energy and soil amendments. Soil Science Society of America Journa1, 54: 113-118.

Shin,M.H., Won,C.H., Jang,J.R., Choi,Y.H., Shin,Y.C., Lim,K.J and Choi,J.D. 2013. Effect of surface cover on the reduction of runoff and agricultural NPS pollution from upland field.Paddy Water Environment, 11: 493–501.

Szogi,A.A., Leib,B.G., Redulla,C.A., Stevens,R.G., Mathews,G.R and Strausz,D.A. 2007. Erosion control practices integrated with polyacrylamide for nutrient reduction in rill irrigation runoff, Agricultural water managemet, 9: 43-50.

Yu,J., Lei,T., Shainberg,I., Mamedov,A.I and Levy,G.J. 2003. Infiltration and Erosion in Soils Treated with Dry PAM and Gypsum. Soil Science Society of America Journal, 67:630–636.

Zheng,M., 2011. A Technology for EnhancedControl of Erosion, Sediment and Metal Leaching at Disturbed Land Using Polyacrylamide and Magnetite Nanoparticles. A thesis submitted to the Graduate Faculty of Auburn University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science, Auburn, Alabama August, 104p.

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.

Goodson,C.C., Schwartz,G and Amrhein,C. 2006. Controlling Tailwater Sediment and Phosphorus Concentrations with Polyacrylamide in the Imperial Valley, California. Journal of Environmental Quality. 35:1072– 1077.

Lentz,R.D., Shainberg,I., Sojka,R.E and Carter,D.L. 1992. Preventing irrigation furrow erosion with small applications of polymers, Soil Science Society of America Journa .56: 1926 –1932.

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.

Lentz,R.D., Sojka,R.E and Mackey,B.E. 2002. Fate and efficacy of polyacrylamide applied in furrow irrigation: full advance and continuous treatments. Journal of Environmental Quality, 31, 661-670.

Sepaskhah,A.R and Afshar-Chamanabad,H. 2002. Determination of infiltration rate for every-other furrow irrigation, Biosystems engineering, 82.4: 479-484.

Sepaskhah,A.R and Bazrafshan-Jahromi,A.R. 2006. Controlling Runoff and Erosion in Sloping Land

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 9, Mar.-Apr. 2015, p. 152-162

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد۹، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۴، ص. ۱۶۲-۱۵۲

Effect of Polyacrylamide Application on Soil Erosion in Conventional and Alternate Furrow Irrigation

S. Akhavan[1]*, V. Afshar[2], F. Soroush[3]

Recived: Nov.23, 2014 Accepted: Apr.22, 2015

Abstract

The objective of this study was to investigate polyacrylamide (PAM) application and alternate furrow irrigation system on soil erosion. The study was conducted in Dastjerd Research Farm, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. The experiment was designed as factorial, based on completely randomized design with three replications. Treatments were conventional furrow irrigation without PAM application (F_SP_0), conventional furrow irrigation with PAM application ($F_SP_{1.5}$), alternate furrow irrigation without PAM application (F_AP_0), and alternate furrow irrigation with PAM application ($F_AP_{1.5}$). The results showed that there is significant difference (p-value <0.01) in soil losses in alternate furrow irrigation treatment and PAM application (F_A $P_{1.5}$). The F_A $P_{1.5}$ treatment, in comparison with F_SP_0, lead to reduction of soil losses by 98, 98 and 99 percent in the first, second and third irrigations, respectively. Also, the shape of cross section of furrows didn't have too much change in treatments with PAM application rather than without PAM application treatment. In general, PAM application could cause stability in soil and cross sections of furrows.

Key words: Furrow cross section, Sediment, Soil losses, Surface irrigation

1- Assistant Professor, Department of Water Engineering, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan
2- Former M.Sc. in Irrigation and Drainage, Department of Water Engineering, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University
3- Assistant Professor, Department of Water Engineering, College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan
(*-Corresponding Author Email: Akhavan_samira@yahoo.com)

www.SID.ir