ارزیابی کارآیی سکوهای سنتی و تاثیر آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های خاک در مناطق خشک (مطالعه موردی: حوضه آبخیز هیرمند)

منصور جهان‌تیغ[1]
دکتری آبخیزداری و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، زابل
تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹

چکیده

هدف از اجرای این پژوهش، ارزیابی کارآیی سکوهای سنتی و تاثیر آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های خاک در حوضه آبخیز هامون می‌باشد. برای اجرای این تحقیق، ضمن بررسی حجم و طریقه احداث سکوها، از داخل هر یک از آن‌ها و منطقه شاهد نمونه‌های خاک جمع‌آوری و برخی از ویژگی‌های آن شامل بافت، کلسیم، سدیم، منیزیم، درصد سدیم محلول، نسبت جذب سدیم، اسیدیته و هدایت الکتریکی آنالیز گردید. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ارزیابی پایداری سکوها نشان داد که ساخت آن‌ها بر اساس اصول علمی انجام گرفته است. به طوری که علاوه بر احیاء زمین، زمینه تثبیت دیواره‌های آن‌ها فراهم شده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری ویژگی‌های نمونه‌های خاک نشان داد که ساخت سکو تغییرات معنی‌داری را در مقادیر سیلت نداشته است. در حالی که مقادیر اسیدیته، هدایت الکتریکی، کلسیم، سدیم، منیزیم، درصد سدیم محلول، نسبت جذب سدیم، رس و شن خاک در اثر ایجاد سکو، به صورت معنی‌داری در سطح ۱٪ ($P<0.01$) نسبت به خاک شاهد بهبود یافتند. بنابراین ساخت سکو در این منطقه خشک از لحاظ زیست محیطی ایجاد میکروکلیمای مطلوبی را به همراه داشته و همچنین باعث بهبود خاک به خصوص کاهش شوری آن شده است.

واژه‌های کلیدی: بهبود خاک، سکوبندی، میکروکلیما، ویژگی‌های خاک

مقدمه

رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا برای آب و همچنین محدودیت منابع آب در جهان، بهره‌برداری بهینه از آب موجود را ضروری می‌نماید. بخش عمده از جهان را مناطق خشک تشکیل می‌دهد که یکی از خصوصیات آن‌ها علاوه بر کمبود بارندگی، عدم پراکنش مناسب آن نیز می‌باشد. کشور ایران نیز که بخش عمده آن در ناحیه خشک قرار دارد، از این قاعده مستثنی نیست. با توجه به این که کمبود آب یکی از چالش‌های آینده دنیا خصوصا مناطق خشک است، برنامه‌ریزی علمی به منظور جمع‌آوری هرزآب‌ها و بهره‌برداری بهینه از آن ضروری است (Taqieddin et al., 1995 ; Xue & Shukl, 1993). در همین راستا Li & Xu (2002) گزارش دادند که کنترل و ذخیره آب باران راهکار مطلوبی برای آماده‌سازی حوضه‌های آبخیز کوچک به منظور کشت محصولات کشاورزی، بهبود اکوسیستم منطقه و حفاظت خاک محسوب می‌شود. کنترل سیلاب و بهره‌برداری از آن در دنیا، از جمله ایران سابقه ۳ تا ۵ هزار ساله‌ای دارد (وهابی، ۱۳۸۲). به گونه‌ای که با توسعه روش‌های نوین استفاده از منابع آب، هنوز بهره‌برداران حوضه‌های آبخیز به منظور استحصال سیلاب، کنترل رسوب و فرسایش از دانش بومی استفاده می‌کنند (عرب و دهواری، ۱۳۹۰؛ FAO, 1988). پایه‌گذاری تمدن‌های عظیم دنیا در محدوده‌های مجاور منابع آبی گویای ارزش آب برای گذشتگان می‌باشد (FAO, 1988). بهره‌برداری از منابع آبی به طرق مختلف صورت می‌گرفته است. هوتک سازه سنتی است که به منظور کنترل سیلاب ناشی از بارندگی‌های موسمی در منطقه چابهار به منظور تامین آب شرب احشام و کمک به آبیاری

