



مقایسه سامانه‌های جمع آوری آب باران در شرایط اقلیمی نیمه خشک سرد استان مرکزی

نادرقلی ابراهیمی^۱ حشمت اله آقارزی^۲ علی اکبر داودی راد^۳ مجید حسینی^۴

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

۲- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

۴- استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور

۲- پست الکترونیک: Agharazi_h@yahoo.com

چکیده

کمبود رطوبت یکی از عوامل اصلی محدودیت رویش گیاهان در مناطق خشک و در دوره خشکی است. بر همین اساس سامانه‌های سطوح آبیگر باران راهکار مناسبی برای بهینه‌سازی استفاده از ریزش‌های جوی می‌باشد. هدف از اجرای این طرح ارزیابی روابط بارش، رواناب و سامانه‌های سطوح آبیگر باران در تولید کمی و کیفی رواناب و نیز بررسی و مقایسه کارایی سه نوع سیستم جمع آوری نزولات در سامانه‌های مختلف سطوح آبیگر به منظور استحصال رواناب جهت افزایش رطوبت خاک، جلوگیری از فرسایش و هدر رفت آب باران، تقویت پوشش گیاهی و در نهایت بهبود اقتصاد روستائیان است. این تحقیق در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان) استان مرکزی و با تیمارهای سامانه عایق، مرتع طبیعی و مرتع تمیز شده و با چهار تکرار اجرا شد. در انتهای هر کرت رواناب ناشی از ۳۵ بارش با ارتفاع بالاتر از ده میلیمتر جمع‌آوری و اندازه‌گیری گردید. با انجام تجزیه تحلیل آماری با طرح بلوکهای کامل مشخص شد که سامانه عایق بیشترین و سامانه مرتع کمتر رواناب را دارند.

واژه‌های کلیدی: سامانه‌های سطوح آبیگر باران، مرتع، عایق

مقدمه:

استان مرکزی در ناحیه نیمه خشک سرد و خشک واقع شده است و از نظر منابع آبی در محدودیت دارد، جهت تولید محصولات کشاورزی به ناچار کشاورزان در اراضی شیب دار حوزة های آبخیز اقدام به شخم و دیمکاری می‌کنند. بعد از مدتی لایه سطحی خاک که حاوی مواد مغذی است فرسایش یافته و بصورت رسوب همراه رواناب از منطقه خارج می‌گردد. در این اراضی میتوان با برنامه ریزی اصولی و اقدامات مدیریتی فرسایش و رسوب را کنترل کرده و راه کارهایی جهت بهره‌وری بهینه از اراضی دیم را بنیان نهاد. عامل محدود کننده در آبادانی این اراضی کمبود رطوبت می‌باشد. چنانچه عملیات خاصی برای کنترل نزولات جوی و نفوذ دادن آنها و افزایش ذخیره رطوبت خاک بکار گرفته شود، می‌توان زمینه تولید بیشتر محصولات را



مهیا نمود. در این نواحی با مطالعه نزولات جوی و رواناب حاصله با مدیریت های مختلف میتوان میزان روان آب انواع سطوح و با مدیریت های مختلف را برآورد و تحقیق نمود. از طرفی کاشت درختان با نیاز آبی کم از جمله راهکارهایی است که ضمن کاهش فرسایش خاک، تولید محصولات باغی نیز افزایش می یابد. بنا بر این آگاهی از روابط میان بارش، رواناب، ضریب رواناب، تبخیر و مساحت سطوح سامانه های جمع آوری رواناب می تواند مبنای برنامه ریزی در حوضه ها باشد. این روابط در هر حوضه آبخیز می تواند بسیار متغیر باشد. لذا در هر منطقه که هدف ایجاد و توسعه باغات دیم در دامنه اراضی شیبدار باشد، می بایست از روابط بین پارامترهای مذکور اطلاعات کافی بدست آورده شود.

روغنی (۱۳۸۲) پنج عامل عمده در حوزه های آبخیز را که نقش مهمی در استقرار و توسعه پوشش گیاهی ایفا می کند شامل استحصال آب باران، نفوذ رواناب در خاک مفهوم مولفه جریان در سطوح شیب دار، ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و کاهش تبخیر از سطح خاک را بررسی نمود.

امروزه در زمینه روشهای استحصال آب باران تحقیقات گسترده ای در اکثر مناطق دنیا در خصوص استفاده از سطوح عایق و نیمه عایق انجام گرفته که تفاوت آنها در نوع بهره برداری رواناب استحصال شده می باشد [قدوسی و همکاران ۱۳۸۲]. در این ارتباط می توان به روشهای بکارگیری پوشش های عایق مانند قیر، پارافین، نایلون و سایر روشها، نظیر جمع آوری سنگریزه و پوشش گیاهی از سطح جمع آوری کننده رواناب اشاره نمود که متناسب با شرایط هر منطقه و اهداف طرح مورد استفاده قرار می گیرد (FAO).

