



یادداشت سیاست‌گذاری اقتصاد و توسعه کشاورزی و روستایی

سال ۶ / شماره ۹۷ / ۱۴۰۴

۱۴۰۴/۰۸/۲۸

مطالب این شماره

بررسی وضعیت آبخیزداری در برنامه‌های توسعه و
ارائه راهکارها و توصیه‌های سیاستی..... ۲

تهیه و تحلیل: مرتضی شیخعلی، اسماعیل نصرافهانی



این موسسه با کمال احترام و سپاس، پذیرای نظرات ارزشمند
خوانندگان این اثر می‌باشد

تلفن: ۴۲۹۱۶۰۰۰ نمابر: ۸۸۹۶۶۶۰ کدپستی: ۳۷۳۱۳-۱۵۹۸۶

E-mail: aperi@agri-peri.ac.ir
<https://www.agri-peri.ac.ir>

عنوان: بررسی وضعیت آبخیزداری در برنامه‌های توسعه و ارائه راهکارها و توصیه‌های سیاستی

تهیه و تحلیل: مرتضی شیخعلی، اسماعیل نصرافهانی

کد: BR-2-14040828-(20)

مقدمه

منابع طبیعی، میراثی مشترک برای همه نسل‌ها در طول تاریخ به شمار می‌روند؛ از این رو حفاظت از این منابع برای نسل‌های آینده باید به عنوان هدفی اساسی مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است که راهبردها و ابزارهای دستیابی به هر هدفی، با توجه به مقیاس، تناسب و طراحی آن انتخاب و به کار گرفته می‌شود. بنابراین تحقق هدف بزرگی همچون صیانت از منابع طبیعی برای نسل‌های مختلف و در تمامی ادوار، مستلزم توجه ویژه و برنامه‌ریزی دقیق است.

در این میان، آبخیزداری به عنوان مجموعه‌ای از عملیات مبتنی بر اصول مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز، نقش تعیین‌کننده‌ای در حفاظت از منابع آب و خاک ایفا می‌کند. اجرای پروژه‌های آبخیزداری می‌تواند در جلوگیری از افت سطح آب‌های زیرزمینی و ذخیره‌سازی آب، کاهش خسارات ناشی از سیل، کنترل فرسایش خاک، بهبود شرایط زیست‌محیطی، کاهش اثرات خشکسالی، تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، افزایش ترسیب کربن، ایجاد اشتغال، ارتقای سطح درآمد روستاییان و آبخیزنشینان، و همچنین ارتقای ارزش تفرجی مناطق تحت پوشش، اثرگذاری قابل توجهی داشته باشد.

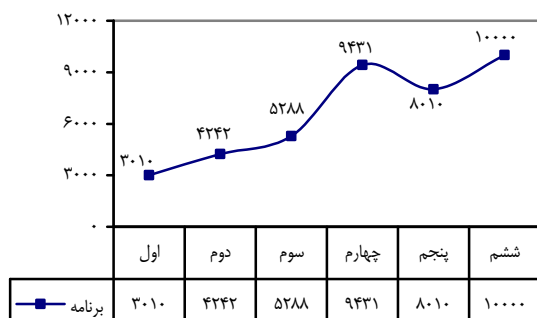
نتایج ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری نشان می‌دهد که اجرای این عملیات به طور متوسط در هر سال موجب افزایش ۷۰۰ مترمکعب در هکتار حجم آب استحصال، کنترل ۹ تن در هکتار فرسایش خاک، کاهش ۴ مترمکعب در هکتار رسوب، و افزایش ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار تولید علوفه می‌شود.

با توجه به جایگاه و نقش کلیدی آبخیزداری در تحقق توسعه پایدار و صیانت از منابع طبیعی، این گزارش در گام نخست به ارزیابی اجمالی عملکرد اجرای عملیات آبخیزداری در برنامه‌های اول تا ششم توسعه می‌پردازد و در ادامه ضمن تبیین چالش‌های موجود، راهکارها و توصیه‌های سیاستی مناسب ارائه می‌نماید.