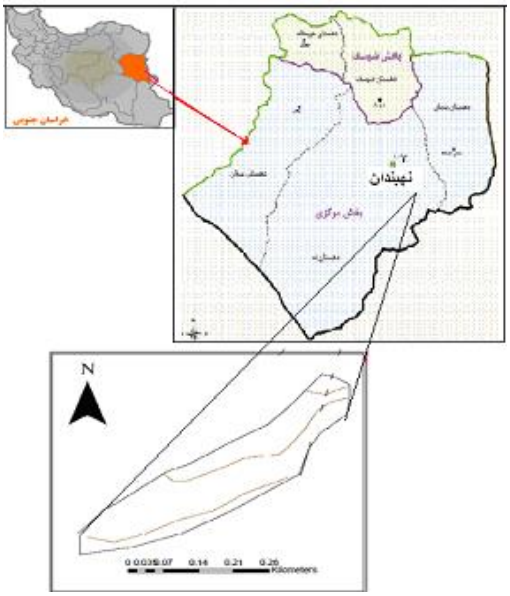
[1] نویسنده مسئول: منصور جهانتیغ Mjahantigh2000@yahoo.com

کشت فصلی و بالا بردن بازده تولید محصولات دامی و کشاورزی احداث می‌شود (طهماسبی، ۱۳۸۵). محمدخان و همکاران (۱۳۹۰) گزارش دادند که منطقه دشتیاری چابهار نیازمند بهره‌برداری از سیلاب‌های منطقه به منظور کشت دیم سنتی می‌باشد. از همین روی سازه سنتی به نام دگار در آن ایجاد می‌گردد. در سیستم دگار، سیلاب بر روی زمین پخش می شود، به طوری که بخشی از آن در زمین نفوذ نموده و همزمان سبب تقلیل شدت سیل می‌گردد. علاوه بر آن سبب ایجاد زمینی مناسب جهت زارعت سیلابی و تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌گردد. همچنین متذکر شدند که سامانه‌های دگار و هوتک اغلب در کنار هم قرار دارد. به طوری که هوتک‌ها در کنار این سامانه‌ها به مثابه آب انبار عمل نموده و آب را به مدت زیادتری به منظور بهره‌برداری مردم بومی ذخیره می‌نماید. همچنین خوشاب نیز یکی از سازه‌های سنتی است که در بلوچستان احداث می‌گردد. هدف از احداث آن تبدیل اراضی شنی و سنگلاخی به اراضی مناسب جهت کشت از طریق سیل‌گیری و رسوب‌گذاری از جریان‌های گل‌آلود و تغذیه آبخوان می‌باشد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹). نیلی (۱۳۷۹) گزارش داد سکوبندی یکی دیگر از فعالیت‌های آبخیزداری است که در اراضی شیبدار که دارای خاک عمیق و مناسب هستند، شیب حذف و پلکانی می‌گردد. چنین عملی باعث کاهش مصرف آب، نیروی کاری و مدت آبیاری می‌گردد. همچنین در اثر عدم آبشویی، خاک حفاظت، و از فرسایش و تولید رسوب و انتقال آن به داخل مخازن سدها جلوگیری می‌گردد. همچنین علیزاده (۱۳۶۸) بیان نمود که سکوبندی از راهکارهای کارآمد در مناطق خشکی است که آب اضافی دارد. این سازه‌ها به منظور کنترل و نفوذ دادن آب در خاک و حذف شیب و تسطیح اراضی به منظور کشاورزی و باغداری استفاده می‌شود. بهترین محل برای این سازه‌ها شیب ۱۵- ۵ درصد می‌باشد. هزینه زیاد از معایب این سازه‌ها به حساب می‌آید (Hauser & Cox, 1962). مطالعات Jones (1981)، نشان داد که برای انتخاب اندازه پهنای سکو باید احتیاط کامل صورت پذیرد و این فاصله به عمق خاک و میزان شیب بستگی دارد. به طوری که در شیب‌های ۶-۵ درصد پهنای سکو ۱۰ متر و در شیب‌های ۲ درصد و بیش از ۱ درصد این مقدار به ترتیب ۳۰ و ۵۰ متر در نظر گرفته می‌شود. مطالعه ساخت سکو در اسلواکی نشان داد که در دراز مدت در بهبود کیفیت خاک تاثیر داشته و باعث افزایش راندمان تولید در واحد سطح می‌گردد. همچنین سکوبندی تاثیر زیادی در بهبود محیط زیست ایفاء می‌نماید (Spulerova et al., 2015). مطالعات در ایتالیا نشان داد که سکوبندی باعث ایجاد میکرو کلیمای مناسب در منطقه می‌گردد (Valentina et al., 2014). با اجرای سکوبندی سنتی از شست‌وشوی خاک در دامنه‌های شیبدار جلوگیری گردیده که چنین روندی افزایش مواد مغذی خاک را در پی داشته است. بنابراین سکوبندی علاوه بر این که نقش مهمی در تولید مواد غذایی دارد، سهم بسزایی نیز در کشاورزی پایدار ایفاء می‌نماید (Sheng, 2000; Kala, 2012; Kala, 2013). بررسی و شناخت تاثیر فعالیت‌های سکوبندی به روش سنتی بر روی خاک و استفاده از تجربیات آبخیزنشینان و ترویج آنان گام موثری در طراحی کارآمدتر فعالیت‌های حفاظت از آب و خاک خواهد داشت. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، ارزیابی کارآیی سکوهای سنتی و تاثیر آن‌ها بر برخی از ویژگی‌های خاک در حوضه آبخیز هامون می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی متعلق به زیرحوضه آبخیز بندان و حوضه آبخیز هیرمند می‌باشد که در کیلومتر ۲۵ جاده زابل به نهبندان بین "۴۷ '۳۶ °۳۱ - "۳۷ '۳۶ °۳۱ عرض شمالی و "۱۹ '۱۳ °۶۰ - "۵۱ '۱۲ °۶۰ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). وسعت زیر حوضه‌ای که آبخیزنشینان در آن سازه‌های سنتی را ایجاد نموده‌اند ۸/۵ هکتار است. به طوری که به ترتیب ۶۷۰ و ۱۶۵ متر طول و عرض دارد. حداقل و حداکثر ارتفاع محدوده مورد مطالعه ۱۲۲۰ و ۱۲۶۰ متر با شیب ۱۲/۵ درصد است. آب و هوای این منطقه به علت کمی بارندگی، مجاورت با کویر و اختلاف دما، در قلمرو آب و هوای گرم و خشک قرار دارد. تابستان‌های آن گرم و زمستان‌ها سرد و خشک می‌باشد. از ویژگی‌های آب و هوای این منطقه تغییرات درجه حرارت شبانه‌روز و فصول مختلف سال است. میزان تبخیر در این محدوده زیاد و چندین

برابر مقدار نزولات سالانه می‌شود. متوسط بارندگی منطقه ۱۲۹ میلی‌متر است که بیشترین آن در فصل زمستان نازل می‌گردد. تابش خورشید نسبتاً زیاد و در بسیاری از روزهای سال هوا صاف و آفتابی است. به طوری که تابش آفتاب آن در تابستان زیاد و در زمستان بسیار کم است، از این رو زمستان‌های سرد و سختی دارد. از لحاظ پوشش گیاهی منطقه فقیر می‌باشد. به طوری که گونه‌های غالب آن را انواع خشبی مانند خارشتر، گز، انواع درختان مثمر و ثمر، درمنه و . . . تشکیل می‌دهد. این منطقه از لحاظ زمین‌شناسی در محدوده گسل بزرگ نهبندان قرار دارد که در چندین شاخه موازی از مرکز سیستان و بلوچستان و مرز پاکستان، تا شمال استان و نواحی جنوبی استان خراسان رضوی امتداد یافته است. به منظور اجرای این پژوهش نمونه‌ای از مدیریت واحد هیدرولوژیکی در زیرحوضه آبخیز بندان که از طریق ایجاد سکوبندی با استفاده از دانش بومی تثبیت شده است، انتخاب و خصوصیات فیزیکی آن بر اساس نقشه‌های توپوگرافی و همچنین وضعیت خاک و هیدرولوژی و پایداری سازه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. به منظور عملکرد سازه‌ها در خصوص بهبود خاک و احیاء زمین و تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن از هر سکو و منطقه شاهد نمونه‌های خاک جمع‌آوری شد. سپس ویژگی‌های بافت، کلسیم، سدیم، منیزیم، درصد سدیم محلول، نسبت جذب سدیم، اسیدیته، هدایت الکتریکی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



