



سازمان جهاد کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

## مدیریت خشک‌سالی و سیل در کشاورزی

نگارندگان:

سید ابوالفضل مردانی اصل و محمد امیری

به سفارش کارگروه تخصصی  
خشک‌سالی، سرمایه‌دگی و مخاطرات کشاورزی

عنوان: مدیریت خشک‌سالی و سیل در کشاورزی

نگارندگان: سید ابولفضل مردانی‌اصل و محمد امیری

ویرایش: محمد امیری

طراحی و صفحه‌آرایی: محمدعلی سیفی

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

این نشریه به شماره ۴۹۵۲۴ در تاریخ ۹۵/۲/۱۸ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی  
کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: یاسوج- بلوار شهید مطهری- سازمان جهاد کشاورزی استان  
کهگیلویه و بویراحمد- مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه.....
۵	خشک‌سالی و سیل.....
۶	تعریف سیل.....
۶	راه‌های مدیریت سیل.....
۸	تعریف خشک‌سالی.....
۹	انواع خشک‌سالی.....
۱۰	دلایل وقوع خشک‌سالی و سیل.....
۱۲	راهکارهای مدیریت پدیده خشک‌سالی.....
۲۰	منابع مورد استفاده.....

## فرازی از دعای نوزدهم صحیفه سجادیه

خدایا، ما را به باران، زنده و سیراب گردان، و با آن بارانِ درشت و فراوان که از ابرهای بارنده فرو می‌ریزد و در همه جای زمین گیاهان زیبا و بُرطراوت می‌رویاند، رحمت خود را بر ما بگستران.

خدایا، میوه‌ها را برسان و بر بندگان خود منت گذار، و سرزمین‌های مرده را به شکفتنِ شکوفه‌ها زنده ساز، و فرشتگانِ نویسنده را فرمان ده که با هر باران که می‌فرستی حاضر آیند؛ بارانی که سودمند و پیوسته و فراوان و گسترده و تندبار است؛

خدایا، ما را از بارانی سیرآب کن که فریاد رسنده‌ی ما، رویاننده‌ی گیاه، فراگیرنده و بسیار بارنده باشد، تا گیاهان نورسته را خرمی و بالندگی بخشی و گیاهانِ خفته را به پا داری.

خدایا، مبادا سایه‌ی آن ابر بر ما بادِ گرم وزد، و سردی‌اش برای ما ناخجسته شود، و به جای باران بر سر ما سنگ ببارد و آبِ آن در کام ما تلخ و ناگوار آید.

خدایا، بر محمد و خاندانش درود فرست و ما را از برکات آسمان‌ها و زمین برخوردار نما، که تو بر هر کار توانایی.

## مقدمه

بخش کشاورزی در میان بخش‌های اقتصادی، به دلیل تامین غذا و امنیت غذایی بر پایه‌ی منابع داخلی و همچنین حفاظت از منابع پایه‌ای تولید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرمایه‌گذاری‌ها و تولید در بخش کشاورزی که در شرایط غیر قابل پیش‌بینی و پیشگیری طبیعت صورت می‌گیرد یکی از پرمخاطره‌ترین فعالیت‌های تولیدی کشور محسوب می‌شود. بر اساس گزارش فائو از بین ۴۰ نوع بلایای طبیعی ثبت شده در جهان، ۳۱ نوع آن در ایران رخ می‌دهد و ایران جزو ۱۰ کشور اول بلاخیز دنیا محسوب می‌شود. بررسی‌های سازمان بهداشت جهانی حاکی از آن است که خشک‌سالی، خسارت‌های سنگینی به عرصه‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست وارد ساخته و به عللی مانند گستردگی وسیع‌تر در برگیرنده جمعیت بیشتر و دوره تداوم زیاد، باید مورد توجه قرار گیرد. از طرفی باید به این باور برسیم که تا وقتی که عالمانه و مسئولانه در پی چاره‌جویی و پیشگیری نباشیم اثرات این بلایا تشدید می‌شود.

در این نشریه دو نوع از مهم‌ترین بلایای طبیعی در بخش کشاورزی شامل خشک‌سالی و سیل و روش‌های مدیریت آن‌ها توضیح داده می‌شود. امید است در ارتقای سطح آگاهی دست‌اندرکاران بخش کشاورزی و کاهش خسارت‌ها موثر باشد.

