

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

دانش بومی در مدیریت مصرف بهینه منابع آب در کشاورزی «ویژه استان یزد»



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان یزد

۱۳۹۸

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

دانش بومی در مدیریت مصرف بهینه منابع آب در کشاورزی «ویژه استان یزد»

نویسندگان:

جلال سالم، محمدعلی دهقانی تفتی

سرشناسه	سالم، جلال، ۱۳۴۷ -
عنوان و نام پدیدآور	دانش بومی در مدیریت مصرف بهینه آب در کشاورزی «ویژه استان یزد»/ نویسندگان جلال سالم، محمدعلی دهقانی تفتی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۴۸ ص.: مصور(رنگی).
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۶۱۳-۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۴۳.
موضوع	آب، منابع -- ایران -- یزد (استان) -- استفاده بهینه
موضوع	Water-supply -- Iran -- Yazd (Province) -- *Optimization
موضوع	آب، منابع -- ایران -- یزد (استان) -- مدیریت
موضوع	Water-supply -- Iran -- Yazd (Province) -- Management
موضوع	آب در کشاورزی -- ایران -- یزد (استان)
موضوع	Water in agriculture -- Iran -- Yazd (Province)
موضوع	کشاورزی -- ایران -- یزد (استان) -- تأمین آب -- مدیریت
موضوع	Water-supply, Agricultural-- Iran -- Yazd (Province)--Management
شناسه افزوده	دهقانی تفتی، محمدعلی، ۱۳۴۹ -
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	TD۳۰۸
رده بندی دیویی	۶۲۸/۱۱۰۹۵۵۹۲
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۳۵۹۰۱

ISBN: 978-964-520-613-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۶۱۳-۸



عنوان: دانش بومی در مدیریت مصرف بهینه منابع آب در کشاورزی
«ویژه استان یزد»
نویسندگان: جلال سالم، محمدعلی دهقانی تفتی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: سعیده اجاقی، نصیبه پورفتاح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: نرگس بهادر
نمونه خوان: حمیدرضا خاوری، مرجان کبیری
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۸
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۶۷۰۲ به تاریخ ۹۸/۱۰/۰۲ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، ساختمان دکتر حسایی، طبقه ۱۲ | تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸

مخاطبان:

♦ باغداران، کشاورزان، کارشناسان، مروجان پهنه های تولیدی.

اهداف آموزشی:

♦ شما پس از مطالعه این دستنامه با روش های مدیریتی کاربرد کم آبیاری با استفاده از دانش بومی آشنا می شوید.

فهرست

صفحه

عنوان

۹.....	مقدمه
۱۰.....	دانش بومی و اهمیت آن
۱۱.....	معرفی شرایط اقلیمی استان یزد
۱۳.....	روش های صرفه جویی در مصرف و حفظ منابع آب
	تهیه کرت های کوچک با هدف صرفه جویی در مصرف آب و مقابله با
۱۳.....	خشکی در تابستان
۱۶.....	تشتک سازی پای درختان با هدف کاهش تبخیر از سطح خاک
۱۷.....	استفاده از مالچ های مختلف برای جلوگیری از تبخیر در سطح خاک
۲۲.....	عملیات خاک ورزی با هدف حفظ رطوبت خاک
۲۴.....	استفاده از روش کشت جوی و پشته ای
	احداث پشته های خاک بین ردیف درختان با هدف مقابله با خشکی و
۲۵.....	کم آبی
۲۸.....	استفاده از کشت چالکودی صیفی جات
۳۱.....	مدیریت کشت
	کم آبیاری با استفاده از مواد جاذب رطوبت برای کاهش خسارت
۳۹.....	خشکی و خشک سالی
۴۲.....	جمع بندی نهایی
۴۳.....	منابع

مقدمه

آب از جمله نهاده‌هایی است که در تولید محصولات کشاورزی در استان یزد از اهمیت بسیاری برخوردار است. از گذشته، محدودیت‌های منابع آبی استفاده از روش‌های مدیریتی خاص را به منظور افزایش «بهره‌وری» جنبه‌های کیفی و کمی در مناطق کویری، از جمله استان یزد، الزام‌آور ساخته است. یکی از این روش‌های مدیریتی کاربرد کم‌آبیاری با استفاده از دانش بومی است. اصولاً کم‌آبیاری نوعی روش مدیریتی به شمار می‌رود که با در نظر گرفتن سایر شرایط و عوامل مؤثر، به هر طریق ممکن بتواند بازدهی خالص به ازای واحد آب مصرفی را به حداکثر برساند. بررسی پیشینه کشاورزی در مناطق کوهستانی استان یزد نشان می‌دهد که کشاورزان نسل‌های متمادی است که از این دانش بومی استفاده می‌کنند. شیوه به کارگیری این روش عموماً در آبیاری سطحی است. این دستنامه برگرفته است از قسمتی از نتایج طرح تحقیقاتی مصوب جمع‌آوری و ثبت دانش بومی بخش کشاورزی در روستاهای شهرستان تفت و به بررسی دانش بومی کاربرد روش کم‌آبیاری و چگونگی استفاده از روش فوق در مدیریت کشاورزی می‌پردازد.

دانش بومی و اهمیت آن

مطالعات پژوهشگران و سازمان‌های مرتبط با توسعه روستایی و کشاورزی نشان می‌دهد تأکید بیش از اندازه بر انتقال فناوری در روستاها پیامدهای نامطلوبی بر محیط زیست و منابع طبیعی داشته است. ضمن آنکه عملکردهای ترویجی مبتنی بر اشاعه فناوری با نیازهای حاضر هماهنگ نیستند. همچنین پافشاری بر انتقال فناوری باعث تخریب رابطه انسان با محیط وی شده است. مطالعات نیم قرن اخیر به شناسایی دانش با ارزشی به نام دانش بومی منجر شده که بی توجهی به آن تاکنون آسیب‌هایی اساسی به برنامه‌های توسعه پایدار وارد کرده است. این دانش از نظر قدرت و ضعف مکمل دانش علمی نوین است و از ترکیب این دو می‌توان به موفقیت‌هایی دست یافت که هیچ کدام از آن‌ها به تنهایی قادر به تحقق آن نیستند.

