محور مقاله: فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب

بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رسوبات حوزه آبخیز رزین

کامبیز رستمی[۱*]، علی‌رضا واعظی[۲]، سید حمید رضا صادقی[۳]، حسین عباس آبادی[۴]

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[۲] استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[۳] استاد گروه علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس (نور)

[۴] کارشناس ارشد کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه

چکیده

برای مهار تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز مناطق خشک و نیمه‌خشک از بندهای رسوب‌گیر استفاده می‌شود. یکی از مهمترین بند-های مورد استفاده بندهای سنگی‌توری است. این بندها در کاهش جریان آب و ترسیب مواد حمل شده با آن از خاک بالادست نقش دارند. رسوبات تجمع یافته در پشت این بندها در ذخیره رطوبت و استقرار پوشش گیاهی نقش مهمی دارند. بنابراین شناخت جنبه‌های کمی و کیفی رسوبات دارای اهمیت است. هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رسوبات پشت این بندها در دو آبراهه G1 و G2 با درجه‌های (رتبه) یکسان بود. بر روی هر آبراهه سه قطعه بند سنگی‌توری متوالی بررسی شد. نتایج نشان داد میانگین مقدار شن در رسوبات هر دو آبراهه از ۸۲/۴۶ درصد تا ۹۰/۵۶ درصد متغیر بود که از مقدار شن خاک بالا دست دامنه (شاهد) با ۵۴/۱۵ درصد شن بیشتر بود. میانگین نسبت غنی شدن در آبراهه G1 به ترتیب برای کربن آلی، فسفر، پتاسیم و آهک به ترتیب ۰/۵۸، ۰/۲۸، ۰/۶۸ و ۰/۷۶ بود. در آبراهه G2 این نسبت برای کربن آلی، فسفر، پتاسیم و آهک به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۱۵، ۰/۱۴ و ۰/۹۳ بود. وجود ذرات رس بیشتر در رسوبات آبراهه G1 نسبت غنی شدن بیشتر عناصر را سبب شده است که نشان از مقدار رس بیشتر در خاک دامنه را دارد. بندهای بالا دست آبراهه‌ها برعکس بندهای پایین‌دست در ترسیب ذرات درشت نقش بیشتری داشتند.

کلمات کلیدی: سنگی توری، نسبت غنی شدن، توزیع اندازه ذرات، رسوب

مقدمه

احداث بندها یا سدهای اصلاحی[۱] در دنیا به عنوان راهکاری مناسب جهت کاهش میزان فرسایش و رسوب ذرات حاصل از آن استفاده می‌شود (Gray and Leiser, 1982). از جمله بندهای مهم که در مناطق خشک و نیمه خشک جهت کنترل بار رسوب حاصل از فرسایش سیلابی در آبراهه‌ها استفاده می‌شود بندهای سنگی‌توری است که در نگه‌داشت ذرات درشت دانه و در محدوده شن و قلوه‌سنگ نقش بارزی دارند (عباسی و همکاران، ۱۳۸۶). همچنین با توجه به ساختار هیدرولیکی و متخلخل بندهای سنگ‌توری (Velázquez-Luna و همکاران ۲۰۱۷)، این بندها نقش مهمی در مدیریت و کنترل جریان آب و در نتیجه حفاظت از منابع خاک و آب دارند (Grimaldi و همکاران ۲۰۱۵). این بندها با اصلاح نیمرخ طولی آبراهه، سبب افزایش ذخیره رطوبتی در رسوبات پشت بندها شده و شرایط را برای انجام عملیات زیستی فراهم می‌نماید و فرصت لازم جهت استقرار گیاهان به منظور اقدامات بیولوژیکی و مهار فرسایش فراهم می‌نماید (Bombino و همکاران ۲۰۰۶). استقرار پوشش گیاهی در رسوبات تجمع یافته در پشت این بندها جهت کمک به کاهش فرسایش به میزان املاح و عناصر غذایی تجمع یافته در رسوب بستگی دارد. از سویی میزان غلظت این عناصر در رسوبات پشت بندها با خاک بالادست ممکن است متفاوت باشد. وجود محل‌های ترسیب خارج از بند در طول آبراهه و نیز نقش مواد مادری در تولید رسوبات با محتوای کم عناصر غذایی می‌تواند دلیلی برکاهش مقدار برخی از عناصر غذایی موجود در رسوبات پشت بندها

