

ارزیابی تأثیر سازه های سنتی استحصال آب باران در بهبود شرایط خاک

(مطالعه موردی بندسارهای جنوب سبزوار)

مرضیه اکبری^۱ محمدتقی دستورانی^{۲*} علی اکبر عباسی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰

چکیده

کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک منجر به ابداع روش‌هایی جهت استحصال سیلاب توسط بومیان و کشاورزان این مناطق شده است که بندسار نمونه‌ای از این روش‌ها در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی می‌باشد. در این تحقیق اثر استحصال سیلاب در بندسارها بر روی میزان مواد آلی و بافت خاک مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور در منطقه مورد مطالعه ۵ منطقه دارای بندسار در نظر گرفته شده است. در هر یک از محل‌های منتخب سه پروفیل در داخل بندسار و سه پروفیل در خارج آن به عمق ۶۰ سانتی‌متر حفر گردید و از سه عمق ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰ و ۶۰-۸۰ سانتی‌متر آن نمونه‌برداری صورت گرفت (جمعاً ۹۰ نمونه). نمونه‌ها برای تعیین درصد مواد آلی، شن، سیلت و رس به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نتایج حاصل از آزمایشات به وسیله آزمون t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن است که درصد مواد آلی در داخل بندسارها نسبت به خارج آن‌ها بیشتر است و بیشترین میزان ماده آلی ۱/۷۵ درصد و در داخل بندسار و کمترین میزان آن ۰/۴۸ و در خارج بندسار می‌باشد و تفاوت میزان آلی در داخل و خارج بندسارها از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. بیشترین میزان شن در مناطق شاهد و به میزان ۸۲/۳۲ درصد و بیشترین میزان سیلت و رس در داخل بندسارها و به ترتیب ۵۲/۸۶ و ۵۲/۹۳ درصد می‌باشد. به طور کلی نتایج نشان می‌دهد که بندسارها باعث افزایش ماده آلی خاک و نیز ریزتر شدن بافت خاک گردیده‌اند.

واژه‌های کلیدی: استحصال سیلاب، بافت خاک، بندسار، کشاورزی، مناطق خشک، مواد آلی

مقدمه

بخش‌های عمده کشور ما ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است و همواره با کمبود آب مواجه بوده است. با افزایش جمعیت نیاز به آب نیز روز به روز افزایش می‌یابد و جهت رفع این نیاز برداشت از آب‌های زیرزمینی بیشتر شده است و ما با بیلان منفی جدی و مخرب در آن‌ها مواجه شده‌ایم. ایرانیان کهن از قدیم الایام در پی یافتن راه حلی برای استفاده بهتر از آب و ذخیره آب مازاد برای فصول کم بارش بوده‌اند تا بدین وسیله علاوه بر پیشگیری از وقوع سیلاب، از این آب استفاده نمایند و آن را برای مواقع لازم ذخیره کنند. آن‌ها که سال‌های طولانی در مواجهه با سیلاب‌های متوالی و خشک‌سالی از نزدیک با این مشکل درگیر بوده‌اند، دانش بومی خود را از طریق تجربه توسعه داده و برای حل این معضل به راه‌کارهایی دست یافتند که از آن جمله می‌توان به بندسارها اشاره نمود. این سازه‌های بومی کاملاً سازگار با محیط بوده و با حداقل تغییر و دخل و تصرف در طبیعت، نه تنها مانع وقوع سیلاب شده‌اند که کشاورزی سیلابی را هم در منطقه رواج داده‌اند و از آب و خاک حفاظت و بهره‌برداری نموده‌اند. ارتفاع خاکریزها از ۵۰ تا ۳۵۰ سانتیمتر و

* نویسنده مسئول: محمدتقی دستورانی dastourani@um.ac.ir

به طور متوسط ۱۸۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است و شیب مناطق دارای بندسار در حدود ۱/۵ تا ۴/۴ درصد با میانگین ۲/۵ درصد می‌باشد (عرب خدری و کمالی، ۱۳۸۷).