اهداف کمی عملیات آبخیزداری

با توجه به اهمیت آبخیزداری در توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی و کاهش آسیب‌های تغییر اقلیم، اهداف متفاوتی

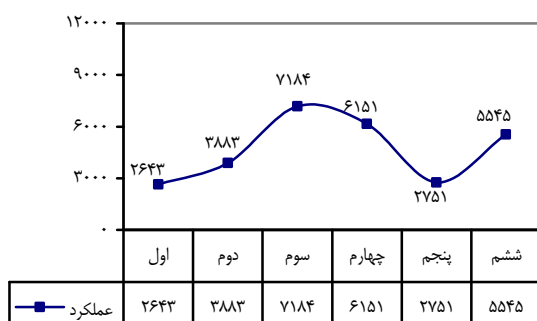
برای فعالیت‌های آبخیزداری طی برنامه پنج ساله اول تا ششم توسعه برنامه‌ریزی شده است. همانطور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، اهداف انجام عملیات آبخیزداری طی سال‌های برنامه پنج ساله اول تا ششم توسعه از حدود ۳ میلیون هکتار در برنامه پنج ساله اول، به میزان ۱۰ میلیون هکتار در سال برنامه پنج ساله ششم افزایش یافته است.



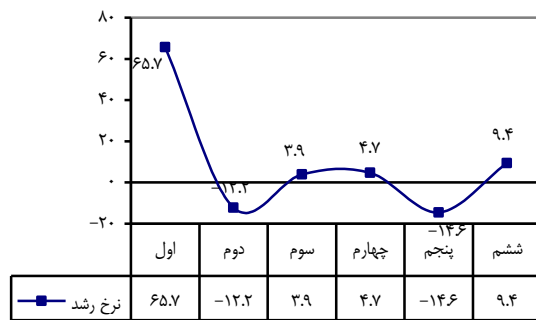
نمودار ۱. هدف عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های پنج ساله اول تا ششم توسعه (هزار هکتار)

عملکرد اجرای عملیات آبخیزداری

اجرای عملیات آبخیزداری طی برنامه پنج ساله اول تا ششم توسعه با نوساناتی سینوسی شکل همراه بوده است (نمودار ۲). بررسی اجرای عملیات آبخیزداری طی این مدت نشان می‌دهد که اجرای عملیات آبخیزداری از برنامه اول تا سوم صعودی بوده اما از برنامه سوم تا پنجم روند کاهشی داشته است سپس در برنامه ششم روند افزایشی به خود گرفته است. مجموع عملیات آبخیزداری انجام شده در کل برنامه‌ها به میزان ۲۸۱۵۷ هزار هکتار بوده است که بیشترین میزان اجرا مربوط به برنامه پنج ساله سوم با اجرای ۷۱۸۴ هزار هکتار عملیات و کمترین میزان اجرا متعلق به برنامه پنج ساله اول با اجرای ۲۶۴۳ هزار هکتار عملیات می‌باشد.



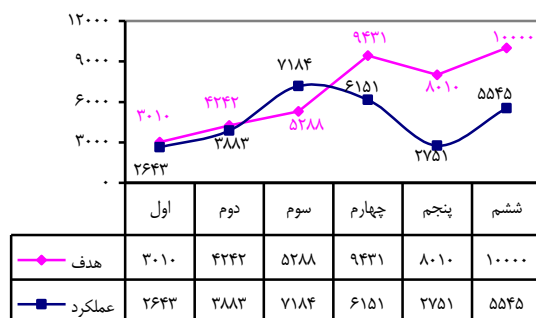
نمودار ۲. عملکرد عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های پنج ساله اول تا ششم توسعه (هزار هکتار)



نمودار ۴. متوسط نرخ رشد عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های پنج ساله اول تا ششم توسعه

مقایسه اهداف و عملکرد عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های توسعه

مقایسه عملکرد و اهداف عملیات آبخیزداری طی برنامه پنج ساله اول تا ششم توسعه نشان می‌دهد که به جز برنامه سوم توسعه در سایر برنامه‌های پنج ساله عملکرد عملیات آبخیزداری پایین‌تر از اهداف عملیات آبخیزداری قرار دارند. بنابراین در این برنامه‌ها هدف پیش‌بینی شده برای برنامه‌های پنج ساله توسعه به علل مختلف محقق نگردیده است که نیاز به آسیب‌شناسی دقیق در این زمینه دارد.