## خشک‌سالی و سیل

ایران به عنوان یکی از کشورهای واقع در کمربند خشک کره‌ی زمین با مشکل کم‌آبی، خشک‌سالی‌های متناوب و نیز سیل‌های ویران‌گر مواجه است. با توجه به توزیع نامناسب زمانی و مکانی بارش‌ها، وجود پدیده‌های سیل و خشک‌سالی به عنوان زیرمجموعه‌ای از کم‌آبی را نباید به عنوان یک حادثه‌ی

غیرمترقبه تلقی نمود. در واقع، سیل و خشک‌سالی و تأثیرات سوء اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی آن‌ها نیز به عنوان یک پدیده‌ی طبیعی همچون سایر پدیده‌های طبیعی به کمک علم و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح قابل پیش‌بینی و کنترل می‌باشد و می‌توان خسارات ناشی از آن را به حداقل رسانید.

## تعریف سیل

سیل رویدادی ناگهانی است که منشاء آن بارندگی بیش از حد، شکسته‌شدن دیواره سد، خرابی سیل‌برگردان در طی چند ساعت می‌باشد. به عبارت دیگر، سیل به جریان آبی گفته می‌شود که بیش از حد طبیعی می‌باشد و چنین حالتی در صورتی که جان انسان‌ها و زندگی بشر را به خطر بیاندازد بلا به‌شمار می‌رود.

## راه‌های مدیریت سیل

طرح‌ها و پروژه‌های کنترل سیلاب به طور کلی بسیار زیاد و متنوع هستند. کاربرد هر کدام بسته به شرایط محل، میزان ریسک در برابر خسارات وارده، میزان منافع حاصله از اجرای طرح و مسایل اجتماعی اقتصادی منطقه تفاوت دارد به طور کلی راه‌های مهار، کنترل و تخفیف خسارات سیلاب به دو دسته روش‌های غیر ساختمانی و ساختمانی تقسیم می‌شوند.

روش‌های غیر ساختمانی به اقداماتی گفته می‌شود که در آن‌ها به جای مهار فیزیکی سیلاب‌ها، بر استفاده معقول از اراضی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی تأکید می‌گردد تا با این کار، حجم خسارات محتمل کاهش یابد و به سه گروه روش‌های مدیریتی، روش‌های اضطراری و روش‌های مددکاری تقسیم بندی می‌شود.

روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب شامل جمیع اقداماتی است که منجر به کاهش و تقلیل میزان و شدت جریان‌های سیلابی می‌شود و بدین طریق قدرت تخریبی سیل را کاهش می‌دهد. یکی از انواع روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب، آبخیزداری می‌باشد. مهار و کنترل و کاهش خطرات ناشی از جریان سیلاب و به حداقل رساندن پیامدهای ناشی از سیل‌گیری و نهایتاً حفاظت آب موضوعی است که راه حل آن را باید در کاربست عملیات آبخیزداری جستجو نمود.

از اقدامات آبخیزداری می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱- ایجاد و یا تقویت پوشش گیاهی

پوشش گیاهی به ویژه جنگل، پوشش زنده‌ای است که می‌تواند از فرسایش خاک، جاری شدن آب در سطح خاک و تشکیل سیلاب‌ها به میزان قابل توجهی جلوگیری کند. بنابراین تاثیر بسیار زیادی در تنظیم آب رودها دارد.

۲- احداث سد خشکه‌چین

سد خشکه‌چین برای جلوگیری از فرسایش خاک و حفظ آب در منطقه آبخیز آن هم بیشتر در دره‌ای کوچک یا آبراهه‌های عمیق در دامنه کوه‌ها از سنگ ساخته می‌شود.

۳- ایجاد چاله (پی‌تینگ):

چاله‌های کوچک قایقی شکلی است که برای نگهداری باران و هرزآب و نفوذ آن به داخل خاک به منظور افزایش رطوبت قابل استفاده برای گیاهان ایجاد می‌شود؛ این چاله‌ها بیشتر برای دامنه‌هایی به کار می‌رود که دارای پوشش گیاهی ضعیفی باشند.