عرب خدری و حکیم خانی (۱۳۸۲) به بررسی رابطه بندسار و قنات پرداختند و بیان نمودند که بیش از ۸۰ درصد آب وارد شده به بندسارها صرف تغذیه آبخوان‌ها می‌شود. در ترسالی قنات‌ها که آب مازاد بر نیاز زمین‌های زیر کشت آبی است، بخشی از آن صرف آبیاری تکمیلی کشت‌های سیلابی می‌شود. همچنین در ماه‌های سرد سال، آب قنات به داخل بندسارها هدایت شده و علاوه بر آبیاری غلات زمستانی سبب تغذیه قنات‌های پایین دست می‌گردد. شاکری و همکاران (۱۳۹۰) به ارزیابی کارایی بندسارهای خاکی که در سال ۱۳۳۱ احداث شده بودند در احیاء پوشش گیاهی عرصه‌های طبیعی شهرستان سیرک هرمزگان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که رشد و شادابی پایه‌های جنگل‌کاری شده در داخل بندسارها نسبت به خارج آن‌ها دارای تفاوت قابل توجه و معنی‌داری است. جعفری و همکاران (۱۳۸۱) در بیرجند اثر استحصال آب در بندسارها را بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک در سه حوضه مود، سیوجان و علی آباد مورد بررسی قرار دادند و چنین نتیجه گرفتند که بندسار بر خصوصیات فیزیکی خاک بیشتر موثر است به طوری که افزایش رس و سیلت و ماده آلی باعث بهبود ساختمان خاک شده است و از لحاظ شیمیایی نیز مقدار مواد آلی و معدنی افزایش می‌یابد ولی این مقدار چشم‌گیر نیست به طوری که مقدار آن از ۰/۰۱ درصد در خارج بند به ۰/۱۷ رسیده است که علت این امر شستشوی خاک‌های سطحی توسط رواناب از مناطق بالادست و ترسیب آن در داخل بندسار می‌باشد. شریفی‌کیا و مظفری (۱۳۹۳) اثرات استحصال سیلاب در بندسارها در بهینه‌سازی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در نواحی بیابانی را موثر دیده و معتقدند که این تاثیر در زمینه خصوصیات فیزیکی خاک مشهودتر بوده به طوری که تجمع رسوبات حمل شده توسط سیلاب منجر به افزایش درصد سیلت و ماده آلی خاک‌های فقیر نواحی بیابانی شده و بهبود ساختمان فیزیکی خاک را به دنبال دارد و ضمن اصلاح ساختار فیزیکی و ساختمانی خاک شرایط شیمیایی آن به خصوص مواد آلی و PH خاک را نیز اصلاح می‌نماید. بسیاری از کشورهای واقع در خاورمیانه و شمال آفریقا نیز از فنون مشابه برای جمع‌آوری آب باران استفاده می‌کنند و آن را مکانیسمی برای حیات و بقای خود می‌دانند (Naser, 1999). شواهد حاکی از آن است که روش‌های ابتدایی و اولیه استحصال آب در بخش‌هایی از بین النهرین جنوبی به ۴۵۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد و پیشینه کاربرد کشاورزی سیلابی در صحرای نقب به قرن دهم قبل از میلاد باز می‌گردد (Prinz, 1996)، علاوه بر کنترل و استفاده از سیلاب، بندسارها می‌توانند روی تقویت خاک و افزایش حاصل‌خیزی آن نیز تاثیر مثبت داشته باشند. Hubbel و Gardner (1944)، در سیستم پخش سیلاب میزان مواد آلی خاک را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که میزان مواد آلی با بافت خاک در ارتباط است و در خاک‌های رسی بیشتر و در خاک‌های با بافت شنی میزان مواد آلی کمتر از بافت رسی است. Kolarkar و همکاران (1983)، طی مطالعه‌ای بر روی خادین به عنوان یک سازه سنتی به این نتیجه رسیدند که میزان مواد آلی موجود در داخل خادین بیشتر از خارج آن است. سکوتی اسکوتی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در منطقه پلدشت آذربایجان غربی پرداختند و نتایج حاصل از تجزیه آزمایشگاهی و اندازه‌گیری‌های صحرایی در طول چهار سال نشان داد که عملیات پخش سیلاب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تاثیر قرار داده است. این تغییرات در سطح خاک بیشتر از عمق آن بوده و در عمق ۶۰ - ۴۰ سانتی‌متری خصوصیات خاک چندان تحت تاثیر قرار نگرفته است. برخورداری و همکاران (۱۳۹۳) اثرات ناشی از پخش سیلاب بر خاک منطقه را مورد بررسی قرار دادند و نتایج آن‌ها حاکی از این است که هر چند درصد کربن آلی در منطقه پخش سیلاب ناچیز بوده ولی با این حال نمونه‌های شاهد درصد کربن کمتری نسبت به نمونه‌های برداشت شده از داخل محدوده سیل‌گیر دارند. از طرفی بافت خاک سبک و در صد شن خاک زیاد است ولی به طور کلی درصد شن در نمونه‌های خاک مناطق سیل و رسوب گرفته نسبت به سایر مناطق و منطقه شاهد کمتر است و دارای درصد رس و سیلت بیشتری می‌باشد. پادیاب و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تاثیر پخش سیلاب بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در ایستگاه پخش سیلاب گچساران

پرداختند و بدین نتیجه رسیدند که میزان رس در منطقه پخش سیلاب نسبت به منطقه شاهد در عمق اولیه خاک (۰-۱۵) افزایش چشمگیری داشته است و تغییرات آن معنی دار است. میزان سیلت نیز در عرصه افزایش دارد ولی تغییرات آن معنی دار نیست. به دلیل این که منطقه پخش سیلاب منطقه ای دارای بافت درشت دانه است میزان ماسه نیز افزایش داشته است و از طرفی چون سرعت جریان در نوار اولیه بیشتر است میزان ماسه نیز در سطح اولیه عملیات بیشتر از سایر اعماق است.

بررسی ها نشان می دهد که هر چند تحقیق در رابطه با تأثیر سیلاب روی خصوصیات خاک در پروژه های اجرا شده پخش سیلاب به اندازه کافی صورت گرفته ولی در خصوص روش های سنتی مرتبط از جمله بندسارها تحقیقات زیادی صورت نگرفته است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر بندسارها روی برخی خصوصیات خاک از جمله مواد آلی و بافت خاک صورت گرفته است. لازم به ذکر است که عوامل دیگر از جمله خصوصیات شیمیایی خاک و نیز ابعاد و خصوصیات فیزیکی بندسارها نیز از عوامل مورد نظر بوده است ولی نتایج حاصل تا این مرحله آماده نشده است و در آینده در مقاله دیگری تنظیم خواهد شد لذا در این مقاله همان گونه که ذکر شد تمرکز روی مواد آلی و خصوصیات بافت می باشد.