در تحقیق انجام شده در استانهای گلستان، کرمانشاه و خراسان در خصوص بررسی تاثیر شکل سامانه ها روی افزایش مقدار آب ذخیره شده در پروفیل خاک، نتایج حاکی از کارایی نسبتا محسوس سامانه لوزی شکل در مقایسه با سطوح مسطح و هلالی شکل است. این در حالی است که سامانه مسطح ضمن سهولت اجرا از هزینه اجرائی کمتری نیز برخوردار می باشد (انگشتی ۱۳۸۲). در تحقیقات یاد شده علاوه بر شکل سامانه، تاثیر پوشش سطحی نظیر بستر طبیعی زمین و پوشش های عایق (نایلون) نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله بیانگر تاثیر بکارگیری سطوح عایق خصوصا در بارشهای با مقدار کم می باشد. این موضوع در طرح بهینه سازی سامانه های سطوح آبیگر استان گلستان تاثیر بسیار مهمی در استقرار نهال های زیتون داشته است (شاهینی، ۱۳۸۲).

Facknath . Lalljee & S.B 1999 بیان می دارد که پروفیل خاک می تواند به عنوان یک مخزن نگهدارنده آب عمل کند و این موضوع به عواملی نظیر عمق، بافت، ساختمان خاک، عمق نفوذ ریشه، میزان نفوذ پذیری و ظرفیت نگهداری آب در خاک دارد. لذا توجه به کلیه عوامل یاد شده می تواند نقش مهمی در استقرار و تداوم آن در پروفیل خاک ایفا نموده و به استقرار درختان مثمر کمک نماید. لذا بکارگیری روش های مختلف برای تبدیل حداکثر مقدار بارش به رواناب در وقایع بارندگی با شدت و عمق



مختلف، نقش مهمی در استقرار و توسعه درختان مثمر فراهم خواهد نمود.

در همین ارتباط تحقیق انجام شده در استان گلستان که با هدف افزایش ذخیره رطوبتی پروفیل خاک و استقرار گونه زیتون انجام گرفت نشان می‌دهد، استفاده از سطوح عایق نقش حیاتی در تامین رطوبت مورد نیاز گونه یاد شده داشته است. بر اساس نتایج تحقیقات مذکور، در بخش مهمی از طول دوره رشد، رطوبت مورد نیاز گیاه در محدوده آب سهل‌الوصول بوده است. این در حالی است که رطوبت تیمار شاهد در محدوده پایین‌تر از حد پژمرگی بوده و ۹۰ درصد گونه‌های کاشته شده به روش عرف منطقه و بدون سامانه خشک گردیده است و ده در صد باقی مانده نیز رشد بسیار محدودی داشته‌اند (روغنی و همکاران ۱۳۸۵).

از جمله عوامل مهمی که نقش قابل توجهی در افزایش نگهداری رطوبت خاک به عهده دارد می‌توان به استفاده تلفیقی از سطوح عایق برای تولید رواناب بیشتر از یک‌طرف و بکارگیری مالچ گیاهی (vertical mulching) و یا فیلترهای شنی از طرف دیگر برای نفوذ رواناب استحصال شده اشاره نمود که موجبات بهبود شرایط رطوبتی خاک را فراهم می‌نماید. در این ارتباط (975, Gardner & Fairbourn) نقش مالچ گیاهی در تغییرات رطوبت و تولید گیاهی مورد بررسی قرار داده و استفاده از آن را در کشاورزی به لحاظ پیچیدگی بیش از حد آن در حفر شیار نامناسب دانستند. این موضوع استفاده از فیلترهای شنی را در سامانه‌های سطوح آبگیر به دلیل اجرای ساده‌تر و در دسترس بودن مصالح مورد نیاز امکان پذیر ساخته و نقش قابل توجهی در نفوذ سریع‌تر رواناب و افزایش رطوبت خاک داشته است (قادری و همکاران ۱۳۸۲).

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد ضمن اینکه در مناطق گرم، گیاهان بیشتر آب مورد نیاز خود را از ۲۵ سانتیمتری بعدی پروفیل خاک جذب می‌کنند، آب حاصل از بارندگی‌های کمتر از ۵ میلیمتر نیز به ندرت به منطقه ای که آب مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد خواهد رسید و لذا ذخیره سازی آب در پروفیل خاک جهت استفاده در فصول رشد گیاهان ضروری است (حسینی ابریشمی ۱۳۷۱). این موضوع اهمیت استفاده از سطح عایق در تولید بیشتر رواناب را ضروری ساخته است.

