



استحصال آب باران

برای

کشاورزی در مناطق خشک

نویسندگان

دیتر پرینز

طیب اویس

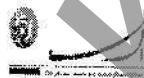
احمد هاشم

مترجم

محمدرضا عسگری

دی‌ماه ۱۳۹۳

سرشناسه	اویس، طبیب يوسف
عنوان و نام پدیدآور	Heib Y, Oweis
موضوع	استحصاف آب باران برای کشاورزی در مناطق خشک - طبیب اویس، دیتر پریتز، احمد هاشم؛ مترجم: محمدرضا عسگری، مرکز تحقیقات، توسعه و کیفیت سازمان اتکا
موضوع	بهران: اتکا، مرکز تحقیقات و توسعه، ۱۳۹۳
موضوع	۲۷۸ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	978-600-7624-37-1 : ۱۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیب
تاریخ	عنوان اصلی: Water Harvesting for Agriculture in the Dry Areas .c, 2012
تاریخ	کتابخانه
موضوع	آب - جمع آوری
موضوع	آب باران
موضوع	کشاورزی - تأسیس آب
موضوع	کشاورزی مناطق خشک
شماره افزوده	پریتز، دیتر
شماره افزوده	Dieter, Prinz
شماره افزوده	هاشم، احمد يوسف، ۱۹۱۵ - م
شماره افزوده	Ahmed Y. Hachum
شماره افزوده	عسگری، محمدرضا، ۱۳۶۵ - مترجم
شماره افزوده	اتکا، مرکز تحقیقات و توسعه
رده بندی کنگره	۵۶۱/۲ - ۱۳۹۳
رده بندی دیویی	۶۲۸/۹
شماره کتابشناسی ملی	۲۷۲۵۸۱۳



عنوان:	استحصاف آب باران برای کشاورزی در مناطق خشک
مؤلفان:	طبیب اویس، دیتر پریتز، احمد هاشم
مترجم:	محمدرضا عسگری
ویراستار فنی:	سیدشهاب الدین معین الدینی
زمان و نوبت چاپ:	بهمن ۱۳۹۳، اول
شمارگان:	۲۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۶۲۴-۳۷-۱
بها:	۱۵۰,۰۰۰ ریال

کلیه حقوق چاپ این کتاب محفوظ و متعلق به مرکز تحقیقات، توسعه و کیفیت سازمان اتکا است. هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخشی از این کتاب منوط به اجازه کتبی سازمان اتکا خواهد بود. نشانی: تهران، خ امام خمینی (ره)، خ شهید مرادی، ساختمان شهدای مرکزی اتکا، ط ۲
تلفن: ۰۲۱-۶۱۹۱۵۱۲۴ - فکس: ۰۲۱-۶۱۹۱۵۳۵۵ - وبسایت: www.etkacc.ir - ایمیل: tec@ERDCenter.com

«کار علمی و تحقیقاتی‌تان را جدی بگیرید... دانش خیلی از نیازهای شما در دانشگاه‌ها وجود دارد.»
مقام معظم رهبری حضرت امام خامنه‌ای (مد ظله العالی)

بارندگی سالانه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌طور کلی نسبت به تخییر در این مناطق کمتر است. در عین حال زمان بارندگی هم با فصل زراعی چندان تطابق ندارد. در این میان میانگین بارندگی سالانه در ایران نیز در حدود ۲۵۰ میلیمتر است که این میزان در حدود یک سوم میانگین بارندگی سالیانه‌ی جهان است. بدین ترتیب، ایران در زمره مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان طبقه‌بندی و شناخته می‌شود. سالانه در کشور ۹۵ میلیارد متر مکعب آب مصرف می‌شود که از این میزان ۹۲ درصد در بخش کشاورزی، ۶ درصد در بخش مصارف خانگی روستایی و شهری، ۱/۵ درصد در بخش صنعت و ۰/۵ درصد در بخش عمومی و پارک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تقریباً تمامی آب مصرفی در کشور در بخش‌های مختلف به واسطه آب‌های سطحی و زیرزمینی تامین می‌شود و آب حاصل از بارندگی به‌طور مستقیم، نقش ناچیزی در تامین آب مورد نیاز بخش کشاورزی به عنوان پرمصرف‌ترین بخش و همچنین سایر بخش‌ها در اقلیم خشک ایران را دارا می‌باشد. از آنجا که کمبود آب در دسترس، از مهمترین مشکلات پیش‌روی بخش کشاورزی در کشور می‌باشد، روش‌های استحصال آب باران با توجه به انطباق اقلیمی و سهولت اجرای آن، از نقطه نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مطلوبیت فراوانی را در جهت پایداری بخش کشاورزی و همچنین تامین امنیت غذایی کشور به دنبال خواهد داشت. در حال حاضر بخش عمده نیاز آبی مزارع، گیاهان و دام و طیور که به واسطه منابع سطحی و یا زیرزمینی تامین می‌شود را می‌توان به واسطه روش‌های استحصال آب باران تامین کرد. این روش‌ها نه تنها در تامین آب مورد نیاز برای مصارف مختلف موثر واقع می‌شوند بلکه از نظر زیست‌محیطی می‌توانند در کنترل فرسایش و اضمحلال خاک، جلوگیری از بیابان‌زایی و حفظ منابع طبیعی مفید واقع شوند.