مواد و روش ها

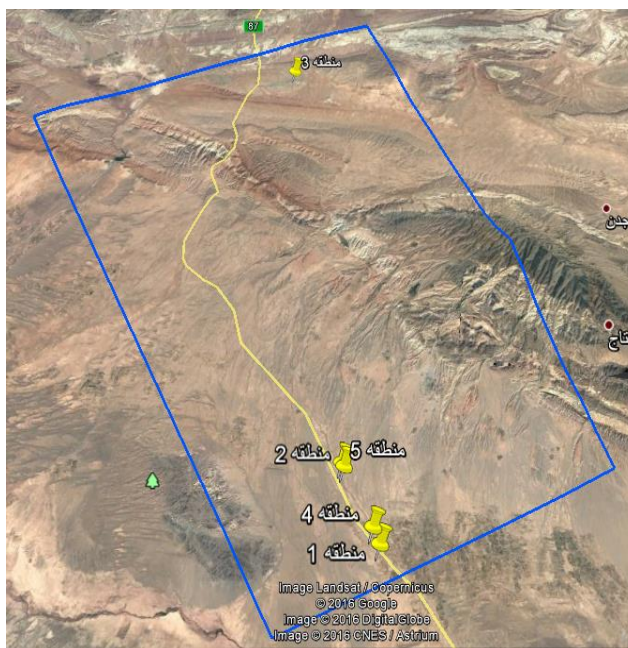
معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بندسارهای واقع در جنوب شهرستان سبزوار است. مختصات جغرافیایی این محدوده $21^{\circ} 52'$ تا $11^{\circ} 13' 58''$ طول شرقی و $33^{\circ} 34' 35''$ تا $32^{\circ} 04' 36''$ عرض شمالی می باشد و مهمترین لیتولوژی منطقه که با استفاده از نقشه زمین شناسی مربوطه استخراج شده است شامل رسوبات آبرفتی عهد حاضر (Qt2) است که از شمال غرب به سمت جنوب شرق گسترش یافته اند. فلیش های ائوسن (EF) نیز با امتداد شمال غرب جنوب شرق در بخش های جنوبی و غرب محدوده مورد مطالعه به صورت پراکنده قرار گرفته اند. آندزیت و بازالت های کرتاسه (Ka2bv) به صورت بسیار محدود در سمت غرب محدوده قابل مشاهده اند و رسوبات آبرفتی کنگلومرا (Qft2, Qt2) و ماسه سنگ پلیوسن (plc) در قسمت های جنوب و غرب منطقه قرار گرفته اند. سیلت های قرمز و سبز الیگوسن (olm, s, c) در بخش های مرکزی منطقه مورد مطالعه گسترش یافته اند. ضمناً در منطقه دشتی محدوده مورد مطالعه روستای علی آباد و در منطقه کوهستانی روستای البلاغ قرار دارد. در این تحقیق ۵ محل انتخاب شده است که خصوصیات آن ها در جدول (۱) ارائه شده است. با توجه به بازدیدهای به عمل آمده از منطقه مورد مطالعه بندسارهای موجود در منطقه کوهستانی اغلب در داخل آبراهه های عریض و با درجه ۱ و ۲ قرار دارند و پشته بندسارها عرض آبراهه را فرا می گیرند، بنابراین ممکن است بر اثر عبور سیلاب آسیب ببینند هر چند سرریزی در گوشه ای در پایین دست آن ها تعبیه شده است. گروه دیگری از بندسارها در مسیر حرکت آبراهه قرار ندارند و با فاصله کمی کنار آبراهه اند و توسط یک بند انحرافی آب به داخل آن ها هدایت می شود این بندسارها اغلب در منطقه دشت سر پوشیده و آپانداژ دیده می شوند و بندسارهای موجود در منطقه دشت نیز غالباً از آب لایه ای بالادست استفاده می کنند و این آب به داخل بند هدایت می شود، این بندها کم ارتفاع تر و اغلب فاقد سرریز هستند و برای کنترل آب به داخل آن حضور کشاورز الزامی است. شکل (۱) تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

روش تحقیق

این تحقیق شامل دو بخش صحرایی و آزمایشگاهی است. برای برداشت صحرایی، پس از بازدید و بررسی منطقه مورد مطالعه، ۵ محل دارای بندسار در نظر گرفته شده است و در هر یک از محل های منتخب به روش کاملاً تصادفی نمونه برداری شده است. مشخصات و محل قرارگیری هر یک از بندسارهای انتخاب شده در جدول (۱) آمده است. نمونه ها از سه عمق مختلف خاک شامل ۰-۲۰، ۲۰-۴۰، و ۴۰-۶۰ سانتی متری از سطح خاک و هر کدام با سه تکرار

برداشت شدند و بدین ترتیب علاوه بر بررسی میزان مواد آلی و بافت خاک در هر یک از سایت‌ها و مقایسه آن با منطقه شاهد؛ مقایسه‌ای هم بین دو بندسار ۱ با ۴ و ۲ با ۵ صورت گرفته است. سپس نمونه‌ها برای بررسی میزان مواد آلی و تعیین درصد شن، سیلت و رس موجود در آن در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته‌اند و نتایج حاصل از این بررسی به کمک نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است؛ برای مقایسه میانگین داده‌ها نیز از آزمون t استفاده شده است. در این تحقیق جمعاً ۹۰ نمونه خاک مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته است. شکل (۲) تصویری از نمونه برداری داخل بندسار را نشان می‌دهد.