در ارتباط با استحصال آب باران از طریق استفاده از مواد مختلف نظیر مواد شیمیایی، تا کنون فعالیت‌های مختلفی صورت گرفته است. Hudson.N 1987 استفاده از نایلون را به لحاظ تخریب سریع آن تا حدودی مشکل بر شمرده است. لیکن امروزه وجود نایلونهای گلخانه ای و یا حفاظت از آنها به وسیله پوشش‌های سنگریزه ای رواج داشته و طول عمر آنها در بعضی مراجع تا ۲۰ سال نیز گزارش شده است. در همین ارتباط B. Laljee & (1999 S. Facknath) نقش استفاده از پوشش سنگریزه ای را در حفاظت از پلاستیک موفقیت آمیز دانسته است.



موارد مذکور به همراه سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه که عمدتاً بکارگیری مواد مختلف را با هدف افزایش توان ذخیره سازی رطوبت در پروفیل خاک مورد بررسی قرار می دهد، می تواند به عنوان یک گزینه در سامانه های سطوح آبیگر بکار گرفته شود. آنچه مسلم است اینکه پذیرش مردمی و فرهنگ آبخیز نشینان تاثیر مهمی در انتخاب روش های یاد شده خواهد داشت. نتایج بررسی های انجام شده حاصل از سوابق تحقیقاتی موجود نشان می دهد که تمرکز فعالیت های انجام شده عمدتاً تاثیر رفتار اختصاصی هریک از عوامل پنجگانه را مورد بررسی قرار داده است (روغنی و همکاران، ۱۳۸۲). بنابراین ارائه روشهایی که تلفیق یافته ها را مد نظر قرار داده و نتایج حاصل از آنها را مورد بررسی قرار دهد ضروری است. روش های مزبور می بایست دارای جنبه های کاربردی بوده و اجرای آن، ضمن کاهش تلفات منابع آب و خاک و ایجاد بستر های مناسب در جهت دسترسی به اهداف توسعه، نقش تعیین کننده ای در بهبود زندگی و اقتصاد معیشتی مردم داشته باشد. به همین منظور یکی از تفاوت های طرح حاضر را با سایر روش های انجام شده می توان در بکارگیری ترکیبی از عملیات مختلف دانست که با هدف افزایش ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و فراهم نمودن بسترهای مناسب جهت احداث باغات دامنه ای انجام گرفته است.

معرفی منطقه اجرای پروژه

محل اجرای این تحقیق ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان) است که در ۴۵ کیلومتری غرب شهرستان اراک قرار گرفته است. این ایستگاه حدود هفتصد هکتار وسعت دارد. در عرض ۳۴ درجه، ۸ دقیقه و ۴ ثانیه تا ۳۴ درجه، ۱۰ دقیقه و ۱۰ ثانیه و طول ۳۶-۲۱ تا ۴۹-۲۴-۱۵ و ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا می باشد. بارندگی متوسط سالانه آن ۳۳۱ میلیمتر است. میزان تبخیر و تعرق پتانسیل در منطقه ۱۵۸۸ ملیمتر در سال است. از نظر اقلیمی طبق روش دومارتن در اقلیم نیمه خشک و طبق روش کوپن هاگ در ناحیه استپی و طبق روش آمبرژه دارای آب و هوای خشک است.

دلایل انتخاب این ایستگاه بعنوان محل اجرای پروژه عبارت بودند از: شرایط اقلیمی ایستگاه با حدود ۶۰ درصد استان مطابقت دارد. وجود تجهیزات بارن سنج، دما سنج و تبخیر سنج. وجود اراضی شیبدار دامنه ای از شیب ۹ درصد تا ۳۰ درصد. عدم موانع و مشکلات اجرایی برای اجرای پروژه.

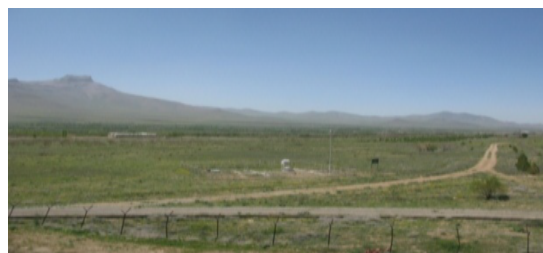
روش تحقیق

عرصه تحقیق در دامنه جنوبی ایستگاه با شیب حدود ۱۷ درصد انتخاب و با احداث سامانه های سطوح آبیگر در قالب سه تیمار شامل کرت عایق، کرت تمیز شده از سنگ های درشت و پوشش گیاهی بزرگ و مرتع معمولی که هر تیمار دارای چهار تکرار بود انجام شد. مساحت کرت ها ۱۵ متر مربع بوده و اطراف آنها به گونه ای محصور شده که آبی از اطراف