#### ۴- فاروئینگ

ایجاد نهر بر روی دامنه‌های شیب‌دار به منظور کنترل فرسایش و افزایش نفوذپذیری آب در خاک انجام می‌گیرد. البته این نهرها باید به صورت منقطع باشند تا بازدهی بیشتری داشته باشند.

#### ۵- پخش سیلاب

پخش سیلاب، روشی است که به منظور گسترش دادن آب در سطح زمین به‌خصوص در مواقع سیلاب بودن آبراهه‌ها جهت کمک به افزایش ذخیره آب و افزایش رویش گیاهان در کشت دیم و احیای مراتع و جنگل‌ها انجام می‌شود.

#### ۶- پلکانی کردن مسیل‌ها و رودخانه‌ها

علاوه بر تاخیر در جریان سیل، باعث کاهش انتقال رسوب می‌شوند زیرا از فرسایش بیش از حد خاک جلوگیری می‌شود.

### تعریف خشک‌سالی

خشک‌سالی عبارت است از یک دوره‌ی ممتد کمبود بارش که منجر به صدمه‌زدن به محصولات کشاورزی و کاهش عملکرد می‌شود. فرق عمده‌ی آن با سایر حوادث طبیعی در این است که خشک‌سالی برخلاف سایر حوادث، پدیده‌ای تدریجی بوده و در دوره‌ی زمانی نسبتاً طولانی واقع می‌شود و اثرات آن ممکن است تا سال‌ها و با تأخیر بیشتری نسبت به سایر حوادث طبیعی ظاهر شود.

خشک‌سالی به عنوان بی‌سروصداترین بلای طبیعی در مقابل سیلاب به عنوان یکی از پرصداترین بلایا قرار گرفته است. این درحالی است که خطر و خسارت‌های ناشی از خشک‌سالی به مراتب بیشتر از سایر بلایای طبیعی مانند



سیل، طوفان، آتش‌فشان و حتی زلزله است و گریز از آن بدون برنامه‌ریزی میسر نخواهد بود.

## **انواع خشک‌سالی**

خشک‌سالی بنا به ماهیت اثر مختلفی که در منابع و بخش‌های مختلف از جمله در کشاورزی و منابع طبیعی می‌گذارد، توسط متخصصین به ۴ نوع خشک‌سالی طبقه‌بندی شده است که عبارتند از خشک‌سالی **هواشناسی**، **هیدرولوژیکی**، **کشاورزی و اقتصادی** - اجتماعی.

### **۱- خشک‌سالی هواشناسی**

خشک‌سالی هواشناسی از کمبود بارش طی یک دوره‌ی زمانی ناشی می‌شود و در صورت تداوم می‌تواند منجر به رخداد سایر انواع خشک‌سالی‌ها گردد.

### **۲- خشک‌سالی کشاورزی**

خشک‌سالی کشاورزی عبارت است از کاهش و کمبود آب که برای فعالیت‌های کشاورزی زیان‌آور است. خشک‌سالی کشاورزی بعد از خشک‌سالی هواشناسی و قبل از خشک‌سالی هیدرولوژیک اتفاق می‌افتد.

### **۳- خشک‌سالی هیدرولوژیکی**

خشک‌سالی هیدرولوژیکی، کاهش سریع جریان‌های سطحی و افت مخازن آب زیرزمینی، دریاچه‌ها و رودخانه‌ها را بررسی می‌کند. خشک‌سالی هیدرولوژیکی معمولاً دیرتر از خشک‌سالی هواشناسی و کشاورزی اتفاق می‌افتد.

### **۴- خشک‌سالی اقتصادی - اجتماعی**

خشک‌سالی اقتصادی - اجتماعی موقعی اتفاق می‌افتد که کمبود فیزیکی آب، بر روی جوامع انسانی و همچنین عرضه و تقاضای کالاهای اقتصادی تأثیر می‌گذارد.