شکل (۱): تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه

جدول (۱): معرفی بندسارهای منتخب

منطقه	واحد	کاربری	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	دشت	بندسار سنتی	۳۶°۵'۲۳" N	۵۷°۴۷'۵۷" E
۲	دامنه	بندسار سنتی	۳۶°۲'۳۲" N	۵۷°۵۰'۰۵" E
۳	کوهستان	بندسار سنتی	۳۵°۴۰'۸" N	۵۷°۵۶'۴۵" E
۴	دشت	باغ پسته	۳۶°۴'۴۶" N	۵۷°۴۸'۲۱" E
۵	دشت	باغ پسته	۳۶°۲'۲۳" N	۵۷°۵۰'۱۲" E



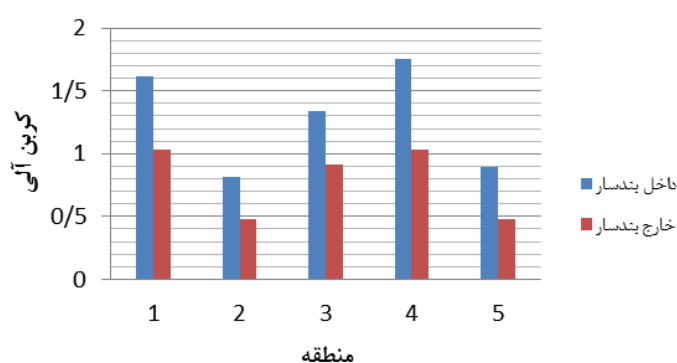
شکل (۲): نمونه برداری از پروفیل داخل بندسار

از آنجا که هدف طرح مقایسه بافت خاک و میزان مواد آلی بین مناطق مختلف داخل و خارج بندسار می باشد در انتها از نتایج مربوط به تکرارها میانگین گیری شده و مقایسه بر این اساس تکمیل گردیده است.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین کربن آلی در داخل و خارج بندسارها در هر یک از محل های منتخب

با توجه به شکل (۳) مقدار کربن آلی در داخل بندسارهای سنتی بیشتر از منطقه شاهد مربوطه می باشد و طبق جدول (۲) این تفاوت در مناطق ۲، ۳ و ۴ از لحاظ آماری معنی دار است. این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط جعفری و همکاران (۱۳۸۱)، شریفی کیا و مظفری (۱۳۹۳)، Kolarkar و همکاران (1983)، برخوردار و همکاران (۱۳۹۳) و پادیاب و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد و نشان می دهد که بندسارها موجب افزایش ماده آلی خاک و در نتیجه افزایش حاصل خیزی خاک گردیده اند.



شکل (۳): مقدار کربن آلی در هر یک از مناطق منتخب داخل بندسارها و مناطق شاهد

جدول (۲): مقایسه میانگین مقدار کربن آلی در داخل بندسارها و مناطق شاهد مربوطه و سطح معنی داری آن ها

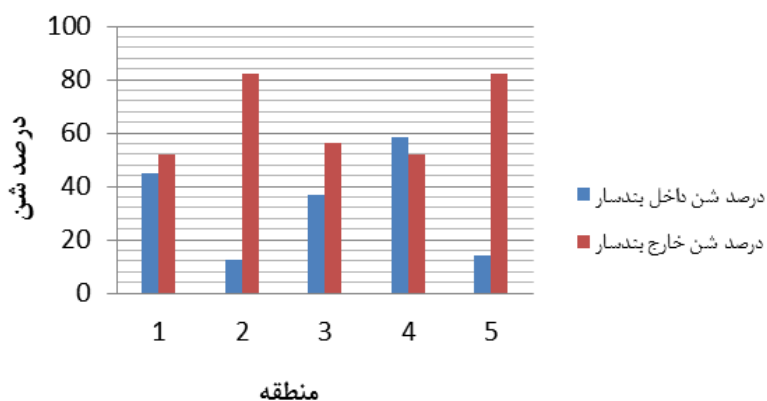
منطقه	کربن آلی (درصد)			درجه آزادی	سطح معنی داری
	داخل بندسار	خارج بندسار	t		
۱	۱/۶۲	۱/۱۳	۹۹.۱	۸	۰/۰۸
۲	۰/۸۱	۰/۴۸	۳/۳۵	۸	۰/۰۱
۳	۱/۳۴	۰/۹۱	۴/۸۷	۸	۰/۰۰۱
۴	۱/۷۵	۱/۱۳	۳/۰۷	۸	۰/۰۱۷
۵	۰/۸۹	۰/۴۸	۱۰/۳۵	۸	۰/۲۱۴

