

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

بندسار، دانش بومی زراعت سیلابی (سبزوار، ایران)

نویسندگان:

عباس علی آبادی

محمدجواد طباطبایی یزدی

وزارت جهادکشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

عنوان اثر: بندسار، دانش بومی زراعت سیلابی (سبزوار، خراسان رضوی)
نام و نام خانوادگی نویسندگان: عباس علی آبادی، جواد طباطبایی یزدی
ویراستار: امیر سررشته‌داری

طراحی جلد و صفحه آرا: اکبر حسینی‌رشید

ناشر: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

شمارگان: ۱۰ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

این اثر در مورخه ۱۳۹۹/۱۲/۱۲ با شماره فروست ۵۹۱۶۳ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی
کشاورزی به ثبت رسیده است. حق چاپ محفوظ است. نقل مطلب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر
ماخذ بلامانع است

فهرست مطالب:

پیشگفتار	۱.....
مقدمه	۳.....
۱. سیمای منطقه مورد مطالعه	۵.....
۲. اجرای بندسار	۶.....
۳. آبرگیری	۸.....
۴. بهره‌برداری	۱۰.....
۵. انواع بندسار	۱۳.....
پلچه‌بند	۱۳.....
کالچه‌بند	۱۴.....
بندسار دقزاری (ریگی)	۱۴.....
بندسار کال‌بندی	۱۶.....
بند پشتیبان (زیربند)	۱۷.....
بش بند	۱۸.....
۶. نگهداری از بندسارها	۱۸.....
۷. مبارزه با علف هرز	۲۰.....
۸. کشت خربزه در بندسار	۲۰.....
۹. اقتصادی و اجتماعی	۲۱.....
۱۰. کیفیت آب	۲۱.....

۲۱.....	۱۱. مشکلات بندسارها.....
۲۲.....	۱۲. پیشنهادات.....
۲۲.....	۱۳. واژه‌شناسی.....
۲۳.....	۱۴. فهرست منابع.....

پیشگفتار

اغلب مناطق کشور ایران به جز نوار ساحلی شمال و بخش‌هایی از غرب کشور جزء مناطق خشک و یا نیمه‌خشک محسوب می‌شوند و با کمبود آب مواجه هستند. با این وجود ساکنین قدیم این مناطق خود را به‌خوبی با این وضعیت تطبیق داده، نیازهای خود را به اشکال مختلف و به صورت کامل و پایدار برطرف کرده‌اند. از جمله معروف‌ترین این روش‌ها می‌توان به فناوری قنات اشاره کرد که علاوه بر استفاده وسیع در داخل، تا کنون سرمشق بسیاری از کشورهای خشک دنیا نیز قرار گرفته است. دانش سنتی تامین آب در ایران دامنه وسیعی از مصارف شهری (شرب و بهداشت) و غیر شهری (دام و کشاورزی) را شامل می‌شده است که متأسفانه و به تدریج با رواج تکنیک حفر چاه و یا ساخت سدهای بزرگ کم‌رنگ شده، یا کلاً به فراموشی سپرده شده است. اینک که منابع آب زیرزمینی کشور در اثر اضافه برداشت دچار بحران کمیت و کیفیت شده است و نیز در شرایطی که سدها نیز با کاهش رواناب ورودی و افزایش سریع رسوبات مواجه هستند، این ضرورت احساس شده است که روش‌های سنتی با نگاهی دیگر و متفاوت با برخورد فعلی که صرفاً بر پایه حفظ میراث فرهنگی استوار است، مورد توجه و ارزیابی مجدد قرار گرفته، در صورت لزوم نسبت به احیاء و تداوم بهره‌برداری از آن‌ها تصمیم‌گیری شود. شرایط فعلی به نحوی پیش می‌رود که بسیاری از همین نقاط خشک کشور هر ساله با مشکل سیلاب و هدررفتن منابع آب سطحی به میزان زیاد مواجه هستند که همراه آن البته حجم زیادی از خاک حاصلخیز نیز جابجا شده، باعث شدت گرفتن روند بیابانی شدن اراضی مرتعی و کشاورزی کشور می‌شوند. نگاهی به روش‌های سنتی استحصال آب در کشور نشان می‌دهد که از قدیم‌الایام مردم ساکن در مناطق مختلف با آگاهی از این امر و متناسب با اقلیم هر منطقه تلاش کرده‌اند تا با ساده‌ترین تکنیک‌ها استفاده بهتری از این بخش از منابع آب کشور به عمل آورند. گستره وسیع

این اقدامات در کشور حاکی از این واقعیت است که بهره‌برداری از رواناب و سیلاب روش غالب و مرسوم آبیاری اراضی بوده است. مطالعات انجام شده به‌وسیله مولفین بر روی تعدادی از این روش‌ها نشان می‌دهد که فلسفه اصلی دنبال شده در اغلب آن‌ها تلاش برای ذخیره نزولات به صورت پخش رواناب در هنگام بارندگی و افزایش رطوبت خاک تا عمق لازم و متناسب با ارتفاع ریشه گیاه مورد نظر بوده است. در مواردی هم این کار به صورت ذخیره فیزیکی رواناب‌ها در داخل مخازن بندهای کوچک و متوسط انجام می‌گرفته است. این روش‌ها در استان‌های مختلف کشور با اسامی آب‌بندان، بندسار، خوشاب، دربند، گوراب و بسیاری اسامی دیگر مانند آن شناخته می‌شوند که اگر چه بخش‌هایی از آن‌ها به خاطر عدم توجه مسئولین و خسارات ناشی از توسعه شهرها و احداث جاده‌ها و نیز حفر چاه از بین رفته‌اند ولی در بسیاری از نقاط هنوز در حال بهره‌برداری بوده، مورد توجه مردم محلی قرار دارند. نوشتار حاضر خلاصه‌ای است از تحقیقات انجام شده برای شناسایی و معرفی دانش بومی بندسار در اطراف شهرستان سبزوار که با حمایت مالی انجمن سیستم‌های سطوح آبیگر باران و همکاری ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی این شهرستان انجام گرفته شده است. بدین وسیله از مدیران انجمن و همکاران ایستگاه تحقیقات مزبور تشکر و قدردانی می‌شود.

