



تولید امن روان آب با استفاده از سطح مناسب مصرف پلی آکریل آمید

سید حمیدرضا صادقی^۱ زینب حزباوی^۲ و حبیب‌اله یونسی^۳

۱- استاد گروه مهندسی آبخیزداری؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ ایران؛

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ ایران

۳- دانشیار گروه محیط زیست؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ ایران

۱- پست الکترونیک: sadeghi@modares.ac.ir

۲- پست الکترونیک: z.hazbavi@modares.ac.ir

۳- پست الکترونیک: hunesi@modares.ac.ir

چکیده

امروزه استفاده از افزودنی‌های خاک، یکی از فن‌آوری‌های جدید در مقوله مدیریت منابع آب و خاک محسوب می‌شود. لکن تعیین سطح بهینه آن‌ها با هدف میزان نگه‌داشت و تولید روان‌آب در تعامل با سلامت محیط زیست کمتر مورد توجه قرار گرفته است. لذا پژوهش حاضر با هدف لحاظ مقوله فوق‌الذکر به منظور تعیین سطح مناسب یکی از افزودنی‌های مهم در کنترل فرسایش خاک به نام پلی‌آکریل‌آمید با هدف تولید روان‌آب انجام شد. تیمارهای پژوهش شامل هفت تیمار با مقادیر ۰/۴، ۰/۶، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ گرم در مترمربع پلی‌آکریل‌آمید و یک تیمار شاهد بوده است. در این پژوهش از کرت‌های کوچک مکعبی به ابعاد ۰/۷۵ مترمکعب در آزمایشگاه شبیه‌ساز باران و فرسایش دانشگاه تربیت مدرس استفاده شد. نتایج به‌دست آمده بیان‌گر وقوع حداکثر تولید روان‌آب بعد از اجرای تیمارهای پلی‌آکریل‌آمید در تیمار ۰/۴ گرم در مترمربع و به میزان ۳۷۴۷/۴۹ میلی‌لیتر بوده است. هم‌چنین با تحلیل و بررسی نتایج، مقدار بهینه پیشنهادی برای کاربرد پلی‌آکریل‌آمید به منظور تولید روان‌آب بر اساس حداقل میزان رسوب تولیدی در روان‌آب ۰/۴ گرم در مترمربع به دست آمد. نتایج به‌دست آمده به واسطه تهیه اطلاعاتی مناسب برای مدیریت روان‌آب بر ضرورت مطالعات تفصیلی برای شرایط متفاوت و سایر افزودنی‌ها با توجه به هدف مورد نظر تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: افزودنی‌های خاک؛ تولید رسوب؛ حجم روان‌آب؛ سلامت حوزه آبخیز؛ نگهداشت سطحی

مقدمه

روان‌آب به‌دست‌آمده از رگبارها درون یک حوزه آبخیز به‌عنوان یک منبع پتانسیل آب عمل می‌کند که در صورت مدیریت درست می‌تواند به‌عنوان یک مکمل برای رفع نیازهای آبی استفاده شود (عشقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). هم‌چنین از آن‌جایی‌که فرایند تولید روان‌آب مهم‌ترین فرایند در هیدرولوژی یک حوزه آبخیز شناخته شده است (Uhlenbrook و همکاران، ۲۰۰۳) و عوامل زیادی از جمله شبکه جاده‌ها (Jones و Wemple، ۲۰۰۳)، وجود لایه نفوذپذیر A و هم‌چنین حفره‌های ریز عمودی (Weiler و همکاران، ۱۹۹۸) بر میزان تولید روان‌آب تأثیرگذار است،



توجه به مبحث مهم نگهداشت و تولید روان آب به منظور اتخاذ تدابیر مناسب در راستای مدیریت جامع حوزه های آبخیز ضروری است.