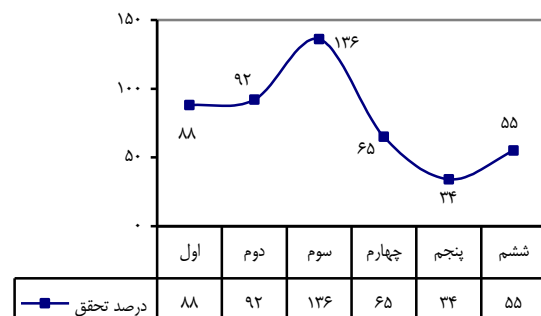
نمودار ۵. مقایسه عملکرد و هدف عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های پنج ساله اول تا ششم توسعه (هزار هکتار)

تجارب جهانی در خصوص آبخیزداری

بررسی مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که آبخیزداری به‌عنوان یک رویکرد جامع و چندبُعدی، نقشی اساسی در مدیریت پایدار منابع آب و خاک، ارتقای امنیت غذایی، کاهش ریسک‌های اقلیمی و بهبود معیشت جوامع محلی دارد. تجربه کشورها نشان می‌دهد که مشارکت جوامع محلی، آموزش و ظرفیت‌سازی و توانمندسازی گروه‌های اجتماعی مانند زنان روستایی از عوامل کلیدی در موفقیت پروژه‌های آبخیزداری هستند. به نحوی که

میزان تحقق اهداف عملیات آبخیزداری

میزان تحقق انجام عملیات آبخیزداری طی برنامه پنج ساله اول تا ششم توسعه متناسب با میزان اهداف و اجرای عملیات با فراز و فرودهای همراه بوده است. بیشترین درصد تحقق انجام عملیات آبخیزداری به میزان ۱۳۶ درصد در برنامه پنج ساله سوم و کمترین درصد تحقق انجام عملیات آبخیزداری در برنامه پنج ساله پنجم با ۳۴ درصد انجام پذیرفته است. با توجه به میزان اهداف و اجرای عملیات طی شش برنامه توسعه می‌توان گفت که میزان تحقق اهداف در کل دوره ۷۰/۴ درصد بوده است.



نمودار ۳. درصد تحقق عملیات آبخیزداری طی برنامه‌های پنج ساله اول تا ششم توسعه

متوسط نرخ رشد عملیات آبخیزداری

بررسی نرخ رشد عملیات آبخیزداری طی دوره مورد نظر حاکی از آن است که در برنامه دوم و پنجم توسعه نرخ رشد عملیات آبخیزداری منفی و در برنامه‌های سوم، چهارم و ششم مثبت بوده است (جدول و نمودار ۴). اجرای عملیات آبخیزداری تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل طبیعی (از جمله شیب، بارش، نوع خاک و پوشش گیاهی)، فنی (کیفیت طراحی فنی، انتخاب روش‌های مناسب، به‌کارگیری فناوری‌های نوین و نظارت دقیق)، اقتصادی (تأمین به‌موقع منابع مالی و ارزیابی اقتصادی)، اجتماعی (مشارکت واقعی جوامع محلی، آموزش و آگاهی‌رسانی) و نهادی (وجود قوانین شفاف و هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی) قرار دارد که تعامل میان آن‌ها میزان موفقیت طرح‌ها را تعیین می‌کند. از دلایل مثبت شدن روند عملیات در برنامه ششم می‌توان به نقش پررنگ تأمین اعتبارات و منابع مالی لازم اجرای طرح از محل صندوق توسعه ملی برای انجام فعالیت‌های آبخیزداری اشاره نمود.