جواد طباطبایی یزدی، عباس علی‌آبادی

مقدمه

در بسیاری از مناطق کم‌آب ایران از جمله نواحی مرکزی و جنوبی خراسان بزرگ از دیرباز مردم به اهمیت منابع آب و خاک در حفظ حیات خود پی برده‌اند و برای حفاظت از آن تلاش‌های زیادی را صرف کرده‌اند (موسوی نژاد و تایا، ۱۳۹۱). استفاده از این تجربیات می‌تواند در شرایط بحرانی خشکی و خشکسالی کنونی چشم‌انداز مناسبی برای جایگزینی با کشاورزی متکی به چاه و چاه‌داری باشد. نوشتار حاضر با هدف معرفی ابعاد مختلف استفاده از بندسار به‌عنوان دانش سنتی زراعت سیلابی تهیه شده است و جنبه‌های مختلف احداث و بهره‌برداری از این سامانه را در منطقه مطالعاتی (اطراف سبزوار) مورد بررسی قرار می‌دهد. بندسار عبارت از زنجیره‌ای از خاکریزهای کوتاه بوده که به‌طور پشت سر هم و در امتداد خطوط تراز زمین به نحوی احداث می‌شود که رواناب‌های حاصل از بارندگی در بالادست خود را به‌طور مستقیم (از حوضه آبریز) و یا غیر مستقیم (به صورت انحراف از مسیل‌های فصلی) درون خود مهار کند. به این شکل رواناب به تدریج درون زمین بالادست بندها نفوذ کرده، باعث افزایش رطوبت خاک می‌شود. متناسب با فصل بارش، ذخیره رطوبتی ایجاد شده در پروفیل خاک بلافاصله برای کشت انواع محصولات کشاورزی استفاده می‌شود (شکل ۱).

اولین و مهمترین نکته قابل توجه در این گزارش، تنوع و گستردگی وسیع بندسارها در بستر مسیل‌های حوضه مورد مطالعه است که نشانگر میزان زیاد وابستگی مردم از حیث اشتغال و تولید به کشاورزی بندساری در گذشته نه چندان دور (و تا حد کمتری در حال حاضر) است. گسترش زیاد این روش در منطقه همچنین بیانگر پتانسیل‌های دانش بومی برای بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد و لزوم توجه به این دانش را ضروری می‌کند (شکل ۲).

۱- سیمای منطقه مورد مطالعه

شهرستان سبزوار بزرگ (قبل از تفکیک) در غرب خراسان رضوی قرار دارد و با وسعتی برابر ۲۱۰۰۰ کیلومترمربع از شرق با نیشابور، در غرب با شاهرود و میامی، از شمال با اسفراین و جاجرم و از جنوب با بردسکن و کاشمر همسایه بوده است. این شهرستان اکنون به پنج شهرستان مستقل سبزوار، خوشاب، جغتای، جوین و داورزن تقسیم شده است. متوسط بارش سالیانه شهرستان سبزوار ۱۸۷ میلی‌متر است که بیش از ۵۳ درصد آن در فصل زمستان، ۲۳ درصد در فصل پاییز و ۲۳ درصد در فصل بهار اتفاق می‌افتد. متوسط رطوبت نسبی ۴۲ درصد و متوسط درجه حرارت ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. باد غالب منطقه از شرق و شمال شرق و سرعت متوسط آن پنج متر بر ثانیه است. اقلیم شهرستان سبزوار خشک و نیمه خشک است.

سبزوار با وجود آب و هوای کویری دارای تعدادی رودخانه دائمی و فصلی است. عمده‌ترین رودخانه منطقه کال شور است که عملاً زهکش اصلی منطقه است و پس از اختلاط با رودخانه شور دیگری به نام جوین مشترکاً کال شور خار و توران را پدید آورده‌اند که در نهایت به بیابان‌های بیارجمند شاهرود و مزینان واقع در دشت کویر منتهی شده، در آنجا به زمین فرو می‌رود. آب این دو رودخانه در حال حاضر شور و غیرقابل استفاده است و به جز در فصول بارندگی در سایر اوقات سال خشک است. علاوه بر این‌ها رودخانه‌های دیگری در منطقه سبزوار جریان دارند که مهمترین آن‌ها مشکان، کمایستان، شهرستانک، سنگرد و داورزن هستند.

وضعیت کشاورزی را می‌توان به دوره قبل و بعد از انقلاب تقسیم کرد. کشاورزی در قبل از انقلاب بیشتر متکی به استفاده از آب قنات، چشمه‌ها و رودخانه‌های دائمی و فصلی و تعداد محدودی چاه عمیق (که عمدتاً در منطقه جوین حفر شده بود) بوده است. کشاورزی بندساری مهمترین روش سنتی رایج در منطقه بوده است که اختصاص به استفاده از سیلاب داشته،

محصولاتی نظیر گندم، جو، زیره، نخود و گیاهان جالیزی مانند هندوانه و خربزه و تخم آفتابگردان و کنجد در آنها کشت می‌شده است. بعد از انقلاب تعداد چاه‌ها به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است که عمده تولید کشاورزی وابسته به آن است (علی‌آبادی، ۱۳۹۴).

۲- اجرای بندسار

انتخاب محل اجرا، مسیریابی خاکریزها و نهرها و همچنین چگونگی اجرای آنها به کمک افراد خبره و با تجربه انجام می‌گیرد. زمینی که برای این کار در نظر گرفته می‌شود جایی است که ترجیحا دارای حوضه آبریز وسیع، زمین خاکی، بدون سنگ و پستی و بلندی زیاد و کم‌شیب باشد. وجود سابقه عبور سیل و کم و کیف آن در تعیین محل ایجاد بندسار بسیار اهمیت دارد. نمونه‌ای از عوامل متعدد برای انتخاب ابعاد و تعداد بندها این است که در زمین‌های رسی مساحت بندها در مقایسه با زمین‌های شنی بیشتر انتخاب می‌شود. دلیل این کار این است که آب در زمین‌های رسی دیرتر نفوذ می‌کند و بنابراین باید حجم آب بیشتری را در ابتدای سیل‌گیری در خود جای دهد. می‌توان پیش‌بینی کرد که هر چه شیب زمین کمتر باشد فاصله بندها از هم می‌تواند بیشتر انتخاب شود. از طرفی فاصله بین بندها نباید زیاد باشد و یا به تعبیر دیگر بندها باید کاملا پشت سرهم بوده، به هم وصل شوند تا در صورت تخریب بند بالایی، رواناب در کمترین فاصله در پشت بند بعدی متوقف شود و از فرسایش خاک و اتلاف آب جلوگیری شود. این موضوع به همراه مساحت حوضه و حجم سیلاب مورد انتظار، تعداد خاکریزهای (بندهای) یک بندسار را تعیین می‌کند. معمولا وجود عوارض طبیعی مانند کال، جاده و یا زمین همسایه، طول بندها را محدود می‌کند. برای شروع، ابتدا مسیر خاکریزها با چشم مشخص و علامت‌گذاری (پیکه‌گذاری) می‌شود. سپس به فاصله یک متر از یکدیگر پیش و پس خاکریز را