## دلایل وقوع خشک‌سالی و سیل

هر چند عوامل اقلیمی به عنوان عامل اصلی و اولیه‌ی خشک‌سالی شناخته می‌شوند اما نمی‌توان از نقش سایر عوامل موثر و تشدیدکننده‌ی پدیده‌ی خشک‌سالی همانند تغییرات وسیع در کاربری زمین مثلاً جنگل‌تراشی، تغییر کاربری، تخریب خاک و یا عملیات عمرانی از قبیل ساخت سدهای بزرگ که مشخصات هیدرولوژیکی حوزه آبخیز را تحت تاثیر قرار می‌دهند غافل بود. از دیگر عوامل موثر در تشدید خشک‌سالی، بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی می‌باشد. تخریب اراضی ناشی از چرای مفرط و روش‌های نامناسب کشاورزی و آبیاری و متعاقب آن‌ها فرسایش آبی و بادی اثرات خشک‌سالی را تشدید می‌نمایند. از بین رفتن خاک سطحی موجب کاهش ظرفیت جذب آب خاک و عدم امکان تغذیه آب‌های زیرزمینی و نهایتاً منجر به بروز سیلاب خواهد شد. در کشور ایران که اصولاً سرزمین نسبتاً خشکی است سیل و خشک‌سالی همزاد یکدیگرند.

## اثرات خشک‌سالی

### ۱- خسارات وارده بر گونه‌های جانوری شامل:

- خسارت به تنوع گونه‌ای، کاهش و تخریب زیستگاه ماهیان و حیات وحش
- کوچ و مهاجرت بی‌رویه حیوانات وحشی به لحاظ کمبود آب و غذای کافی
- افزایش آسیب‌پذیری شکار(به دلیل تمرکز گونه‌های نزدیک آب)
- افزایش بیماری و تنش در گونه‌های در معرض خطر
- کاهش باروری و جمعیت وحوش و انقراض محلی

- عدم جفت‌گیری و تخم‌گذاری پرندگان وحشی از جمله کبک، تیهو، باقرقره و ... در نتیجه کاهش جمعیت آن‌ها
- بروز بیماری‌های مختلف در بین حیات وحش و مرگ و میر بیشتر در نتیجه افزایش ارتباط با تولیدات کشاورزی
- خشک شدن اکثر زیستگاه‌های آبی طبیعی و انسان‌ساخت که زیستگاه پرندگان مهاجر و کنارآبزی می‌باشد.

## ۲- خسارت به جوامع گیاهی شامل:

- خسارت به تنوع گونه‌ای به ویژه درختان
- ضعیف شدن پوشش گیاهی، خشک شدن گیاهان علوفه‌ای و مرتعی و در نتیجه اختلال در زنجیره غذایی وحوش
- خسارت به کمربندهای سبز و مناطق حفاظت شده به وسیله درختان
- تهدید و نابودی گونه‌های نادر گیاهی
- هجوم آفات گیاهی در هنگام خشک‌سالی
- افزایش شدت و تعداد آتش‌سوزی‌ها

## ۳- خسارات کشاورزی شامل:

- تخریب نهرها، شبکه‌های آبیاری و زهکشی، قنوات و سردهنه‌های آبیاری از رودخانه‌ها.

- خسارات وارده به چشمه‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ
- پر شدن سریع مخازن و سدها از رسوبات و کاهش حجم مفید آن‌ها
- خسارت به امور زیربنایی و رفاهی همچون شبکه راه‌ها خصوصاً راه‌های روستایی، تخریب خطوط انتقال نیرو و قطع شدن آب و برق و ...

## ۴- تاثیر بر جوامع انسانی شامل:

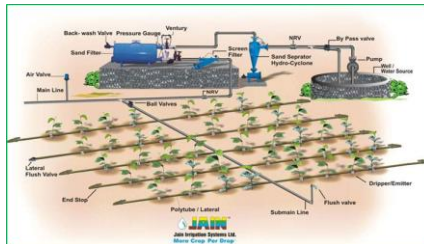
- شیوع بیماری‌های انسانی
  - بروز آشفته‌گی در جامعه
  - وقوع مهاجرت و سپس ناهنجاری‌های اخلاقی و اجتماعی
  - کاهش جمعیت ساکن در مناطق روستایی
  - وقوع جنگ و نزاع بر سر منابع طبیعی از جمله آب و غذا
  - افزایش قیمت محصولات کشاورزی و دامی
  - کاهش سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی
  - افزایش هزینه‌ی تامین آب
  - افزایش واردات محصولات کشاورزی
  - افزایش فقر
- ۵- نابودی خاک به دلیل فرسایش شدید و نیز کاهش کیفیت خاک
- ۶- اثر بر کیفیت هوا (به سبب فرسایش خاک و انتشار آلودگی‌ها)
- ۷- کاهش کیفیت چشم اندازها و توانایی بینایی (گرد و غبار، پوشش گیاهی)