از طرفی طبق شکل (۳)، کمترین مقدار کربن آلی مربوط به منطقه شاهد در محل های انتخابی ۲ و ۵ می باشد و با توجه به جدول (۲) اختلاف بندسار منطقه ۲ با منطقه شاهد آن معنی دار است ولی در منطقه ۵ این اختلاف معنی دار نیست. بیشترین مقدار کربن آلی با توجه به شکل (۳) در داخل بندسار در منطقه ۴ می باشد و طبق جدول (۲) تفاوت آن با منطقه شاهد به لحاظ آماری معنی دار است. از طرفی در مقایسه بین دو بندسار ۱ و ۴ که هر دو در منطقه دشت واقع شده اند ولی بندسار منتخب ۱ بندسار سنتی در منطقه دشت می باشد در حالی که بندسارهای منطقه ۵ بندسارهای سنتی هستند که با تغییر کاربری به کشت پسته اختصاص داده شده اند، با مراجعه به جدول (۲) مشاهده می شود که میانگین این دو منطقه تفاوت چندانی ندارد و از ۱/۶۲ در بندسار سنتی به ۱/۷۵ در منطقه پسته کاری شده رسیده است و با توجه به جدول (۴) تفاوت آن ها از لحاظ آماری معنی دار نیست. دقیقاً همین حالت در مناطق ۲ و ۵

نیز اتفاق افتاده است و میزان کربن آلی از ۰/۸۱ در بندسار ۲ به ۰/۸۹ در بندسار ۵ تغییر کرده است و طبق جدول (۴) این تفاوت هم معنی‌دار نیست. علت این تفاوت را می‌توان در وجود بقایای گیاهی حاصل از درختان پسته در منطقه ۴ و ۵ و یا احیانا افزودن کود به این دو منطقه بیان کرد.

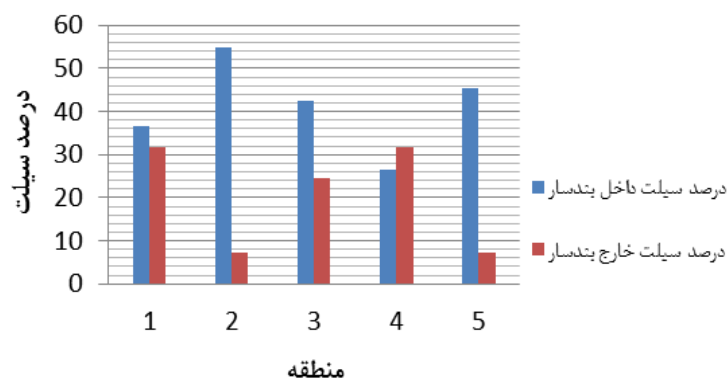
مقایسه میانگین درصد شن، رس و سیلت

با توجه به شکل (۴) درصد شن در کلیه محل‌های منتخب به جز در داخل بندسار منطقه ۴ کمتر از مناطق شاهد مربوطه می‌باشد و با مراجعه به جدول (۳) می‌بینیم که این تفاوت تنها در دو سایت ۲ و ۵ اختلاف معنی‌داری با منطقه شاهد دارند. بیشترین میزان شن مربوط به منطقه شاهد در محل‌های انتخابی ۲ و ۵ با ۸۲/۳۲ درصد می‌باشد. از طرفی کمترین میزان شن را بندسارهای سنتی واقع در منطقه ۲ با ۱۲/۲۴ درصد به خود اختصاص می‌دهد و از نظر آماری تفاوت آن با منطقه شاهد معنی‌دار است. با توجه به شکل (۴) مشاهده می‌شود که مناطق شاهد نسبت به داخل بندسار دارای درصد شن بیشتری هستند.



شکل (۴): درصد شن در هر یک از مناطق منتخب داخل بندسارها و مناطق شاهد

مقدار سیلت طبق شکل (۵): در تمامی مناطق به جز منطقه ۴ در داخل بندسارها بیشتر از مناطق شاهد مربوطه است و از آنجا که منطقه ۴ منطقه‌ای است که در آن پسته کشت می‌شود احتمالاً در بافت خاک تغییراتی با اضافه کردن خاک به محل کشت پسته از خارج از محدوده صورت گرفته است. بیشترین مقدار سیلت طبق شکل (۵) مربوط به سایت ۲ و کمترین مقدار آن مربوط به سایت ۴ است.



شکل (۵): درصد سیلت در هر یک از مناطق منتخب داخل بندسارها و مناطق شاهد

جدول (۳): مقایسه مقادیر شن و سیلت و رس داخل بندسارها و مناطق شاهد مربوطه و سطح معنی داری آنها

منطقه	درصد رس			t	درجه آزادی	درصد سیلت			t	درجه آزادی	درصد رس			t	درجه آزادی	سطح معنی داری
	درصد شن		سطح معنی داری			درصد سیلت		درصد رس								
	داخل بندسار	خارج بندسار				داخل بندسار	خارج بندسار	داخل بندسار			خارج بندسار					
۱	۴۴/۷۴	۵۱/۸۴	-۱/۲۸۱	۸	۰/۲۳۶	۳۶/۶۵	۳۱/۷۴	۱/۰۰۲	۸	۰/۳۴۶	۱۸/۶۱	۱۶/۳۵	۱/۸۴۵	۸	۰/۱۰۲	
۲	۱۲/۲۴	۸۲/۳۲	-۲۳/۳۸	۸	۰/۰۰۰۱	۵۴/۸۶	۷/۲۳	۶/۳۶۵	۸	۰/۰۰۰۱	۳۲/۹۰	۱۰/۴۵	۴/۵۹۶	۸	۰/۰۰۲	
۳	۳۶/۸۱	۵۶/۲۹	-۷/۹۳	۸	۰/۰۰۰۱	۴۲/۴۳	۲۴/۴۴	۵/۳۲۷	۸	۰/۰۰۱	۲۰/۷۶	۱۹/۲۷	۰/۹۵۷	۸	۰/۳۶۶	
۴	۵۸/۲۹	۵۱/۸۴	۲/۵۳	۸	۰/۰۳۵	۲۶/۵۳	۳۱/۵۱	-۳/۴۲	۸	۰/۰۰۹	۱۵/۱۹	۱۶/۵۲	-۱/۱۰۹	۸	۰/۲۹۹	
۵	۱۴/۲۲	۸۲/۳۲	-۳۲/۲۹	۸	۰/۰۰۰۱	۴۵/۲۷	۱۷/۲۳	۱/۶۸۳	۸	۰/۰۰۰۱	۵۲/۹۳	۱۰/۴۵	۵/۱۲۵	۸	۰/۰۰۱	

