نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering

سال سیزدهم- شماره ۴۷- زمستان ۱۳۹۸ Vol. 13, No. 47, Winter 2020

نقش سامانه‌های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک در شرایط خشکسالی

محمد قیطوری[۱]، مسیب حشمتی[۲] و محمد روغنی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۴

چکیده

جمع‌آوری آب باران و ذخیره آن در نیم‌رخ خاک توسط سطوح آبگیر باران نقش مهمی در جبران بخشی از آب مورد نیاز گیاهان دارد. این تحقیق با هدف، بررسی نقش سامانه مختلف استحصال آب باران در افزایش رطوبت خاک به‌ویژه در فصل خشکی بود که در روستای کبوده‌علیا استان کرمانشاه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل سطح عایق (پلاستیک با سنگفرش)، سطح نیمه‌عایق (مخلوط خاک و کاه کوبیده شده) و سطح طبیعی با چاله استحصال آب و سطح شاهد (شرایط طبیعی دامنه) بودند که در سه شکل مسطح، هلالی و لوزی بر روی دامنه جنوبی با شیب ۲۰ درصد احداث شد. رطوبت خاک در سه عمق ۱۵ -۰، ۳۰ -۱۵ و ۴۵ -۳۰ سانتی‌متر با رطوبت‌سنج TDR ثبت شد. نتایج تحقیق نشان داد که شکل سامانه در استحصال آب باران تأثیر معنی‌داری در تغییرات رطوبت خاک ندارد، اما نوع سطح عایق با مقدار رطوبت لایه‌های خاک، رابطه معنی‌داری نشان داد. براین‌اساس، تیمار سطح عایق با استحصال متوسط ۹۲ درصد نزولات، بالاترین کارایی را در افزایش رطوبت خاک نسبت به سایر تیمارها داشت. هم‌چنین تیمار سطح عایق کارایی بیش‌تری در استحصال بارش‌های اندک و پراکنده و ذخیره آن در خاک دارد.

کلیدواژه‌ها: *سطوح آبگیر، سنگ فرش، سطح عایق، ذخیره نزولات، استحصال آب*

مقدمه

پروفیل خاک می‌تواند به‌عنوان یک مخزن نگهدارنده آب عمل کند و این موضوع به عواملی مانند عمق، بافت، ساختمان خاک، عمق نفوذ ریشه، میزان نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب در خاک بستگی دارد [۱۱]. استفاده از ابزارهای گوناگون به‌منظور بهره‌برداری از منابع سرزمین برای رفع احتیاجات اولیه بشر و سازگار شدن با محیط و مشکلات آن همواره از ضرورت‌های حیات بوده است. یکی از مشکلات انسان در مناطق خشک و بیابانی، کمبود آب برای ادامه حیات و آبادانی می‌باشد. کشور ما نیز یکی از مناطق خشک و نیمه خشک دنیا است که نیاکان ما تدابیر ویژه‌ای جهت مقابله با پدیده خشکی و خشکسالی به کار بسته‌اند. احداث قنات، آب انبارها، سکوچینی روی دامنه‌ها و احداث باغات دیم، نمونه‌ای از این تدابیر است [۱ و ۱۲]. در دهه‌های اخیر بررسی‌ها و تحقیقات گوناگونی براساس نیازهای محلی و ملی در زمینه مقابله با خشکی و خشکسالی انجام شده است که دستاوردهای مختلفی در راستای بهره‌وری بهینه از این منابع خدادادی داشته است. شواهد تاریخی نشان می‌دهد که سکونت و کشاورزی در دنیای قدیم به‌طور عمده محدود به نواحی دارای اقلیم خشک و نیمه خشک به‌ویژه در خاورمیانه بوده است. شاید در این مناطق به‌دلیل نبود امکان دستیابی ساکنین به فن و دانش طراحی و احداث سدهای مخزنی و محدودیت تعداد رودخانه‌ها، کشاورزی متکی به جمع‌آوری ریزش‌های جوی و رواناب‌های سطحی و سیلاب‌ها بوده است [۴].

استحصال آب باران عبارت است از جمع‌آوری و ذخیره آب ناشی از نزولات جوی جهت شرب، مصارف دام، آبیاری محصولات کشاورزی و تغذیه منابع آب زیرمینی می‌باشد [۳]. گرچه واژه جمع‌آوری آب باران برای اولین بار توسط گلدس (۱۹۶۳) استفاده شد، قدمت آن را ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌دانند. یعنی به عصر برنز و زمانی که تمدن‌های آسیایی و آفریقایی با جمع‌آوری آب باران توانستند در مناطقی با بارش سالانه کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر نیز کشاورزی را امکان‌پذیرسازند [۱۹]. برخی نیز قدمت آن را در چین تا ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد می‌برند [۹]. تحقیقات زیادی در ایران مرتبط با تأثیر سطوح مختلف جمع‌آوری آب باران انجام شده است که نتایج آن‌ها بیانگر نقش مفید سیستم‌های جمع آوری رواناب در افزایش رطوبت خاک و کاهش نیاز آبی گیاه ایفا می کنند. پژوهش صادق‌زاده ریحان و همکاران [۱۶] تحت عنوان "ارزیابی روش‌های استحصال آب باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال پسته"