### راهکارهای مدیریت خشک‌سالی

به عنوان یک قاعده‌ی کلی، کشاورزی مهم‌ترین بخش مصرف‌کننده‌ی آب در کشورهای در حال توسعه است. به طور کلی، نیاز به آب در سطح جهان و در کشور خشک و کم‌آب ایران در حال افزایش است. در ایران منابع آب را باید به عنوان محور توسعه و عامل کلیدی در توسعه پایدار شناخت. بر همین اساس باید راهکارهای مناسب در زیربخش‌های مختلف کشاورزی از جمله باغبانی، زراعت، دام و طیور و زنبورداری، شیلات، جنگل و مرتع اتخاذ نمود.

## الف- راهکارهای مدیریت خشک‌سالی در بخش باغبانی

- ۱- جمع‌آوری آب‌های سطحی و احداث سدهای کوچک و کم هزینه به منظور ذخیره‌ی آب
- ۲- ساخت و پوشش استخرهای ذخیره‌ی آب
- ۳- معرفی و ترویج ارقام گیاهی مقاوم به خشک‌سالی
- ۴- توسعه و ترویج سیستم‌های نوین آبیاری (تحت فشار) به منظور بالابردن راندمان آبیاری



شکل ۱- نمای شماتیک از آبیاری قطره‌ای

- ۵- پوشش دادن مسیرهای انتقال آب و به تبع آن کاهش تلفات آب با تاکید بر انتقال آب با استفاده از لوله
- ۶- ترمیم و بازسازی قنوات و احداث کانال‌های بتنی
- ۷- استفاده از کودهای شیمیایی مناسب مانند کودهای پتاسه و ریزمغذی‌ها و کودهای زیستی جهت افزایش مقاومت گیاه به خشکی و کم‌آبی
- ۸- عدم مصرف کودهای تسریع‌کننده‌ی رشد و بالابرنده‌ی توقع مصرف آب مانند کودهای ازته

۹- تنک کردن میوه‌ها (تا حذف کامل میوه‌ها بخصوص سیب درختی) چون در شرایط بحرانی حفظ درخت، مهم‌تر از میوه می‌باشد.

۱۰- کاهش سطح تعرق در باغ به وسیله‌ی مبارزه با علف‌های هرز

۱۱- پخش کودهای آلی پوسیده در قسمت آبگیر درخت و مخلوط کردن آن با خاک

۱۲- استفاده از مالچ یا خاک‌پوش (کاه و کلش، پلاستیک و...) در سطح باغ

۱۳- انتقال آب از داخل لوله‌های پلاستیکی به جای جوی خاکی و کانال سیمانی و حتی‌الامکان استفاده از پلاستیک در کف جوی‌های آب

۱۴- حذف مقداری از سطح باغ (درختان مسن و کم‌بارده، آفت‌زده، بیمار) و تخصیص آب در دسترس به درختان جوان بارده

۱۵- انجام عملیات هرس خشک و سبز در زمان‌های مناسب و حذف پاجوش‌ها

۱۶- استفاده از مواد جاذب‌الرطوبه مانند پرلیت و یا استفاده از مواد سوپر جاذب در سطح آبگیر درختان

۱۷- استفاده از روش کم‌آبیاری (تاخیر در آبیاری به صورت منظم)

۱۸- استفاده از دستگاه تانسئومتر برای تعیین زمان مناسب آبیاری و تعیین نیاز آبی

۱۹- بیمه‌ی محصولات کشاورزی.

## **ب- راهکارهای مدیریت خشک‌سالی در بخش زراعت**

۱- کاهش سطح تعرق در مزارع به وسیله‌ی مبارزه با علف‌های هرز

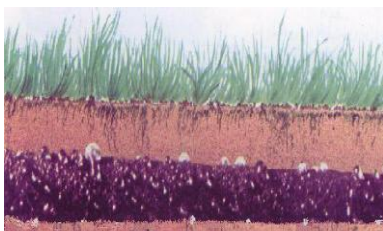
۲- کاشت ارقام زودرس محصولات کشاورزی و ارقامی که به آب کمتری نیاز دارند.