گزارش برنامه محیط زیست سازمان ملل^۱ (UNEP, 2023) نشان می دهد پروژه های آبخیزداری در هند و کنیا با مشارکت جوامع محلی، ۴۰ درصد کاهش فرسایش خاک و ۲۵ درصد افزایش ذخیره آب زیرزمینی داشته اند. نتایج مطالعه بانک جهانی (۲۰۲۲) در پروژه های آمریکای لاتین بر این نکته تأکید دارد که «پرداخت خدمات اکوسیستمی^۲ (PES) به جوامع محلی، انگیزه حفاظت از منابع را تا ۶۰ درصد افزایش می دهد. پژوهش فائو (۲۰۲۳) در اتیوپی نشان می دهد آموزش کشاورزان در مدیریت آبخیزها، تولید محصولات زراعی را ۳۵ درصد بهبود بخشیده است. برنامه آموزشی یونسکو (۲۰۲۳) در جنوب شرق آسیا، دانش ۱۰۰۰ کشاورز را در زمینه روش های آبخیزداری مدرن ارتقا داد. مطالعه دانشگاه آکسفورد (۲۰۲۲) نشان می دهد مشارکت بخش خصوصی در پروژه های آبخیزداری آفریقای جنوبی، بازده اقتصادی ۷:۱ داشته است. گزارش اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت^۳ (۲۰۲۴) نشان می دهد آموزش زنان روستایی در نیجر، مشارکت در پروژه های حفاظت از خاک را ۷۰ درصد افزایش داده است. پروژه «مدرسه آب» در استرالیا (۲۰۲۲) با آموزش دانش آموزان، نگرش ها به حفاظت از آب را به طور پایدار تغییر داد. مطالعه بی نام در پژوهش تغییرات اقلیم طبیعت^۴ (۲۰۲۳) تأکید می کند آبخیزداری می تواند ۳۰ درصد از خسارات سیلاب ها در جنوب آسیا را کاهش دهد.

همچنین، نوآوری های فناوری ها مانند سنجش از دور، مدل های هیدرولوژیکی و اینترنت اشیا، دقت پیش بینی، مدیریت منابع و بهره وری آب را به طور چشمگیری افزایش داده اند. در کنار آن، ابزارهای مالی نوین نظیر اوراق سبز، بازار کربن و مشارکت بخش خصوصی فرصت های پایدار برای تأمین مالی و افزایش بازده اقتصادی ایجاد کرده اند. گزارش مرکز تحقیقات آب اروپا (۲۰۲۳) استفاده از مدل های هیدرولوژیکی را برای پیش بینی سیلاب و خشکسالی با دقت ۹۰ درصد تأیید کرده است. مطالعه ناسا (۲۰۲۴) نشان می دهد سامانه های سنجش از دور قادرند فرسایش خاک را در مقیاس هکتاری رصد کنند. پروژه «آبخیزداری

هوشمند» در چین (۲۰۲۲) با استفاده از اینترنت اشیا^۵ (IoT)، ۳۰ درصد مصرف آب را در بخش کشاورزی کاهش داده است. گزارش صندوق اقلیم سبز^۶ (GCF, 2023) تأکید می کند که پروژه های آبخیزداری می توانند تا ۲۰ درصد از طریق بازار کربن تأمین مالی شوند. ابتکار «اوراق سبز» در برزیل (۲۰۲۳) توانسته ۵۰۰ میلیون دلار برای احیای جنگل های آبخیز جذب کند.

از سوی دیگر، شواهد نشان می دهد که حاکمیت قوی و نهادهای فرابخشی و قوانین سختگیرانه بهره برداری از آب های زیرزمینی در کاهش تعارضات و حفاظت منابع آبی نقش حیاتی دارند. گزارش برنامه توسعه سازمان ملل متحد^۷ (۲۰۲۴) لزوم ایجاد «نهادهای فرابخشی» در مکزیک را برای حل تعارضات آبی بین کشاورزی و صنعت تأیید می کند. پژوهش موسسه منابع جهانی^۸ (WRI, 2023) نشان می دهد کشورهایی با قوانین سخت گیرانه بهره برداری از آب های زیرزمینی (مانند رژیم صهیونیستی)، افت سطح آب را تا ۵۰ درصد کاهش داده اند. تجربه اتحادیه اروپا (۲۰۲۲) در اجرای دستورالعمل چارچوب آب^۹ (WFD) اثربخشی مدیریت یکپارچه را در کاهش آلودگی رودخانه ها نشان می دهد. مطالعه بی نام در پروژه صندوق سازگاری^{۱۰} (۲۰۲۴) در بنگلادش با احداث بندهای خاکی، تاب آوری ۲ میلیون نفر را در برابر خشکسالی افزایش داده است. مطالعه بی نام^{۱۱} (PNAS, ۲۰۲۲) نشان می دهد احیای تالاب های آبخیز در کالیفرنیا، دمای منطقه را تا ۲C° کاهش داده است.