* ایمیل نویسنده مسئول: krostami_mh@yahoo.com

[1] Check Dams

باشد (Romero-Diaz و همکاران ۲۰۱۲). همچنین نتایج مطالعه اسد زاده و صمدی (۱۳۹۵) بر روی ویژگی‌های رسوبات در پشت بندهای اصلاحی در شهرستان ارومیه نشان داد مقدار شن و سیلت به همراه محتوای عناصر غذایی فسفر، نیتروژن و پتاسیم نقش مهمتری در تبیین ویژگی‌های رسوبات دارند و به عنوان ویژگی‌های کلیدی در تفکیک نمونه‌های رسوب در پشت بندها می‌توانند در نظر گرفته شوند. با توجه به اینکه بندهای اصلاحی از جمله سنگی‌توری ابزاری سودمند برای مطالعه مقدار و نوع رسوبات عرصه‌های بالادست هستند. با آگاهی از مقدار و نوع رسوب منتقله می‌توان از شدت تخلیه منابع خاک از حوزه‌های آبخیز آگاهی پیدا کرد و در ادامه، برنامه‌ریزی لازم برای انجام عملیات پیشگیری فرسایش و کاهش تولید رسوب انجام داد. هدف از این مطالعه تعیین دانه‌بندی، ویژگی‌های شیمیایی رسوبات و تأثیر توالی بندها و نقش آنها بر مواد حاصل از فرسایش است. همچنین در این مطالعه جهت مقایسه دقیق‌تر ویژگی‌های رسوبات و خاک دامنه از نسبت غنی شدن[1] استفاده شد.

مواد و روش‌ها

حوزه رزین در فاصله ۷۲ کیلومتر در جهت شمال شهر کرمانشاه واقع شده است. این منطقه در طول و عرض جغرافیایی″ ٠٦ ′ ٠٧ ٤٧° شرقی و″٣٤ ′٤٠ ٣٤° شمالی با متوسط ارتفاع ۱۵۹۳ متر از سطح دریا قرار دارد. مساحت منطقه مذکور ۲۲۳ هکتار است. این حوزه آبخیز دارای دو کاربری غالب کشاورزی و مرتع است. بندهای سنگی‌توری در آبراهه‌هایی با مقطع V شکل احداث گردیده‌اند. دو آبراهه درجه ۲ با نام G1 و G2 انتخاب و در هر آبراهه سه بند سنگی توری متوالی مورد بررسی قرار گرفت. متوسط ارتفاع بندها چهار متر و متوسط طول سرریز این بندها شش متر می‌باشد (شکل۱). این بندها فعال بوده و توسط معاونت آبخیزداری سازمان منابع طبیعی استان کرمانشاه به منظور جلوگیری از تخریب جریاناهای سیلابی و حفظ منابع آب و خاک در سال ۱۳۹۱ احداث شده‌اند. برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، نمونه‌برداری از خاک دامنه (نمونه سطحی) و رسوبات واقع در پشت هر بند سنگی‌توری انجام گرفت. رسوبات از عمق ۲۰-۰ سانتی-متری و از سه قسمت نزدیک به سازه، میانه مسیر رسوب‌گذاری و ابتدای مسیر رسوب‌گذاری نمونه‌برداری شد. سپس دانه‌بندی ذرات به روش هیدرومتری (Bouyoucos, 1962)، درصد ماده آلی به روش والکی- بلک (Walkley and Black, 1934)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسید، فسفر قابل جذب به روش السون (Olsen و همکاران ۱۹۵۴) و پتاسیم قابل استفاده با روش استات آمونیوم یک نرمال (Rowell, 1994) اندازه‌گیری شدند. رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ صورت گرفت.