یکی از فن آوری های قابل توجه و رو به رشد در مدیریت منابع آب و خاک، استفاده از افزودنی های آلی و تثبیت کننده های پلیمری خاک است. از طرفی دیگر ضروری است که در تعیین سطح مناسب کاربرد این افزودنی ها از قبیل پلی آکریل آمید با اهداف متفاوت برای انجام تحقیقات کاربردی و اجرایی در عرصه دقت به عمل آید. در زمینه استفاده از پلی آکریل آمید در فرسایش خاک پژوهش های بسیاری صورت گرفته است (برای مثال Shin و همکاران، ۲۰۱۳؛ Prats و همکاران، ۲۰۱۴). هم چنین مطالعاتی در خصوص تعیین سطح بهینه پلی آکریل آمید در زمینه آبیاری در نفوذ نهایی و تجمعی، گل آلودگی روان آب (Levy و همکاران، ۱۹۹۲؛ Tobiasson و همکاران، ۲۰۰۱؛ Lentz و همکاران، ۲۰۰۲) و تسریع جوانه زنی (Cook و Nelson، ۱۹۸۶) صورت گرفته است اما تاکنون به طور مشخص به تعیین سطح بهینه مصرف پلی آکریل آمید با هدف نگهداشت و تولید روان آب پرداخته نشده است. لذا پژوهش حاضر با هدف لحاظ مقوله فوق الذکر به منظور تعیین سطح بهینه استفاده از ماده افزودنی پلی آکریل آمید به منظور تولید روان آب و با لحاظ حداقل رسوب انتقالی از سطح مطالعاتی با استفاده از پلات های آزمایشی کوچک و در آزمایشگاه شبیه ساز باران و فرسایش خاک دانشگاه تربیت مدرس انجام شد.

مواد و روش ها

خاک مورد نیاز از منطقه بدرانلو واقع در ۱۰ کیلومتری غرب شهرستان بجنورد، خراسان شمالی تهیه و آماده سازی شد. ارتفاع محل نمونه برداری از سطح دریا ۱۳۹۰ متر و در مختصات طول جغرافیایی ۱۱' ۵۷° شرقی و ۲۹' ۳۷° عرض شمالی واقع شده است. نمونه برداری از عمق ۳۰ سانتی متری سطحی خاک در منطقه مادری انجام شد. مقادیر هدایت الکتریکی، pH، مواد آلی و بافت خاک به ترتیب ۱۳۷/۳ میکروزیمنس بر متر، ۸/۲، ۰/۱۵۵ درصد و لومی سیلتی بوده است. آزمایش ها شامل یک تیمار شاهد و هفت تیمار با ۷ سطح مختلف ۰/۴، ۰/۶، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ گرم در مترمربع از پلی آکریل آمید (Flanagan و Chaudhari، ۱۹۹۸؛ Yu و همکاران، ۲۰۰۳؛ Sepaskhah و Bazrafshan-Jahromi، ۲۰۰۶) بوده است. دوام و شدت بارش مناسب بر اساس تحلیل باران نمود ایستگاه سینوپتیک بجنورد به ترتیب در حدود نیم ساعت و ۷۲ میلی متر در ساعت در نظر گرفته شد. آماده سازی خاک، کرت های مورد آزمایش، نحوه استفاده از پلی آکریل آمید و اندازه گیری روان آب تولیدی از کرت بر اساس مطالعات قبلی انجام پذیرفت (Shoemaker و همکاران، ۲۰۰۹؛ حزبای و همکاران، ۱۳۹۱ الف).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تحلیل داده های روان آب و رسوب اندازه گیری شده در طی پژوهش حاضر و هم چنین الگوی تغییرات آن ها به ترتیب در جدول ۱ و شکل ۱ ارائه شده است. تحلیل نتایج حاصل از اندازه گیری روان آب و رسوب در تیمارهای مختلف مندرج در جدول ۱ و شکل ۱ نشان داد که استفاده از تیمارهای پلی آکریل آمید باعث کاهش میزان روان آب و رسوب شده است. به طوری که حداکثر کاهش روان آب و رسوب به ترتیب در تیمار ۲ و ۶ گرم در مترمربع پلی آکریل آمید و به میزان ۴۴/۱۴ و ۶۰/۳۶ درصد اتفاق افتاده است. هم چنین حداکثر میزان روان آب و رسوب با مقادیر ۴۵۷۰/۵۳ میلی لیتر و ۴۹/۳۲ گرم در تیمار شاهد به دست آمد.