شکل (۱): نقشه منطقه مورد مطالعه در تقسیمات کشوری

نتایج و بحث

آبخیزنشینان با بهره‌گیری از دانش بومی در این زیر حوضه اقدام به ساخت ۱۳ سکو براساس پتانسیل هرزآب‌های آن و با استفاده از مصالح موجود نموده‌اند. به طوری که در دیواره‌های اصلی این سیستم‌ها از سنگ‌های کوچک به قطر، طول و عرض به ترتیب حدود ۵،۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر استفاده شده است. به منظور پایداری، دیواره‌های سکوها با ارتفاع ۱۵۰ و عرض حدود ۶۰ سانتی‌متر متناسب با شیب واحد هیدرولوژیکی ساخته شده است. همچنین به منظور بهره‌برداری بهینه از آب و خاک در داخل هر یک از سکوها نیز ۶ دیواره جداگانه به فاصله حدود ۴ متر و ارتفاع ۶۵-۳۰ سانتی‌متر با خاک ایجاد شده است. در این منطقه بهره‌برداران در مجموع با ساخت ۲۰۴/۱ متر دیوار، محدوده‌ای به طول ۳۱۲ و عرض بین ۲- ۱۵ متر از زمین‌های متروکه را اصلاح و وارد چرخه تولید نموده‌اند. در مجموع برای ساخت این سازه‌ها ۱۹۹/۸ متر مکعب سنگ به کار رفته که سهم متوسط هر سکو ۱۵/۴ متر مکعب است. بررسی نشان