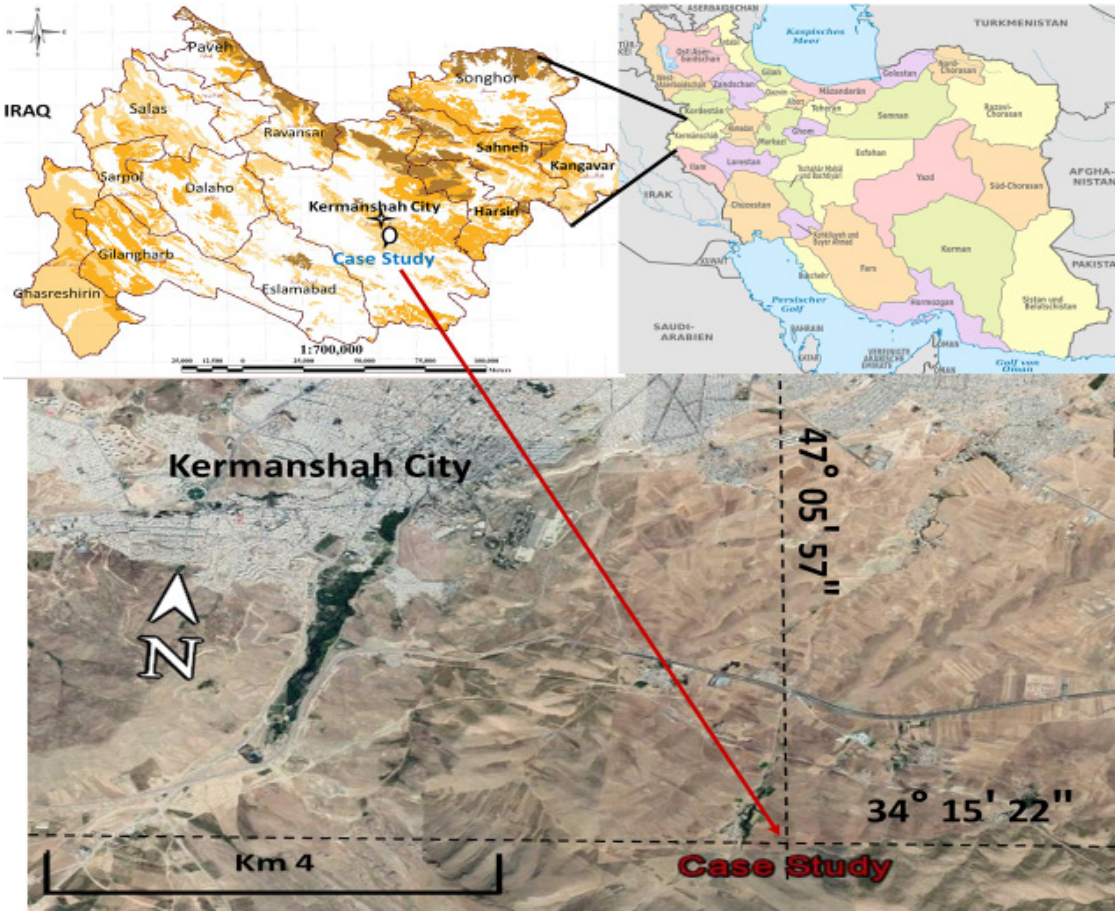
۱. نویسنده مسئول و استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران. پست الکترونیک: m.ghaitori@areeo.ac.ir
۲. دانشیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.
۳. استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

چهار سامانه استحصال آب باران را با هم مقایسه کردند که نتایج نشان داد، تیمارها موجب افزایش معنی‌دار ذخیره رطوبتی خاک، نسبت به تیمار شاهد بودند. هم‌چنین نتایج مشابه پژوهش یاراحمدی و همکاران [۲۲] در مقایسه اثربخشی پنج تیمار سامانه استحصال آب باران بر افزایش ذخیره رطوبت خاک، نشان داد که رابطه معنی‌داری میان تیمار وجود دارد و آن‌ها اذعان داشتند که استحصال آب باران از طریق سطوح عایق و نفوذ آن از طریق فیلتر سنگریزه‌ای راهکار مناسبی جهت مقابله با خشکسالی کشاورزی بوده و سهم به‌سزائی در تأمین آب مورد نیاز این بخش خواهد داشت. علی‌رغم مشکلات موجود در بهره‌برداری اصولی از منابع، امروزه با تلاش متخصصین و محققین این امکان فراهم آمده تا بتوان ضمن رعایت اصل همزیستی و یا کنار آمدن با طبیعت و شناخت قوانین حاکم بر آن، روش‌ها و الگوهای طراحی شده‌ای را جهت استفاده بهینه و پایدار از منابع موجود بکار گرفت. به‌طور کلی لازم است روش‌های مزبور قابلیت اجرایی توسط کشاورزان داشته و بستر مناسبی برای جذب مؤثر رواناب و در نهایت بهبود معیشت آنان را فراهم نماید.

با توجه به بررسی نتایج پژوهش‌های انجام یافته، در شرایط تغییرات اقلیمی و خشکسالی، اهمیت استفاده بیش‌تر از رواناب و حفظ رطوبت خاک، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک امری حیاتی برای حفظ فعالیت‌های کشاورزی و در نهایت معیشت مردم است. سطوح آبگیر باران روش‌هایی ساده و ارزان قیمت و مؤثر در این زمینه هستند. لذا با توجه به اهمیت موضوع افزایش بهره وری آب در بخش کشاورزی، اجرای برنامه‌های استحصال آب باران برای کشور ضروری می‌باشد.