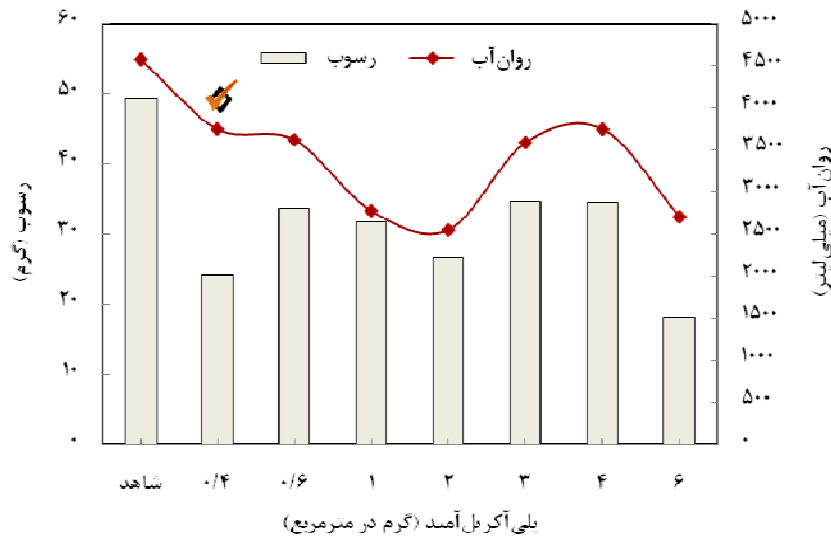
از آن جایی که هدف از پژوهش حاضر تعیین سطح بهینه به منظور تولید روان آب با حداقل تولید رسوب بوده است لذا، با دقت در نتایج به دست آمده حداکثر تولید روان آب بعد از اجرای تیمارهای پلی آکریل آمید در تیمار ۰/۴ گرم در مترمربع



و به میزان ۳۷۴۷/۴۹ میلی لیتر مشاهده شد. همچنین حداقل تولید رسوب به ترتیب در تیمار ۶، ۲ و ۰/۴ گرم در مترمربع پلی آکریل آمید و به میزان ۱۸/۰۳، ۲۶/۶۵ و ۱۸/۱۰ گرم مشاهده شد (جدول ۱). بنابراین با تحلیل دقیق و رسم هم‌زمان روان آب و رسوب در تیمارهای مختلف پلی آکریل آمید (شکل ۱) برای تولید روان آب با لحاظ حداقل میزان رسوب انتقالی توسط آن، مقدار ۰/۴ گرم در مترمربع به عنوان سطح مناسب در پژوهش حاضر پیشنهاد می‌گردد. به منظور اطمینان از سلامت روان آب جمع‌آوری شده بر اساس یافته‌های حزبای و همکاران (۱۳۹۱) می‌توان اذعان داشت که درصد پلی آکریل آمید انتقالی توسط روان آب از محل کاربرد آن بسیار کم می‌باشد. علاوه بر آن نیز میزان پلی آکریل آمید اندازه‌گیری شده در خروجی در سطوح کم استفاده از پلی آکریل آمید نسبت به سطوح بالای مصرف آن نیز بسیار کم بوده است.

جدول ۱ آماره‌های توصیفی روان آب و رسوب اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف پژوهش

رسوب (گرم)			روان آب (میلی لیتر)			متغیر پلی آکریل آمید (گرم در مترمربع)
درصد کاهش نسبت به شاهد	انحراف معیار	میانگین	درصد کاهش نسبت به شاهد	انحراف معیار	میانگین	
-	۱۵/۵۶	۳۲ ۴۹	-	۶۸۱/۲۸	۱۵۳ ۴۵۷۰	شاهد
۵۰/۹۷	۱۹/۳۸	۱۸ ۲۴	۱۸/۱۰	۸۱۴/۸۰	۴۹۳۷۴ ۷	۰/۴
۳۱/۶۶	۲۸/۴۹	۷۰ ۳۳	۲۰/۸۸	۱۱۷۹/۷۹	۱۳۰ ۳۶۲۰	۰/۶
۳۵/۵۳	۲۶/۹۸	۸۰ ۳۱	۳۹/۱۹	۱۰۰۱/۸۲	۱۲۱ ۲۷۸۲	۱
۴۲/۳۵	۲۸/۲۵	۶۵ ۲۶	۴۴/۱۴	۹۱۳/۷۹	۱۰۲ ۲۵۵۶	۲
۲۹/۷۹	۱۵/۲۹	۶۲ ۳۴	۲۱/۵۸	۱۸۲/۱۸	۱۰۴ ۳۵۸۸	۳
۳۰/۰۵	۱۸/۹۶	۵۰ ۳۴	۱۸/۱۵	۶۴۸/۴۲	۱۰۹ ۳۷۴۵	۴
۶۰/۳۶	۱۵/۳۲	۱۰۳ ۱۸	۴۰/۷۸	۱۷۲۸/۳۷	۶۴۲۷۰ ۹	۶