دانش بومی بخشی از سرمایه ملی هر قوم است که باورها، ارزش‌ها، روش‌ها، ابزار و آگاهی‌های علمی را در بر می‌گیرد. «دانش بومی» حاصل قرن‌ها آزمون و خطا در محیط طبیعی و اجتماعی است و غالباً به صورت شفاهی و سینه به سینه از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.

دانش بومی مجموعه‌ای از دانش و تجربه‌های هر جامعه است که اساس چاره جویی‌های یک قوم را در برابر چالش‌های آشنا و

نا آشنا تشکیل می دهد. دانش بومی ریشه در تجربه های قرن های گذشته دارد و تا زمانی که جامعه پابرجاست، به عنوان پایه فرهنگی و فنی آن به تکامل ادامه می دهد.

معرفی شرایط اقلیمی استان یزد

استان یزد دارای هوای خشک و فراخشک با میانگین بارندگی ۹۰ میلی متر در سال است (شکل ۱)؛ لذا محدودیت های فراوانی در تولید انواع محصولات کشاورزی در این استان وجود دارد. از جمله مهم ترین این محدودیت ها کمبود منابع آب های زیرزمینی در نتیجه کمبود بارندگی است. به همین دلیل سطح زیر کشت اراضی این استان نسبت به وسعت استان کم است، به طوری که وسعت این استان ۱/۷ درصد وسعت کشور ولی سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی آن (۱۲۰ هزار هکتار) کم تر از یک درصد اراضی زیر کشت کشور است. ایجاد سطح زیر کشت فوق نیز با استفاده از تدابیر خاص کشاورزی در مناطق خشک از جمله بهره گیری از منابع آب قنات و استفاده از روش مدیریت کم آبیاری بوده است. اصولاً کم آبیاری نوعی تکنیک فنی و مهندسی در تأمین نیاز آبی نباتات فاریاب است تا بارعایت تمامی اصول زراعی و بهره گیری از دستاوردهای فناورانه و با تحلیل صحیح روابط آب و خاک و گیاه، ضروریات رشد گیاه با

مدیریت منسجم در اختیار گیاه قرار گیرد و با حداکثر استفاده از واحد حجم آب در شرایط کمبود آب - یا حداکثر استفاده از واحد اراضی در شرایط محدودیت زمین - حداکثر سود خالص به دست آید. کمبود منابع آب در بخش کشاورزی استان (به ویژه قبل از ورود فناوری حفر چاه های عمیق) سبب شده است که این روش مدیریتی همواره مورد استفاده کشاورزان قرار گیرد. هدف از کاربرد آن به طرق مختلف در نهایت بقای کشاورز و کشاورزی در پهنه مناطق کویری است، به طوری که کشاورزان این خطه به دلیل خشکی و کم آبی طاقت فرسا از جان خود مایه گذاشته اند و با حفر بیش از ۳,۰۰۰ رشته قنات بزرگ و کوچک و استفاده از روش های مدیریتی برای بهره برداری بهینه از منابع آب، محدود ۵,۳۵۶ آبادی و زیستگاه روستایی را در پهنه مناطق بیابانی و کویری به وجود آورده اند.



شکل ۱- نمایی از شهر یزد

روش های صرفه جویی در مصرف و حفظ منابع آب

تهیه کرت های کوچک با هدف صرفه جویی در مصرف آب و مقابله با خشکی در تابستان

هرچه زمین صاف تر و مسطح تر باشد، آبیاری آسان تر و دقیق تر خواهد شد؛ لذا کشاورزان اراضی شیب دار را با دقت تمام به صورت سکوبندی و تراس های کوچک در می آورند و دامنه تراس ها را با سنگ چین تثبیت می کنند و با این کار از هرگونه شست و شوی خاک و هدر رفتن آب جلوگیری می کنند. شیب تند کانال ها را با احداث دستک های کوچک و شکستن شیب آن ها متعادل می کنند تا از فرسایش کف کانال ها و دیواره ها جلوگیری شود. همه این اقدامات برای حفظ آب به ویژه در ایام خشک مؤثر است (شکل های ۲ و ۳).



شکل ۲- تنظیم آبیاری در اراضی شیب دار با دستک بندی



شکل ۳- سکوبندی با دیواره سنگی در اراضی شیب دار
برای جلوگیری از فرسایش خاک و صرفه جویی در مصرف آب

کرت‌ها در روستاهای شهرستان تفت مساحتی اندک و در حد ۲۵ تا ۳۵ متر دارند. در اراضی شیب دار این مساحت کم تر می شود و گاهی به حدود ۱۰ مترمربع کاهش می یابد. مساحت کم کرت ها برای مقابله با خشک سالی و آب شویی خاک است (شکل ۴). معمولاً طول کرت ها از ۷ متر تجاوز نمی کند؛ زیرا در اراضی شنی کرت های طولانی موجب توقف و نفوذ بیش از حد آب در ابتدای کرت و مصرف بیش از حد آب و در نهایت آب شویی خاک در انتها می شود. البته در اراضی جلگه ای و حاشیه کویر، کرت ها خیلی بزرگ تر هستند و اندازه آن ها تا ۱۲۰ مترمربع هم می رسد؛ زیرا در این اراضی خاک رسی و سنگین است و نفوذپذیری

آن کم است و لذا کرت ها را بزرگ انتخاب می کنند تا آبیاری آسان شود و اصلاح خاک از طریق آب شویی ممکن شود.