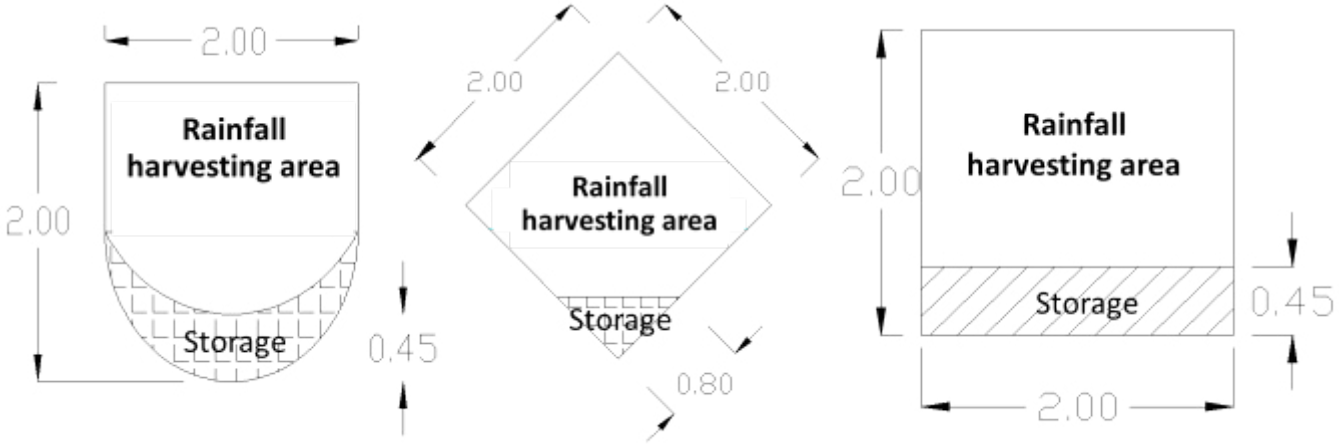
مواد و روش‌ها

این تحقیق در محدوده روستای کبوده علیا در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر کرمانشاه بر دامنه شمالی کوه سفید در محدوده مختصات جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱۵ دقیقه و ۲۲ ثانیه عرض شمالی و ۴۷ درجه و پنج دقیقه و ۵۷ ثانیه طول شرقی در سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۴ انجام شد. منطقه مورد مطالعه معرف ویژگی‌های سطح وسیعی از استان کرمانشاه از نظر اقلیم، توپوگرافی، فرهنگ باغداری و پتانسیل احداث باغ است. متوسط بارندگی سالانه منطقه اجرای طرح ۴۵۰ میلی‌متر، اقلیم نیمه‌خشک سرد و طول دوره خشکی از اوایل خرداد تا اواخر مهر است. هم‌چنین درصد متوسط شیب دامنه ۲۰ درصد با جهت شیب



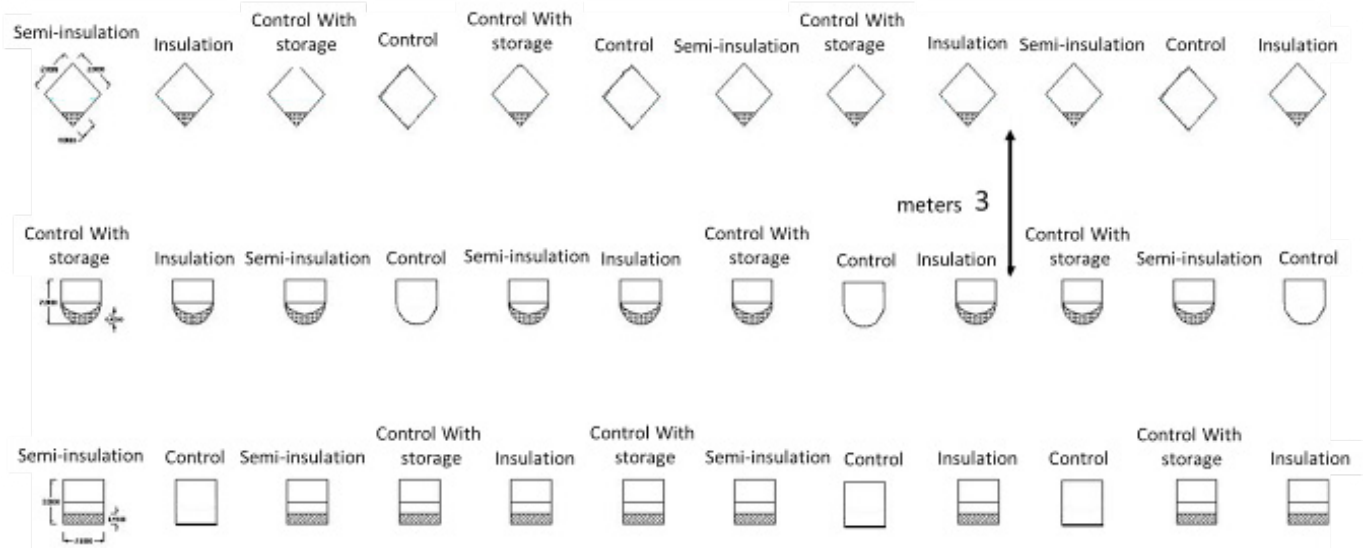
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Fig 1. Geolocation location of the study area



۲- اشکال سامانه‌های مسطح، لوزی و هلالی اجرا شده در استان کرمانشاه (بر حسب متر)

Fig 2. Shapes of Flat, Diamond and Crescent Systems implemented in Kermanshah Province (in meters)