شکل ۱ تعیین سطح مناسب مصرف پلی آکریل آمید برای تولید امن روان آب

منابع

۱. حزباوی، ز؛ صادقی، س.ح.ر؛ یونسی، ح.ا. ۱۳۹۱ الف. تحلیل و ارزیابی تأثیرپذیری مؤلفه‌های روان آب از کاربرد سطوح مختلف پلی آکریل آمید. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۲ (۲): ۱-۱۳.
۲. حزباوی، ز؛ صادقی، س.ح.ر؛ یونسی، ح.ا. ۱۳۹۱ ب. ردیابی میزان پلی آکریل آمید خروجی مورد استفاده در مهار فرسایش از پلات‌های کوچک. لوح فشرده مقالات سومین همایش ملی-دانشجویی مرتع، آبخیز و بیابان. کرج، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۶ اسفند ۱۳۹۱: کد مقاله ۲۵۷. ۴ صفحه.
۳. عشقی‌زاده، م؛ نورا، ن؛ سپهری، ع. ۱۳۸۹. ارزیابی مکانی مناطق مناسب جمع‌آوری روان آب پتانسیل در سیستم حوزه آبخیز (مطالعه موردی: حوزه آبخیز گناباد)، مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۱۷ (۲): ۲۹-۴۸.

4. Cook, D.F., and Nelson, S.D. 1986. Effect of Polyacrylamide on Seedling Emergence in Crust- forming Soils. Soil Science. 141: 328-333.
5. Flanagan, D.C., Chaudhari, K.L., Norton, D. 2002. Polyacrylamide Soil Amendment Effects on Runoff and Sediment Yield on Steep Slopes: Part II. Natural Rainfall Conditions. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers. 45 (5): 1-13.
6. 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.
7. Levy, G.J., Levin, J., Gal, M., and Ben-Hur, M. 1992. Polymers' Effects on Infiltration and Soil Erosion during Consecutive Simulated Sprinkler Irrigations. Soil Science Society of America Journal. 56: 902-907.
8. Prats, A.S., António, M., Cortizo, M., Ben-hur, M., & Jacob, J. 2014. Science of the Total Environment Polyacrylamide Application versus Forest Residue Mulching for Reducing Post-fire Runoff and Soil Erosion. Science of the Total Environment, 468-469: 464-474.
9. 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 (4): 469-474.



10. 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.
11. Shoemaker, A.E., 2009. Evaluation of Anionic Polyacrylamide as an Erosion Control Measure Using Intermediate-Scale Experimental Procedures. Auburn University Master Thesis, USA. 220p.
12. Tobiason, S., Jenkins, D., Molash, E., and Rush, S. 2001. Polymer Use and Testing for Erosion and Sediment Control on Construction Sites. *Erosion Control*, 8: 90-101.
13. Uhlenbrook, S., McDonnell, J. and Leibundgut, C. 2003. Runoff Generation and Implications for River Basin Modelling Special Issue. *Hydrological Processes*, 17(2): 197–198.
14. Weiler, M., Naef, F. and Leibundgut, Ch. 1998. Study of Runoff Generation on Hillslopes using Tracer Experiments and a Physically Based Numerical Hillslope Model. 1–10. *IAHS Publications*. 248: 1-10.
15. Wemple, B.C. and Jones, J.A. 2003. Runoff Production on Forest Roads in a Steep, Mountain Catchment. *Water Resources Research*. 39 (8): 1-17.
16. Yu, J., Lei, T., Shainberg, I., Mamedov, A. I. and Levy, G. J. 2003. Infiltration and Erosion in Soils Treated with Dry Polyacrylamide and Gypsum. *Soil Science Society of America Journal*. 67: 630–636.