شکل ۴- ایجاد کرت های کوچک به ابعاد ۳ در ۴ متر
با هدف صرفه جویی آب در اراضی شنی

تشتک سازی پای درختان با هدف کاهش تبخیر از سطح خاک

در فصل خشک یا خشک سالی، توجه کشاورزان به درختان معطوف می‌شود و آب در اختیار خود را فقط به درختان می‌دهند. گاهی خشک سالی از این هم فراتر می‌رود و نگهداری باغ‌ها هم با مشکل مواجه می‌شود. در این حالت باغداران همه زمین باغ را آبیاری نمی‌کنند، بلکه برای هر درخت و متناسب با مساحت تاج آن کرت کوچک دایره‌ای شکلی در پای درخت ایجاد می‌کنند و این تشتک‌ها را با آبیاری غرقابی سیراب می‌کنند. بقیه عرصه را هم شخم می‌زنند تا رطوبت خاک محفوظ بماند و به تدریج جذب درختان شود. این نحوه آبیاری که مخصوص خشک سالی است، به جابیه بندی معروف است. با این ابتکار باغداران در حد نگهداری به درختان آب می‌دهند و معمولاً بعد از هر آبیاری جابیه‌ها را شخم می‌زنند و چنانچه مقدور باشد مقداری کود حیوانی یا خاک روی آن می‌ریزند تا تبخیر از سطح خاک به حداقل ممکن برسد و تمام رطوبت خاک جذب درختان شود (شکل ۵).



شکل ۵- آبیاری درختان در فصل کم آبی
به صورت تشنگ سازی پای درختان

استفاده از مالچ های مختلف برای جلوگیری از تبخیر در سطح خاک

از قدیم در شهرستان تفت استفاده از شن و ماسه بادی برای حفظ رطوبت خاک رایج بوده است. برای تولید خیار و صیفی که نیاز آبی زیادی دارند، معمولاً از شن برای حفظ رطوبت خاک استفاده می کنند. در مزرعه یونجه برای حفظ رطوبت مزرعه، کاهش تبخیر سطحی، جلوگیری از کوبیدگی خاک هنگام برداشت یونجه و حفاظت از ریشه یونجه، از ماسه بادی استفاده می کنند. با این کار نتیجه خوبی عاید کشاورز می شود. همچنین پای نهال های کوچک

درختان که به رطوبت بیش تری نیاز دارند، کمی ماسه شسته شده می ریزند تا رطوبت پای نهال ها در سال های اولیه استقرار حفظ شود. در دهستان نصرآباد شهرستان تفت از مالچ مخصوصی به نام ریگ سیاه برای رویش بهتر بذور صیفی و حفظ رطوبت خاک استفاده می شود. ریگ مذکور را از معدن بزرگ شیل که در مجاورت این منطقه است، برداشت می کنند و آن را که به صورت دانه های ریز است، برای ایجاد پوشش روی بذور خیار، گوجه و بقیه صیفی جات استفاده می کنند. این کار به رویش بهتر بذرها و حفظ رطوبت محیط اطراف بذر و بوته ها و در نهایت تقویت خاک منجر می شود (شکل ۶).



شکل ۶- بهره برداری از مالچ پلاستیکی و شن سیاه در مزرعه خیار برای حفظ رطوبت و گرم شدن محیط کشت

از کاه و کلش شاخه و برگ خرما به عنوان مالچ برای حفظ رطوبت خاک استفاده می شود، به خصوص برای حفظ رطوبت خاک در فصل خشک از برگ درختانی مثل گردو کمک می گرفته اند. برای این کار، برگ درختان را به صورت لایه ای در سطح خاک با آن مخلوط می کنند تا باعث حفظ رطوبت خاک شود. از کود حیوانی هم به صورت قشری نازک در مزرعه یونجه و پای درختان میوه و به عنوان حافظ رطوبت خاک در مواقع کم آبی استفاده می کنند.

در سال های اخیر و با ورود ورق های پلاستیک، از این ماده برای حفظ رطوبت خاک در کشت های صیفی به خوبی بهره برداری می شود؛ بدین شکل که قبل از کاشت، کرت های باریکی احداث می کنند و روی آن ها را با نوارهای پلاستیکی می پوشانند. سپس در فاصله های دلخواه این نوارها را سوراخ می کنند و نشا یا بذرا در آن می کارند. با این کار از تبخیر سطحی خاک جلوگیری می کنند و با مصرف آب کم تر (تا حدود یک چهارم کشت معمولی) محصولات بهاره و تابستانه تولید می کنند. کشت های تونلی یا کرتی خیار و گوجه و هندوانه و کدو با استفاده از این ورقه ها در روستاهای این منطقه رایج شده است که موجب صرفه جویی آب تا یک چهارم آبیاری غرقابی معمولی می شود و از روییدن علف های هرز نیز تا حدودی جلوگیری می کند. کشاورزان در

استفاده از مالچ‌ها علاوه بر حفظ رطوبت خاک و صرفه جویی آب، اهدافی همچون زودرس شدن محصول، رویش سریع تر بذر به دلیل گرمای زیر پلاستیک، کاهش خسارت تگرگ و طوفان و مقابله با علف‌های هرز را هم دنبال می‌کنند.

مالچ‌هایی مثل برگ درختان، کود پوسیده حیوانی، شن‌های معدنی (شیل و ماسه بادی و شن رودخانه‌ای) علاوه بر حفظ رطوبت موجب تقویت خاک هم می‌شوند و کشاورزان از قدیم به این گونه مالچ‌ها توجه داشته‌اند. در باغ‌ها، کشاورزان بعضی علف‌های هرز را برای ایجاد پوشش خاک در برابر تابش آفتاب، باد و طوفان و جلوگیری از خشک شدن سطح خاک نگه می‌دارند. آنان معتقدند گیاهانی مثل علف باغی یا ارزن وحشی آب و مواد غذایی کمی مصرف می‌کند؛ اما تن پوش خوبی برای کف باغ‌ها هستند و باعث حفظ رطوبت خاک می‌شوند و فایده‌شان برای باغ بیش تر از ضرر آن‌هاست (شکل‌های ۷ و ۸).