در مجموع، نتایج این مطالعات تأکید می کند که آبخیزداری نه تنها ابزاری برای حفاظت منابع طبیعی است، بلکه یک راهبرد توسعه ای فراگیر محسوب می شود که می تواند به طور همزمان منجر به افزایش تاب آوری جوامع در برابر تغییرات اقلیمی، ارتقای امنیت غذایی و آبی، بهبود شاخص های اقتصادی و اجتماعی، و کاهش آسیب های محیط زیستی شود.

⁵ Internet of Things

⁶ Green Climate Fund

⁷ United Nations Development Programme

⁸ World Resources Institute

⁹ Water Framework Directive

¹⁰ Adaptation Fund

¹¹ Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

¹ United Nations Environment Programme

² Payment ecosystem services

³ International Union for Conservation of Nature

⁴ Nature Climate Change

چالش‌های اجرای عملیات آبخیزداری

اگرچه آبخیزداری ابزاری مؤثر برای حفاظت منابع آب و خاک و ارتقای تاب‌آوری سرزمین است، اما اجرای آن در عمل با موانع و محدودیت‌های متعددی روبه‌روست. این چالش‌ها نه تنها اثربخشی اقدامات انجام‌شده را کاهش می‌دهند، بلکه روند دستیابی به اهداف کلان توسعه پایدار را نیز کند می‌سازند. چالش‌های اجرای عملیات آبخیزداری را می‌توان به شرح زیر برشمرد (اطهری و همکاران، ۱۳۹۶؛ اختصاصی و همکاران، ۱۴۰۰):

- عدم هماهنگی‌های درون بخشی و برون بخشی جهت مدیریت حوزه‌های آبخیز
- کمبود ضوابط معیارها و دستورالعمل‌های فنی و مدیریتی مرتبط در راستای حفاظت آبخیزها
- کاهش نیروی انسانی متخصص و عدم جایگزینی مناسب برای آن
- کمبود اعتبارات برای احیای حوزه‌های آبخیز و عدم تخصیص مناسب آن
- عدم تخصیص اعتبارات مصرح در قوانین بالادستی (ماده ۲۷، ۱۴۰ و ...)
- ضعف تحقیقات کاربردی
- ضعف مشارکت مردم در برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات

راهکارها و توصیه‌های سیاستی

آبخیزداری به‌عنوان یکی از رویکردهای کلیدی در مدیریت پایدار منابع طبیعی، نقش مهمی در کاهش اثرات سیلاب و خشکسالی، بهبود امنیت آبی و غذایی، و افزایش تاب‌آوری جوامع محلی دارد. برای دستیابی به این اهداف، مجموعه‌ای از راهکارهای راهبردی می‌تواند مسیر اجرای مؤثر پروژه‌های آبخیزداری را هموار کند. در ادامه، مهم‌ترین محورهای سیاستی و اجرایی در قالب ۷ دسته اصلی ارائه می‌شود:

۱) مشارکت و توانمندسازی جوامع محلی

- جلب مشارکت مردم و ذی‌نفعان در حفاظت و توسعه منابع طبیعی
- ایجاد کمیته‌های محلی آبخیزداری با اختیارات قانونی.
- توانمندسازی جوامع جنگل‌نشین و مرتع‌نشین به‌عنوان گروه‌های کلیدی