به آنها وارد نشود. در انتهای هر کرت یک مخزن ۲۲۰ لیتری قرار داده شد و بعد از هر رخداد باران که بوسیله باران سنج اندازه گیری می‌شد رواناب تولیدی اندازه گیری و ضریب رواناب بدست آمد. مشخصه های خاک شامل بافت، نفوذ پذیری، دانه بندی، درصد اشباع، وزن مخصوص، ظرفیت نگهداری آب در خاک، EC و PH خاک اندازه گیری و فراوانی بارشهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و بیشتر از ۲۵ میلیمتر و توزیع زمانی و فراوانی آنها، تعیین توزیع ماهانه، فصلی و سالانه بارندگی در طول دوره آماری، تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون جفتی و مقایسه میانگین ها، به همراه تحلیل توصیفی داده‌ها و رسم نمودارها و مقایسه نتایج تیمار ها انجام گرفته است.

	
شکل (۲) تیمارهای سامانه های سطوح آبریز باران	شکل (۱) چشم انداز محل اجرای پروژه



شکل (۳) ایستگاه باران سنجی

نتیجه گیری

نتایج آنالیز خاک محل اجرای طرح از جمله هدایت الکتریکی کربن آلی، اسیدیته، بافت خاک، دانه بندی و نفوذپذیری در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.



جدول (۱) نتایج آزمایش خاک در محل اجرای پروژه

ردیف	مشخصات نمونه	عمق (سانتیمتر)	درصد اشباع	د	ds/m	ویسکوزیته	اسیدیته ته گل اشباع	ازت کل	مواد خنثی شونده	کربن آلی	رس	لا ی	شن	بافت خاک
۱	پروفیل ۱	۰-۳۰	۴۲	۰/۶	۷/۹	۱/۲	۳۶/۲	۱/۲۴	۲۶/۶	۴	۶۹/۴	ماسه- رس- لوم		
۲	پروفیل ۱	۳۰-۶۰	۴۷	۰/۵	۷/۷	۱/۴	۴۹/۵	۱/۳۸	۲۶/۶	۸	۶۵/۴	ماسه- رس- لوم		
۳	پروفیل ۱	۶۰-۹۰	۴۲	۰/۶	۸	۱/۱	۴۷/۴	۱/۰۶	۱۶	۴	۷۵	ماسه- رس- لوم		
۴	پروفیل ۲	۰-۳۰	۴۶	۲	۷/۹	۱/۲	۳۱/۱	۱/۲	۱۶	۳۸	۲۹	رس- لوم		
۵	پروفیل ۲	۳۰-۶۰	۴۴	۰/۴	۸/۲	۱/۲	۴۶/۹	۱/۱۸	۱۶	۱۴	۶۱/۴	ماسه- رس- لوم		
۶	پروفیل ۲	۶۰-۹۰	۴۴	۰/۸	۸/۱	۱/۳	۵۰	۱/۳۳	۱۶	۸	۷۱	ماسه- رس- لوم		
۷	پروفیل ۳	۰-۳۰	۴۳	۰/۸	۷/۹	۱/۲	۳۷/۲	۱/۲	۲۶/۶	۱۴	۵۹	ماسه- رس- لوم		
۸	پروفیل ۳	۳۰-۶۰	۴۵	۰/۵	۷/۹	۱/۲	۴۳/۴	۱/۱۸	۳۶/۶	۴	۵۷	ماسه- رس		

جدول (۲) نتایج آزمایشات نفوذپذیری خاک محل اجرای پروژه (سانتیمتر در ساعت)

درصد شیب				محل اندازه گیری
۲۵	۲۰	۱۵	۹	
۱۴	۱۴	۱۷	۱۰	نقطه ۱
۶	۵	۸	۴۸	نقطه ۲
۶	-	۱۹	۲۳	نقطه ۳
۸/۶	۹/۵	۱۴/۶	۲۷	میانگین

جدول (۳) بارش های روزانه ایستگاه در سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ (میلیمتر)

ردیف	سال ۱۳۸۷	مقدار	سال ۱۳۸۸	مقدار	سال ۱۳۸۸	مقدار	سال ۱۳۸۹	مقدار	سال ۱۳۹۰	مقدار
۱	۸۷/۲/۱۰	۱۶	۸۸/۱/۳	۲	۸۸/۹/۲۷	۳	۸۹/۱/۷	۱۰	۹۰/۱/۲	۷
۲	۸۷/۲/۲۰	۷	۸۸/۱/۱۱	۴۸	۸۸/۱۰/۱۱	۱۲		۲۰	۹۰/۱/۶	۳۳
۳	۸۷/۸/۵	۶	۸۸/۱/۲۳	۶	۸۸/۱۰/۱۶	۲	۸۹/۱/۲۴	۵	۹۰/۱/۱۵	۲۷
۴	۸۷/۸/۶	۱۸	۸۸/۱/۲۴	۱۲	۸۸/۱۰/۱۹	۱۴	۸۹/۱/۲۹	۳	۹۰/۱/۱۸	۲
۵	۸۷/۸/۷	۳	۸۸/۲/۴	۵	۸۸/۱۰/۲۳	۲	۸۹/۱/۳۰	۳	۹۰/۲/۱۵	۴