شکل ۷- استفاده از شن به عنوان مالچ برای حفظ رطوبت خاک



شکل ۸- استفاده از مالچ شن سیاه با هدف گرم کردن محل رویش بذر و حفظ رطوبت خاک

عملیات خاک ورزی با هدف حفظ رطوبت خاک

در فصل خشک، بعد از هر آبیاری کشاورزان پای درختان را شخم سطحی می‌زنند تا از تبخیر رطوبت خاک جلوگیری شود. آنان با این اقدام و بدون آسیب به درخت، مدت زمان دور آبیاری را تا دو برابر افزایش می‌دهند. برای جلوگیری از تبخیر سطحی و حفظ رطوبت خاک و ایجاد بستر مناسب برای رویش بذر، پس از کاشت بذر و اولین آبیاری، زمین را با شن کش خراش می‌دهند تا خراش حاصل مانع از تبخیر و خشکی خاک شود. در واقع با این کار رطوبت خاک را برای مدت بیش‌تری حفظ می‌کنند و زمینه بهتری برای رویش بذرهای فراهم می‌شود. به این اقدام «رشته‌کشی» می‌گویند. رشته‌کشی علاوه بر سله‌شکنی، درز و ترک‌های خاک رسی را هم می‌گیرد و از تبخیر عمقی خاک جلوگیری می‌کند و برای مقابله با خشکی و کم‌آبی مؤثر است. همچنین کشاورزان از دیرباز از مارن‌های قرمز و شیل‌های رسی استفاده می‌کردند که اغلب به صورت معادن خاک سرخ و شن سیاه در منطقه وجود دارد، و این مواد را همراه با کود حیوانی یا به تنهایی به خاک مزرعه اضافه می‌کردند که موجب افزایش ضریب جذب آب و نگهداری رطوبت خاک می‌شود. هنوز هم به منظور اصلاح خاک و حفظ رطوبت آن از این منابع بهره‌برداری می‌کنند. هر چند سال یک بار حدود ۳۰ تن در هکتار از این مواد

جاذب رطوبت و نگهدارنده آب برای مقابله با خشکی به زمین اضافه می‌کنند (شکل ۹). این مواد در روستاهای منطقه نصرآباد به ریگ سیاه و در روستاهای اسلامییه و زین آباد و حومه تفت و پشت کوه به خاک سرخ معروف است و خاصیت جذب رطوبت و نگهداری آب در خاک‌های شنی را دارد. علاوه بر این، مارن و شیل‌های مصرفی از نظر قابلیت جذب غنی هستند و موجب تقویت خاک و در نهایت تقویت گیاه در برابر آفات و بیماری‌ها و افزایش محصول دهی می‌شود. دیالیمی تأثیر پتاسیم را در کاهش موارد ذکر شده در جدول ۱ بیان کرده و اثر این موضوع در افزایش محصولات زراعی را تا ۷۰ درصد هم ذکر کرده است.



شکل ۹- معدن ریگ سیاه، ماده جاذب رطوبت با پتاسیم قابل جذب بالا

جدول ۱- تأثیر پتاسیم بر کاهش موارد نامطلوب

مورد کاهش یافته	درصد کاهش
بیماری های قارچی	۴۸ درصد
بیماری های باکتریایی	۴۹ درصد
حشرات	۲۷ درصد

استفاده از روش کشت جوی و پشته ای

برای کشت صیفی جات معمولاً روش جوی و پشته را انتخاب می کنند و یکی از دلایل آن را صرفه جویی در مصرف آب می دانند؛ زیرا در کشت پشته ای حدود یک سوم سطح خاک در جوی ها غرقاب می شود و بقیه آن روی پشته خشک می ماند. میزان تبخیر سطحی در این نوع کشت حدود یک سوم روش کرتی است؛ بنابراین یکی از راه های صرفه جویی در آبیاری است. این روش به موره کاری هم معروف است. در این کشت داخل جوی ها را با شن پوشش می دهند تا تبخیر از سطح خاک به حداقل ممکن برسد و متناسب با سطح پشته، سطح تبخیر کاهش یابد و به همان نسبت موجب صرفه جویی آب می شود.

احداث پشته های خاک بین ردیف درختان با هدف مقابله با خشکی و کم آبی

از روش های دیگر حفظ رطوبت در باغ ها، ایجاد پشته های خاکی به عرض حدود یک متر در باغ های انار و بادام است. باغداران پس از شخم بهاره این پشته های خاکی را در میان ردیف درختان درست می کنند یا اینکه پای درختان کپه ای از خاک به ارتفاع حدود ۰/۵ تا ۰/۷ متر و قطر ۱ متر ایجاد می کنند تا در زمان آبیاری، این پشته ها و کپه های خاکی که به بند و پزمان^۱ و خاک دهی پای درخت معروف هستند، به نوعی منبع رطوبتی تبدیل شوند و در روزهای خشک درختان را تا حدی از تنش تشنگی حفظ کنند. علاوه بر این، پشته ها و بندهای خاکی به دلیل آفتاب دهی دارای امتیاز می شوند و در سال بعد جای این خاک ها با خاک های دیگر تعویض می شود و تا حدی به تقویت حاصلخیزی خاک هم کمک می کنند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- ایجاد پشته های خاکی بین درختان
برای حفظ رطوبت خاک و مقابله با خشکی

خاک دهی پای درختان انار علاوه بر حفظ رطوبت، مانع سرمازدگی طوقه می شود و از تنش ناشی از تبخیر و تعرق شدید و ناهماهنگی در برگ ها، قبل از رسیدن آب به آن ها، جلوگیری می کند و مانع از ترکیدگی انار می شود. همه انارکاران طرف مصاحبه به این مطلب اذعان داشتند و بیان کردند که خاک دهی پای طوقه درخت انار مانع از شکستن میوه انار در لحظه اولیه آبیاری می شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- خاک دهی پای ساقه انار با هدف حفاظت از طوقه در برابر تنش‌های رطوبتی، سرما و خشکی

یکی از این اختلالات، بازشدن روزنه‌ها و تبخیر و تعرق شدید در بعضی گیاهان قبل از رسیدن آب به اندام‌های هوایی است. در درختانی مثل انار که ریشه‌زایی فراوانی دارد و در پای طوقه ریشه‌های موئین تولید می‌کند، آبیاری در کنار طوقه موجب انتقال سریع‌تر پیام‌های رطوبتی خاک به روزنه‌ها می‌شود و قبل از آنکه آب توسط ریشه جذب شود و به اندام‌های هوایی برسد، روزنه‌ها باز می‌شوند و تبخیر و تعرق شدید اتفاق می‌افتد. این ناهماهنگی موجب هم کشیدگی پوست میوه انار و شکستن آن می‌شود.