کتاب حاضر توسط سه متخصص پیشرو در زمینه مدیریت آب و کشاورزی به واسطه سال‌ها تحقیق و آموزش برای مناطق غرب آسیا تدوین شده است و به دنبال تبیین مفاهیم و موضوعاتی از قبیل نحوه استحصال آب باران، شناسایی مناطق مستعد برای استحصال، تعیین سامانه استحصال آب متناسب با نیازهای منطقه، طراحی، اجرا و نگهداری سامانه‌های استحصال می‌باشد. در این کتاب همچنین به بررسی روش‌های استحصال در زمینه جلوگیری از فرسایش زمین، تامین امنیت

غذایی و سازگاری با اثرات تغییر اقلیم پرداخته شده است. این کتاب می‌تواند برای متخصصان، پژوهشگران و دانشجویان این رشته و همچنین برای کشاورزان به دلیل سهولت متن مفید واقع شود.

لازم می‌دانم از آقای مهندس محمد رضا عسگری، از پژوهشگران محترم مرکز تحقیقات، توسعه و کیفیت سازمان اتکا، که با گردآوری و ترجمه مطالب مربوط به آخرین مطالعات در این عرصه، گامی در جهت بهبود شرایط کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور برداشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. امیدوارم این اثر ارزشمند برای فعالان بخش کشاورزی در مهین عزیز اسلامی ایران به ویژه همکاران سازمان اتکا مفید واقع گردد. انشاء...

محمد مهدی کربلائی

مدیرعامل سازمان اتکا

فصل اول: اصول و شیوه‌های استحصال آب باران ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۲-۱- مفهوم و تعریف استحصال آب ۲