شکل ۱. نمایی از یک بند سنگی‌توری واقع در حوزه آبخیز رزین

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک دامنه و رسوب تجمع یافته در پشت بندهای سنگی‌توری در جدول (۱) ارائه گردیده است. رسوبات واقع در پشت بندهای سنگی‌توری در هر دو آبراهه دارای شن بیشتر ولی سیلت و رس کمتری نسبت به خاک دامنه می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت کیفیت ذرات رسوب از مقدار این ذرات در خاک دامنه تبعیت می‌کند. با مقایسه ذرات رسوب و خاک دامنه می‌توان گفت تمرکز

[1] Enrichment ratio

بیشتر رسوبات درشت دانه در پشت این بندها نشان از وضعیت زهکشی آنها دارد به طوری که با توجه به نوع ساختار بند در تله اندازی ذرات درشت‌تر نقش بیشتری را ایفا می‌کنند و ذرات ریزتر از منافذ بند سنگی‌توری عبور می‌کنند (Mouri و همکاران ۲۰۱۳). خاک دامنه هر دو آبراهه به دلیل وجود ذرات ریز بیشتر نسبت به رسوبات پشت بندها دارای عناصر غذایی و آهک بیشتری است. از سویی به دلیل رس بیشتر در رسوبات واقع در آبراهه G1 مقدار ماده آلی با ۰/۵ درصد، فسفر با ۲/۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم، پتاسیم با ۵۲/۳۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم و آهک با ۱۰/۸۹ درصد نسبت به رسوبات آبراهه G2 با مقدار ماده آلی با ۰/۲۹ درصد، فسفر با ۰/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم، پتاسیم با ۲۵/۵۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم و آهک با ۶/۲۲ درصد بیشتر بود. بنابراین می‌توان گفت مقادیر عناصر غذایی پر مصرف هر چند بین رسوبات بندها و خاک دامنه متفاوت است ولی از وضعیت بافتی خاک دامنه تبعیت می‌کند. به عبارتی با عبور ذرات رس از منافذ درشت بندهای سنگی‌توری میزان غنای این رسوبات به عناصر پر مصرف کاهش یافته است (Onda و همکاران ۲۰۱۰).

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رسوبات مورد مطالعه

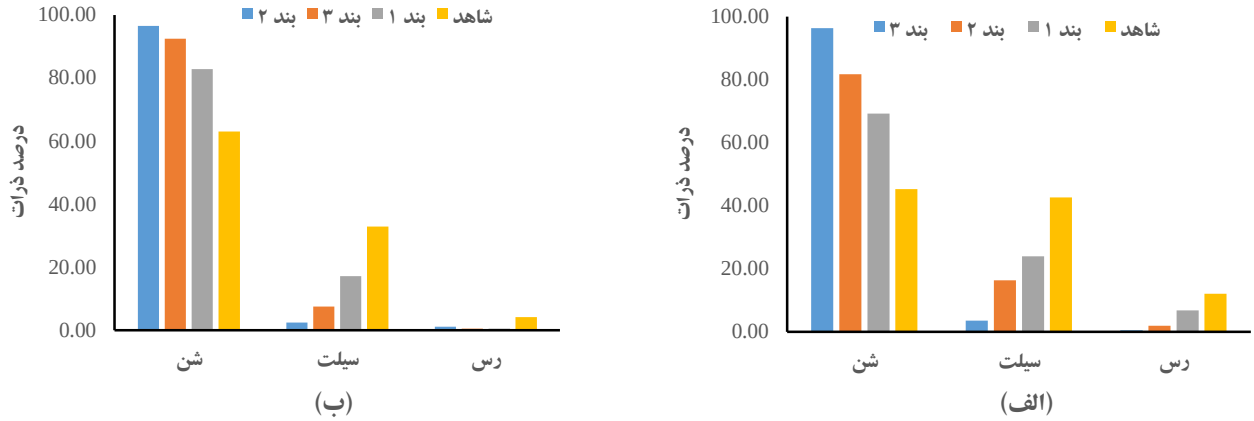
آبراهه	نمونه	ماده آلی	مواد خنثی شونده	پتاسیم	فسفر	شن	سیلت	رس
		درصد		$mg\ kg^{-1}$		درصد		
G1	رسوب بندها	۰/۵۰	۱۰/۸۹	۵۲/۳۳	۲/۶۷	۸۲/۴۶	۱۴/۶۱	۲/۹۴
	خاک دامنه	۰/۸۳	۱۳/۷۲	۱۹۴/۳۳	۸/۴۴	۴۵/۳۱	۴۲/۶۱	۱۲/۰۷
G2	رسوب بندها	۰/۲۹	۶/۲۲	۲۵/۵۶	۰/۷۸	۹۰/۵۶	۹/۰۰	۰/۴۴
	خاک دامنه	۰/۹۳	۶/۷۵	۲۲۲/۸۳	۸/۹۳	۶۲/۹۹	۳۲/۹۰	۴/۱۱