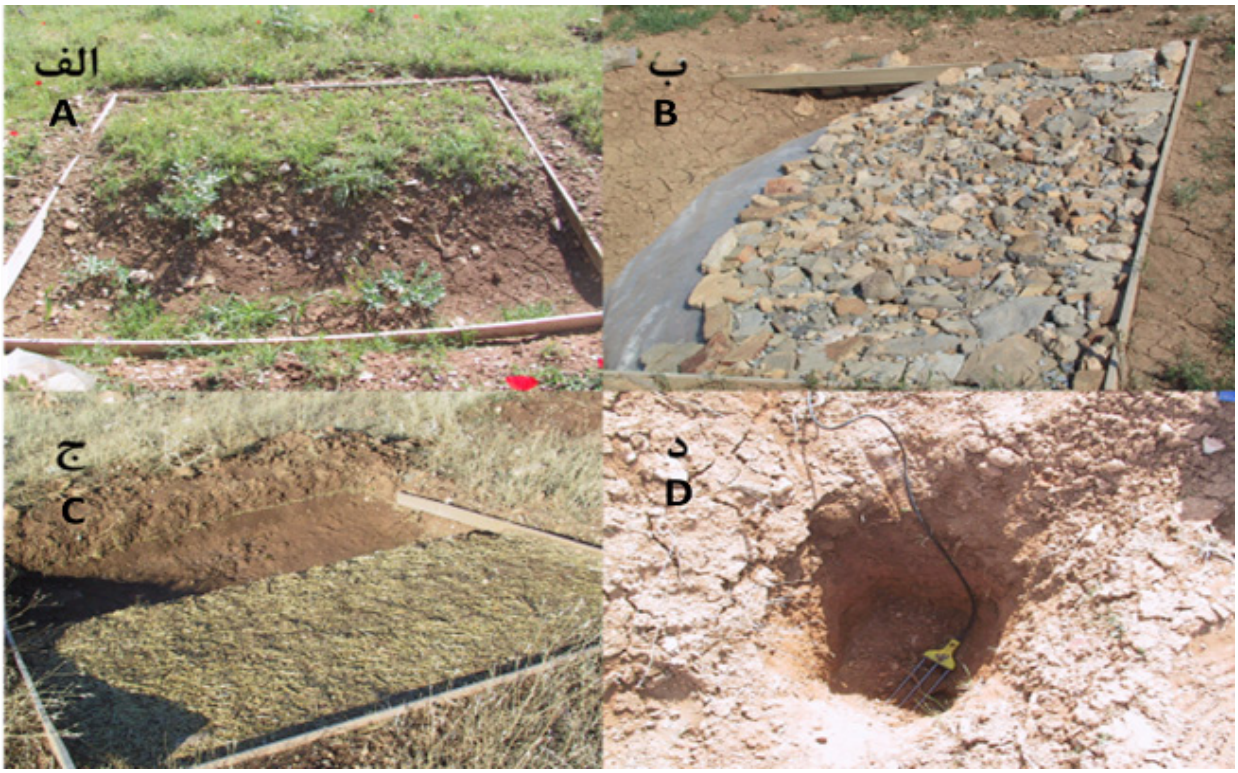


شکل۳- پلان اجرایی سامانه‌های آبگیر باران لوزی، هلالی و مسطح در روستای کبوده علیا استان کرمانشاه

Fig 3. Executive plan of Rainfall Harvesting Systems in Kabudeh Olyan Village, Kermanshah Province

جنوبی و ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا همراه با خاک نیمه‌عمیق و واریزه‌های ریز و بافت نسبتاً سنگین بر روی سازند آهکی است.

به‌منظور بررسی تأثیر سطح سامانه‌های جمع آوری آب باران بر رطوبت خاک ابتدا چهار تیمار، شامل، سطح عایق (پلاستیک با سنگفرش)، سطح نیمه‌عایق (مخلوط خاک و کاه کوبیده شده)، سطح طبیعی با چاله استحصال آب و سطح شاهد (شرایط طبیعی دامنه و بدون هیچ عملیاتی)، به‌ابعاد مساوی چهار مترمربع (دودر دو متر) در سه تکرار طراحی و احداث شد (شکل ۳ و ۴). این سطح بر اساس بارش یک ساعته با دوره برگشت ۲۵ سال به‌میزان ۶۳ میلی‌متر بدست آمد. هر سامانه شامل دو بخش سطح جمع‌آوری رواناب (با سطح سه مترمربع) و بخش چاله ذخیره رواناب (با سطح یک مترمربع) بود. فواصل جانبی سامانه‌ها یک متر و فاصله سامانه‌های بالادست با سامانه‌های پایین دست سه متر تعیین گردید (شکل ۳). سپس طی دو سال داخل چاله‌های ذخیره رواناب، رطوبت خاک در سه عمق ۱۵ – ۰ ، ۳۰ – ۱۵ و ۴۵ –۳۰ سانتی‌متر با استفاده از دستگاه رطوبت سنج TDR اندازه‌گیری شد (جدول ۱). اندازه‌گیری رطوبت خاک در فصل بارندگی، هفته‌ای یک بار و در دوره خشکی هر دو هفته یک بار انجام شد. در مرحله بعدی به‌منظور تعین اثر شکل سامانه جمع‌آوری رواناب بر میزان رطوبت خاک، سه شکل مستطیلی، هلالی و لوزی (شکل ۲) با سه تکرار و پلان شکل (۳) انجام گردید. پس از جمع‌آوری داده‌های رطوبت خاک در سه عمق (جدول ۱)، تجزیه آماری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد.