استفاده از کشت چالکودی صیفی جات

برای تقویت خاک و حفظ رطوبت آن به صورت موضعی در کشت بوته های هندوانه، خربزه و کدو از قدیم شیوه خاصی رایج بوده که به کشت گوده ای یا چالکودی معروف است. مراحل این روش به شرح زیر است:

۱. بعد از تهیه زمین در محل کشت بذور هندوانه، خربزه و کدو، چاله ای به عمق حدود ۵۰ سانتی متر و عرض حدود ۴۰ سانتی متر ایجاد می کنند.

۲. قبل از کشت، آن چاله را با مخلوطی از کود حیوانی پوسیده، بوته های آبدار مرتعی مثل اسپند^۱، افرا^۲ و کرگیچ^۳، مقداری برگ و خاشاک باغی و خاک پر می کردند، بدین شکل که چاله ها با حدود یک سوم خاک، یک سوم کود حیوانی پوسیده و یک سوم علوفه مرتعی به نام محلی خشیر پر شود.

۳. سپس بذر مدنظر را روی این چالکود می کاشتند. عملکرد محصول در این روش بسیار عالی بوده است. از نظر «کیفیت و طعم و شیرینی» هندوانه و خربزه تولیدی بسیار عالی بودند و از نظر «عملکرد» نیز تولید بالایی داشته است. با این اقدام، علاوه بر تقویت بستر کشت با کود حیوانی و کود سبز

1. Peganum harmala

2. Ephedr strobilacea

3. Hertia angustifolia

به دلیل تخلخل، نفوذپذیری بالا و حفظ رطوبت که در چاله‌ها تحقق می‌یابد، بوته‌ها به خوبی رشد و ریشه‌دوانی می‌کنند و در دوره‌های آبیاری طولانی کم‌تر دچار کم‌آبی و تنش خشکی می‌شوند و محصولی بسیار عالی می‌دهند.

این نوع کشت در همه روستاهای مورد مطالعه رایج است و شیوه بسیار مناسبی برای مبارزه با خشکی و تقویت حاصلخیزی خاک است. این کشت آن قدر رایج و مهم بوده است که بعضی روستاها قسمتی از مراتع اطراف روستا را در فصل بهار برای همین منظور قرق می‌کردند. در یک روز معین چیدن علوفه مرتعی خشیر را آزاد می‌گذاشتند و هر کشاورز در آن روز تلاش می‌کرد تا حداکثر برداشت از علوفه آبدار مرتعی خشیر را انجام دهد. این علوفه را به صورت تر یا خشک در چالکودها مصرف می‌کردند، گاهی هم آن را خشک و خرد می‌کردند و همراه با کود حیوانی برای تقویت خاک در تمام محصولات استفاده می‌کردند. برخلاف تصور ظاهری که این اقدام موجب تخریب پوشش گیاهی مرتع می‌شود، درو علوفه و بوته‌های مذکور موجب تحریک جوانه زنی و انبوه‌تر شدن این بوته‌ها در سال‌های بعد می‌شود. هم‌اکنون به دلیل استفاده از کودهای شیمیایی، برداشت خشیر از مراتع منتفی شده است، بوته‌ها دچار خشکی و ضعف شده‌اند و تراکم آن‌ها کم‌تر شده است. خشیر معمولاً به گیاهی اتلاق می‌شود

که سبز و آبدار است و گاهی شیرابه دارد، مانند گیاهان زیر که شیرابه آن‌ها ضد عفونی کننده خاک است. این گیاهان در چالکود از رشد انگل‌های ریشه جلوگیری می‌کنند و موجب شادابی و سلامت گیاهان می‌شوند. برخی از این گیاهان عبارت‌اند از:

◀ افدار (شکل ۱۲)؛

◀ اسپند؛

◀ کر قیچ.

کشت در چالکودها به شیوه مذکور که از راه‌های بسیار مؤثر برای حفظ رطوبت خاک و مقابله با کم‌آبی است، تقریباً در تمام روستاها و آبادی‌های مورد مطالعه رایج بوده است. روش کاشت فوق باعث افزایش عملکرد محصول و اقتصادی تر شدن تولید می‌شود و قابل توصیه به کشاورزان مناطق خشک و کویری مشابه است.



شکل ۱۲- گیاه افدار یا شیرسگ

مدیریت کشت

در روستاهای مورد مطالعه شهرستان تفت به دلیل مشکل کم آبی و خشک سالی، کشاورزان شیوه های جالبی از کشت را برای جبران کم آبی و حل معضل خشک سالی تدبیر کرده اند. از جمله مهم ترین شیوه ها و ابتکارهای مورد استفاده عبارت اند از:

الف- کشت نظامه با هدف سازش با خشک سالی

این کشت به صورت تقسیم یک زمین به عرصه باغی و زراعی است که در حاشیه آن به صورت یک نوار در چهار طرف درختان میوه کشت می شود و عرصه میانی به زراعت تخصیص می یابد که به درختکاری و ساده کاری معروف است. در ترسالی ها همه این عرصه تحت کشت قرار می گیرد، اما در سال های خشک یا در فصل تابستان که کشاورز با محدودیت آب مواجه می شود، آب صرفاً به درختان حاشیه تخصیص می یابد و عرصه وسط به صورت آیش می ماند. معمولاً کشت های بهاره مثل گندم، جو، نخود و خیار در وسط انجام می شود و بلافاصله پس از برداشت، عرصه میانی شخم زده و رها می شود. با این ابتکار، کشاورزان، هم نوسان آبدی قنات و چشمه را با سطح زیر کشت خود تنظیم می کنند و هم ضمن حداکثر بهره برداری از آب و خاک، از آسیب پذیری درختان در برابر خشک سالی می کاهند. زمین شخم زده وسط با آفتاب تقویت می شود.