۵	۹۰/۲/۱۶	۲۸	۸۹/۲/۴	۶	۱۰/۲۶	۳	۸۸/۲/۹	۱۰	۸۷/۸/۹	۶
۳۴	۹۰/۸/۵	۹	۸۹/۲/۹	۳	۸۸/۱۱/۱	۸	۸۸/۲/۱۰	۱۹	۸۷/۸/۱۰	۷
۴	۹۰/۸/۶	۲۰	۸۹/۲/۱۱	۲	۸۸/۱۱/۵	۷	۸۸/۲/۱۱	۶	۸۷/۸/۱۱	۸
۳۴	۹۰/۸/۷	۳	۸۹/۲/۲۴	۳	۸۸/۱۱/۶	۵	۸۸/۲/۲۸	۱۲	۸۷/۸/۱۳	۹
۴	۹۰/۸/۸	۳	۸۹/۸/۱۰	۵	۸۸/۱۱/۷	۳/۵	۸۸/۳/۳۱	۱۲	۸۷/۸/۱۴	۱۰
۵	۹۰/۸/۱۰	۱۳	۸۹/۸/۱۱	۵	۸۸/۱۱/۱۱	۲۲	۸۸/۶/۲۹	۶	۸۷/۸/۲۵	۱۱
۱۲	۹۰/۸/۱۵	۱۱	۸۹/۸/۱۲	۸	۸۸/۱۱/۱۴	۶	۸۸/۸/۲	۲	۸۷/۹/۳	۱۲
۲۳	۹۰/۸/۱۶	۶	۸۹/۹/۲۲	۲۰	۸۸/۱۱/۱۵	۴	۸۸/۸/۳	۱۵	۸۷/۹/۱۰	۱۳
۱۸	۹۰/۸/۱۸	۱۰	۸۹/۹/۲۳	۱۸	۸۸/۱۱/۱۶	۲	۸۸/۸/۷	۵	۸۷/۹/۱۲	۱۴
۲۳	۹۰/۸/۳۰	۲	۸۹/۱۰/۱۶	۲	۸۸/۱۱/۱۸	۸	۸۸/۸/۸	۱۲	۸۷/۱۰/۱۲	۱۵
۴	۹۰/۹/۲	۱۴	۸۹/۱۰/۱۹	۴	۸۸/۱۱/۲۳	۱۳	۸۸/۸/۹	۶	۸۷/۱۰/۲۴	۱۶
۲	۹۰/۱۰/۵	۲	۸۹/۱۰/۲۳	-	-	۳	۸۸/۸/۱۰	۲	۸۷/۱۱/۳	۱۷
۴	۹۰/۱۰/۱۳	۶	۸۹/۱۰/۲۶	-	-	۱۳	۸۸/۸/۱۱	۴	۸۷/۱۱/۴	۱۸
۱۹	۹۰/۱۱/۱۳	۵	۸۹/۱۱/۷	--		۱۱	۸۸/۸/۱۲	۶	۸۷/۱۱/۱۴	۱۹
۲	۹۰/۱۱/۲۱	۵	۸۹/۱۱/۱۱	-	-	۴	۸۸/۸/۱۳	۶	۸۷/۱۱/۲۰	۲۰
۴	۹۰/۱۱/۲۷	۸	۸۹/۱۱/۱۴	-		۱۵	۸۸/۸/۲۷	۱۵	۸۷/۱۱/۲۳	۲۱
۲	۹۰/۱۱/۲۸	۴	۸۹/۱۱/۲۳	-	-	۹	۸۸/۹/۳	-	-	۲۲
۲	۹۰/۱۲/۱	۱۳	۸۹/۱۲/۱۲	-	-	۳	۸۸/۹/۸	-	-	۲۳
۱۴	۹۰/۱۲/۷	۹	۸۹/۱۲/۱۸	-	-	۹	۸۸/۹/۱۶	-	-	۲۴
۲	۹۰/۱۲/۱۳	۱۳	۸۹/۱۲/۲۰	-	-	۱۰	۸۸/۹/۱۷	-	-	۲۵
-	-	۴۷	۸۹/۱۲/۲۲	-	-	۶	۸۸/۹/۲۲	-	-	۲۶
-	-	۲۵	۸۹/۱۲/۲۳	-	-	۱۰	۸۸/۹/۲۳	-	-	۲۷