می‌دهد که سکوها به گونه‌ای ساخته شده‌اند که رسوبات در آن‌ها تجمع و فضای مناسبی برای اهداف کشاورزی و باغداری فراهم گردیده است. مسیل‌های بین سکوها بر اساس شیب طراحی شده به گونه‌ای که هیچ نوع تخریبی در آن صورت نگرفته است. به منظور کنترل سیلاب و بهره‌برداری مطلوب از آن و همچنین جهت کاهش سرعت رواناب، خشکه‌چین‌هایی در مکان‌های مناسب ایجاد شده است. سازه‌های سنتی احداثی سالانه به طور متوسط ۳۱۱۵ متر مکعب سیلاب را کنترل و در اختیار چرخه تولید قرار می‌دهد. ارزیابی سکوهای سنتی احداثی در منطقه نشان داد که دانش بومی آبخیزنشینان از کارآمدی بالایی برخوردار است، به طوری که تمام سکوها پایداری خود را حفظ و به طور مناسب رسوب در آن‌ها تسریب گردیده و زمینه کنترل و تثبیت ۵۳۰۴ متر مکعب خاک و احیاء ۵۳۰۴ متر مربع زمین فراهم شده است (شکل۳-۲). آنالیز نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که میانگین اسیدیته خاک شاهد و سکوی احداثی به ترتیب ۸/۶ و ۸/۴ می‌باشد، به طوری که مقدار t برابر ۴/۰۵۴ است. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین میانگین‌های این ویژگی در سطح ۱٪ (P<0.01) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقدار میانگین هدایت الکتریسیته در دو محدوده مذکور به ترتیب ۸/۶ و ۴/۶ (ds/m) می‌باشد که مقدار t آن ۵۷/۹۶۶ و از لحاظ آماری در سطح ۱٪ (P<0.01) بین آن‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بدین معنی که میزان شوری خاک دو منطقه متفاوت و در شاهد بیشتر از سکوها است. بنابراین سکوها نقش بارزی در کاهش شوری خاک ایفاء نموده‌اند. میانگین کلسیم دو محل شاهد و سکوها به ترتیب ۲۴ و ۸ (ppm) و مقدار t آن‌ها ۳۹/۹۵۲ است که در سطح ۱٪ (P<0.01) بین آن‌ها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بدین معنی که سکوبندی کاهش کلسیم را به همراه دارد. میانگین منزیم در دو محل مذکور ۲۱ و ۶ (ppm) و مقدار t آن‌ها ۲۷/۰۳۳ می‌باشد. این ویژگی در دو محدوده مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ (P<0.01) با همدیگر دارند. میانگین سدیم در مناطق مورد بررسی برابر ۲۷۹ و ۴۱/۲ (ppm) و t آن‌ها ۴۵۲۶/۹۴۰ است که در سطح ۱٪ (P<0.01) معنی‌دارند. میانگین درصد سدیم محلول مناطق فوق به ترتیب ۹۶ و ۷۵ و t آنها نیز ۴۱/۵۸۴ بوده که در سطح ۱٪ (P<0.01) با همدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. مقدار میانگین نسبت جذب سدیم در دو محل مزبور به ترتیب ۲۰۶ و ۱۵/۶ و t آن‌ها ۷۰۸/۷۵۶ می‌باشد که در سطح ۱٪ (P<0.01) معنی‌دار است. میانگین رس در دو محل مورد بررسی ۴۲ و ۱۲ درصد است که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ (P<0.01) با همدیگر دارند. میانگین سیلت دو محل مربوطه برابر با ۴۱ درصد و اختلافی بین آن‌ها وجود ندارد. همچنین میانگین شن نمونه‌های مورد بررسی در دو محل مزبور برابر ۱۷ و ۴۷ درصد و t آن‌ها ۱۳۷/۴۷۷- است که از لحاظ آماری در سطح ۱٪ (P<0.01) معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). مقایسه ویژگی‌های خاک دو محل مورد بررسی در شکل ۴ ارائه شده است.

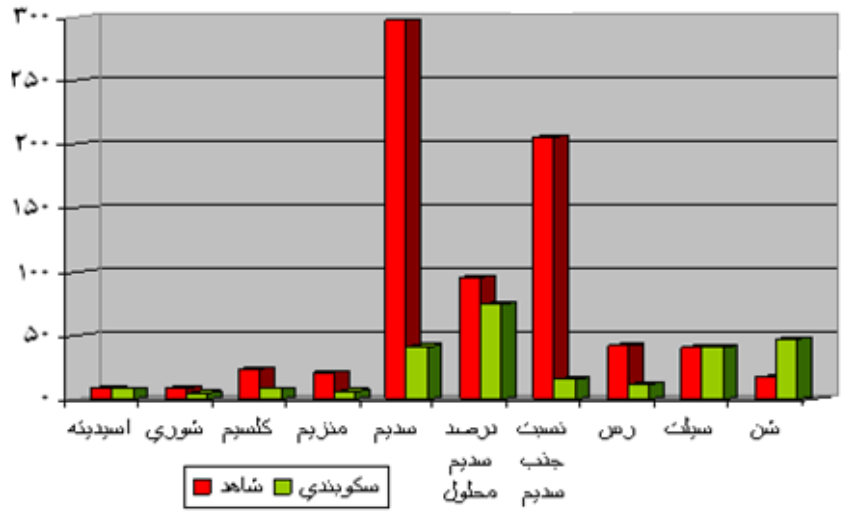
داده‌های این مطالعه با نتایج پژوهش Špulerová et al. (2015)، بر روی تراس‌های سنتی در کشور اسلواکی، مطالعات Netshikovhela (1998) and Critchleyدر آفریقای جنوبی و پژوهش Komuha (2013) بر روی سازه‌های سنتی در کشور هندوستان همخوانی دارد. علت کاهش میزان رس در نمونه‌های خاک سکوها به دلیل انتقال رسوبات بادی رسوب یافته در بالا دست و انتقال آن از طریق رواناب ناشی از بارندگی ارتفاعات به داخل سکوها می‌باشد. محدوده مورد پژوهش تحت تاثیر فرسایش بادی قرار دارد، به طوری که ارتفاعات بالا دست به عنوان مانعی در مقابل باد عمل می‌نماید. بنابراین بخش عمده خاک ورودی به داخل سکوها را این رسوبات بادی تشکیل می‌دهد. در حالی که به دلیل مقاوم بودن سازندهای بالا دست در مقابل فرسایش، رسوبات کمی از سنگ‌ها وارد این سکوها می‌گردد. بنابراین با افزایش درصد شن خاک، میزان نفوذپذیری آن افزایش می‌یابد که چنین فرآیندی نفوذ آب ورودی به سکوها را در پی دارد. دلیل بهبود خاک سکوها انتقال رسوبات به وسیله سیلاب‌ها به داخل آن‌ها می‌باشد. این مطالعات با تحقیقات Ingunn (2013)، در کشور نروژ که نشان داد سکوبندی باعث بهبود خاک‌های شنی می‌گردد، و همچنین پژوهش Zornoza et al. (2009)، در کشور اسپانیا که گزارش داد سکوبندی باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌گردد، همخوانی دارد.