بعد از کشت بهاره و شخم، زمین دارای رطوبت نسبتاً خوبی است که به تدریج در فصل تابستان رطوبت باقی مانده در لایه های زیرین زمین مورد استفاده ریشه درختان مستقر در حاشیه قرار می گیرد. با این مدیریت، یعنی کشت نظامه، در یک قطعه زمین عملاً میزان آب را با نوع کشت و بهره برداری تنظیم می کنند و از رطوبت خاک هم به خوبی برای درختان استفاده می کنند (شکل ۱۳). علاوه بر این، در مناطق کویری و بادخیز این نوع کشت به عنوان بادشکن برای حفظ زراعت در وسط زمین و جلوگیری از بادزدگی محصولات نقش مؤثری دارد. البته در ترسالی ها معمولاً تمامی زمین کشت می شود و مورد بهره برداری قرار می گیرد. معمولاً در کشت نظامه نسبت درختکاری اطراف به زراعت میانی یک زمین به ترتیب یک سوم و دوسوم است.



شکل ۱۳- کشت نظامه با هدف هم زیستی با شرایط دشوار مناطق خشک

ب- نوع و ترکیب کشت متناسب با کم آبی

در باغ ها معمولاً درختان کم آب خواه مثل انار، بادام، توت و گردو کشت می شوند که (نسبت به هلو و زردآلو) در گروه درختان با نیاز آبی کم تر هستند. درختان بادام و توت را به سبب مقاومت بیش تری که در برابر بادهای خشک دارند، در اطراف باغ می کارند تا نقش محافظ و بادشکن را برای درختان حساس تر ایفا کنند. کشاورزان بنا به تجربه ای که در خصوص نوسان آب قنات ها و چشمه ها در طول فصول دارند، کشت های خود را طوری انتخاب می کنند که بتوانند آب را تأمین کنند (شکل های ۱۴ و ۱۵).



شکل ۱۴- احداث بادشکن اطراف مزرعه
با هدف جلوگیری از خسارت بادزدگی گندم



شکل ۱۵- باغ های متراکم و درهم برای مقابله با تنش های محیط

در ترسالی ها معمولاً یونجه، شلغم، هویج، صیفی و حبوبات کشت می کنند، اما در سال های خشک فقط به کشت جو آبی بهاره یا گندم آبی بهاره و نخود می پردازند. در خشک سالی های شدید این گونه زراعت ها را فقط زیر درختان و در باغ های تنک انجام می دهند و محصولی جزئی به دست می آورند.

متناسب با وضع آب دهی قنات در هر سال تدبیر خاصی برای انتخاب نوع کشت یا تلفیق کشت ها انجام می دهند. اراضی صحرایی و دوردست روستا مخصوص کشت سال های ترسالی است و کشاورزان از قدیم حریم هایی برای روستاهای خود در نظر می گیرند که در سال های ترسال بتواند کشت خود را به دوردست ها توسعه دهند.

اما در خشک سالی، گاهی آبیاری ها فقط به باغ های مجاور چشمه و قنوات منحصر می شود و در اراضی مجاور قنات و استخر برای باغ ها نیز برنامه و کشت ویژه ای متناسب با آب دارند. در جدول ۲ باغ های نزدیک آب و دورتر از آب ذکر شده است تا متناسب با وضعیت آبی در هر سال یا یک دوره ترسالی و خشک سالی بتوانند بهره برداری مناسب داشته باشند.

جدول ۲- باغ های نزدیک آب و دورتر از آب متناسب با وضعیت آبی

هلو، فندق، گردو، گلابی و گیلان	باغ های نزدیک به آب
گردو و بادام عمدتاً غرس شده	باغ های دورتر از آب
درختان بادام به صورت خیلی تنک (شکل ۱۶) و فاصله دار و درختان توت و سنجد	باغ های دور دست



شکل ۱۶- زراعت در باغ های تنک بادام برای صرفه جویی آب و استفاده چندمنظوره از منابع آب

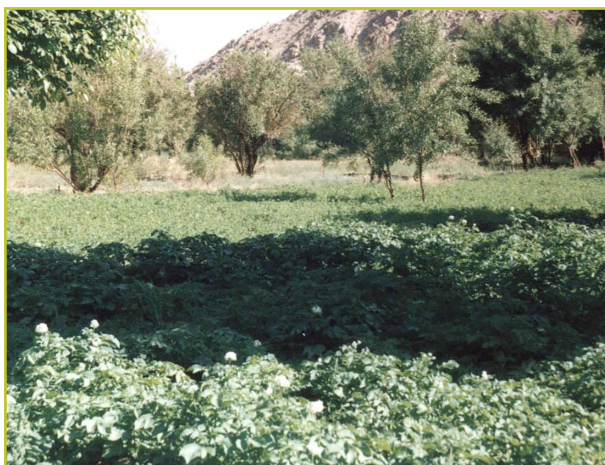
انواع سبزی خوردن، خیار، کدو و گوجه را که نیاز آبی بیش تر دارند، در مجاور استخر و قنات پرورش می دهند. در بعضی روستاها نحوه تقسیم زمین و توزیع آب طوری است که همه کشاورزان بتوانند این گونه نیازهای خود را تأمین کنند و نوعی خودکفایی غذایی برای خانوار از نظر تنوع در نظر داشته اند، به طوری که متناسب با مالکیت آب هر زارع قطعه زمین کوچکی هم در مجاور استخر داشته باشد. در بعضی روستاها مدتی از دور آبیاری را به عنوان آبیاری ویژه برای محصولات با نیاز آبی زیاد تخصیص داده اند تا تولید محصولات با نیاز آبی بیش تر که باید هر چند روز یک بار و با فاصله نزدیک

آبیاری شوند، ممکن شود. مثلاً اگر دور آبیاری ۱۶ روز یک بار است، دور آبیاری را به ۱۸ روز یک بار افزایش می دهند و در برابر هر ۸ روز یک بار، یک شبانه روز از مدار آب را برای سبزیجات و صیفی تخصیص می دهند تا هر زارع متناسب با مالکیتش از قنات از آب میانی و به اصطلاح آب تر (آبیاری زودتر) استفاده کند و روستا از نظر انواع تولیدات غذایی حالت خودکفایی داشته باشد. در روستاهای جلگه ای و دشتی که منابع آبی پایدارترند و کم تر تحت تأثیر خشک سالی های سالیانه قرار دارند، کشت های یونجه، پنبه، صیفی، گندم و جو در مزارع جداگانه و انار و پسته به صورت باغ های یکپارچه کشت می شوند. در حاشیه جوی ها و کانال ها هم معمولاً سنجد، توت، پده و بید غرس شده است.