جدول (۴) بارندگی ماهانه و تعداد روزهای بارش و مقدار در ماه های مختلف سال های ۱۳۸۷-۱۳۹۰ (میلیمتر)

سال	روز - مقدار	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	مجموع
۱۳۸۷	روز	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۳	۲	۵	۰	۲۱
۷	مقدار	۰	۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۹۰	۲۲	۱۸	۳۳	۰	۱۸۸
۱۳۸۸	روز	۴	۵	۱	۰	۰	۱	۰	۱۰	۷	۵	۱۰	۰	۴۳
۸	مقدار	۶۸	۲۸	۳	۰	۰	۲۲	۰	۷۹	۵۰	۳۶	۷۰	۰	۳۵۶
۱۳۸۹	روز	۵	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۲	۴	۴	۵	۲۷
۹	مقدار	۴۱	۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷	۱۶	۲۴	۲۲	۱۰۷	۲۹۷
۱۳۹۰	روز	۴	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۱	۲	۴	۳	۲۵
۰	مقدار	۶۹	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵۷	۴	۶	۲۷	۱۸	۲۹۰



جدول (۵) بارندگیهای فصلی در سالهای مختلف (میلیمتر)

فصل / سال	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
بهار	مقدار	۲۳	۹۹	۷۸
	درصد	۱۲	۲۸	۳۴
تابستان	مقدار	۰	۲۲	۰
	درصد	۰	۶	۰
پاییز	مقدار	۱۱۲	۱۲۹	۱۶۱
	درصد	۶۰	۳۶	۱۵
زمستان	مقدار	۵۱	۱۰۶	۵۵
	درصد	۲۸	۳۰	۵۱
جمع	۱۸۶	۳۵۶	۲۹۵	۲۹۴

جدول (۶) بارش سالانه محل اجرای پروژه (میلیمتر)

ردیف	سال	مقدار بارش سالانه
۱	۱۳۷۴	۱۹۱
۲	۱۳۷۵	۱۴۷
۳	۱۳۷۶	۱۵۳
۴	۱۳۷۷	۲۲۷
۵	۱۳۷۸	۱۵۱
۶	۱۳۷۹	۲۳۳
۷	۱۳۸۰	۲۶۸
۸	۱۳۸۱	۱۹۱
۹	۱۳۸۲	۳۶۷
۱۰	۱۳۸۳	۳۲۲
۱۱	۱۳۸۷	۱۸۸
۱۲	۱۳۸۸	۳۵۶
۱۳	۱۳۸۹	۲۹۷
۱۴	۱۳۹۰	۲۹۰

بارش سالانه با دوره برگشت ده ساله برابر ۳۶۷ میلیمتر است



جدول (۷) درصد بارش های کمتری یا بالاتر از ده میلیمتر در سال های مختلف

سال	۱۳۷۸	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
درصد بارش های کمتر از ده میلیمتر	۵۷	۶۸	۵۵	۶۰
درصد بارش های بالاتر از ده میلیمتر	۴۳	۳۲	۴۵	۴۰

جدول (۸) میانگین حجم رواناب در کرت های آزمایش با بارش بالاتر از ده میلیمتر (لیتر)

ردیف	تاریخ	مقدار (میلیمتر)	میانگین حجم رواناب (لیتر) در کرت مرتع طبیعی	میانگین حجم رواناب (لیتر) در کرت مرتع تمیز شده	میانگین حجم رواناب (لیتر) در کرت عایق شده
۱	۸۸/۱/۱۱	۴۸	-	-	-
۲	۸۸/۱/۲۴	۱۲	-	-	-
۳	۸۸/۶/۲۹	۲۲	۹	۱۶	۲۲۰
۴	۸۸/۸/۹	۱۳	۸	۱۰/۵	۱۴۵
۵	۸۸/۸/۱۱	۱۳	۹	۱۰	۱۴۰
۶	۸۸/۸/۱۲	۱۱	۷	۹	۱۱۶
۷	۸۸/۸/۲۷	۱۵	۹	۱۲	۱۵۱
۸	۸۸/۹/۱۷	۱۰	۵	۶	۱۰۶
۹	۸۸/۹/۲۳	۱۰	۶	۷	۱۱۰
۱۰	۸۸/۱۰/۱۱	۱۲	۷/۵	۸	۱۳۷
۱۱	۸۸/۱۰/۱۹	۱۴	۷	۸	۱۵۴
۱۲	۸۸/۱۱/۱۵	۲۰	۱۱	۱۳	۲۲۰
۱۳	۸۸/۱۱/۱۶	۱۸	۱۰/۵	۱۱/۵	۲۰۶
۱۴	۸۹/۱/۷	۱۰	۸	۸	۱۰۸
۱۵	۸۹/۱/۲۰	۲۰	۱۴	۱۴/۷	۲۱۶
۱۶	۸۹/۲/۴	۲۸	۱۲	۱۳/۳	۲۲۰
۱۷	۸۹/۲/۱۱	۲۰	۹	۹/۵	۲۱۸
۱۸	۸۹/۸/۱۱	۱۳	۴	۵/۴	۱۳۵
۱۹	۸۹/۸/۱۲	۱۱	۵	۵/۸	۱۱۲
۲۰	۸۹/۹/۲۳	۱۰	۳/۸	۴/۳	۹۸
۲۱	۸۹/۱۰/۱۹	۱۴	۶/۸	۷/۴	۱۵۲
۲۲	۸۹/۱۲/۱۲	۱۳	۷	۸/۵	۱۳۷
۲۳	۸۹/۱۲/۲۰	۱۳	۵	۶/۶	۱۳۹
۲۴	۸۹/۱۲/۲۲	۴۷	۲۲	۲۸	۲۲۰
۲۵	۸۹/۱۲/۲۳	۲۵	۱۴	۱۸/۵	۲۱۸
۲۶	۹۰/۱/۶	۳۳	۱۳	۱۴/۳	۲۲۰
۲۷	۹۰/۱/۱۵	۲۷	۱۱	۱۲/۵	۲۲۰