۳-۱- تاریخچه ۴

۴-۱- اجزای سامانه استحصال آب ۷

۵-۱- اهمیت و مزایای استحصال آب ۸

۶-۱- تأثیر تغییر اقلیم و معیارهای سازگاری ۹

فصل دوم: جنبه‌های هیدرولوژیکی استحصال آب ۱۱

۱-۲- مقدمه ۱۱

۲-۲- چرخه هیدرولوژیکی ۱۱

۳-۲- مدل هیدرولوژیکی برای حوضه‌های کوچک ۱۳

۴-۲- خصوصیات هیدرولوژیکی ۱۴

۱-۴-۲- تبخیر و تعرق ۱۴

۲-۴-۲- بارش ۱۵

۵-۲- تجزیه و تحلیل فراوانی و الگوی بارش ۱۷

۶-۲- رابطه بین بارش و رواناب ۱۹

۱-۶-۲- عوامل موثر بر رواناب ۱۹

۱-۶-۲-۱- نوع خاک ۱۹

۱۹	۲-۱-۶-۲- خصوصیات بارندگی
۲۰	۲-۱-۶-۳- پوشش گیاهی
۲۰	۲-۱-۶-۴- شیب در حوضه‌های آبریز کوچک
۲۰	۲-۱-۶-۵- ابعاد و شکل حوضه‌های آبریز کوچک
۲۲	۲-۶-۲- مدل‌های بارندگی-رواناب
۲۲	۲-۶-۱-۲- مدل‌های رواناب برای حوضه‌های کوچک جهت استحصال آب
۲۸	۲-۶-۲-۲- مدل‌های رواناب برای حوضه‌های بزرگ جهت استحصال آب
۲۲	فصل سوم: اصول و روش‌های استحصال آب
۲۲	۱-۳- مقدمه
۲۳	۲-۳- طبقه‌بندی روش‌های استحصال آب
۳۴	۳-۳- روش‌های استحصال آب در حوضه‌های آبریز کوچک
۳۵	۱-۳-۲- سامانه استحصال آب از پشته‌بام و حیاط
۳۸	۱-۳-۱- سطوح مناسب
۴۳	۲-۳-۱- محدودیت‌ها
۴۳	۲-۳-۲- سامانه‌های درون مزرعه‌ای
۴۳	۱-۲-۳-۳- استحصال آب بین ردیف‌ها
۴۶	۲-۲-۳-۳- روش نثاریم
۴۸	۳-۲-۳-۳- میکات
۴۹	۴-۲-۳-۳- تراس‌های سکویی روی خطوط تراز
۵۱	۵-۲-۳-۳- گودال‌های کوچک
۵۲	۶-۲-۳-۳- خاکریزها و پشته‌های خطوط تراز
۵۴	۷-۲-۳-۳- پشته‌های نیم‌دایره و دوزنقه‌ای
۵۶	۸-۲-۳-۳- تراس‌های هلالی

۵۷	۳-۲-۹- پشته‌های مستطیلی
۵۸	۳-۲-۱۰- حوضه آبریز کوچک از نوع والارانی
۶۰	۳-۴- روش‌های استحصال آب در حوضه‌های بزرگ
۶۰	۳-۴-۱- مقدمه
۶۱	۳-۴-۲- استحصال آب در دامنه‌های طولانی
۶۱	۳-۴-۱- سامانه‌های لوله‌گذاری در دامنه کوه
۶۷	۳-۴-۲- لیمان
۶۹	۳-۴-۳- پشته‌های نیم‌دایره‌ای یا دوزنقه‌ای بزرگ
۶۹	۳-۴-۴- مخازن، تانکرهای کشت و حفیرها
۷۲	۳-۴-۱- سامانه استحصال آب درون بستر
۷۵	۳-۴-۲- سامانه برون بستر
۷۶	۳-۵- استحصال آب برای مصرف حیوانات
۷۶	۳-۵-۱- روش‌های سنتی
۷۶	۳-۵-۲- روش‌های مدرن
۷۸	۳-۶- آلودگی آب
۷۹	فصل چهارم: اصول و روش‌های افزایش رواناب
۷۹	۴-۱- مقدمه
۷۹	۴-۲- روش‌های افزایش رواناب
۸۰	۴-۲-۱- ایجاد کانال‌های کم‌عمق
۸۰	۴-۲-۲- پاک‌سازی حوضه آبریز
۸۱	۴-۲-۳- تسطیح سطح خاک
۸۱	۴-۲-۴- متراکم کردن سطح خاک
۸۳	۴-۲-۵- نفوذناپذیر کردن سطح

۸۶.....	۴-۲-۶- پوشش های نفوذناپذیر
۹۱.....	۴-۳- مزایا و معایب روش های افزایش رواناب
۹۲.....	۴-۴- ملاحظات بیشتر
۹۴.....	فصل پنجم: شناسایی مناطق مناسب برای استحصال آب باران
۹۴.....	۵-۱- مقدمه
۹۴.....	۵-۲- معیارهای شناسایی مناطق مناسب
۹۵.....	۵-۲-۱- خصوصیات بارندگی
۹۷.....	۵-۲-۲- هیدرولوژی و منابع آبی
۹۷.....	۵-۲-۳- پوشش گیاهی و کاربری زمین
۹۸.....	۵-۲-۴- توپوگرافی، نوع خاک و عمق آن
۱۰۰.....	۵-۲-۵- زیرساخت ها و شرایط اجتماعی و اقتصادی
۱۰۱.....	۵-۳- روش های جمع آوری داده
۱۰۱.....	۵-۳-۱- بررسی اجمالی
۱۰۱.....	۵-۳-۲- آمایش سرزمین
۱۰۲.....	۵-۳-۳- عکس برداری هوایی
۱۰۲.....	۵-۳-۴- فناوری ماهواره ای و ستش از دور
۱۰۶.....	۵-۴- ابزارها
۱۰۶.....	۵-۴-۱- نقشه ها
۱۰۶.....	۵-۴-۱-۱- نقشه های توپوگرافی
۱۰۶.....	۵-۴-۱-۲- نقشه های موضوعی
۱۰۷.....	۵-۴-۲- تصاویر هوایی
۱۰۷.....	۵-۴-۳- سامانه های اطلاعاتی جغرافیایی (GIS)
۱۱۲.....	۵-۵- الگوریتم درخت تصمیم