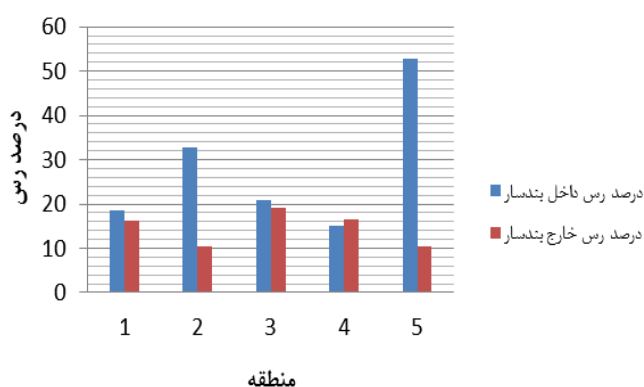
۱۱

جدول (۴): نتایج حاصل از مقایسه مواد آلی در بندسار سنتی با باغ پسته

متغیر	سایت	t	درجه آزادی	سطح معنی داری
ماده آلی	سایت‌های ۱ و ۴	-۰/۵۵	۸	۰/۵۹۷
	سایت‌های ۲ و ۵	-۰/۳۴۶	۸	۰/۷۳۸

به طور کلی همچنان که در شکل (۶) دیده می‌شود در همه بندسارها به جز بندسار منطقه ۴ مقدار رس خاک در داخل بندسارها بیشتر از مناطق شاهد مربوطه می‌باشد. طبق شکل (۶) بیشترین میزان رس در منطقه ۵ (باغ پسته دامنه‌ای) مشاهده می‌شود و تفاوت آن با منطقه شاهد مربوطه طبق جدول (۳) معنی‌دار است و کمترین میزان رس نیز در خارج بندسار در سایت‌های ۲ و ۵ می‌باشد و تفاوت آن با داخل بندسارهای مناطق ۲ و ۵ معنی‌دار است.

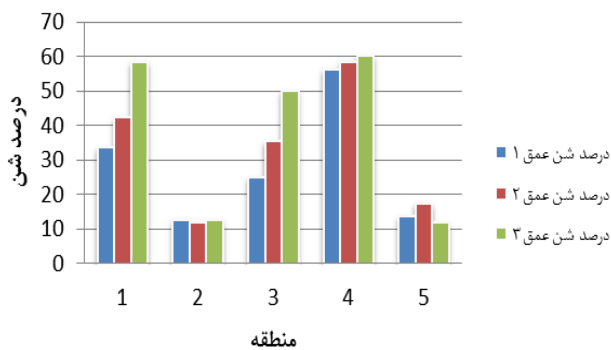
به طور کلی در تمامی محل‌های منتخب میزان شن در خارج بندسار بیشتر از داخل آن و رس و سیلت در داخل بندسار بیشتر از خارج آن می‌باشد و این تغییرات با نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده توسط محققین شریفی کیا و مظفری (۱۳۹۳)، برخورداری و همکاران (۱۳۹۳) و پادیاب (۱۳۸۹) مطابقت دارد البته در مطالعه پادیاب (۱۳۸۹) میزان شن نیز افزایش داشته است که علت آن درشت دانه بودن خاک منطقه بیان شده است.



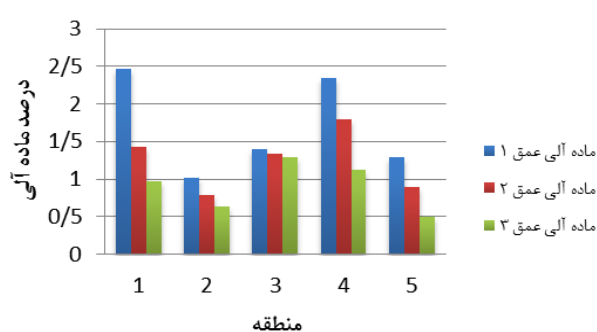
شکل (۶): درصد رس در هر یک از بندسارهای منتخب در داخل بندسارها و مناطق شاهد