۲۲۰	۱۶/۷	۱۴	۳۴	۹۰/۸/۵	۲۸
۲۲۰	۱۵/۲	۱۴/۷	۳۴	۹۰/۸/۷	۲۹
۱۱۴	۸/۶	۷/۷	۱۲	۹۰/۸/۱۵	۳۰
۲۲۰	۱۳/۴	۱۱/۸	۲۳	۹۰/۸/۱۶	۳۱
۲۰۵	۹/۴	۷	۱۸	۹۰/۸/۱۸	۳۲
۲۲۰	۱۲/۳	۹/۳	۲۳	۹۰/۸/۳۰	۳۳
-	۹/۶	۸	۱۹	۹۰/۱۱/۱۳	۳۴
-	۶/۴	۵	۱۴	۹۰/۱۲/۷	۳۵

بحث و نتیجه گیری

اراضی دیم زار و مراتع کم بازده و فقیر همواره در معرض فرسایش و تلفات خاک قرار دارند. یکی از راه کارهایی کمک به آبادانی آنها پروژه های کنترل و تامین رطوبت خاک است تا در این اراضی درختان مثمر با نیاز آبی کم کشت شود. قبل از هر اقدامی در این اراضی ابتدا باید سامانه های جمع آوری رواناب مورد ارزیابی قرار گیرند. در جمع آوری نزولات آسمانی و رواناب بوسیله سامانه ها پارامترهای مختلفی مانند نوع خاک، عمق خاک، نفوذپذیری، بافت خاک، شیب زمین، نوع عایق، میزان و شدت بارندگی و پراکنش زمانی بارش تاثیر دارند که باید مورد بررسی قرار گیرند.

نتایج آزمایش خاک نشان می دهد که در کاربری مرتع کربن آلی در عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر بطور متوسط ۱/۲ درصد و در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر ۱/۲۵ درصد و در عمق ۶۰ تا ۹۰ سانتیمتر ۱/۱۹ درصد است و تفاوت زیادی بین لایه سطحی و اعماق مختلف وجود ندارد. این نشان دهنده آن است که مواد آلی و بقایای گیاهی در لایه سطحی خاک منطقه مورد تحقیق بسیار کم است. همچنین بافت خاک عمدتاً ماسه ای است و نفوذپذیری آن بالا می باشد.

آزمایش نفوذپذیری با شیب های مختلف بیانگر آن است که در شیب محل پروژه بطور متوسط میزان نفوذ چهارده سانتیمتر در ساعت می باشد. این نفوذپذیری می تواند مقدار زیادی از رواناب را در تیمارهای مرتع طبیعی و مرتع تمیز شده (حذف گیاهان بزرگ و سنگ های درشت) به زمین نفوذ دهد و حجم رواناب را بطور قابل توجهی کاهش دهد.

بر اساس نتایج و آمار باران سنجی مقدار بارش روزانه، نشانگر آن است که در مدت اجرای پروژه ۹۵ بارش رخ داده است. بارش های کمتر از ده میلیمتر توانایی تولید رواناب در تیمار مرتع و مرتع تمیز شده را نداشته ولی در تیمار عایق تولید رواناب صورت گرفت. بهمین دلیل بارش های بالاتر از ده میلیمتر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آمار بارندگی ماهانه نشان می دهد دو ماه اول سال (فروردین و اردیبهشت) میزان بارش مناسب است و می توان با سطوح عایق به جمع آوری و ذخیره رواناب اقدام نمود. ماه های خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر ماه های خشک سال است و در صورت کشت باغات دیم باید از رواناب



ذخیره شده یا از آبیاری تکمیلی کمک گرفت. ماه های آبان تا اسفند معمولا بارش مناسب است و می توان جمع آوری و ذخیره رواناب را انجام داد.