فصل ششم: برنامه‌ریزی و طراحی سامانه‌های استحصال آب.....	۱۱۶
۱-۶- مقدمه.....	۱۱۶
۲-۶- روابط خاک-آب-گیاه-اقلیم.....	۱۱۶
۱-۲-۶- خاک.....	۱۱۶
۱-۲-۶- بافت و ساختمان خاک.....	۱۱۷
۲-۱-۲-۶- ظرفیت نگهداری آب در خاک و عمق خاک.....	۱۱۷
۳-۱-۲-۶- سرعت نفوذ.....	۱۲۰
۲-۲-۶- نیاز آبی گیاهان زراعی.....	۱۲۱
۱-۲-۲-۶- گیاه و خشکسالی.....	۱۲۱
۲-۲-۲-۶- برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی.....	۱۲۳
۳-۲-۲-۶- تعیین سهمیه آب.....	۱۲۴
۳-۶- بارندگی.....	۱۳۰
۱-۳-۶- پراکنش بارندگی در طول فصل.....	۱۳۰
۲-۳-۶- بارندگی طرح.....	۱۳۲
۳-۳-۶- ظرفیت ذخیره سازی.....	۱۳۳
۴-۳-۶- پایه و اساس روش طراحی.....	۱۳۳
۵-۳-۶- انتخاب منطقه و روش متناسب.....	۱۳۵
۶-۳-۶- الگوی کشت.....	۱۳۸
۷-۳-۶- برآورد رواناب.....	۱۳۹
۸-۳-۶- نسبت حوضه آبریز به منطقه کشت (CCR).....	۱۳۹
۹-۳-۶- نمونه‌هایی از طراحی.....	۱۴۰
۱۰-۳-۶- بهینه‌سازی طراحی سامانه‌ها.....	۱۴۱
۱۱-۳-۶- ملاحظات بیشتر در انتخاب نسبت مساحت (CCR).....	۱۴۱
۴-۶- ملاحظات طراحی سامانه‌های استحصال آب برای درختان.....	۱۴۴

۱۴۴.....	۱-۴-۶ طراحی سامانه‌های استحصال آب برای درختان
۱۴۵.....	۲-۴-۶ جلوگیری از خشک شدن با استفاده از آب استحصال شده
۱۴۵.....	۵-۶ طراحی، مصالح ساخت و برآورد مقادیر
۱۴۶.....	۱-۵-۶ طراحی و جانمایی سامانه
۱۴۹.....	۲-۵-۶ بسته‌های خاکی
۱۵۱.....	۳-۵-۶ توازن بین حجم خاکریزی و خاکبرداری
۱۵۳.....	فصل هفتم: ذخیره‌سازی آب استحصال شده
۱۵۳.....	۱-۷ مقدمه
۱۵۴.....	۲-۷ پروفیل خاک
۱۵۶.....	۳-۷ ذخیره‌سازی روی سطح زمین
۱۵۹.....	۴-۷ ذخیره‌سازی سطحی
۱۶۰.....	۱-۴-۷ استخرهای کوچک ذخیره‌سازی
۱۶۰.....	۲-۴-۷ مخازن در مزارع کوچک
۱۶۲.....	۳-۴-۷ تانکرها
۱۶۵.....	۴-۴-۷ حفیر
۱۶۷.....	۵-۴-۷ مخازن بزرگ
۱۶۷.....	۵-۷ مخازن زیرسطحی یا زیرزمینی
۱۶۷.....	۱-۵-۷ آب‌انبارها
۱۷۴.....	۲-۵-۷ پوشش سازه‌های ذخیره آب
۱۷۵.....	۳-۵-۷ سدهای زیرزمینی
۱۷۵.....	۱-۳-۵-۷ سدهای شنی و ماسه‌ای
۱۷۷.....	۲-۳-۵-۷ سدهای نفوذ
۱۷۸.....	۳-۳-۵-۷ سدهای زیرسطحی

۶-۷- انتخاب سامانه ذخیره‌سازی.....	۱۸۰
------------------------------------	-----