جدول (۱): تجزیه واریانس میانگین ویژگی‌های خاک نمونه شاهد و سکوها

پارامتر	خاک نمونه شاهد	خاک سکو	t	Sig
میانگین pH	۸/۶	۸/۴	۴/۰۵۲	۰/۰۰۷
میانگین EC	۸/۶	۴/۶	۵۷/۹۶۶	۰/۰۰۰
میانگین Ca	۲۴	۸	۳۹/۹۵۲	۰/۰۰۰
میانگین Mg	۲۱	۶	۲۷/۰۳۳	۰/۰۰۰
میانگین Na	۲۹۷	۴۱/۲	۴۵۲۶/۹۴۰	۰/۰۰۰
میانگین درصد سدیم محلول	۹۶	۷۵	۴۱/۵۸۴	۰/۰۰۰
نسبت جذب سدیم	۲۰۶	۱۵/۶	۷۰۸/۷۵۶	۰/۰۰۰
رس	۴۲	۱۲	۹۷/۲۱۱	۰/۰۰۰
سیلت	۴۱	۴۱	-۱/۵۴۹	۰/۱۷۲
شن	۱۷	۴۷	-۱۳۷/۴۷۷	۰/۰۰۰

شکل (۲): نمایی از سنگ‌های به کار رفته در دیواره سازه‌های احداثی

شکل (۳): نمایی از سازه‌های احداثی در اواخر زمستان



شکل (۴): مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک محدوده‌های مورد بررسی