۳- پوشش دادن مسیرهای انتقال آب و به تبع آن کاهش تلفات آب با تاکید بر انتقال آب با استفاده از لوله



شکل ۳و۲- لوله‌های دریچه‌دار هیدروفوم

- ۴- افزایش راندمان آبیاری و کاهش تلفات آب در آبیاری اراضی کشاورزی با آموزش و ترویج اصول آبیاری صحیح برای زارعین
- ۵- توسعه کشت‌های پاییزه و رعایت تاریخ کاشت و آماده‌سازی از قبل بستر کشت ، جهت بهره‌گیری حداکثر از نزولات آسمانی
- ۶- کاهش مصرف کودهای تسریع‌کننده رشد مثل کودهای ازته
- ۷- افزایش مقاومت به کم‌آبی از طریق استفاده از کودهای پتاسه
- ۸- معرفی و ترویج ارقام گیاهی مقاوم به خشکی
- ۹- کاهش تبخیر از سطح خاک با استفاده از سیستم‌های آبیاری زیرزمینی و همچنین استفاده از مالچ‌های گیاهی و غیره



شکل ۴ و ۵- سیستم آبیاری زیرسطحی

۱۰- اجرای طرح جامع کشاورزی حفاظتی. کشاورزی حفاظتی شامل مجموعه‌ای از فنون از قبیل نگهداری بقایای گیاهی، کاربرد روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز، کنترل عبور و مرور وسایل و ماشین‌های کشاورزی و استفاده از بسترهای با پشته‌های پهن است.



شکل ۷- خاک‌ورزی حفاظتی و مرسوم



شکل ۶- کشاورزی حفاظتی

۱۱- توسعه و ترویج سیستم‌های نوین آبیاری (تحت فشار) به منظور بالابردن راندمان آبیاری



شکل ۹- دستگاه آبیاری بارانی عقربه‌ای



شکل ۸- آبیاری قطره‌ای نوع تیپ (گیاه ذرت)



شکل ۱۰- دستگاه آبیاری بارانی غلطان



شکل ۹- روش آبیاری بارانی کلاسیک



۱۲- تدوین برنامه‌های جامع و علمی به منظور اصلاح ساختار سیستم‌های آبیاری سطحی در مزارع از قبیل اجرای عملیات صحیح تسطیح اراضی، طراحی و اجرای سیستم مناسب آبیاری سطحی و استفاده از توزیع‌کننده‌های آب از جمله لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم) و سیفون جهت انتقال آب از نهر به فارو



شکل ۱۱ و ۱۲- استفاده از سیفون جهت انتقال آب از نهر به فارو

۱۳- توسعه‌ی کشت‌های گلخانه‌ای

۱۴- کشت مکانیزه و نشایی محصولات زراعی.

۱۵- استفاده از کودهای آلی به عنوان ذخیره‌کننده و حفظ رطوبت خاک

۱۶- اصلاح الگوی کشت محصولات زراعی با محوریت گیاهانی که مصرف آب کمتری دارند.

۱۷- تیمار بذر با عناصر غذایی میکرو مانند روی در شرایط کمبود آب

۱۸- استفاده از روش‌های کم‌آبیاری در زراعت آبی و همچنین آبیاری تکمیلی در زراعت دیم

۱۹- بیمه‌ی محصولات زراعی

۲۰- استفاده از کودهای زیستی از قبیل قارچ‌های مایکوریز. این با تشکیل شبکه‌هایی در اطراف ریشه گیاهان، سطح تماس آن‌ها با خاک و رطوبت اطراف و نیز عناصر غذایی موجود در خاک را بین ۱۰ تا ۱۰۰۰ برابر افزایش می‌دهند.