شخم زده، به کمک پنجه دستی، بیل و یا گاواهن تا ارتفاع دلخواه خاکریزی می‌شود و سپس با رفت و آمد بر روی آن‌ها و به کمک پا کوبیده می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- نمونه پنجه دستی و نحوه کارکردن با آن برای کشیدن دیواره بند، کشیدن نهر و اصلاح و ترمیم آن‌ها در بندسارها

خاکریز (زوله) بندسار روی خطوط تراز ساخته می‌شوند و با این کار عملیات خاکی مورد نیاز بسیار کاهش می‌یابد. پس از اجرای بند در صورت نیاز باید اقدام به احداث نهر برای انتقال آب به داخل بندسارها کرد. برای این منظور از یک طرف بند و با شیب مناسب ابتدا جوی کوچکی (به ابعاد خیش شخم زنی) به موازات آبراهه اصلی احداث می‌شود و تا برخورد به تراز کف آبراهه ادامه می‌یابد. بنابراین شیب و عمق آبراهه اصلی تعیین کننده طول نهر است. پس از اولین آبیگری، گودی‌ها خاکریزی و بلندی‌ها خاکبرداری می‌شود و در صورت مناسب بودن، ابعاد آن‌را اصلاح و خاکریزها را تقویت می‌کنند. موانع موجود در مسیر نهر (مانند میل چاه قنات) دور زده می‌شود. برای تثبیت مسیر نهرها در ابتدا ستگ‌هایی که از داخل بند جمع می‌شوند را روی دیوار نهر قرار می‌دهند و در دراز مدت هم بوته‌های موسوم به هندبید (*Vitex*

pseudo - negundo را در پای دیوار کشت می‌کنند تا برای همیشه از فرسایش پای دیوار جلوگیری شود. برای اجرای بندسازی در سطح یک هکتار نیاز به ۶۰ نفر روز کارگر ساده و یا یک روز اجاره تراکتور همراه با پنج تا شش نفر نیروی انسانی است. (شکل ۴)



شکل ۴- نهر احداث شده برای انتقال سیلاب که با درختچه هند بید تثبیت شده است

۱- آبگیری

شرایط آبگیری به داخل بندسارها اغلب به نحوی است که بندها با توجه به مقدار سیلاب و همچنین آماده بودن بند برای سیلاب‌گیری اقدام به انحراف سیلاب بر روی بند می‌کند. قبل از شروع سیلاب مقدار زیادی گیاه چرخه (*Launaea acanthodes*) (شکل ۵) و سنگ جمع آوری و در محل آبگیری قرار داده می‌شود تا به کمک آن‌ها مقدار آب ورودی به نهر کنترل شود.



شکل ۵- بوته چرخه (*Launaea acanthodes*)

با گذاشتن چرخه در مسیر کال باعث افزایش ورود سیلاب به داخل نهر یا بند و برعکس با گذاشتن مقداری چرخه در دهانه نهر باعث انحراف بیشتر آب به داخل کال و یا انسداد کامل نهر می‌شود. این موضوع برای انواعی از بندسارها که دارای حوضه آبخیز مستقل هستند و یا به عبارت دیگر رواناب به‌طور مستقیم از حوضه وارد آن می‌شود موضوعیت ندارد. در این شرایط معمولاً ابعاد بندسار متناسب با بیشینه رواناب مورد انتظار از حوضه انتخاب می‌شود. چنانچه مازاد بر نیاز بند آگیری شود، از طریق قسمت انتهایی خاکریزها یا همان "گوشه‌ها" که به کمک خاک و سنگ و هیزم سفت و محکم شده‌اند به بندهای پایین دست انتقال داده می‌شود. آگیری از یک یا دو طرف اراضی بندسازی، از فاصله دور یا نزدیک از بند، به‌طور مستقیم در داخل کال و یا از سرریز بند بالایی انجام می‌شود. گاهی یک نهر اصلی وجود دارد که بعداً به چند نهر کوچکتر تقسیم می‌شود. باید توجه کرد که فرصت آگیری از سیل بسیار محدود است که باید بیشینه استفاده از آن را کرد. اگر در محل اتصال نهر، دهانه کال کمی پهن‌تر از سایر نقاط باشد، مازاد سیلاب راحت‌تر به راه خود ادامه می‌دهد و مشکلی برای نهر ایجاد نمی‌کند. همراه با سیلاب

همیشه خار و خاشاک (آب برد) وجود دارد که بعد از پوسیده شدن تبدیل به منبع غذایی محصولات کاشته شده شده، به همین علت در بندسارها کمتر از کود حیوانی و یا شیمیایی استفاده می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶ - طول نهر و محل جدا شدن نهر از کال اصلی موقعیت بندها و نقاط مرتفع‌تر از بند بخوبی نشان داده شده است

۲- بهره‌برداری

سطحی که به‌وسیله رواناب پر آب می‌شود متناسب با حجم سیلاب در هر سال تغییر می‌کند و بنددار هم متناسب با همین سطح آبیاری شده اقدام به کشت محصولات مورد نظر می‌کند. مدیریت کشت در این گونه بندسارها به‌نحوی است که هر موقع از فصل سال در بند سیلاب‌گیری صورت گیرد، بنددار برنامه خاصی برای کشت همان زمان دارد. چنانچه سیلاب از اول مهر تا اول زمستان به‌وقوع بپیوندد، کشت بعد از سیلاب گندم و جو خواهد بود و چنانچه سیلاب در زمستان جریان پیدا کند، آن را علاوه بر آبیاری تکمیلی محصول کاشته شده قبلی (گندم و جو) برای کشت زیره سبز در نظر می‌گیرند. سیلاب اواخر زمستان هم برای کشت نخود اختصاص می‌یابد. بارش‌های بهاری نیز برای آبیاری تکمیلی گندم و جو و نیز کشت خربزه و

هندوانه به مصرف می‌رسد. چنانچه گیاه آب مورد نیاز را دریافت کرده باشد، به موقع رشد کرده و محصول می‌دهد ولی چنانچه دچار تنش ناشی از کم آبی شده باشد، به صورت سبز جمع‌آوری شده و دسته (بیده) می‌شود. این دسته‌ها در جایی خشک شده در زمستان به مصرف خوراک دام می‌رسد (شکل ۷).