آمار بارندگی فصلی حاکی از این است که بطور متوسط ۲۵ درصد بارش ها در منطقه در فصل بهار، ۲ درصد در فصل تابستان، ۴۱ درصد در فصل پاییز و ۳۲ درصد در فصل زمستان رخ میدهد. بنابراین فصول پاییز و زمستان ذخیره سازی رواناب در آب انبارها و مخازن می تواند انجام شود.

آمار بارش سالانه ایستگاه در دوره آماری ۱۴ سال نشان داد که حداکثر بارندگی ۳۶۷ ملیمتر و حداقل آن ۱۵۱ میلیمتر و میانگین چهارده ساله برابر ۱۴۱ میلیمتر است. بطور متوسط شصت درصد بارش ها مقادیر کمتر از ده میلیمتر و چهل درصد بالاتر از ده میلیمتر دارند.

میانگین رواناب کرت های تیمارها در بارش های بالاتر از ده میلیمتر بیانگر این است که در هر بارش بیشترین مقدار رواناب در تیمار عایق و کمترین آن در تیمار مرتع معمولی جمع آوری شده است. چنانچه رواناب حاصل از تیمار عایق ذخیره سازی گردد. در فصل خشک سال به تدریج قابل استفاده بوده و نیاز آبی گیاهی بویژه نهال های با نیاز آبی کم را بطور کامل تامین می نماید.

منابع:

- ۱- انگشتی حسن، ۱۳۸۲. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی ارزیابی عملکرد سامانه های سطوح آبیگر لوزی، مسطح و هلالی شکل در ذخیره نزولات آسمانی در استان خراسان.
- ۲- حسینی ابریشمی سید محمد، ۱۳۷۱، اصول عملیات آبیاری، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۳- خلیل پور، محمد رضا / ۱۳۸۲، بررسی تاثیر کاربرد مواد جاذب رطوبت در افزایش قدرت نگهداری آب در خاک، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
- ۴- روغنی محمد، ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر (منتشر نشده)، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
- ۵- شاهینی غلام رضا، ۱۳۸۲ / گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر از طریق افزایش ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک در استان گلستان.
- ۶- شریعتی، محمد رضا / ۱۳۶۶، تاثیر پرلیت در افزایش و نگهداری آب در خاک و بهبود شرایط فیزیکی خاک، دانشکده کشاورزی کرج، پایان نامه فوق لیسانس.



۷- شرفا، مهدی و محمد جعفر رفیع / ۱۳۷۱، اثر هیدروپلاس بر ظرفیت نگهداری رطوبت و آبدازی خاک، مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران، مرکز تحقیقات مناطق کویری ایران.

۸- قادری ناصح (۱۳۸۳) گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بهینه سازی سیستم های سطوح آبیگر از طریق افزایش ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک در کردستان.

۹- صادق زاده، محمد ابراهیم، ۱۳۸۱، گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی بررسی روشهای ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری /

۱۰- شعاعی ضیاءالدین، ۱۳۸۲. سیستمهای سطوح آبیگر باران به منظور توسعه پایدار منابع زیست محیطی، شورای پژوهشهای علمی کشور.

۱۱- مصطفی زاده، بهروز موسوی، فرهاد/ شریف، محمد حسین. ۱۳۷۷، پیشروی جبهه رطوبتی از منبع نقطه ای در سطوح شیب دار، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

12- Lalljee B/& S/ Facknath/ 1999/" Water Harvesting and Alternate Sources of Water for Agriculture"/ PROSI Magazine - September 1999 - N° 368 – Agriculture

13- Shaxson/ F/ & R/ Barber/, 2003/"Optimizing Soil Moisture for Plant Production" FAO, Consultants Land and Plant Nutrition Management Service/

14- Hudson, N/W/ (1987)/ Soil and water conservation in semi-arid areas/ FAO Soils Bulletin No/ 57/

15- Hudson N/, 1987/" Soil and water conservation in semi-arid areas"/ FAO, Soil Resources, Management and Conservation Service

16- Critchley W/ and K/ Siegert 1991/" Water harvesting" FAO, A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production/

Abstract

Three kind of water harvesting systems were investigated for assessment potential of them. These systems include insulator , natural rang land and clean rangelands(without big stone and big plant) . Each treatment had four repeating . Area of each plot was 15 m² . At the bottom of each plot collection and measurement instrument of runoff were installed . In this project 35 rainfall higher than 10 mm were measured. Insulator system had maximum runoff and rang land system had minimum runoff.