شکل ۱۲- تاثیر استفاده از کودهای زیستی مایکوبیز بر ریشه و قدرت جذب آن

### ج- راهکارهای مدیریت خشک‌سالی در بخش دام، طیور و زنبورداری

- ۱- حذف دام‌های مسن و کم‌تولید و حفظ دام‌های مولد
- ۲- کاهش دام‌های نر گله و انجام تلقیح مصنوعی در دام‌های سنگین
- ۳- پاک‌سازی سیستم‌های آبرسانی در مرغداری‌ها و استفاده از فلش‌تانک
- ۴- عدم چرای دام در مراتع در ساعات گرم روز و احداث سایبان جهت استراحت دام‌ها
- ۵- تعلیف دستی دام‌ها در فصل زمستان در روزهای بارانی و سرد جهت جلوگیری از تخریب مراتع و مصرف انرژی بیشتر در دام‌ها
- ۶- پشم‌چینی جهت خنک نگه داشتن دام‌های سبک و جلوگیری از تنش گرمایی در فصول گرم سال
- ۷- استفاده از سیستم بسته گردش آب از طریق استخرهای ذخیره در صورت استفاده از سیستم‌های خنک کننده پوشال در واحد مرغداری صنعتی، برای جلوگیری از هدررفت آب
- ۸- استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای جهت آبیاری فضای سبز و درختان اطراف دامپروری و مرغداری‌ها
- ۹- بیمه دام و طیور و کلنی زنبور عسل

## د- راهکارهای مدیریت خشک‌سالی در بخش شیلات

- ۱- تجهیز مزارع پرورش ماهی به ادوات مکانیزه نظیر الکتروپمپ برگشت آب، درام فیلتر، انواع هواده‌ها، اکسیژن‌ساز و نصب ژنراتور و برق اضطراری در مزرعه و نیز نصب سیستم‌های تصفیه شیمیایی نظیر دستگاه یو وی (UV)
- ۲- مدیریت تولید و استفاده از سیستم تولید لایه‌ای در مزارع و برنامه‌ریزی تولید به طوری که حداقل تراکم در زمان کم‌آبی وجود داشته باشد و در زمان کم‌آبی ماهیان با وزن بالا که مقاومت بیشتری دارند در مزرعه وجود داشته باشند.
- ۳- مدیریت تغذیه‌ی ماهیان متناسب با اکسیژن موجود در آب برای جلوگیری از پرت غذا و آلوده‌شدن آب
- ۴- استفاده از منبع آبی چاه به منظور تامین و تعدیل دمایی آب
- ۵- بیمه نمودن مزارع پرورش ماهی
- ۶- آموزش بهره‌برداران

## ه - راهکارهای مدیریت خشک‌سالی در بخش منابع طبیعی

- ۱- حفظ و توسعه‌ی پوشش مرتعی و جنگلی برای افزایش نفوذ آب در خاک و کاهش سرعت روان‌آب، کاهش فرسایش آبی و بادی.
- ۲- رعایت تعادل بین دام و مرتع
- ۳- عدم شخم مراتع جهت کشت دیم
- ۴- جلوگیری از بوته‌کشی و تامین سوخت از مرتع
- ۵- رعایت فصل چرا توسط روستاییان و عشایر
- ۶- رعایت اصول مرتع‌داری
- ۷- جلوگیری از آتش‌سوزی در مراتع



شکل ۱۳- نهال‌کاری بادام در شهرستان گچساران

۸- بالا بردن سطح فرهنگ مرتع‌داری

۹- آموزش مقررات و مدیریت علمی و اصولی مرتع‌داری

۱۰- اجرای عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری



شکل ۱۶- پروژه آبخیزداری بندسنگی  
ملاتی سرچنار شهرستان دنا



شکل ۱۵- پروژه کپه کاری در شهرستان  
دنا با مشارکت مردمی



شکل ۱۴- پروژه آبخیزداری نهال کاری  
همراه با بند رسوبگیرسنگی ملاتی  
شهرستان بهمنی

## منابع:

- ۱- اخوان، کرامت. (۱۳۹۳). خشک‌سالی و مدیریت مناسب آب در بخش کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل. نشریه فنی، شماره ۲۶
- ۲- اسلامیان، سعید، نصری، مسعود، رحیمی، نعیمه، ۱۳۸۸. بررسی دوره های ترسالی و خشک سالی و اثرات آن بر تغییرات منابع آب حوضه‌ی آبخیز دشت بوئین، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیستم- شماره ی ۳۳، صفحه ی ۷۵- ۹۰.
- ۳- براتی، رحمت‌الله. (۱۳۸۷). خشک‌سالی چرا؟. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری.
- ۴- کردوانی، پرویز. (۱۳۸۶). خشک سالی و راه‌های مقابله با آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۹۲.