شکل ۷- کاشت گیاه دارویی زیره سبز در بندسارها (راست)، کاشت خربزه در همان بندها (چپ)

کشاورزی بندساری از این مزیت برخوردار است که کشاورز متناسب با سیل دریافتی اقدام به کشت می‌کند و چون این مقدار از سالی به سال دیگر متغیر است بنابراین صرفه‌جویی زیادی در هزینه‌های تولید به وجود می‌یابد. به عبارت دیگر زمانی که بارندگی زیاد باشد، مقدار بیشتری از بند کشت می‌شود و زمانی که بارندگی کم باشد، مقدار کمتری از بندسار زیر کشت می‌رود. در هنگام سیل یک یا دو نفر روی خاکریز بندسارها حرکت کرده، مراقب هستند تا آب از روی بندها عبور نکند، هم‌زمان افراد دیگری مسئول هدایت آب از خروجی حوضه و یا کال بداخل نهر آبگیر بندها هستند. روند مدیریت کاشت در بندسارها به این ترتیب است که بعد از آن که بند غرقاب شد، بتدریج سیلاب به داخل زمین نفوذ کرده، زمین خشک می‌شود. زمانی که امکان عبور

و مرور در روی زمین داخل بند فراهم شود (یا به اصطلاح زمین گاورو شود) داخل بند شده، گودالی حفر می‌شود. چنانچه عمق رطوبتی خاک به اندازه یک وجب بالای زانو رسیده باشد، زمین برای کشت جالیز مناسب خواهد بود و در غیر این صورت باید تا زمان سیل بعدی و افزایش رطوبت خاک صبر کرد. در صورت کافی بودن رطوبت و اقدام به کشت باید جلو ورود مجدد سیلاب به بند گرفته شود و سیلاب به بندهای بعدی هدایت شود. اولین اقدام برای کشت در بندسار بر روی دیوار خاکریز بندها اتفاق می‌افتد که به کاشت گیاهان بسیار زودرس مانند نوعی خربزه مخصوص بنام رحیمی اختصاص دارد. این کار زمانی که هنوز سیل فروکش نکرده، امکان ورود به داخل بند وجود ندارد انجام می‌گیرد.

از خصوصیات بهره‌برداری از بندسار این است که صاحب بند (بنددار) و آبیاری (گاهها به اتفاق فرزندان و فامیل) باید در هنگام بارندگی در محل حضور داشته باشند تا بتوانند سیلاب را مدیریت کنند و زمین را به‌طور یکنواخت آبیاری کنند. برای توقف شبانه و حفاظت از سرما و گرما و یا خطر حیوانات وحشی از "خانه‌بند" که یک اطاقک گلی کوچک است استفاده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸- خانه‌بند، محل توقف شبانه به منظور حفاظت از سرما و حیوانات وحشی

در زمان بارندگی کم چون تمام بند به اندازه دلخواه آبیگری نمی‌شود، بنددار مجبور است که با استفاده از "میان پل" یا همان خاکریزهای فرعی زمین را طوری تقسیم کند که ارتفاع آب به اندازه کافی بالا بیاید. در سیلاب بعدی بخش آب نگرفته بند آبیاری می‌شود. فراموش نشود که برای تامین کمینه رطوبت مورد نیاز گیاه بایستی پس از هر بار آبیگری تا ارتفاع لازم در بندسار آب وجود داشته باشد تا به تدریج نفوذ کرده رطوبت کافی را برای استفاده در ماه‌های بعد تامین کند. رسوبات ریزدانه که به وسیله سیلاب وارد بندها می‌شود مانع نفوذ سریع آب به داخل خاک می‌شود. از طرف دیگر همین موضوع یعنی وجود ریزدانه باعث ایجاد ترک در خاک و تبخیر سریع رطوبت خاک می‌شود. برای مقابله با این پدیده کشاورزان قبل از سیلاب‌گیری اقدام به شخم و شیار زمین می‌کنند تا ضمن سله (سفچه) شکنی نفوذپذیری خاک نیز افزایش یابد (شکل ۹).



شکل ۹- نمای یک بندسار در زمان آبیگری و بعد از نفوذ آب به داخل خاک (رسوبات باقیمانده بر روی سطح نقش اصلی در اصلاح و نیز رساندن مواد مغذی به خاک را بر عهده دارد).

از مشکلاتی که به‌طور معمول برای کشت در بندسار می‌تواند پیش بیاید این است که سیلاب به‌طور یکنواخت در بند پخش نمی‌شود. در نتیجه قسمتی از بند خشک و قسمتی از بند

مرطوب و یا حتی ممکن است غرقاب باشد. حال اگر قرار است زمین با تراکتور شخم زده شود، جدا کردن زمین برای تراکتور کار آسانی نیست و همه زمین را به صورت یکجا شخم میزند در حالی که خاک قسمتی از بند خشک و قسمتی دیگر دارای رطوبت بیش از اندازه خواهد بود. از نکات دیگر بهره برداری از بندسار این است که بلافاصله بعد از شخم زدن برای کاشت اقدام به مالکشی سطح خاک به منظور جلوگیری از تبخیر رطوبت می شود و بالعکس بعد از برداشت محصول، زمین شخم زده می شود تا امکان نفوذ برای بارش های بعدی وجود داشته باشد.

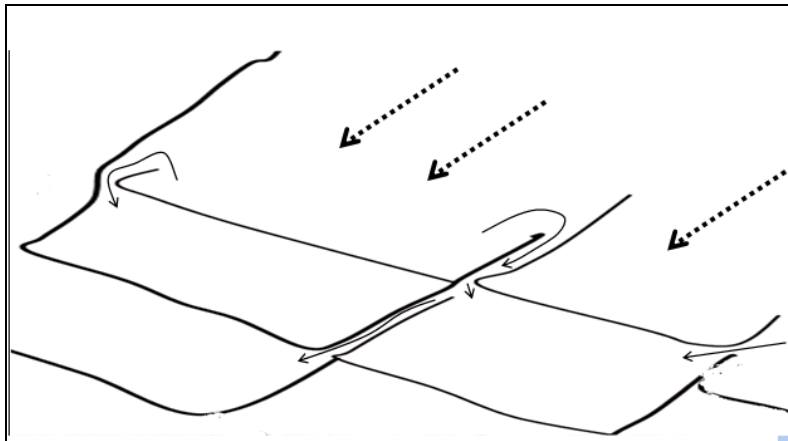
۳- انواع بندسار

پلچه بند: پلچه بند، بندهایی هستند که به نسبت از سایر انواع بندسار (که در ادامه معرفی شده اند) کوچک تر هستند. وسعت پلچه ها از نظر طولی ۵۰ تا ۵۰۰ متر متغیر می باشد و فاصله خاکریزها (زوله ها) از یکدیگر حدود ۵۰ تا ۱۵۰ متر است. این نوع بندسار از یک حوضه آبریز مستقل تغذیه می شود و دارای یک پیش بند با ابعاد بزرگتر در بالادست خود هستند. پلچه بندها در زمین های نسبتاً هموار ساخته می شوند. رواناب ابتدا وارد پیش بند شده و تجمع می یابد و از آنجا به تدریج به داخل پلچه بندها هدایت می شود. با توجه به محدودیت حوضه آبریز این بندها، معمولاً رطوبت دریافتی تکافوی نیاز آبی گیاهان جالیزی و صیفی جات را نمی کند و تنها به کشت زیره و نخود و گاهی اوقات گندم و جو در آنها اکتفا می شود. به دلیل مذکور لازم است تا از تلفات آب ولو به مقدار کم جلوگیری شود تا کشت مواجه با کم آبی نشود. با توجه به حوضه آبخیز محدود میتوان انتظار داشت که میزان تخریب ناشی از سیلاب در این بندسار بسیار کم و قابل مهار باشد. با توجه به همین واقعیت اجرای پلچه بندها آسان تر و هزینه کمتری نیاز دارد (شکل ۱۰).