شکل ۴- (الف) شمایی از سامانه استحصال طبیعی آب باران (شاهد همراه با چاله ذخیره)؛ (ب) سامانه استحصال آب باران پلاستیک همراه با سنگفرش (سطح عایق)؛ (ج) سامانه استحصال آب باران خاک کوبیده شده با کاه؛ (د) نصب سنسور رطوبت سنج TDR در لایه خاک

Fig 4. (A) Rainwater harvesting system (Control treatment), (B) Rainwater harvesting system with plastic and pebble, (C) Rainwater harvesting system with compressed soil and straw, (D) Install the TDR humidity sensor in the soil

نتایج

نتایج اندازه‌گیری رطوبت خاک در سه لایه (۱۵ – ۰، ۳۰ – ۱۵ و ۴۵ –۳۰ سانتی‌متر) در جدول (۱) درج شده است. بر این اساس، شکل سامانه استحصال آب باران در مقدار رطوبت خاک تأثیر معنی‌داری ندارد به‌طوری که در لایه سطحی خاک (۰– ۱۵ سانتی‌متر) تیمار نیمه‌عایق متوسط درصد رطوبت خاک در سامانه‌های مستطیلی، هلالی و لوزی شکل به‌ترتیب ۹/۶، ۹ و ۹/۴ درصد بدست آمد (جدول ۱). هم‌چنین این مقدار به‌ترتیب شکل‌های فوق برای عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر ۱۴/۳، ۱۱ و ۱۶ درصد است و در نهایت برای عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری نیز به‌ترتیب ۵۱۷، ۱۴ و ۱۹درصد بود که اختلاف زیادی در داده‌های متأثر از شکل سامانه مشاهده نمی‌شود. با این وجود، میزان رطوبت ذخیره مجموع سه لایه متأثر از نوع تیمار بود. بر این اساس، داده‌های رطوبت ذخیره شده در لایه‌های مختلف خاک (۱۵ – ۰، ۳۰ – ۱۵ و ۴۵ –۳۰ سانتی‌متر) در تیمارهای (عایق، نیمه عایق، طبیعی با چاله استحصال آب و شاهد طبیعی) تفاوت معنی‌داری می‌شود (جدول ۱). در مجموع میزان رطوبت خاک در لایه‌های مختلف (۰–۱۵، ۱۵–۳۰ و ۳۰–۴۵ سانتی‌متر) در داخل سطح ذخیره و نفوذ آب باران نشان داد که بیشینه و کمینه افزایش رطوبت خاک در سه لایه به‌ترتیب مربوط به سامانه عایق (پلاستیک) و شاهد طبیعی با چاله است (جدول ۱).

الف- شکل سامانه

نتایج آماری داده‌های جمع‌آوری شده در مدل مقایسه میانگین با روش دانکن، میان اشکال سامانه‌های استحصال آب باران و رطوبت خاک در لایه‌های مختلف نشان می‌دهد که اشکال سامانه‌های جمع‌آوری آب باران در یک گروه قرار دارند (جدول ۲). به‌طوری که نتایج مقایسه میانگین رطوبت خاک در سه هلالی، لوزی و مستطیلی به‌ترتیب برابر ۱۴/۹۵، ۱۵/۸۱ و ۱۵/۸۴ درصد است که در سطح ۰/۰۵ درسطح معنی‌دار نیست (جدول ۲). هم‌چنین نتایج جدول تجزیه واریانس میان رابطه اشکال سطوح جمع‌آوری آب باران با مقدار رطوبت خاک بیانگر آن است که رابطه معنی‌داری میان شکل سامانه با رطوبت خاک وجود ندارد. به‌عبارت دیگر شکل سطح آبگیر باران تأثیری روی مقدار ذخیره رطوبت در لایه‌های مختلف خاک ندارد.

ب- اثر سطح استحصال آب باران

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌های رطوبت در لایه‌های مختلف با چهار تیمار سطح استحصال آب باران (عایق، نیمه‌عایق، طبیعی با چاله استحصال آب و شاهد طبیعی) نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری میان سامانه‌های مختلف جمع‌آوری رواناب با رطوبت خاک در لایه‌های

جدول ۱- نتایج اندازه‌گیری رطوبت لایه‌های خاک در سامانه‌های سطوح آبگیر باران استان کرمانشاه در یک برداشت

Table 1. Results of soil moisture measurement in rainfall intake systems in Kermanshah Province

Form	Soil depth (cm)	سامانه عایق Insulation			سامانه نیمه‌عایق Semi-insulation			سامانه طبیعی با چاله استحصال آب Control with storage			شاهد طبیعی منطقه Control		
		Repeat			Repeat			Repeat			Repeat		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rectangle	0-15	17.6	12.5	15.6	12	8	9	7.8	8	7.9	6.1	6.6	6.9
	15- 30	21.2	16.1	20.3	17	12	14	12	12	11.3	12	12.1	11.8
	30- 45	23.4	20.2	22.2	19	16	17	14	13.5	13	15.3	15.1	15.2
Crescent	0-15	14.1	13	11.3	11.5	6.5	8.9	6.8	6.5	7.2	6.5	6.6	6.6
	15- 30	17	15.1	15	13	9	11	10.5	10	9.1	12.3	12	12.1
	30- 45	19	17.8	17	16	12	12.9	13.5	13.9	12	15.4	15.1	14.8
Diamond	0-15	19.1	16	16.5	11	7	10.3	8.7	8.6	7.6	6.4	6.6	6.9
	15- 30	21.9	22	21.2	16	15	17	12	11	10.7	12.4	12.1	12.1
	30- 45	24	25	24	19	19	20.1	14	13	13.4	14.8	15.1	15.3