نتیجه‌گیری

آبخیزنشینان با بهره‌گیری از دانش بومی در این منطقه اقدام به ساخت سکو بر اساس پتانسیل هرزآب‌های موجود و با استفاده از مصالح موجود نموده‌اند. هر چند در ساخت دیواره‌های اصلی این سیستم‌ها از سنگ‌های کوچک استفاده شده است، ولی طراحی دیواره‌ها به صورت علمی با توجه به شیب واحد هیدرولوژیکی صورت گرفته است، به طوری که پایداری دیواره‌ها به بهترین نحو ممکن حفظ گردیده است. همچنین جهت استفاده بهینه از آب و خاک در داخل هر یک از سکوها نیز دیواره مجزایی به فاصله مناسب ایجاد شده است که این اقدام نقش مهمی در ورود هرزآب یکسان در جاهای مختلف سکوها دارد. به دلیل کمی حجم هرزآب ورودی از ابتدای زیر حوضه، آبگیری کامل سکوها در یک زمان میسر نیست و بخش مهمی از این آب‌ها به علت زیادی درصد شن در خاک نفوذ نموده و نمی‌تواند در یک زمان تمام سطح سکوها را فرا گیرد. اما هدایت آب در هر یک از خاکریزهای مجزا عملکرد مناسب‌تری را نشان می‌دهد. احداث چکدم با استفاده از سنگ‌های کوچک در ورودی زیر حوضه نقش موثری در کنترل و بهره‌برداری از سیلاب را به همراه داشته است، به طوری که این موانع علاوه بر جلوگیری از ایجاد سیلاب و فرسایش خاک، برای مدت طولانی‌تری تداوم جریان آب در سکوها را به دنبال و باغی و توسعه منطقه می‌باشد. انتخاب دقیق محل و همچنین ابعاد سرریزها از دیگر نقاط قوت این سازه محسوب می‌گردد. زیرا هیچ‌گونه تخریبی در آبراهه اصلی مشاهده نمی‌شود و سیستم به گونه‌ای طراحی شده است که اگر بهره‌بردار در زمان بارندگی و ایجاد سیلاب در محل حضور نداشته باشد نیز برای مدتی جریان آب در سکوهای ابتدایی صورت می‌گیرد و بخشی نیز به پایین‌دست حرکت نموده و هیچ‌گونه تخریب و فرسایشی روی نمی‌دهد. با توجه به اختلاف آماری در ویژگی‌های خاک مناطق مورد بررسی، نتیجه‌گیری می‌شود که سکوبندی نقش موثری در بهبود خاک و ایجاد میکروکلیمای مناسب ایفاء نموده است.

پیشنهادات

۱- توسعه روند سکوبندی در محدوده مورد پژوهش.

۲- کشت محصولات باغی در محل سکوها.

۳- عملکرد طرح‌های آبخیزداری به روش سنتی و نوین با هم مورد مقایسه قرار گیرد.

۴- با توجه به تجربه موفق بهره‌برداران روستایی، پیشنهاد می‌گردد اجرای طرح‌های آبخیزداری با مشارکت آنان انجام پذیرد.

۵- به منظور پایداری سازه‌های اجرایی، پس از هر سیلاب در صورت نیاز، بازسازی صورت گیرد.

منابع

۱- عرب، ع. و ع. دهواری (۱۳۹۰). خوشاب روشی سنتی در مدیریت آب و خاک استان سیستان و بلوچستان، همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد.

۲- علیزاده، ا. (۱۳۶۸). فرسایش و حفاظت خاک. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۲۵۸ صفحه.

۳- طهماسبی، ر. (۱۳۸۵). جمع‌آوری آب باران، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی-کاربردی تهران، ۱۹ص.

۴- محمدخان، ش.، ف. نرماشیری و پ. اعتمادی (۱۳۹۰). روش‌های سنتی تامین آب جهت خودکفایی کشاورزی از طریق سامانه دگار و هوتک (مطالعه موردی: منطقه دشتیاری- سیستان و بلوچستان)، همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد.

۵- مرادی، ح.، م. بشری، ف. حیدری و غ. میری (۱۳۸۹). تبیین و ارزیابی سازه‌های آبی سنتی در منطقه سیستان، سومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، اهواز، ص ۸.

۶- نیلی، ن. (۱۳۷۹). بررسی نقش تراسبندی (در اراضی شیب‌دار) در کاهش میزان فرسایش و بهبود وضع کشاورزی، اقتصادی و اجتماعی آبخیزنشینان، دومین همایش ملی فرسایش و رسوب.

۷- وهابی، ج. (۱۳۸۲). تحلیل سامانه‌های پخش سیلاب و معرفی نیازهای تحقیقاتی، مجله پژوهش و سازندگی شماره ۶۰.

8- Critchley W.R.S. and Netshiko V. *(1998). Land degradation in South Africa: conventional views, changing paradigms and a tradition of soil conservation*. Development Southern Africa *15 (3), pp: 449-469.*

9- FAO *(1988). Slope Treatment Measures and Practices*. Conservation Guide 13/3: pp. *33- 44*. FAO, Rome.

10- Hauser V.L. and Cox M.B. *(1962). Evaluation of Zingg conservation bench terraces*. Ag. Eng. *43, pp: 462-464*.