شکل ۹- ساخت پلچه‌بند در اراضی کم شیب، خطوط ممتد موقعیت خاکریزها و خطچین‌ها مرز پس‌زدگی آب در پشت بندها را نشان می‌دهند.

کالچه‌بند: کالچه، بندهایی هستند که در حوضه‌های خیلی کوچک احداث می‌شوند به نحوی که روان آب منطقه‌ای کمتر از پنج هکتار ابتدا در یک پیش بند جمع‌آوری و پس از آرامش به کالچه بند منتقل می‌شود. وسعت حوضه آبریز آن‌ها از پلچه‌ها بیشتر بوده، عمدتاً در مناطقی با شیب بیشتر (بیشینه هشت تا ۱۰ درصد) و تپه ماهوری احداث می‌شوند و بنابراین احتمال سرریز شدن آن‌ها بیشتر است. به همین منظور برای خروج مازاد آب از آن‌ها از "گوشه" استفاده می‌شود. "گوشه" آب مازاد بند بالایی را به بند پایین دست منتقل می‌کند و هر ساله نیز تعمیر و بازسازی می‌شود. مقدار رواناب در کالچه‌بند به نسبت بیشتر بوده، امکان کاشت صیفی‌جات نیز در آن‌ها وجود دارد. در سامانه کالچه‌بند هم مانند پلچه‌بندها به دلیل محدودیت حوضه آبخیز چنانچه مشکلی مانند تخریب بندسار پیش بیاید خسارت چندانی وارد نمی‌شود زیرا حجم آب استحصال‌ی قابل توجه نیست. در مقایسه چون شیب کالچه‌بندها زیاده‌تر از پلچه‌بند است میزان فرسایش ناشی از تخریب آن‌ها هم به همان نسبت بیشتر خواهد بود. این اتفاق می‌تواند در یک رگبار غیر منتظره و نادر اتفاق بیافتد (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- نحوه سیلاب گیری و خروج مازاد آب در کالچه‌بندها

بندسار دقزاری (ریگی): در بندسار دقزاری هم مانند انواع قبلی جریان آب از یک حوضه آبخیز مستقل به وسیله نهری به داخل بندسار هدایت می‌شود با این تفاوت که حوضه دارای یک خروجی مشخص به نام "سربرق" است که جریان آب از آن نقطه به کمک یک یا چندین نهر تقسیم شده، به بندسارهای متعددی در پایین دست هدایت می‌شود. در محل "سربرق" بنددار با توجه به زمان و فصل وقوع سیلاب، نوع محصول کشت شده در بند، مقدار سیلاب، و سایر شرایط (مثل آماده بودن بند برای سیلاب‌گیری) اقدام به سیلاب‌گیری بر روی بند می‌کند پس از پر شدن هر بند مازاد آن از طریق "گوشه" به بندهای پایین دست انتقال داده می‌شود. مقدار زمین که برای بند در نظر گرفته شده است متناسب با بیشینه سیلابی است که احتمال وقوع آن می‌رود.

حوضه آبریز بندهای دقزاری معمولاً آنقدر وسیع است که چندین بندسار را سیراب می‌کند. با توجه به این که سطح حوضه آبخیز این بندها مشخص و حجم رواناب آن قابل پیش‌بینی است، لذا سطح کاشت هم متناسب با حجم رواناب مورد انتظار طوری انتخاب می‌شود که حتی در صورت خشکسالی و کاهش بارندگی، این بندسارها امکان آبیاری داشته باشند به صورتی که در

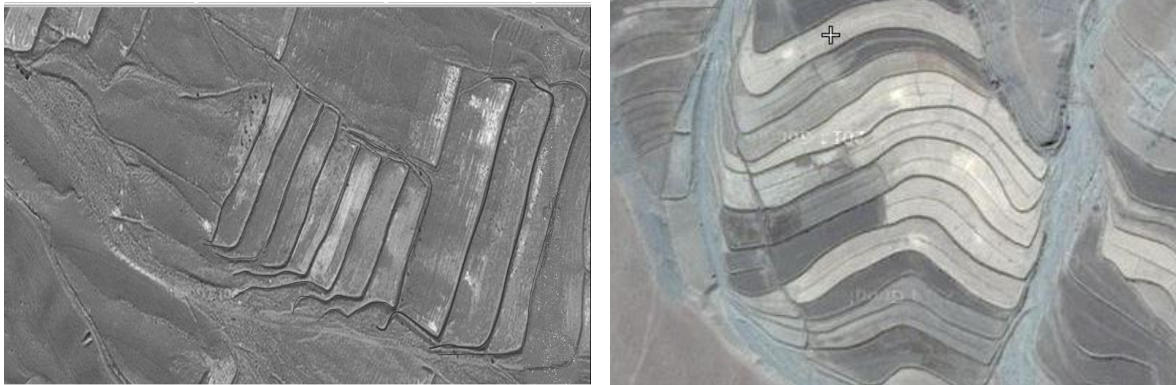
سال‌های دارای بارندگی زیاد تعداد بیشتری بند و در خشک سالی‌ها سطح کمتری از بندها به زیر کشت می‌رود. به دلیل امکان کنترل ورود آب از نهر به داخل بندسار این امکان وجود دارد که در صورت عدم نیاز در زمان وقوع سیل، رواناب به بندسارهای دیگر هدایت شود و بندسارهایی که قبلاً آبیاری کرده، کشت شده‌اند از خطر ورود سیلاب مخرب محافظت شوند. در هر حال با توجه به نیاز کشت، امکان آبیاری مجدد نیز همواره فراهم است که به معنی امکان برداشت محصول بیشتر است. همچنین با توجه به ابعاد مشخص حوضه آبخیز، مقدار بیشینه و کمینه رواناب قابل پیش‌بینی بوده، بندها کمتر در خطر تخریب ناشی از سیل قرار می‌گیرند. در این نوع بندسار رسوبات فاقد درشت دانه و سنگ است و در عوض رسوبات ریزدانه و حاوی خار و خاشاک (آب برد) است که خود بعد از پوسیده شدن تبدیل به منبع غذایی برای تغذیه محصولات می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- نحوه سیلاب‌گیری در بندهای دقزاری یا ریگی به وسیله نهرهای اختصاصی که از محل سر برق مشخص و جدا می‌شود (دایره نقطه چین سربرق و خط‌های نقطه چین محل کشیدن نهر و مسیر انتقال سیلاب از سربرق به بند را نشان

می‌دهد)

بندسار کال‌بندی: بندهایی هستند که از مسیل (کال) آبگیری می‌کنند و بنابراین در نزدیکی و اطراف کال‌ها جایی که به راحتی بتوان آبگیری کرد، احداث می‌شوند. میزان آبگیری از کال بر اساس حجم آورد سیلاب و ظرفیت بندها با قرار دادن گیاهان خودروی محلی در دهانه نهر آبگیر کنترل می‌شود. از همین گیاهان برای حفاظت دهانه ورودی آبگیر هم استفاده می‌شود. چنانچه آبگیری تنها از یک طرف انجام شود به آن کال‌بند یک‌طرفه می‌گویند. در خیلی از موارد (به خصوص در دشت‌ها) کال‌بند میتواند از دو طرف آبگیری کند. این به شرطی است که در دو سمت بند کال وجود داشته باشد. در این وضعیت بندها شانس بیشتری برای سیلاب‌گیری دارند زیرا گاهی که کال یک طرف آب ندارد، بندسار میتواند از کال طرف دیگر (به شرط وجود سیلاب) آبگیری کند. اغلب شرایط طوری است که -به خصوص در مناطق کوهستانی- یک کال، بندهای دو طرف خود را تغذیه می‌کند. در مناطق تپه‌ماهوری این امکان وجود دارد که بند از یک طرف به وسیله کال و از طرف دیگر از رواناب اراضی شیبدار مشرف به آن (هرده) به‌طور مستقیم بهره‌مند شود. بنا به تجربه و طی سالیان مشخص می‌شود که از هر کال چند نهر می‌توان منشعب شود. معمولا کال‌هایی که طویل‌تر بوده، یا از به هم پیوستن چند کال فرعی به وجود می‌آید پرآب‌ترند. در مناطقی که سیلاب کال‌ها اضافه‌تر از زمین‌های حاشیه کال باشد، کشاورزان به منظور استفاده بهتر و مناسب‌تر از آب، با ساخت نهرهایی سیلاب را به بندسارهای دورتر هدایت می‌کنند. از مشکلات بندسار کال‌بندی تغییرات سالانه مسیر کال اصلی است که مرتبا منجر به کم و زیاد شدن طول نهرها و تغییر مسیر آن‌ها می‌شود. همچنین شن‌برداری از کف کال‌ها و گود شدن آن‌ها منجر به ایجاد مشکلات برای آبگیری می‌شود که در این صورت باید با ادامه مسیر نهرها را اصلاح کرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۲- بندسار کال‌بندی که از کال واقع در یک طرف آبرگیری می‌کند (راست) و شرایطی که بندسار دوطرف تغذیه می‌شود (چپ)

بند پشتیبان (زیربند): بند پشتیبان به بندهایی اطلاق می‌شود که در انتهای سلسله بندهای اصلی بندسار ساخته می‌شود و عملکرد آن طوری است که اگر چنانچه به هر دلیلی بندهای اصلی تخریب شده و سیلاب موجود در بندسار تخلیه شود، جریان آب وارد این بندها (بند پشتیبان) می‌شود و به این طریق از هدر رفتن آن جلوگیری می‌شود. پشتیبان بند یا بند پشتیبان ورودی مستقلی ندارد و در شرایط عادی آب قابل توجهی پشت آن‌ها جمع نمی‌شود. پشتیبان بندها معمولاً طویل هستند و مانند یک کاسه سایر بندها را در خود احاطه کرده‌اند و همچنین خاکریز (زوله) آن‌ها بلندتر از سایر بندها است. از آنجا که این بندها معمولاً آبرگیری نمی‌شوند ممکن است دیواره آن‌ها در اثر حفر سوراخ به‌وسیله حیوانات و یا تردد احشام صدمه ببیند و در موقع لازم خوب عمل نکند.

بش‌بند: بندهایی هستند که در عرض رودخانه‌های فصلی و عمود بر جریان آب در مسیل‌هایی که آورد نسبتاً کمی دارند ساخته می‌شوند. جریان آب پس از پر کردن بند بالادست از طریق بخش‌های انتهایی (گوشه‌ها) به بندهای پایین دست منتقل می‌شود. با توجه به ورود مستقیم سیلاب به داخل بند، رسوبات درشت‌دانه در بند بالادست و ریزدانه از طریق گوشه به بندهای

پایین دست منتقل می‌شود. کشت و کار در این گونه بندها به دلیل امکان وقوع سیلاب‌های پشت سر هم و زیر آب رفتن محصولات کشت شده از ریسک بالایی برخوردار است. با وجود خطر غرقاب شدن این گونه بندها، ولی معمولاً عملکرد محصول در آنها بسیار بیشتر از سایر انواع بندسار است. در صورت وقوع سیل با حجم زیاد خطر تخریب دیواره بش‌بند و وارد آوردن خسارت به بندهای پایین دست وجود دارد. در صورت تخریب بند رسوبات درشت دانه بسرعت شسته شده و کانالی عمیق در دیواره بش‌بند از خود بر جای خواهد گذاشت. در موقع سیل یک یا دو نفر روی دیواره بش‌بند راه می‌روند تا از تخریب ناگهانی آن جلوگیری کنند و افراد دیگر آب خروجی سیلاب را از طریق نهرهایی که از دو سوی بش‌بند جدا می‌شود به بندهای پایین‌تر انتقال می‌دهند. برای جلوگیری از کاسته شدن ذخیره سیلاب و کارایی بندها، همه ساله باید رسوبات داخل بش‌بندها برداشته شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۳- نمونه یک بش‌بند که مستقیماً بر روی مسیل ساخته شده و پس از تله‌اندازی رسوبات درشت دانه

رواناب را از طریق دو انتها به بندهای پایین دست انتقال می‌دهد

۴- نگهداری از بندسارها

برای جلوگیری از کاهش ظرفیت بندها و تخریب آن‌ها در اثر سرریز شدن، داخل بندها هر ساله رسوب برداری شده، رسوبات آن بر روی دیواره خاکریزها پخش می‌شود. بنابراین اغلب لازم است تا به کمک رسوب برداری نسبت به افزایش مجدد ظرفیت بندها و به‌طور همزمان افزایش ارتفاع خاکریزها اقدام کرد. گاهی نیز به جای این کار در پایان سیلاب با گل‌آلود کردن آب، این رسوبات را به بندهای پایین دست انتقال می‌دهند. همچنین معمول است که رسوبات حاصل از سیلاب در قسمت‌هایی که ممکن است مانع آبیگری مجدد بشود، در اول پاییز هر سال برداشته شود. در عین حال خاک زیادی نباید از بندها برداشت شود چون این رسوبات برای هر دو منظور اصلاح بافت خاک‌های درشت دانه و نیز حاصلخیزی آن‌ها مفید هستند. پس از رسوب برداری زمین‌ها را باید برای کشت آینده تسطیح کرد.