جدول ۲- مقایسه میانگین اشکال سطوح استحصال آب باران بر اساس روش دانکن

Table 2. Comparison of mean forms of Rainwater harvesting on Duncan's method

Form	Number	Subgroup
		1
Crescent	180	14.9851
Diamond	180	15.8157
Rectangle	180	15.8439
Significant		0.405

مختلف (۱۵ – ۰ ، ۳۰ – ۱۵ و ۴۵ –۳۰ سانتی‌متر) وجود دارد (جدول ۳). هم‌چنین نتایج تجزیه واریانس جدول (۳) بیان‌گر آن است که متوسط رطوبت لایه صفر تا ۴۵ سانتی‌متری خاک تفاوت معنی‌داری ($p< 0.05$) با نوع تیمار سطح جمع‌آوری آب باران دارد.

مقایسه میانگین رطوبت خاک سامانه‌های استحصال آب باران نشان داد که در همه تیمارها با افزایش عمق خاک مقدار رطوبت خاک روند افزایش دارد به‌طوری که در تیمار عایق درصد رطوبت خاک در عمق‌های ۱۵ –۰، ۳۰ –۱۵ و ۴۵ –۳۰ سانتی‌متر به‌ترتیب ۱۶/۵، ۱۸/۹ و ۲۱/۴ درصد است (جدول ۴). بنابراین کم‌ترین رطوبت در همه تیمارها در لایه سطحی (تا عمق ۱۵ سانتی‌متری خاک) و بیش‌ترین رطوبت در لایه ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متر (مربوط به تیمار عایق) مشاهده شد که با افزایش عمق خاک مقدار رطوبت نیز افزایش یافت.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس رطوبت لایه‌های مختلف خاک در تیمارهای مختلف

Table 3. Analysis of variance of moisture in different layers of soil in different treatments

عمق خاک Soil depth (cm)	درجه آزادی DF	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	آزمون فیشر F	سطح معنی‌دار Significant
0-15	3	2805.913	935.304	13.045	0.000
15- 30	3	2494.569	831.523	9.885	0.000
30- 45	3	2147.919	715.973	8.185	0.000
0 – 45	3	2465.441	821.814	10.281	0.000

نتایج مقایسه میانگین رطوبت تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که تیمار عایق نقش بیش‌تری در افزایش ذخیره رطوبت خاک دارد. به‌طوری که تحلیل داده‌های جدول (۴) بیانگر وجود اختلاف رطوبت در تیمار مختلف خاک است که مقایسه میانگین رطوبت در لایه صفر تا ۴۵ سانتی‌متری خاک در تیمارهای عایق، نیمه‌عایق، طبیعی با چاله استحصال آب و شاهد طبیعی به‌ترتیب معادل ۱۳/۳، ۱۴/۲، ۱۵/۶ و ۱۸/۹ درصد است. هم‌چنین نتایج خوشه‌بندی (گروه‌بندی) رطوبت خاک تیمارهای مختلف در سه عمق بیانگر آن است که رفتار تیمارهای سطوح استحصال آب باران در افزایش رطوبت لایه‌های خاک متفاوت است. به‌طوری که تیمار عایق در یک گروه مستقل قرار می‌گیرد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین رطوبت ذخیره شده در عمق‌های مختلف سامانه‌های استحصال آب باران بر اساس روش دانکن

Table 4. Comparison of mean mulch systems with soil moisture at different depths on Duncan Method

عمق خاک Soil depth (cm)	تیمار Treatment	تعداد N	Subgroup 1	Subgroup 2	Subgroup 3
0 – 15	شاهد کل Control	135	10.3347		
	سطح طبیعی با چاله چاله استحصال آب Control With storage	135	11.8431	11.8431	
	سطح نیمه عایق Semi-insulation	135		14.8462	
	سطح عایق Insulation	135			16.5173
	سطح معنی‌دار Significant		0.143	0.330	1.000
15- 30	شاهد کل Control	135	13.3120		
	سطح طبیعی با چاله چاله استحصال آب Control With storage	135	14.1746	14.1746	
	سطح نیمه عایق Semi-insulation	135		15.7117	
	سطح عایق Insulation	135			18.9489
	سطح معنی‌دار Significant		0.440	0.169	1.000
30- 45	شاهد کل Control	135	16.2607		
	سطح طبیعی با چاله چاله استحصال آب Control With storage	135	16.8358		
	سطح نیمه عایق Semi-insulation	135	18.3929		
	سطح عایق Insulation	135		21.4021	
	سطح معنی‌دار Significant		0.076	1.000	
0 – 45	شاهد کل Control	135	13.3027		
	سطح طبیعی با چاله چاله استحصال آب Control With storage	135	14.2842	14.2842	
	سطح نیمه عایق Semi-insulation	135		15.6501	
	سطح عایق Insulation	135			18.9559
	سطح معنی‌دار Significant		0.367	0.209	1.000

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق شکل و نوع سامانه جمع‌آوری رواناب و عمق ذخیره رطوبت در خاک مورد ارزیابی قرار گرفت. از نظر شکل رابطه معنی‌داری میان شکل‌های مسطح، هلالی و لوزی با میزان رطوبت خاک در سه عمق مورد بررسی مشاهده نشد. با این وجود سامانه لوزی شکل برای باغات مورد توجه بیش‌تری است. زیرا در شکل لوزی فاصله بین درختان طوری است که رقابت کم‌تری بین ریشه‌های آن‌ها برای رطوبت وجود دارد. سادگی ساخت این شکل سامانه استحصال آب باران، قابلیت ترویج مناسب‌تری در میان روستائیان دارد. نتایج پژوهش خواجه‌ای و برنوس [۸] که مطابق با تحقیق حاضر است، نشان داد با استفاده از سامانه‌های آبگیر لوزی شکل بهترین شرایط برای توزیع رطوبت در پروفیل خاک را به‌دست آورد.