11- Jones O.R. *(1981). Land farming effects on dryland sorghum production in the Southern Great Plains*. J. Soil Sci. Soc. Am. *45, pp: 606-611*.

12- Li Zh. and Xu Ch. (*2002). Rainfall Collection & Water-Saving Irrigation Project and Ecological Water for Small Watershed Soil & Water*. Conservation in Semi-Arid & Extremely Water Deficient Region 12th ISCO Conference, Beijing.

13- Kala C.P. *(2013). Traditional ecological knowledge on characteristics, conservation and management of soil in tribal communities of Pachmarhi Biosphere Reserve, India*. Journal of soil science and plant nutrition, vol.13 no.1.

14- Kala C.P. *(2012). Traditional ecological knowledge and conservation of ethnobotanical species in the buffer zone of Pachmarhi Biosphere Reserve, Madhya Pradesh*. Indian Institute of Forest Management, Bhopal, India. 194 pp.

15- Komuha J. *(2013). Traditional Significance of Paddy Cultivation for Mao Naga Farmers in Manipur, India*. Journal of Business Management & Social Sciences Research, *pp: 33-39.*

16- Ingunn H and Barbara M. (2013). Origin of the sandy terraces at Grundset, Elverum, South-Eastern Norway Journal of Nordic Archaeological Science *18, pp. 67–83*

17- Sheng T.C. *(2000). Terrace System Design and Application Using Computers*. In Laflen et al., ed: Soil Erosion and Dryland Farming: pp.*381-390*. CRC Press. Boca Raton, Florida.

18- Špulerová J., Veronika P., Katarina G., Andrej B., Henrik K and Robert K. *(2015). Orchards as traces of traditional agricultural landscape in Slovakia*. journal of Agriculture, Ecosystems & Environment, *Vol, 199, pp: 67–76.*

19- Špulerová J., Veronika P., Katarina G., Andrej B., Henrik K. and Robert K. *(2015). Modification of the potential production capabilities of agricultural terrace soils due to historical cultivation in the Budina cadastral area, Slovakia*. Journal of Moravian Geographical Reports, Vol *23, Issue 2, pp: 47–55.*

20- Taqieddin S.A., Al-Homoud A. S., Awad A. and Ayyash S. *(1995). Geological and hydrological*

investigation of a water collection system in arid Jordanian lands. Environmental Geology, Volume 26, Number 4 PP. 252-261.

21- Valentina S., Giulia C., Will M., David R. and Luca S. *(2014). Combining Environmental Factors and Agriculturalists' Observations of Environmental Changes in the Traditional Terrace System of the Amalfi Coast (Southern Italy)*. Journal of Ambio. *43(3): Pp:297–310.*

22- Xue Y. and Shukla J. *(1993). The influence of land surface properties on Sahel climate.* Part I. Desertification. J. Climate *6, 2232–2245*.

23- Zornoza R., Guerrero C., Mataix J., Solera K.M., Scow V., Arcenegui J. And Mataix B. *(2009). Changes in soil microbial community structure following the abandonment of agricultural terraces in mountainous areas of Eastern Spain*. Applied Soil Ecology *42, 315–323.*

Assessmentof Traditional Terraces and Soil Characteristic in Dry land Region (Case Study: HirmandBasin)

Mansour Jahantigh M.
Email: Mjahantigh2000@yahoo.com

Received: 2015/09
Accepted: 2015/12

Abstract

Aim of this research was to evaluate the efficiency of traditnal terraces and its impact on some of the characteristics of the soil in Hamun watershed.. To carry out this study, beside the assessment of volume and method of construction, samples of soil were collected from inside and outside of this research area. Then, we analyzed some factors such as pH, Ec, ... all of data analyzed by SPSS software. Assessment of structures sustainability has shown that terraces have been built according to scientific principles. The results of statistical analyses have indicated no significant changes on silt percentage. While, the amount of pH, EC, sedium, clay, calcium, … in terrace structure as statistically significant at the 0.01 level

So, terraces have been created suitable micro-climate and causes improve of soil quality especially reduced salinity in this dry land area.

Keywords: Soil modify, Terraces, Microclimate, Soil characteristic