چنانچه آب از بالای خاکریزها عبور کند، وارد بند پایینی شده، با افزایش حجم آب، بندها به صورت سلسله وار تخریب می‌شوند. زمانی که یک بند تخریب می‌شود، لایه‌ای از خاک داخل بند پایین دست را پای محل برش خورده (شکاف) جمع کرده، سپس به کمک ابزار دستی مانند بیل و دمز (ابزاری شبیه به بیل با سر پهن و مستطیلی شکل) اقدام به بستن محل می‌شود. کوبیدن خاک در هنگام پرکردن محل شکاف بسیار مهم است. موضوع دیگر مربوط به تخریب بندسار به وسیله حیوانات مانند روباه و موش است. لانه موش با وجود اندازه کوچک، تهدیدی بزرگ برای بندسار محسوب می‌شود و به خصوص زمانی که سیلاب در شب اتفاق بیفتد، به خاطر عدم دید کافی منجر به تخریب کل بند خواهد شد. در مورد خرابی بندها به وسیله حیواناتی نظیر موش باید توجه کرد که از بین بردن سوراخ‌های موش بدون مبارزه با خود موش

کاری بیهوده است که باید مد نظر قرار گیرد. شیوه‌های زیادی برای مبارزه با موش وجود دارد که برای اطلاع از آنها باید به منابع مربوطه مراجعه کرد (شکل ۱۵).



شکل ۱۴- تخریب زنجیره‌ای بندسارها (راست) نمای نزدیک قسمتی از یک بند تخریب شده (چپ)

۵- مبارزه با علف هرز

مبارزه با علف هرز در بندسار یکی از مشکلات کشت بندساری محسوب می‌شود و دقت و انرژی زیادی صرف از بین بردن آن می‌شود. بذر علف هرز علاوه بر ریزش مستقیم ضمن چرای دام در مراتع وارد بدن حیوانات شده، همراه با مدفوع در حوضه‌های آبریز پخش می‌شود. سپس این بذور تجمع یافته در سطح حوضه به وسیله رواناب حاصل از بارندگی به داخل بندسار سرازیر می‌شود و با مساعد شدن هوا و دریافت رطوبت کافی سبز می‌شوند. شروع گلدهی علف‌های هرز قبل اینکه بذری تولید شود بهترین زمان برای شخم زدن زمین است که به آن "گل شور کردن" می‌گویند. پس از انجام یک شخم سطحی اقدام به مالکشی و سپس مبادرت به کشت می‌کنند.

۶- کشت خریزه در بندسار

برای کشت خریزه دست‌کم سه نفر نیروی کار (معمولاً یک مرد به همراه دو زن) کار کاشت را انجام می‌دهند. به این نحو که یک نفر (اغلب مرد) با بیل خاک خشک سطحی را تا جایی که به خاک مرطوب برسد کنار زده، آن‌گاه با همان بیل خاک زیرین را خوب خرد و زیر و

رو می‌کند. سپس شکافی به عمق چند سانتی‌متر در خاک ایجاد و نفر دوم که بذر را به همراه دارد (این بذر باید دست‌کم ۴۸ ساعت در داخل آب نگهداری تا رطوبت لازم را کسب کند در غیر این صورت زمان زیادی طول خواهد کشید تا بذور سبز شوند) دو تا چهار عدد (برای هندوانه) و پنج تا ۱۰ عدد (اگر خربزه باشد) در داخل شکاف ایجاد شده ریخته، با دست مقداری خاک نرم را از کنار شکاف برداشته بر روی بذر قرار می‌دهند. بعد از سبز شدن محصول در حالی که گیاه به مرحله چهار تا پنج برگی رسید باید یکی از بهترین و شاداب‌ترین بوته‌ها نگهداری و بقیه بوته‌ها حذف شوند. توجه شود که هرگز نباید برای حذف گیاهان آن‌ها را از خاک بیرون کشید، چون این کار به ریشه بوته صدمه وارد می‌کند بلکه برگ‌های اضافی را باید با وسیله تیزی قطع کرد. بعد از حذف بوته‌های اضافی (یکه کردن) شکافی که هنگام کاشت در خاک ایجاد شده، پوشیده می‌شود، تا از تبخیر رطوبت پای بوته جلوگیری به عمل آید.

۷- اقتصادی و اجتماعی

تولید در بندسار غیر از هزینه‌های احداث اولیه هزینه چندانی ندارد و به همین خاطر درآمد آن با کشاورزی آبی قابل رقابت و حتی می‌تواند به مراتب بیشتر باشد. برداشت از بندسار به نحوی است که با وجود ریسک ناشی از وقوع خشکی و خشکسالی، کاهش درآمد در زمان ترسالی جبران پذیر است. از نظر اهمیت و جایگاه بندسار در بین مردم همین بس که سند این زمین‌ها به‌عنوان مهریه ازدواج زن و شوهر قرار داده می‌شود. از نظر حقوقی اولویت سیلاب‌گیری کال‌ها با نهرهای بالایی و بندهایی است که در حاشیه کال هستند و در زمان سیلاب می‌توانند به هر نحوی که می‌توانند اقدام به سیلاب‌گیری کنند، به شرطی که این اقدام آن‌ها موجب خرابی سایر بندها نشود. تنها در صورت عدم نیاز بندهای بالاتر، بندداران پایین دست به ترتیب

نسبت به انحراف سیلاب اقدام می‌کنند. همچنین کسی حق تغییر مسیر سیلاب را از آبراهه اصلی خود ندارد.

۸- کیفیت آب

کیفیت آب سیلاب بر خلاف جریان پایه موجود در بعضی از کال‌های محل، اغلب برای کشاورزی بسیار مناسب است.