بطور کلی هر سه نوع سامانه در مقایسه با تیمار شاهد موجب استحصال رواناب و ذخیره آن در عمق خاک می‌گردند. بنابر این، سیستم‌های استحصال آب باران نقش مفیدی در افزایش رطوبت خاک دارند که نتایج تحقیقات یازار و همکاران [۲۱] و لال [۱۰] تاکیدی بر این موضوع دارد.

هم‌چنین بر پایه نتایج این تحقیق مجموع رطوبت ذخیره شده در خاک (مجموع سه لایه مورد بررسی)، سامانه عایق (پلاستیک با سنگفرش) با ذخیره ۱۹ درصد بطور معنی‌داری بیش‌تر از سایر سامانه‌ها بود. این سامانه هم‌چنین موجب افزایش بیش‌ترین مقدار رطوبت در لایه‌های زیرین (عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری) می‌گردد که افزایش رطوبت در این لایه قابلیت دسترسی رطوبت بیش‌تری برای ریشه درختان فراهم می‌کند. به‌عبارت دیگر، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که این سیستم بیش‌ترین اثربخشی در افزایش و ماندگاری رطوبت خاک به‌ویژه در عمق ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متری خاک را دارد که برای شرایط خشکسالی و یا نقاطی که میزان ذخیره رطوبت در خاک اهمیت بیش‌تری دارد، مناسب‌تر است. این نتیجه در تطابق با نتایج پژوهش نیک‌نژاد و همکاران [۱۳]، خواجه‌ای و برنوسی [۸]، یدالهی و همکاران [۲۰]، صادق زاده و همکاران [۱۶] است و هم‌چنین توسط قادری [۵] در استان کردستان، شاهینی [۱۷] در استان گلستان، روغنی [۱۵] و طباطبایی و همکاران [۱۶] تأکید بر افزایش رطوبت حجمی پرفیل خاک تحت تأثیر کارایی سامانه سطوح آبگیر باران است. همان‌طور که در بالا بیان شد اثربخشی سطوح عایق در افزایش و ماندگاری رطوبت خاک به‌ویژه در عمق زیرین خاک است که نتایج تحقیق پارسادوست و همکاران [۱۴] بر این نتیجه تاکید دارند. مهم‌ترین ویژگی سطوح عایق استفاده از بارش‌های کمینه در فصل خشک است که رواناب آن می‌تواند تنش خشکی در کشت‌های مختلف را کاهش دهد به‌طوری که نتایج تحقیق شاهینی [۱۷] در مقایسه تأثیر پوشش سطحی بستر طبیعی زمین و پوشش‌های عایق (پلاستیک)، بیانگر تأثیر به‌کارگیری سطح عایق به‌ویژه در بارش‌های اندک است و این موضوع در بهره‌برداری بهینه از نزولات اندک در فصل خشک وتنش آبی بسیار حائز اهمیت است.

نکته مهم در مورد سامانه عایق، نقش آن در جذب و ذخیره حداقل مقادیر باران و یا به‌عبارتی ذخیره باران‌های کم در مناطق نیمه‌خشک است به‌ویژه مناطقی که دارای بارش‌های پراکنده در دوره خشکی می‌باشند. نتیجه‌گیری پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شکل سامانه استحصال آب باران نقش مهمی در افزایش رطوبت خاک ندارد ولی در مقابل سطح جمع‌آوری آب باران در افزایش رطوبت خاک به‌ویژه در فصل خشک نقش کلیدی دارد که در این تحقیق مؤثرترین سطح استحصال نزولات آسمانی سطح عایق (پلاستیک با سنگفرش) تعیین شد.

منابع

1. Agharazi, H. Davoudirad, A. and Nikjeh S. 2016. The effectiveness of three types of runoff harvesting system. Journal of Rainwater Catchments Systems. 4(10): 25-34.

2. Angoshtari, H. 2003. System performance evaluation of diamond pond, flat, crescent-shaped in storage precipitation, a case study: Khorasan province. Research Design Report, 8 pages (in Persian).

3. Chand Prasad H,Bhalla P and Palria S. 2014. Site Suitability Analysis of Water Harvesting Structures Using Remote Sensing and GIS– A Case Study of Pisangan Watershed, Ajmer District, Rajasthan. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Volume XL-8: 1471- 1482.

4. Evenari M. 1975. Fields and pastures in deserts, edited by the management of the experimental FARM Wadi Mashash' (M. Evenari, U. Nessler, A. Rogel, and O. Schenk). Darmstandt: Eduard Roether.

5. Ghaderi, N. 2003. Rainwater harvesting system optimization based on durability increased moisture in the soil profile in Kurdistan, Final report of a research project, Natural Resource and animal Affairs Research center of Kurdistan, Kurdistan, Iran (In Persian).

6. Hatibu, N. and H.F. Mahoo. 2000. Rain water harvesting for natural resources management, planning guide for Tanzania technical Handbook No: 22: 144.

7. Hoseini Gh., Ahmadi R., Bagheri V. 2015. Assessing the Impact of the Implementing the Operation of Land Surface Rainwater Catchments on the Conditions of Pastures (Case Study: Arid and Semi-

Arid Pastures of Dehloran Region). Iranian Lournal of Rainwater Catchment systems. 3 (1): 57-64.