در مزارع حاشیه کویر با خاک شور شهرستان اردکان معمولاً گندم، جو، یونجه، پنبه، روناس و چغندر و همچنین در باغ ها صرفاً پسته کشت شده است و درختان حاشیه ای هم بیش تر پده و سنجد و گز هستند. در مناطق گرمسیرتر به جای پسته، خرما مستقر شده است و در اراضی خیلی شور و قلیایی هم صرفاً روناس، جو و پسته می کارند. با این مدیریت و باتوجه به انواع محدودیت ها، هم از نظر کمی و هم کیفی به خوبی از آب و خاک بهره برداری می کنند (شکل های ۱۷ و ۱۸).



شکل ۱۷- کشت تلفیقی نخود در میان مزرعه و
آفتابگردان و گلرنگ در حاشیه



شکل ۱۸- کشت تلفیقی سیب زمینی و
لوبیا در باغ های بادام

کم آبیاری با استفاده از مواد جاذب رطوبت برای کاهش خسارت خشکی و خشک سالی

استفاده از مواد معدنی و خاک های معدنی جاذب رطوبت موجود در منطقه یکی از راهکارهای مقابله با خشکی در این منطقه بوده است. این مواد را روستاییان تحت نام های گل سرخ یا خاک سرخ، شن یا ریگ سیاه، خاک شوره یا گل بوغه معرفی کردند. گل سرخ نوعی مارن قرمز رنگ است و کشاورزان از این خاک به عنوان تقویت کننده و حافظ رطوبت خاک استفاده می کنند. این خاک عمدتاً در اطراف روستاهای شرقی تفت و از کوهپایه ها برداشت می شود و همراه با کود حیوانی به زمین اضافه می شود تا علاوه بر تأمین مواد غذایی خاک، به جذب آب و حفظ رطوبت خاک هم کمک شود. با آزمایش کامل این خاک مشخص شد که «خاک سرخ حاوی پتاسیم قابل جذب نسبتاً بالایی است» که موجب تقویت و حفظ رطوبت در خاک های شنی می شود. از جمله مواد دیگری که به این منظور استفاده می شود ماده ای معدنی به نام شیل است که در دهستان نصرآباد به صورت معدن روباز وجود دارد. از قدیم تا به حال کشاورزان این معدن را که به صورت کلوخه های ریز سیاه رنگ به دست می آید و به آن ریگ سیاه می گویند، به عنوان بستر دام در دامداری ها استفاده می کنند. پس از آنکه با کود حیوانی مخلوط شد، به خاکی نرم و

ترد تبدیل می شود. در ضمن، این خاک با جذب مقدار زیادی از رطوبت کود در دامداری ها موجب خشک ماندن بستر می شود. کود حیوانی حاصل نیز بسیار کامل و سرشار از مواد غذایی برای گیاهان است. این کود را به میزان ۱۵ تا ۲۰ تن در هکتار به زمین می دهند که موجب حاصلخیزی خاک، حفظ رطوبت خاک و تولید محصول در حد مناسب می شود. نمونه این ماده معدنی آزمایش و مشخص شد که دارای قابلیت جذب آب در حد ۳۸ درصد وزن و پتاسیم قابل جذب در حد ۲۹۲ پی پی ام^۱ است. کشاورزان افزودن این ماده معدنی به خاک را موجب برکت زمین و افزایش محصول مقاوم شدن گیاه در برابر کم آبی معرفی کردند؛ زیرا شیل مذکور جاذب رطوبت و حاوی پتاسیم قابل جذب است و از قدیم تاکنون مصرف آن به عنوان جاذب رطوبت و تقویت کننده خاک بین کشاورزان رایج بوده است.

از دیگر مواد جاذب رطوبت کود حیوانی است. مصرف کود حیوانی در همه مناطق مورد مطالعه رایج بوده و هست و سالیانه تا ۳۰ تن کود حیوانی در هر هکتار مصرف می شده است. کود حیوانی علاوه بر تقویت حاصلخیزی خاک موجب تخلخل و جذب و نگهداری بیش تر آب در خاک می شود که در مقابله با کم آبی و خشک سالی بسیار مناسب است. مصرف کود حیوانی با هدف

۱. پی پی ام (ppm)، بخش در میلیون، یکایی برای سنجش غلظت موادی با غلظت بسیار کم است.

تقویت خاک، افزایش ضریب نفوذ و جذب آب و حفظ رطوبت خاک هنوز هم در همه روستاهای این منطقه رایج است. استفاده از کود حیوانی را یکی از راه‌های مقابله با خشکی و کم‌آبی معرفی می‌کنند. نحوه مصرف کود حیوانی به صورت پخش در سطح کرت‌ها و شخم عمیق یا ایجاد چالکودهای گوده‌ای یا کانالی است. معمولاً چالکودها با کود حیوانی و برگ‌های باقی‌مانده در سال قبل و شاخه‌های درختان انباشت می‌شود. چاله‌ها متخلخل است و به حفظ رطوبت خاک کمک می‌کند. بعضی کشاورزان چالکودهایی به شکل کانال‌هایی به عمق یک متر و در طول کرت‌ها بین ردیف درختان ایجاد می‌کنند که برای مقابله و کاهش تنش خشکی بر درختان مفید است.

جمع بندی نهایی

نتایج این تحقیق نشان می دهد که دانش بومی کشاورزان در زمینه مبارزه با خشک سالی و استفاده بهینه از منابع آب محدود، باتوجه به امکانات موجود، بسیار کامل و جامع است. به طوری که به رغم وجود مشکلات زیادی از قبیل خشک سالی های متناوب و پیوسته، ناکافی بودن درآمد، افزایش هزینه های تولید، کوچک بودن قطعات و وجود نظام بهره برداری خرده مالکی، استفاده از روش های مدیریتی فوق از گذشته تاکنون باعث حفظ و نگهداری و حتی گسترش کشاورزی در این مناطق شده است. جمع آوری و ثبت دانش بومی در زمینه روش های مقابله با خشک سالی می تواند مورد استفاده بهره برداران جوان بخش کشاورزی قرار گیرد. بررسی های به عمل آمده در زمینه دانش بومی نشان داد که استفاده از روش های زیر باعث حفظ و صرفه جویی در مصرف منابع آب می شود: آبیاری اراضی سبک در زمستان و بهار با هدف مقابله با خشکی در تابستان، استفاده از تشک سازی پای درختان با هدف کاهش تبخیر از سطح خاک، استفاده از مالچ های مختلف برای جلوگیری از تبخیر در سطح خاک، استفاده از عملیات خاک ورزی با هدف حفظ رطوبت خاک، احداث پشته های خاک بین ردیف درختان با هدف مقابله با خشکی و کم آبی و استفاده از مواد جاذب رطوبت برای کاهش خسارت خشکی و خشک سالی.