تغییرات مواد آلی، شن، رس و سیلت در اعماق مختلف خاک

طبق شکل (۷) میزان درصد مواد آلی در تمامی مناطق منتخب با افزایش عمق کاهش می‌یابد و در عمق (۶۰-۴۰) سانتی‌متری از سطح خاک در منطقه ۵ با ۰/۵ درصد کمترین میزان مواد آلی و در (۲۰-۰) سانتی‌متری از سطح خاک در منطقه ۱ با ۲/۴۶ درصد بیشترین میزان مواد آلی دیده می‌شود. بر اساس شکل (۸) در مناطق ۱، ۳ و ۴ با افزایش عمق میزان درصد شن افزایش می‌یابد و در منطقه ۲ تفاوت چندانی بین درصد شن در اعماق مختلف وجود ندارد. کمترین میزان شن در سایت ۵ در داخل بندسار در عمق (۶۰-۴۰) سانتی‌متری از سطح خاک با ۱۱/۶۵ درصد دیده می‌شود و بیشترین میزان شن در عمق (۶۰-۴۰) سانتی‌متری خاک در منطقه ۴ با ۶۰/۲۵ درصد دیده شده است. به طور کلی در بیشتر موارد با افزایش عمق درصد شن افزایش یافته است و علت آن شاید نزدیک شدن به سنگ مادری و وضعیت قبل از رسوب‌گذاری و یا مخلوط شدن با خاک زیرین باشد.

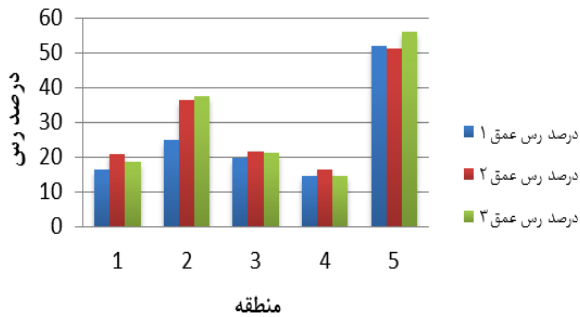


شکل (۸): میانگین درصد شن داخل بندسار در سه عمق مورد نظر از سطح خاک

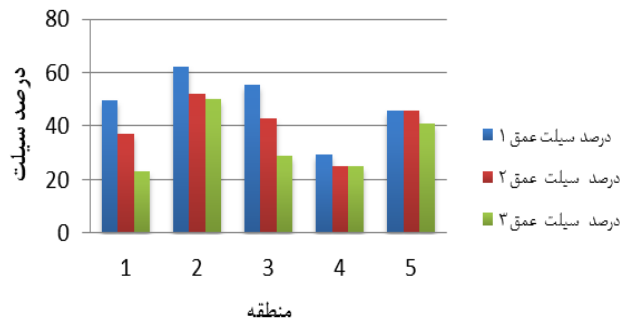


شکل (۷): درصد مواد آلی در سه عمق هر یک از مناطق منتخب

طبق شکل (۹) با افزایش عمق میزان درصد سیلت در تمامی مناطق کاهش یافته است و در لایه سطحی تا عمق ۲۰ سانتی متر درصد سیلت بیشتری را شاهدیم. بیشترین درصد سیلت در سایت ۲ و در عمق (۰-۲۰) سانتی متری از سطح خاک دیده می شود و کمترین درصد سیلت هم در منطقه ۱ در عمق (۴۰-۶۰) سانتی متری از سطح خاک دیده شده است. با توجه به شکل (۱۰) در کلیه مناطق با افزایش عمق، افزایش درصد رس اتفاق افتاده است به جز در سایت ۴ که در این سایت هم تفاوت چندانی بین میزان رس در دو لایه سطحی خاک و عمق زیرین دیده نمی شود. بیشترین میزان رس در منطقه ۵ در لایه (۴۰-۶۰) سانتی متری از سطح خاک و کمترین میزان رس در عمق (۰-۲۰) و (۴۰-۶۰) سانتی متری منطقه ۴ دیده شده است.



شکل (۱۰): میانگین درصد رس در داخل بندسار در سه عمق مورد نظر از سطح خاک



شکل (۹): میانگین درصد سیلت داخل بندسار در سه عمق مورد نظر از سطح خاک

تحقیق حاضر نشان می دهد که میزان درصد مواد آلی، رس و سیلت در داخل بندسارها نسبت به مناطق خارج آن-ها افزایش یافته است. افزایش مواد آلی و سیلت در داخل بندسارها نسبت به منطقه شاهد به ویژه در خاک های درشت بافت مناطق کوهستانی و کوهپایه ای منجر به بهبود ساختمان خاک در داخل بندسار می شود. همان طور که می دانیم بندسارها از گذشته های دور در استان های خراسان مورد استفاده قرار می گرفته اند. البته هدف از ایجاد آن ها استفاده از سیلاب در جهت کشت و کار و تامین درآمد بوده است و نه اصلاح خاک؛ ولی به کارگیری این سازه های سنتی منجر به ایجاد یک سامانه پایدار در حفاظت آب و خاک شده است و این در حالی است که در سال های اخیر متأسفانه در مقایسه با کشت های متمرکز آبی که با استفاده از پمپاژ آب های زیر زمینی آبیاری می شوند، بندسارها مورد کم توجهی قرار گرفته اند. به عبارت دیگر با وجود تمامی مزیت ها و پایدار بودن آن ها، این سامانه ها کماکان رها شده اند. شاید علت این کم توجهی به بندسارها با آن پیشینه دراز مدت درآمد مقطعی نسبتاً کم ناشی از آن ها است ولی با توجه به این که این سامانه ها کاملاً کم هزینه بوده و از طرف دیگر در حال حاضر اغلب بخش های کشور با افت جدی سطح سفره های آب زیرزمینی و کاهش آبدهی چاه ها مواجه است، به نظر می رسد که در مدیریت پایدار آب و خاک و تولید دراز مدت محصول باید به این سازه های سنتی به عنوان سامانه های پایدار، کم هزینه و سازگار با محیط زیست بیشتر توجه شود.