8. Khojehi, A. and A Bernosi. 2011. Evaluation of different treatments on durability increased moisture in the soil profile in rhombus micro-catchments, 2Th International Conference of watershed and soil & water resources management, Bahonar University, Kerman, Iran (In Persian)

9. Krishna H. 2005. An overview of rainwater harvesting systems and guidelines in the United States. Proceeding of the first American rainwater harvesting conference. 21-23 Aug Austin.

10. Lal, R. 2008e Promise and limitation of soils to minimize climate change. J. Soil Water Cons. 63: 113-118.

11. Lalljee, B. and S. Facknath. 1999. Water Harvesting and Alternate Sources of Water for Agriculture. PROSI Magazine, 368: 115-123.

12. Naghibi S.A., Pourghasemi H.R., Pourtaghi Z.S. and Rezaei A. 2015. Groundwater qanat potential mapping using frequency ratio and Shannon's entropy models in the Moghan watershed, Iran. Earth Science Informatics, 8(1), 171-186.

13. Niknezhad D., Roghani M., Nasseri A., Yarahmadi J., Mehrvarz5and K. and Sadegzadeh M. 2015. Study of operation of different rainwater catchments systems in runoff production in semi-arid area of Ovn Ebn Ali (East Azerbaijan). Journal of Watershed Engineering and Management, 7(2), 223-228.

14. Parsadoust, F., Z. Eskandari, B. Bahreyninejad and A. Jafari Ardakani. 2015. Comparison of Chemical and biological indicators of soil over rangeland to dry land farming in the beginning and end of the growing season in Freidan, Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 19(71):11- 19 (in P ersian).

15.Rogani, M. 2007. Optimization of rainwater harvesting systems, Final report of a research project, Soil Conservation and Watershed Management Institute, Tehran, Iran

16. Sadeghzadeh Reyhan, M.E., D. Zareh haghi, and M.R. Nishabori. 2017. The effect of rainwater catchment systems on increasing soil moisture and growth of Elaeagnus angustifolia in Oun Ibn Ali, Tabriz, Iranian Lournal of Rainwater Catchment systems, Volum:5, No:14 (In Persian)

17. Shaheni, Gh.R. 2006. Rainwater harvesting system optimization based on durability increased moisture in the soil profile, Final report of a research project, Soil Conservation and Watershed Management Institute, Tehran, Iran (In Persian).

18. Tabatabaei yazdi, J., S.A. haghighi moghadam, M. Ghodosi and H. Afsahr. 2010. Rainwater harvesting for wheat supplementary irrigation in Mashhad region, journal of soil and water science, Volume: 2 (In Persian).

19. Tavakoli shirazi, N. and G. Akbari. 2013. An assessment of the advantages and disadvantages of rainwater harvesting methods, 2Th International Conference of Rainwater harvesting systems, Mashhad, Iran (In Persian).

20. Yaddollahi, A., N. Taymori and S. Sarikhani khorrami. 2012. An Evaluation of integrated Rainwater harvesting system with super absorptive and organic materials for rainfed almond cultivation, Journal of agricultural water, 26 (1).

21. Yazar,A., M. Kuzucu, I. Celik, S.M. sezen and s.E. acobsen. 2014. water Harvesting for Improved Water Productivity in Dry Environments of the Mediterranean Region Case study: Pistachio in Turkey, Journal of Agronomy and Crop Science, Vol 200 Issue 5.

22. Yarahmadi J, Sadeghzadeh M A, Niknezhad D, Mehrvarzemoghanlou K. 2016. Investigation of the gravel filters effect's in influence optimization and the increasing of Soil moisture storage in Rainwater catchment system levels. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 112: 2-13.

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iran-Watershed Management Science & Engineering

Vol. 13, No. 47, Winter 2020

سال سیزدهم- شماره ۴۷- زمستان ۱۳۹۸

The Effects of Micro Catchment Runoff Harvesting System on Soil Moisture Enhancement

M. Gheitury[1], M. Heshmati[2] and M. Roghani[3]

Received: 11-01-2019 Accepted: 13-02-2019

Abstract

Rainfall harvesting and storage in soil depth through micro catchment contribute to curtail water deficiency of plants. The objective of this research that was conducted in Kaboodeh-Olya village in Kermanshah province, Iran, was to compare the effects of three different micro catchment systems on soil moisture storage including flat, crescent and rhombus shaped. The experimental research was performed at the completely randomized factorial that was conducted in a 20% hill shoulder with 20% slope and northern direction. Micro catchments shapes mulched by compacted soil with crop residue, plastic under gravel and surface soil (control treatment). Soil moisture in three soil depths (0-15, 15-30 and 30-45 cm) were measured two times a month after rainfall occurrence using TDR. The data statistically ware analyzed through SPSS software. Results showed that micro catchment shapes alone did not significant affects on runoff harvesting and consequently soil moisture storage, while the treatments of mulches were effective on runoff harvesting into soil. Thus, plastic under gravel mulch was contributed in 92% rainfall harvesting as the possible treatment (micro catchment) for maximum moisture storage, even little rainfall occurrence during dry season. It is concluded that the micro-catchments, especially plastic with pebble can be considered as the suitable methods for combat drought stress during dry season.

Keywords: Kaboodeh-Olya village, Soil moisture, Micro catchment, Rainfall harvesting

1. Corresponding Author and Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO. email: m.ghaitori@areeo.ac.ir

2. Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO).

3. Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO).