Archive of SID

یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
توسعه مشارکتی در مدیریت حوزه‌های آبخیز
11th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Participatory Development in Watershed Management
۳۱ فروردین لغایت ۲ اردیبهشت ۱۳۹۵
April 19-21, 2016

بررسی استفاده از مواد جاذب رطوبت، فیلتر سنگریزه ای و سامانه های با سطح عایق جهت کاشت درختان مثمر در اراضی شیب دار مناطق نیمه خشک استان کهگیلویه و بویراحمد

عبدال شهریور[۱]، بیژن کاووسی[۲] و مجید خزایی[۳]

[۱]استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد
[۲]استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
[۳]دانشجوی دکتری آبخیزداری دانشگاه هرمزگان

چکیده

کمبود رطوبت ذخیره شده در خاک، عامل مهمی در تشدید مسائل و مشکلات به شمار می رود. هم چنین محدودیت آبهای سطحی و حتی زیرزمینی سبب گردیده تا بخش وسیعی از اراضی حاصلخیز منطقه بلا استفاده باقی بماند. بطوریکه در حال حاضر یکی از موانع توسعه در مناطق خشک و نیمه خشک استان کهگیلویه و بویراحمد کمبود آب قلمداد شده است. علیرغم این مسائل می توان با استفاده از سطح عایق، آب باران را جمع آوری و از طریق روش های مناسب، آب جمع آوری شده را در عمق ریشه گیاه به مدت طولانی نگهداری نمود. تحقیق حاضر با هدف تعیین مناسب ترین روش های افزایش ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک به منظور استقرار گیاه زیتون بصورت دیم و با استفاده از جمع آوری آب باران انجام و در فصول خشک سال به صورت محدود از آبیاری تکمیلی استفاده گردید. هم چنین به منظور جمع آوری سریع آب باران دراراضی شیب دار از سامانه لوزی شکل با سطح عایق، جهت کاهش تبخیر و انتقال سریع آب جمع آوری شده از فیلتر سنگریزه ای و به منظور ذخیره سازی و افزایش ماندگاری رطوبت از تیمار های کاه و کلش، کود حیوانی، خاک برگ، و سوپر جاذب در پروفیل خاک گیاه زیتون استفاده گردید. این تحقیق در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با ۹ تیمار در ۳ تکرار در منطقه گچساران از سال ۱۳۹۱ اجرا گردید.نتایج نشان داد که تیمارهای کود حیوانی و خاکبرگ همراه با فیلتر سنگریزه ای در عمق خاک چاله با ۶۷٪ زنده مانی و کاه کلش با فیلتر سنگریزه ای تا عمق چاله و خاک برگ با فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله با ۳۳٪ زنده مانی، حداکثر مقاومت را در برابر تنش خشکی از خود نشان دادند. در حالیکه سایر تیمارها با صفر درصد زنده مانی کمترین مقاومت را در برابر کم آبی از خود نشان دادند. از نظر رشد ارتفاعی و قطر طوقه بین تیمارهایی که دارای نهال زنده بودند اختلاف معنی داری وجود نداشت.

کلمات کلیدی: آب باران، ماندگاری رطوبت، کاه و کلش، کود حیوانی، خاک برگ، سوپر جاذب، فیلتر سنگریزه ای

مقدمه

مشکل کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک ناشی از بارندگی کم و نیز توزیع نامناسب آن می‌باشد که باعث شده است حتی کشاورزی دیم هم در این مناطق اقتصادی نباشد. منابع معمول تامین آب نظیر چاهها و رودخانه هم دچار اضافه برداشت بوده و بسرعت در حال نابودی می باشند. به عنوان یک راه حل در دهه‌های اخیر اغلب کشورهای دنیا توجهشان به سمت بروزرسانی بعضی روش‌های سنتی پایدار و متکی بر دانش بومی و مشارکت مردمی، جلب شده است. از این میان استحصال آب باران یکی از شاخص ترین تکنیک‌های مدیریت منابع آب برای مقابله با کم آبی در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد که بسرعت در نقاط مشکل‌دار در

www.SID.ir

Archive of SID

حال توسعه می باشد. در زمینه جمع آوری آب باران از سطح سامانه ها که تحت عنوان استحصال آب باران نام برده می شود، در بسیاری از کشورها به گذشته های دور برمی گردد. در همین ارتباط (Jijian۲۰۰۴) به نقل از روغنی (۱۳۸۶)، سابقه استفاده از سیستم‌های سطوح آبگیر باران، جهت تامین آب مورد نیاز اراضی زراعی را، از سال ۱۹۲۹ می‌داند. از آن زمان تا کنون به مرور زمان، روش های نوین سازگار با شرایط اقلیمی، جایگزین روش های سنتی گردیده است، بطوریکه امروزه استحصال ریزش های جوی و بهره برداری از آب قابل دسترس یکی از راه کارهای اجرایی مدیریت، در حوزه های مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود. از جمله روش های نوین استحصال آب باران، احداث سامانه های سطوح آبگیر است که طراحی آنها با توجه به خصوصیات خاک، شرایط توپوگرافی و اقلیمی انجام می گیرد. در این زمینه Sheikh و همکاران (۱۹۹۵) به نقل از روغنی (۱۳۸۶)، به منظور افزایش رطوبت خاک با استفاده از سامانه های شیب دار، ۳ نوع شیب جانبی صفر، ۷، ۱۰ و ۱۵ درصد را برای یک منطقه مشخص، مورد بر رسی قرار داده اند و به این نتیجه رسیده اند که در قسمت پایین دست سامانه ها، کمترین میزان رطوبت، مربوط به شیب صفر درصد و بیشترین میزان رطوبت، مربوط به شیب۷ درصد بوده است. این در حالی است که شیب های ۱۰ و ۱۵ درصد علیرغم دارا بودن شیب بالاتر، از رطوبت کمتری نسبت به شیب۷ درصد برخوردار بوده اند. آنها علت این مسئله را ایجاد فرسایش خاک در شیب های بالاتر و مسدود شدن بخشی از خلل و فرج خاک و کاهش نفوذپذیری توسط خاک فرسایش یافته دانستند. لذا، می بایست در شیب های بالاتر، بخاطر جلوگیری از فرسایش خاک وافزایش ضریب رواناب سامانه ها، از سطوح عایق استفاده نمود. رحمتی و حبیبی (۱۳۸۴) در زمینه استفاده از واحدهای هسیل (استخرهای ذخیره آب) به عنوان یک سیتم ذخیره نزولات در مناطق خشک ونیمه خشک کردستان مطالعاتی را انجام داده اند و به این نتیجه رسیده اند که استفاده از این سیستم ذخیره نزولات، آب مورد نیاز برای ۱۵۰۰۰ هکتار از اراضی زیر کشت محصولات باغی مانند انگور، توت فرنگی، بادام و گردو را در این مناطق تامین نموده است. هم چنین استفاده از این روش، باعث افزایش درآمد ۱۷ درصدی خانوارها گردیده است. ابریشمی (۱۳۶۸) استفاده از روشهای جمع آوری آب باران وسیلاب را جهت آبیاری در زراعت دیم، مورد بر رسی قرار داده و امکان استفاده از این روشها را در مناطق خشک ونیمه خشک استان خراسان بسیار مفید و کم هزینه دانسته است.

در رابطه با جمع آوری رواناب حاصله از باران، حسینی و همکاران (۱۳۸۴) تیمار استفاده از پوشش نایلونی را با تیمار شاهد (سطح خاک طبیعی) مورد مقایسه قرار داده و به این نتیجه رسیده اند که با استفاده از پوشش نایلونی، حجم رواناب جمع آوری شده را می توان تا ۶حدود برابر شرایط طبیعی افزایش داد. هم چنین در زمینه استفاده از سامانه های سطوح آبگیر، رستگار (۱۳۸۴) سامانه های مستطیلی،هلالی و لوزی شکل همراه با تیمارهای فرعی استفاده از مالچ نفتی، جمع آوری سنگریزه و کوبیدن سطح خاک را از نظر میزان رطوبت ذخیره شده در عمق صفر تا ۵۰ سانتی متری خاک قسمت پایین دست سامانه مورد مقایسه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که سامانه لوزی شکل با تیمار فرعی استفاده از مالچ نفتی با ۶۹/۱۴ درصد بیشترین میزان رطوبت و سامانه های مستطیل شکل با تیمار فرعی جمع آوری سنگریزه و کوبیدن سطح خاک، کمترین میزان رطوبت را ایجاد نموده است. Bore(۱۹۹۴) و Asher Ben(۱۹۸۰) با جمع آوری آب باران از طریق آبخیزهای کوچک و کاهش تبخیر در منطقه ای با بارندگی سالیانه ۲۲۰ میلی متر اقدام به کاشت درختان پسته نمودند که نتایج رضایت بخشی به همراه داشت.

امروز محققین، طراحی سیستم های استحصال آب باران را نه تنها در مناطق خشک و نیمه خشک بلکه در مناطق پربارش نیز به منظور کنترل توزیع زمانی و مکانی آب باران و استفاده حداکثر از آن در زراعت، مورد بررسی قرار داده اند. بعد از مرحله جمع آوری نزولات، ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و کاهش تبخیر سطحی از جمله موارد مهمی است که توجه به آن ها موجب می گردد تا شرایط مناسبتری برای استقرار نهال فراهم آید. لذا بعد از مرحله جمع آوری نزولات به منظور جلوگیری از هدر رفت رواناب ایجاد شده و کاهش تبخیر، می بایست آب جمع آوری شده در خاک، به سرعت نفوذ داده شود. یکی از این روش ها،استفاده از فیلتر های سنگریزه ای است، که به علت تخلخل بالا، موجب تخلیه سریع رواناب جمع آوری شده به بخش های عمقی خاک خواهد شد. دراین

www.SID.ir

Archive of SID

زمینه Abu(۱۹۹۸) و Yanniو همکاران (۲۰۰۴) به نقل از روغنی ۱۳۸۶، پیرامون نقش فیلترهای شنی در ذخیره سازی رطوبت خاک تحقیقاتی انجام داده اند و به این نتیجه رسیده اند که بکارگیری فیلتر های شنی می تواند نقش مهمی را در افزایش رطوبت خاک داشته باشد.

پس از مرحله نفوذ رواناب حاصله با استفاده از فیلتر های سنگریزه ای، زمان ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک نیز موضوع مهمی است که در کنار سایر عوامل، نقش قابل توجهی در افزایش راندمان سامانه ها ایفا می کند. توجه به این موضوع موجب می گردد تا نقش تیمارهای استحصال رواناب و بهینه سازی نفوذ رواناب جمع آوری شده در افزایش رطوبت عمقی خاک، از کارائی مناسبی به منظور استقرار نهال برخوردار باشد. لذا با توجه به هزینه های انجام شده در اجرای این تیمارها، نادیده گرفتن این موضوع از نظر اقتصادی به صرفه نخواهد بود. امروزه یکی از راههای افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، استفاده از انواع مواد آلی است. در این رابطه صفاری (۱۳۸۲) تاثیر میزان مختلف بقایای گیاهی و خاک ورزی بر روی عملکرد ذرت را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده که استفاده از بقایای گیاهی به میزان ۳۰ تا ۵۰ درصد در مقایسه با سوزاندن بقایای گیاهی در سطح خاک، می تواند موجب نگهداری بیشتر آب خاک همراه با کاهش نیاز آبی گیاه و در نتیجه بالا بردن عملکرد محصول ذرت گردد. هم چنین در زمینه استفاده از مواد آلی به منظور افزایش نگهداری آب در خاک و کاهش تبخیر، فکری (۱۳۸۲) تاثیر کمپوست گیاه آزولا را در یک خاک لومی با تیمارهای صفر، ۴ و ۸ درصد از این ماده مورد بررسی قرار داد و پنج روز پس از آبیاری درصد رطوبت وزنی خاک تیمارها نسبت به تیمار شاهد حدود ۴۰ درصد افزایش و میزان تبخیر پس از ۱۰ روز حدود ۳۰ درصد کاهش را نشان داد. بنابراین استفاده از بقایای گیاهی یکی از روش های مهم ذخیره رطوبت محسوب می شود که علاوه بر افزایش آب قابل دسترس خاک، افزایش مدت زمان ماندگاری رطوبت را نیز به همراه خواهد داشت. هم چنین سوابق تحقیقات گذشته نشان می دهد که عواملی مانند رو ش های استحصال نزولات، نفوذ رواناب جمع آوری شده به پروفیل خاک همراه با روش های افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در پروفیل خاک وکاهش تبخیر می توانند نقش بسیار مهمی در استقرار و توسعه گیاهان مثمر در اقلیم های خشک و نیمه خشک داشته باشند. این بررسی ها نشان می دهند که محققین عمدتا، یکی از موضوعات استحصال آب باران، نفوذ رواناب به عمق خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و کاهش تبخیر را به تنهایی مورد مطالعه قرار داده اند. در صورتیکه در تحقیق حاضر تلفیقی از این عوامل با هدف استقرار پوشش گیاهی، مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی

در سال اول ابتدا تعداد۳۰ عدد نهال دو ساله یکدست از نظر قطر طوقه، ارتفاع و تعداد شاخه ها از رقم کنسروی دزفولی از یکی از نهالستان های منطقه تهیه گردید. نقشه طرح در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی، ۹ تیمار مورد نظر در ۳ تکرار در عرصه انتخابی پیاده شد و همزمان با کاشت نهال تیمارها به شرح ذیل اعمال گردید:

تیمار۱: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک چاله با کاه و کلش گندم (۵ کیلوگرم) + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله (شکل ۱)

تیمار۲: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک چاله با کاه و کلش گندم (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی متر از سطح چاله + ۵ سانتی متر فیلتر سنگریزهای در سطح چاله (شکل ۲)

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار۳: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۵ سانتی متر مخلوط کود حیوانی (۵ کیلوگرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله

تیمار۴: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک چاله با کود حیوانی (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی متر از سطح چاله + ۵ سانتی متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله

تیمار۵: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۵ سانتی متر مخلوط سوپر جاذب(۳۰۰ گرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله

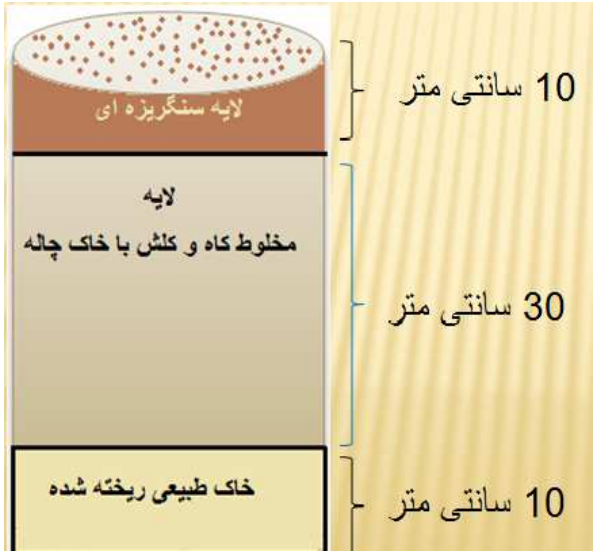
تیمار۶: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک چاله با سوپر جاذب (۳۰۰ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی متر از سطح چاله + ۵ سانتی متر فیلتر سنگریزه‌ای در سطح چاله

تیمار۷: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک برگ(۵گرم) با خاک چاله + ۱۰ سانتی فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله

تیمار۸: ۱۰ سانتی متر خاک طبیعی + ۳۰ سانتی متر مخلوط خاک چاله با خاک برگ (۵ کیلوگرم) + فیلتر سنگریزه ای به حجم یک لوله ۵ اینچی استوانه ای شکل با عمق ۴۰ سانتی متر از سطح چاله + ۵ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله

تیمار۹: تیمار شاهد (خاک چاله کنده شده و به داخل آن برگردانده می شود)

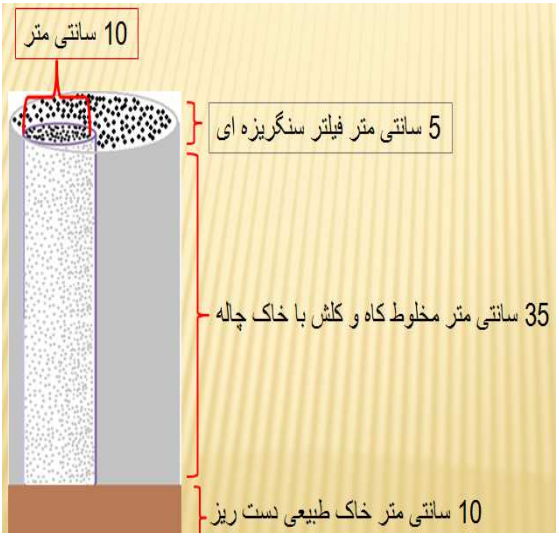
در این تحقیق به منظور جمع آوری سریع آب باران، از سامانه لوزی شکل با سطح عایق در اراضی با شیب ۲۰-۲۵ درصد (شکل ۳) و با جهت شمالی اجرا و نهال ها در پایین دست سامانه های لوزی شکل کاشته شدند (شکل ۴). حتی الامکان از نزولات جوی جهت رفع نیاز آبی گیاه استفاده شد ولی در ماههای بدون بارندگی آبیاری تکمیلی نها ل ها (با ۱۰ لیتر آب در هرمرحله) انجام گردید. جهت مقایسه تیمارهای مختلف، ارتفاع نهال ها، قطر طوقه و تعداد شاخه های فرعی همراه با درصد زنده مانی تیمارها اندازه گیری شد.



شکل ۱- نحوه اعمال تیمار ۱ با فیلتر سنگریزه ای در سطح خاک را نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نحوه اعمال تیمار ۲ با فیلتر سنگریزه ای در عمق چاله را نشان می دهد

شکل ۳- سامانه های لوزی شکل با سطح عایق نایلونی در اراضی شیبدار را نشان می دهد

شکل ۴- محل غرس نهال در پایین سامانه لوزی شکل را نشان می دهد

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج:

درصد زنده مانی نهال ها در در سال های مختلف مشخص گردید (جدول ۱).

جدول (۱) درصد زنده مانی تیمارها در بلوک ها و تکرارها

کد تیمار	درصد زنده مانی تا تاریخ ۹۲/۵/۲۲	درصد زنده مانی تا تاریخ ۹۲/۷/۹	درصد زنده مانی تا تاریخ ۹۲/۱۲/۱۰	درصد زنده مانی تا تاریخ ۹۳/۹/۱	درصد زنده مانی تا تاریخ ۹۴/۹/۱
۱	۳۳	۳۳	۳۳	۰	۰
۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۳	۳۳
۳	۶۷	۶۷	۳۳	۳۳	۳۳
۴	۱۰۰	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷
۵	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۰
۶	۶۷	۶۷	۶۷	۳۳	۰
۷	۶۷	۶۷	۶۷	۳۳	۳۳
۸	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷
۹	۳۳	۰	۰	۰	۰

نتیجه گیری

همانگونه که نتایج نشان می دهد نهال های زیتون در تیمار (۴) استفاده از کود حیوانی با ۴۰ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در عمق چاله و تیمار (۸) استفاده از خاکبرگ با ۴۰ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در عمق چاله، بالاترین درصد زنده مانی (۶۷٪) را در منطقه گچساران بخود اختصاص داده است. بعد از این تیمار، تیمار(۳) کود حیوانی با ۱۰ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله، تیمار (۴) استفاده از کاه و کلش با ۴۰ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در عمق چاله، و تیمار(۳) استفاده از خاکبرگ با ۱۰ سانتی متر فیلتر سنگریزه ای در سطح چاله در رتبه بعدی از نظر مقاومت در برابر خشکی قرار دارند. نکته جالب در ارتباط با تیمارها تاثیر فیلتر سنگریزه ای تا عمق ۴۰ سانتی متری خاک است که بر روی زنده مانی تیمارها نقش بسیار مهمی ایفا نموده است. بطوریکه بجز تیمار سوپرجاذب که در حالت استفاده از فیلتر سنگریزه ای تا عمق ۴۰ سانتی متری خاک درصد زنده مانی نهال ها به صفر رسیده است، در بقیه تیمارها، درصد نهال های زنده مانده در شرایط استفاده از فیلتر سنگریزه ای در عمق ۴۰ سانتی متری، نسبت به استفاده از فیلتر سنگریزه ای در سطح خاک بطور معنی داری بیشتر است. نتایج هم چنین نشان میدهد که عامل فیلتر سنگریزه ای به علت اینکه آب جمع آوری شده را قبل از اینکه در سطح خاک تبخیر شود بعه سرعت در عمق ریشه و در کنار مواد جاذبه رطوبت مانند کود حیوانی و خاک برگ قرار می دهد و این مواد چون در عمق خاک و کنار ریشه گیاه می توانند مدت طولانی رطوبت را در خود حفظ نمایند باعث کاهش تاثیر تنش خشکی و افزایش زندمانی نهال ها می گردد. لذا با توجه به اینکه شدت گرما و خشکسالی طی سال های اجرا طرح بطرز کم سابقه ای افزایش را نشان داده است، می توان از تیمارهای با درصد زنده مانی ۶۷٪ برای استفاده بهینه از نزولات آسمانی و استقرار گونه های مثمر مانند زیتون استفاده نمود تا ضمن توجیه اقتصادی، باعث افزایش سطح پوشش گیاهی که نهایتا کاهش فرسایش خاک را بهمراه خواهد داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

ابریشمی، محمدحسین.(۱۳۶۸). جمع آوری باران و سیلاب در مناطق روستایی، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۲۷۳

حسینی، مجید و همکاران، ۱۳۸۴. بررسی تاثیر پوشش پلاستیکی در تولید رواناب و نگهداشت رطوبت خاک. سومین همایش ملی فرسایش و رسوب، ۳۰ – ۲۶.

رحمتی، مراجم و حبیبی، ناصر. (۱۳۸۴). آبخیزداری سنتی ابزاری برای ترویج و بهره برداری بهینه از منابع تولید و اشتغال زایی در غرب کردستان مقاله نهمین کنگره علوم خاک.

رستگار، حسین و همکاران. (۱۳۸۴). استفاده از سامانه های سطوح آبگیر باران در ذخیره نزولات آسمانی به منظور افزایش رطوبت خاک، مقاله نهمین کنگره علوم خاک.

روغنی محمد، 1386. بهینه‌سازی سیستم‌های استحصال آب باران، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

سپاسخواه ، علیرضا. (۱۳۶۱). گزارش نهایی پروژه تحقیقات جمع اوری آب باران در دشتهای ایران ، شماره ۱۸-۲۹۸-AG ، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز .

سپاسخواه ، علیرضا. (۱۳۷۱). جمع آوری آب باران در مناطق بیابانی ، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری . ص ۵۹-۴۶.

-صفاری، م.، ۱۳۸۲. تاثیر میزان بقایای گندم و خاک ورزی حفاظتی روی عملکرد ذرت در شرایط کم آبیاری. هشتمین همایش آبیاری و کاهش تبخیر، ۲۳۶- ۲۳۲.

فرشی، علی اصغر و همکاران. (۱۳۷۶). برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

فکری، م.، ۱۳۸۲. اثرات کاربرد کمپوست گیاه آزولا بر درصد نگهداری آب در خاک و تبخیر از سطح دو نوع خاک. هشتمین همایش آبیاری و کاهش تبخیر، ۲۹۹- ۲۹۴.

کوثر ، آهنگ، مهدی زاده ، پرویز و وزیری ، عنایت اله. (۱۳۵۲). گزارش مقدماتی جنگلکاری دیم با کاربرد مالچ نفتی در مناطق خشک کشور –نشریه شماره ۲۳-۱۳۴۶، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

کوثر ، آهنگ و رهبر، اسماعیل (۱۳۶۴). کاربرد قیر در درختکاری دیم و اثر هرز آب ایجاد شده در موفقیت رشد اقاقیا ، سر و نقره ای و زبان گنجشک . نشریه شماره ۴۳-۱۳۴۶، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

مرکز انفورماتیک و مطالعات توسعه. ۱۳۷۳. هوا و اقلیم استان کهگیلویه و بویر احمد.

Abu-Awwad. M. 1998. Influence of vertical sand column and supplemental irrigation on barley yield in arid soils affected by surface1crust, Irrigation Science, 18(2):101 – 107.

Boers , TH.M.(1994).Rainwater harvesting in arid and semi-arid zones. Uni.of Wageningen.

Boers, TH.M.and J.Ben-Asher .(1980).Harvesting water in the desert in :Annual report 1979,International institute for land reciamation and important, Wageningen, Netherlans,pp.6.-

Copta,G.N.(1994).Concerving rainwater for plant production.J.ecological management. No .70.pp:329-339.

Rinaldi, M., G. Rana and M. Introna. 1978. Effects of partial cover of durum wheat straw on soil evaporation in a semi-aris region. ISHS Acta Horticulturae 537: III International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops

YariT, N.(1997). Study and evaluation of traditional in take system

Yanni, S., M.N. Nimah and I. Bashour. 2003. Gravel vertical mulching for improving water irrigated orchards. ISHS Acta Horticulturae 664: IV International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops

www.SID.ir