۹- مشکلات بندسارها

از آنجا که بندسارها جزء مستثنیات هستند راحت‌تر می‌توان آن‌ها را به دیگران انتقال داده، یا تغییر کاربری داد. امکان اخذ مجوز برای ایجاد تاسیساتی مانند مرغداری و غیره به راحتی امکان پذیر است و قابل خرید و فروش نیز هستند. از طرف دیگر تقسیم شدن بندسارها در بین ورثه آن‌ها را از حالت اقتصادی خارج می‌کند و استفاده از آن‌ها برای هیچ کدام از مالکین جدید به صرفه نخواهد بود. همچنین انجام دست‌کاری در حوضه‌های آبریز و تبدیل آن‌ها به زمین‌های زراعی مانع از جریان سیل به سمت بندسارهای قدیمی می‌شود. خشکسالی‌های پی‌در پی نیز باعث می‌شود تا مردم بندها را رها کرده، در نتیجه در اثر سیلاب ناگهانی این بندها که به دلیل عدم توانایی مالی صاحبانشان آماده‌سازی نشده‌اند، دچار تخریب مضاعف می‌شوند. سایر مواردی که می‌توان در مورد مشکلات بندسارها بیان کرد به قرار زیر است:

- نامنظمی سیلاب‌ها
- کهولت سن و از کار افتادگی بنددارها
- کاهش تدریجی درآمد (به خاطر عدم حمایت مسئولین) و در نتیجه مهاجرت نیروهای فعال و جوان به شهرها

- تغییر کاربری زمین‌های بندسار برای عبور جاده، حفر چاه و کشت آبی

۱۰- پیشنهادات

- اختصاص اعتبار برای ترمیم بندسارها
- جلوگیری از تقسیم شدن بندسارها
- عدم سخت‌گیری منابع طبیعی برای توسعه بندسارها
- در اختیار گذاشتن تسهیلات و حمایت از طرف دولت

۱۱- واژه‌شناسی

بند: در زبان فارسی دیواری است از جنس سنگ و سیمان و یا آهن و خاک که در مسیر جریان آب و به منظور مهار سیلاب و آبیاری زمین‌های اطراف ساخته می‌شود. در جوامع روستایی مالکین بند را بنددار می‌نامند.

پل: خاکریزی که مرز بین زمین‌های کاشته شده را تشکیل می‌دهد و یا اطراف یک زمین را برای نگهداری آب محصور می‌سازد.

پلچه: پل + چه که منظور خاکریز کوچک است.

پیش‌بند: بندی که در بالادست بندسار احداث می‌شود تا رسوبات درشت دانه دانه را در خود نگاه داشته، سیلاب را نیز تا اندازه‌ای تسکین بدهد.

بیده: علوفه سبز و تازه جو و گندم که پس از جمع‌آوری به هم تابیده شده و در انبار خشک می‌شود تا در فصل زمستان به مصرف خوراک دام برسد.

زوله: خاکریز.

گوشه یا پی گوشه: دو انتهای بندها که قرار است مازاد آب را به بندهای پایین دست منتقل کنند.

میان پل: خاکریزهای فرعی که برای تقسیم بند به بندهای کوچکتر احداث می شود.

کال: مسیل‌های فرعی و فصلی آب باران.

دمز: یا پنجه دستی ابزاری شبیه به بیل با سر عریض و مستطیلی شکل که برای ساخت زوله بندها و رسوب برداری از داخل بند مورد استفاده قرار می گرفته است.

هرده: حوضه آبریز فرعی که رواناب آن مستقیم وارد بندسار می شود.

گل شور: شخم مخصوصی که برای از بین بردن علف هرز انجام می شود.

چرخه: نام محلی برای بوته‌های گیاهی که برای کنترل ورود و خروج آب بداخل بند استفاده می شود.

آب برد: خار و خاشاکی و کودهای حیوانی که همراه سیلاب به داخل بند حمل و ترسیب می شود.

سفچه: سله بستن خاک‌های ریزدانه در اثر از دست دادن رطوبت که منجر به ایجاد شبکه‌ای از ترک‌های ضخیم می شود را سفچه بستن می گویند.

سربرق: محل خروجی حوضه‌های آبریز کوچک که رواناب آن مستقیماً وارد بندسارها می شود.

۱۲- فهرست منابع

- عرب خدری، م.، ۱۳۷۸، بهره برداری از سیلاب با بندسار. کارگاه علمی بخش تحقیقات

مدیریت و بهره برداری سیلاب

- عرب خدری، م؛ ک. کمالی، ۳۸۷. روش‌های سنتی حفاظت خاک و آب در ایران، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت جهاد کشاورزی
- علی آبادی، ع.، ۱۳۹۴، جمع آوری تجربیات خبرگان بندسارها ("بنداران") شهرستان سبزوار، چهارمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد،
- موسوی نژاد، س. م. و ع. تایا، ۱۳۹۱، اهمیت بندسارها در استحصال سنتی آب باران در استان خراسان جنوبی، اولین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد،
- نوفرستی، ز. و م. جوشن، ۱۳۹۱، توسعه پایدارومسائل پیش روی بهره برداری از منابع آب و تامین نیاز آبی بخش‌های مختلف درمناطق خشک ونیمه خشک، اولین همایش ملی

بیابان

Abstract

Iranians have a very long history of water harvesting to address water scarcity and the consequences of frequent drought. Among them, *bandsar* is a wide spread indigenous practice, which has been utilized in the central and southern part of the Khorasan province (northeast Iran and beyond). Bandsar in Persian means a series of consecutive bands, berms, levees, or dikes. A bandsar consists of a series of levees constructed along contour lines and adjacent to an ephemeral stream in a way that occasional floodwater flows can be diverted from the stream into the field(s) of the bandsar system, to temporarily store the water on the upstream side of the levees. Water gradually penetrates into the soil profile and the accumulated moisture can be used for an appropriate cultivation. Bandsar agriculture has been found to be very unique and sustainable with regards to several key factors such as owners' participation, land-use, and water resource management. A field survey has been conducted in the suburbs of Sabzevar (57° 4'E, 36° 12'N), which are widely covered with bandsars—some of which are still being used in the present time. Bandsar's components, construction method, operation and maintenance have been studied and summarized here according to information gathered from field witnessing and face to face interviews with some of the most experienced bandsar owners.

Ministry of Agriculture-Jahad

Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)

Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI)

Title: Bandsar, Indigenous Knowledge of Floodwater Agriculture in Khorasan (Iran)

Author/Authors: A. Aliabadi, J. Tabatabaee Yazdi,

Publisher: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI)

Circulation:10

Date of Print: 2021

This Scientific work has been registered with the registration number of at the date of in the Agriculture Information and Scientific Documents Center. All rights reserved. No Part of this Publication may reproduce or transmitted without the original reference.

Ministry of Agriculture-Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI)

Bandar, Indigenous knowledge of Floodwater Agriculture Sabzevar, Iran

Authors:

A. Aliabadi

J. Tabatabaee Yazdi