فصل هشتم: اجرا، بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های استحصال آب..... ۱۸۲

۱-۸- مقدمه.....	۱۸۲
۲-۸- اجرای سامانه‌های استحصال آب.....	۱۸۲
۳-۸- ملاحظات اجرایی.....	۱۸۷
۱-۳-۸- مسائل بیش طراحی و کم طراحی.....	۱۸۸
۲-۳-۸- فن‌آوری مناسب.....	۱۸۹
۴-۸- بهره‌برداری از سامانه‌های استحصال آب.....	۱۹۱
۵-۸- تعمیر و نگهداری سامانه‌های استحصال آب.....	۱۹۳
۶-۸- نظارت و ارزیابی.....	۱۹۳
۷-۸- توسعه و آموزش.....	۱۹۹

فصل نهم: مسائل اجتماعی و اقتصادی..... ۲۰۶

۱-۹- مقدمه.....	۲۰۶
۲-۹- مطالعات اجتماعی.....	۲۰۶
۳-۹- مالکیت اراضی.....	۲۰۷
۴-۹- تجزیه و تحلیل هزینه‌ها و مزایای استحصال آب.....	۲۰۸
۱-۴-۹- هزینه‌ها در استحصال آب.....	۲۰۹
۲-۴-۹- مزایای استحصال آب.....	۲۰۹
۳-۴-۹- تجزیه و تحلیل اقتصادی.....	۲۱۱
۱-۳-۴-۹- حوضه‌های آبریز کوچک برای محصولات زراعی.....	۲۱۲
۲-۳-۴-۹- حوضه‌های آبریز بزرگ در جنوب صحرای آفریقا.....	۲۱۳
۳-۳-۴-۹- مثال‌های از چین و هند.....	۲۱۴

۲۱۵.....	۹-۴-۳-۴- توصیه‌های کلی
۲۱۶.....	۹-۵- رویکردی یکپارچه در برنامه‌ریزی و مدیریت
۲۱۸.....	۹-۵-۱- نقش سازمان‌های دولتی
۲۱۸.....	۹-۵-۲- مشارکت اجتماعی
۲۲۰.....	۹-۵-۳- بازتابی جنسیتی
۲۲۰.....	۹-۵-۴- کشاورزان به‌عنوان مدیران
۲۲۱.....	۹-۵-۵- نقش کارشناسان و سازمان‌های کمک‌دهنده
۲۲۲.....	۹-۵-۶- پذیرش یا عدم پذیرش
۲۲۴.....	۹-۶- استحصال آب و کشاورزی پایدار
۲۲۵.....	۹-۶-۱- پایداری در منابع
۲۲۶.....	۹-۶-۲- پایداری زیست‌محیطی
۲۲۷.....	۹-۶-۳- پایداری اجتماعی
۲۲۸.....	۹-۶-۴- دیگر جنبه‌های پایداری
۲۲۸.....	۹-۶-۴-۱- پایداری اقتصادی
۲۲۸.....	۹-۶-۴-۲- پایداری فن‌آوری
۲۲۸.....	۹-۶-۴-۳- پایداری سیاسی
۲۳۰.....	فصل دهم: کیفیت آب و ملاحظات زیست‌محیطی
۲۳۰.....	۱۰-۱- مقدمه
۲۳۰.....	۱۰-۲- آب استحصال‌شده برای مصرف انسان
۲۳۱.....	۱۰-۳- آب استحصال‌شده برای مصرف حیوان
۲۳۴.....	۱۰-۴- آب استحصال‌شده برای گیاهان زراعی
۲۳۵.....	۱۰-۵- ملاحظات کیفی آب مرتبط با روش‌های استحصال است
۲۳۵.....	۱۰-۵-۱- سامانه پشته‌بام و حیاط

۱۰-۵-۲- آب رواناب حاصل از سامانه‌های درون مزرعه‌ای حوضه‌های آبریز کوچک... ۲۳۹

۱۰-۵-۳- استحصال آب از دامنه‌های طولانی ۲۳۹

۱۰-۵-۴- استحصال آب سیلاب ۲۴۰

۱۰-۶- اثرات در اکوسیستم‌های پایین‌دست و تنوع زیستی ۲۴۳

۱۰-۷- بیماری‌های قابل انتقال از طریق آب ۲۴۴

مراجع ۲۴۵