با بررسی نسبت غنی شدن به منظور مقایسه‌ی دقیق‌تر و مستقل ویژگی‌های مربوط به رسوبات بندها و خاک دامنه (اسدزاده و صمدی، ۱۳۹۵) می‌توان به کاهش محتوای عناصر غذایی در رسوبات هر دو آبراهه نسبت به خاک دامنه پی برد. از طرفی نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد نسبت غنی شدن در رسوبات آبراهه G1 بیشتر از رسوبات آبراهه G2 است. وجود مقدار رس بیشتر در رسوبات بندهای سنگی‌توری واقع در آبراهه G1 و شیب کمتر در طول این آبراهه نسبت به آبراهه G2 می‌تواند عامل غنی‌تر بودن رسوبات این آبراهه باشد.

جدول ۲. نسبت غنی شدن رسوبات در پشت بندهای مورد مطالعه

آبراهه	نمونه	ماده آلی	پتاسیم	فسفر	مواد خنثی شونده
G1	رسوب بندها	۰/۵۸	۰/۲۸	۰/۶۸	۰/۷۶
G2	رسوب بندها	۰/۴۸	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۹۳

درصد ذرات شن، سیلت و رس به ترتیب در رسوبات پشت بندهای ۱(پایین‌ترین بند)، ۲(بند میانه) و ۳ (بالاترین بند) در آبراهه G1 و G2 و نمونه شاهد در شکل (۲) نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد در توالی بندهای واقع در آبراهه G1 و G2، بندهای بالایی نسبت به بندهای پایین دارای شن بیشتری می‌باشند و در بندهای پایین دست تمرکز رس و سیلت در رسوبات بیشتر است. به طوری‌که مقدار شن در بندهای آبراهه G1 به ترتیب بند بالادست ۹۶/۳۷ درصد، بند میانه ۸۱/۷۹ درصد و بند پایین‌دست ۶۹/۲۲ درصد بود. در آبراهه G2 تغییرات مقدار شن در بندها به ترتیب بند بالادست ۹۶/۴۸ درصد، بند میانه ۹۲/۴۳ درصد و بند پایین‌دست ۸۲/۷۷ درصد بود. از طرفی در هر دو آبراهه با حرکت به سمت بندهای پایین دست ترکیب بافتی رسوبات با خاک دامنه افزایش می‌یابد. در نتیجه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رسوبات بندهای پایین دست شباهت بیشتری به خاک دامنه نشان می‌دهد که می‌تواند گویای تله اندازی بهتر بندهای پایین دست به‌ویژه برای ذرات ریز باشد (Hassanli و همکاران ۲۰۰۹).



شکل ۲. توزیع اندازه ذرات در پشت بندهای مختلف در دو آبراهه الف) G1 و ب) G2

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد بیشترین حجم رسوبات در بین ذرات ترسیب شده در پشت بندهای سنگی‌توری به ترتیب ذرات شن با ۸۶/۵۶ درصد، سیلت با ۱۱/۸۱ درصد و رس با ۱/۷۰ درصد می‌باشد. به دلیل وجود بدنه نفوذپذیر این بندها امکان عبور رسوبات ریزدانه از بدنه آنها همراه با جریان وجود دارد. بنابراین چنانچه هدف از احداث این بندها، نگه‌داشت رسوبات درشت دانه باشد این بندها کارایی لازم را دارا هستند. توالی بندها در طول آبراهه در کیفیت رسوب در پشت آنها مؤثر است. به طوری‌که رسوبات بندهای پایین دست دارای شباهت بیشتری به خاک دامنه می‌باشند. وجود مقدار ذرات رس در رسوبات پشت این بندها بر کیفیت رسوبات اثر دارد. به طوری‌که رسوبات بندهای پایین‌تر آبراهه دارای رس بیشتر و از لحاظ میزان عناصر ماده آلی، فسفر و پتاسیم غنی‌تر می‌باشند.

منابع

اسدزاده، ف. و صمدی، عباس. ۱۳۹۵. تحلیل ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی در رسوبات پشت بندهای اصلاحی متوالی. مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۷ (۲)، ۳۰۶-۲۹۳.