۲) آموزش، فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی

- ارتقای فرهنگ حفاظت از منابع طبیعی از طریق آموزش چندسطحی
- گنجاندن مفاهیم آبخیزداری در کتب درسی و برگزاری کارگاه‌های آموزشی
- افزایش آگاهی مسئولان و مردم نسبت به اهمیت آبخیزداری.
- ۳) مدیریت یکپارچه و سیاستگذاری مؤثر
- مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز بر پایه رویکرد اکوسیستمی
- تدوین سیاست‌ها و قوانین جامع مبتنی بر آسیب‌شناسی گذشته (تدوین «قانون جامع آبخیزداری»)
- ایجاد شورای عالی آبخیزداری برای هماهنگی بین‌بخشی
- ۴) فناوری و نوآوری
- به‌کارگیری فناوری‌های نوین (سنجش از دور، اینترنت اشیا، مدل‌های پیش‌بینی خشکسالی)
- طراحی سامانه ملی پایش آبخیزها با ادغام داده‌های زمینی و ماهواره‌ای
- تلفیق دانش بومی با فناوری‌های دیجیتال
- ۵) تأمین مالی پایدار
- جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی
- استفاده از ابزارهای نوین مالی مانند اوراق سبز و صکوک
- معافیت‌های مالیاتی و پرداخت مبتنی بر نتایج (PES)
- ۶) سازگاری با تغییرات اقلیمی و مخاطرات طبیعی
- توسعه شبکه آبخیزداری اقلیم‌محور
- اجرای پروژه‌های ویژه در مناطق سیل‌خیز و خشکسالی‌خیز
- تبدیل تهدید سیلاب به فرصت برای تغذیه سفره‌های زیرزمینی
- ۷) همکاری‌های فراملی و تبادل دانش
- استفاده از تجربه کشورهای موفق (مثل برزیل، اتحادیه اروپا)
- تقویت همکاری‌های بین‌المللی برای انتقال فناوری و تأمین منابع مالی

منابع

۱. اطهری، ز.، پزشکی‌راد، غ.، عباسی، ع. و بیگی، ا. ح. (۱۳۹۶). چالش‌های فراروی مدیریت حوزه‌های آبخیز کشور با بهره‌گیری از فن دلفی. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۱۵(۱)، ۱-۱۸
۲. اختصاصی، م.، چزگی، ج.، خواجه‌بوی، م. (۱۴۰۰). ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری و ارائه راهبرد و راهکار مناسب برای توسعه آنها با استفاده از مدل SWOT و فرایند AHP در

- مناطق خشک و نیمه خشک. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز ۱۳(۱): ۵۵-۶۴.
۳. درگاه اینترنتی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری (۱۴۰۲).
منابع طبیعی ایران، بازیابی شده از <https://frw.ir>
۴. وزارت جهاد کشاورزی (۱۴۰۰-۱۳۹۰). آمارنامه کشاورزی جلد دوم. معاونت برنامه ریزی اقتصادی. مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات.
۵. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۳). برنامه اجرایی توسعه عملیات آبخیزداری و آبخوانداری در سطح ۱۱ میلیون هکتار (۱۳۹۴-۱۳۹۶).
۶. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۸). عملکرد ۳۰ ساله. دفتر برنامه ریزی و بودجه
7. Green Climate Fund (GCF). (2023). *Supporting watershed projects through carbon markets*. Green Climate Fund.
8. International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2024). Empowering rural women in Niger: Increasing participation in soil conservation projects. IUCN.
9. NASA. (2024). Remote sensing systems for soil erosion monitoring using Sentinel-2 satellites. NASA Earth Observatory.
10. Nature Climate Change. (2023). Watershed management reduces flood damages by 30% in South Asia. *Nature Climate Change*, 13(4), 256-263.
11. Oxford University. (2022). Private sector engagement in watershed projects in South Africa: Economic returns and sustainability. University of Oxford.
12. PNAS. (2022). Restoration of California wetlands reduces local temperatures by up to 2°C. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(7), e2118709119
13. UNDP. (2024). Necessity of cross-sectoral institutions for water conflict resolution between agriculture and industry in Mexico. United Nations Development Program.
14. United Nations Environment Program (UNEP). (2023). Community-led watershed projects reduce soil.



تهران - بلوار کریمخان زند - انتهای خیابان شهید عضدی (آبان) جنوبی - خیابان رودسر - پلاک ۵

تلفن: ۴۲۹۱۶۰۰۰ نمابر: ۸۸۹۶۶۶۰ کدپستی: ۳۷۳۱۳-۱۵۹۸۶

E-mail: aperi@agri-peri.ac.ir

ECE: ece.aperi@agri-peri.ac.ir

<https://www.agri-peri.ac.ir>