منابع

۱. برخوردار، ج.، م. زارع مهرجردی و م. یوسفی (۱۳۹۳). تأثیر پخش سیلاب بر برخی خصوصیات پوشش گیاهی و خاک در ایستگاه آبخوان سرچاهان- استان هرمزگان، پژوهش و سازندگی، نشریه شماره ۱۰۳، صفحه ۳۳-۴۲.
۲. پادیاب، م.، س. فیض نیا، ح. احمدی و ا. شفیعی (۱۳۸۹). بررسی تأثیر پخش سیلاب بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک در ایستگاه پخش سیلاب گچساران، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، نشریه شماره ۱، صفحه ۱۷۷-۱۸۷.
۳. جعفری، م.، ا. آشوری نژاد، م. عرب خدری و ح. آذرینوند (۱۳۸۱). مجله منابع طبیعی ایران، نشریه شماره ۴، صفحه ۴۶۵-۴۷۷.

۴. سکوتی اسکوتی، ر.، م. مهدیان، ع. مجیدی، ع. احمدی، م. مهدیزاده و م.ج. خانی (۱۳۸۴). بررسی تاثیر پخش سیلاب بر خصوصیات خاک در آبخوان پلدشت، آذربایجان غربی، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، نشریه شماره ۶۷، صفحه ۴۲-۵۰.
۵. شاکری، ف.، م. اکبریان و ح. حاتمی گوربندی (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی بندسار در پوشش گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک، مطالعه موردی شهرستان سیرک هرمزگان، پنجمین کنفرانس سراسری آبخیزداری.
۶. شریفی کیا، م. و ز. مظفری (۱۳۹۳). استخراج خصوصیات فیزیکی و تبیین کارایی بندسارها در مدیریت منابع آب و خاک: مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، نشریه شماره ۱۶، صفحه ۱-۱۴.
۷. عرب خدری، م. و ش. حکیم خانی (۱۳۸۲). بررسی باستانی دو فن بیابان‌زدایی: بندسار و قنات. نشریه تحقیقات جغرافیایی، نشریه شماره ۶۹، صفحه ۴۹-۶۱.
۸. عرب خدری، م. و ک. کمالی (۱۳۸۷). روش‌های سنتی حفاظت خاک و آب در ایران، انتشارات سبحان، چاپ اول، ۱۰۹ صفحه.
9. Hubbel D.S. and Gardner J.L. (1944). *Some edaphic and ecological effects of water spreading on rangeland*. J. ecology, 25 (1) :27-44.
10. Kolarkar A. S, Nurthy S. and singl N. (1983). *Khadin-A method of harvesting*.
11. Naser M. (1999). *Assessing Desertification and Water Harvesting in the Middle East and North Africa*. Policy Implication Discussion Paper No. 10. Center for Development Research (ZEF) , Bonn, Germany.
12. Prinz D. (1996). *Water harvesting- past and future, Sastainability of Irrigated Agriculture*, 137-168. water. Jornal of Arid Environments, 6:56-66 .

Evaluation of the effects of traditional rainwater harvestinh structures on soil conditions improvement (Case study: Bandsars in south Sabzevar)

M. Akbari¹, M. T. Dastorani^{2*} and A. A. Abbasi³

¹Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

^{2*}Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
Corresponding author email: dastorani@um.ac.ir

³Associate Professor, Agricultural and Natural Resources research Center, Mashhad, Iran

Received: 2016/11

Accepted: 2016/12

Abstract

Water shortage in arid and semi-arid regions has caused development of specific measures for utilization of floodwater by farmers of these regions, which Bandsar is one of these measures widely used in Razavi Khorasan and South Khorasan provinces of Iran. In this research, the effects of flood harvesting on Bandsar's soil organic mater as well as texture has been evaluated. For this purpose, 5 sites were selected in the research area in south Sabzevar. In each site, three soil profiles inside the Bandsars and also three soil profiles outside the Bandsars (as observation plots) were excavated with 60 cm depth, and soil samples were collected from depths of 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60cm. totally 90 soil samples were transported to the laboratory for analysis and measurement of organic mater content, and also sand, silt and clay percentage. The results were analysed using SPSS software. Results show that the percentage of organic mater inside the Bandsars is greater than the related outside plots, and the difference is statistically mraningful. The highest values of organic mater is 1. 75% and belongs to inside Bandsars in site 4, and the lowest values of this parameter is 0. 48% measured outside of Bandsars in sites 2 ansdd 5. The highest value of sand is 82. 32% measured outside the Bandsars in site 2, but the highest value of silt (52. 86%) belongs to inside the Bandsarsin site 4 and also the highest percentage of clay (52. 93%) was measured inside the Bandsars in site 5. Overally, Bandsars have increased the organic mater content of the soil and also caused finer soil texture.

Keywords: Flood harvesting, Soil texture, Bandsar, Agriculture, Arid area, Organic mater