عباسی، ع.، صدیق، ر. و آهار، م. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر بندهای اصلاحی احداث شده در کنترل رسوبات ریز دانه. چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. ۱۲ صفحه.

Bombino, G., Tamburino, V. and Zimbone, S.M. 2006. Assessment of check dams on riparian vegetation in the Mediterranean environment: a methodological approach and example application. Ecological Engineering, 27, 134–44.

Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Gron 54, 464–465.

Gray, D.H., Leiser, A.L. 1982. Biotechnical slope protection and erosion control. Technology & Engineering. Van Nostrand Reinhold Company, 271 pages.

Grimaldi, S., Vezza, P., Angeluccetti, I., Coviello, V. and KoussoubéKô, A. M. 2015. Designing and Building Gabion Check Damsin Burkina Faso, Engineering Geology for Society and Territory, 3 (1), 529-533.

Hassanli, A. M., Esmaeli Nameghi, A. and Beecham, S. 2009. Evaluation of the effect of porous check Dam location on fine sediment retention (a case study). Environ Monit Assess, 152, 319-326.

Mouri, G., Golosov, V., Chalov, S., Vladimir, B., Shiiba, M., . Hori, T., Shinoda, S. and Oki, T. 2013. Assessing the effects of consecutive sediment-control dams using a numerical, hydraulic experiment to model river-bed variation. Catena, 104, 174–185.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA circular, 939: 1-19.

Onda, Y., Gomi, T., Mizugaki, Sh., Nonoda, T. and Roy, C.S. 2010. An Overview of the Field and Modelling studies on the Effects of Forest Devastation on Flooding and Environmental Issues. Hydrological Processes, 24, 527- 534.

Romero-Diaz, A., Marín-Sanleandro, P. and Ortiz-Silla, R. 2012. Loss of soil fertility estimate from sediment trapped in check dams. South-eastern Spain. Catena, 99, 42-53.

Rowell, D.L. 1994. Soil Science: Methods and Applications. Longman Scientific and Technical. ISBN, 350 p.

Velázquez-Luna1, L., Ventura-Ramos1, E. and David Revuelta-Acosta2. J. 2016. Effectiveness of Gabions Dams on Sediment Retention: A Case Study. Journal of Environmental Science and Engineering, 5, 516-521.

Walkley, A., and Black, I.A. 1934. An Examination of Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method. Soil Science, 37, 29-37.

Topic for submission: Water Erosion, Flood, Soil and Water Conservation

Investigation of Physical and Chemical Sediments Properties of Razin Basin

Rostami[*1], K., Vaezi[2], A.R., Sadeghi[3], S.H.R. Abbasabadi[4], H.

[1] PhD Candidate, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

[2] Professor, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

[3] Professor, Watershed Management Engineering Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran

[4] Agricultural master, Agricultural Jihad Organization of Kermanshah Province

Abstract

Check Dams are used for containment of sediment production in the catchment of arid and semi-arid areas. Gabion check dams are used most commonly. They are involved in reducing water flow and sediment of carried materials from the soil upstream. The accumulated sediments have an important role in storing moisture and deploying vegetation behind these check dams. Therefore, it is important to recognize quantitative and qualitative aspects of sediments. The purpose of this study was to investigate the physical and chemical properties of sediments behind the check dams in the G1 and G2 stream (with the same degree). Three Gabion check dams are checked on every stream. The Results showed the average amount of sand in the sediment of both stream is varies from 82.46% to 90.56% which was more than amount of sand in the soil Control sample (54.15%). The average enrichment ratio was for organic carbon, phosphorus, potassium and lime 0.58, 0.28, 0.68 and 0.76 in the G1 stream, respectively. This ratio was 0.48, 0.15, 0.14 and 0.93 for organic carbon, phosphorus, potassium and lime in the G2 stream, respectively. The presence of more clay particles has caused the enrichment ratio of the elements in the G1 stream sediment, which indicates a more clay content in the soil of the Control sample. The upper check dams were more role in coarse particles sediment in the streams.

Keywords: Gabion, Enrichment ratio, Distribution of particle size, Sediment

[*] Corresponding author, Email: krostami_mh@yahoo.com