منابع

۱. امیری اردکانی، محمد. محمدحسین، عمادی. کتاب دانش بومی در کنترل آفات و بیماری های گیاهی. ۱۳۸۱. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت ترویج و نظام بهره برداری، دفتر مطالعات و تلفیق برنامه ها. ص ۲۳ و ۴۳ و ۴۵ و ۴۷-۵۱، ۵۴، ۱۱۴، ۱۰۹، ۱۳۴-۱۳۲.
۲. امیری اردکانی، محمد، و شاه ولی، منصور. ۱۳۷۸. مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.
۳. حیدری شریف آباد، حسین، باز و بسته شدن روزنه، روابط آبی و تنظیم کننده های رشد گیاه، کتاب جذب آب و تعرق. ۱۳۸۳. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. ص ۱۳۱-۱۱۹ و ۵۰.
۴. دیالمی، حجت. نقش پتاسیم در کنترل آفات و بیماری های گیاهی. ۱۳۸۴. مجله سنبله. شماره ۱۴۲. ص ۳۹-۳۸ و ۲۰۳-۱۹۳.
۵. دهقانی تفتی، محمدعلی. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی جمع آوری و ثبت دانش بومی کشاورزی در روستاهای استان یزد، بخش آب و خاک، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
۶. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان یزد، آمارنامه استان یزد. ۱۳۸۳. ص ۳ و ۵۳ و ۱۰ و ۴۸ و ۵۰ و ۱۹۹.
۷. سالم، جلال. نقش کشاورزی در توسعه اقتصادی استان یزد. ۱۳۸۶. فصلنامه روستا و توسعه، شماره ۱، سال ۱۰.

۸. سلیمانی پور، احمد و همکاران. بررسی تأثیر مالچ‌های پلی اتیلنی بر عملکرد خیار. مجله پژوهش و سازندگی وزارت جهاد کشاورزی. جلد ۱۷، شماره ۴، پی‌آیند ۶۵، زمستان ۱۳۸۳، ص ۶۳.
۹. سیل‌سپور، محسن، و پیمان جعفری. بررسی اثر کاربرد مالچ پلاستیکی در افزایش کارایی مصرف آب و برخی خصوصیات کمی در محصولات طالبی. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری. انتشارات آبخیز، تهران، ۱۳۸۴. جلد ۲، ص ۲۷۱.
۱۰. شریفی، رحمان، و محمد کاظمی. مقاله بررسی تأثیر مواد معدنی جاذب الرطوبه در افزایش مقاومت گیاهان به خشکی. مجموعه مقالات سومین همایش آبخیزداری. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ۱۳۸۲، ص ۳۷۷.
۱۱. صفی‌نژاد، جواد. ۱۳۷۹. دانش‌ها و فناوری‌های مردمی در آینه علم و تجربه صاحب‌نظران (گفت‌وگو). فصلنامه نمایه پژوهش. سال چهارم. بهار و تابستان ۱۳۷۹. شماره‌های ۱۳ و ۱۴، ص ۳۲-۴.
۱۲. طلایی، علیرضا. نقش پتاسیم در فیزیولوژی درختان. ترجمه کتاب فیزیولوژی درختان میوه. میکولوس فارست، ۱۳۸۱، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۳۹۴، ص ۱۱۹-۱۱۶.

۱۳. عربیون، ابولقاسم. ۱۳۷۸. تجزیه و تحلیل، شناخت و بهبود وضعیت روستایان جامعه شوران علیا و سفلی با رهیافت ارزیابی مشارکتی روستایی در استان کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده کشاورزی، ص ۳۸-۳۹.

۱۴. عربیون، ابولقاسم. ۱۳۸۵. دانش بومی ضرورتی در فرایند توسعه و ترویج. فصلنامه علمی و پژوهشی روستا و توسعه، سال ۹، شماره ۱.

۱۵. عسکری، هانیه، و احمد گلچین. تغییر برخی از خصوصیات فیزیکی خاک در اثر عملیات خاک ورزی. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری. انتشارات آبخیز. جلد دوم. تهران. ۱۳۸۴، ص ۱۴۵.

۱۶. عمادی، محمدحسین، و عباسی، اسفندیار. ۱۳۷۸. حکمت دیرین در عصر نوین: کاربرد دانش بومی در توسعه پایدار. جلد ۱. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی.

۱۷. فرشی، علی اصغر و همکاران. ۱۳۸۲. کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. جلد دوم. ص ۲۸ و ۱۶۹-۱۷۱. انتشارات نشر و آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

18. Ahmed, S. and Stoll, G. 1996. Biopesticides in Josk Bunders and Others (eds.). Biotechnology.

Building on Farmers Knowledge. London: Mac Millan.

19. Campos-de-Araujo, J.A. Campos-de-Araujo, S.M.,1992. Analysis of Cucumber Production, Visita Alegre Variety, Using different.

20. Chambers, R.(1987), Rural Development: Putting the Last First. New York: John Wiley&Sons.

21. Krauss, A. 1992. Role of Potassium in Nutrient Rfficiency. 4th. National Congress of Soil Science. Islamabad. Pakistan.

22. Naraya Nasamy, p. 2002. Traditional Pest Contral: A Retrospection. Indian Journal, Traditional Knowledge. Vol.1(1), July, pp:40-50.

یادداشت

مدیریت دانش در راستای نظام نوین ترویج

ISBN: 978 964 520 613 8



978 964 520 613 8



نشر آموزش کشاورزی