# مقایسه سطوح آبگیر باران در حفظ پوشش گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک استان یزد

**محمدرضا فاضل‌پور [۱]، علی‌بمان میرجلیلی* [۲]، جلال برخورداری [۳]، صدیقه زارع‌کیا [۴]**

۱- محقق پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. (*Fazelpoor_reza@yahoo.com*)

۲*- نویسنده مسئول و محقق پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. (*ha.Mirjalili@gmail.com*)

۳- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. (*jbarkhordary@yahoo.com*)

۴- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. (*szarekia@yahoo.com*)

## چکیده

این تحقیق به منظور مقایسه میزان تولید و ضریب رواناب بین سطوح آبگیر باران و عرصه طبیعی در حوزه آبخیز تنگ چنار استان یزد انجام شد. به این منظور، تعداد ۱۲ سامانه ی سطوح جمع آوری آب باران به ابعاد ۲/۵*۲ متر با سه تیمار عایق، جمع آوری سنگریزه و پوشش گیاهی سطح سامانه و عرصه طبیعی در ۴ تکرار بر روی دامنه ای با شیب ۱۵ درصد احداث گردید. در پایین دست هر سامانه، یک مخزن جمع آوری رواناب و لوله ای جهت انتقال رواناب‌ها از سطح سامانه به داخل مخزن تعبیه شد. میزان آب جمع‌آوری شده در داخل هر مخزن، مربوط به ۱۷ رخداد بارشی که منجر به تولید رواناب گردید، به دقت اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار ضریب رواناب مربوط به تیمار عایق به میزان ۸۶/۵ درصد بوده است. مجموع حجم رواناب تولید شده از ۱۷ بارش مختلف در تیمارهای عرصه طبیعی، جمع آوری پوشش سطحی و عایق به ترتیب برابر۳۸/۵و۱۳و۲۹۰۶/۴ لیتر می باشد. این نتایج حاکی از آن است که تیمار عایق به ترتیب ۲۲/۳و ۷/۵ برابر تیمارهای جمع آوری پوشش سطحی و طبیعی رواناب تولید نموده است. لذا در مناطق خشک و نیمه خشک به منظور استفاده حداکثری از بارش‌های کوتاه مدت می توان با ایجاد سطوح آبگیر عایق کوچک با هزینه کم، آب مورد نیاز گونه‌های موجود را برای تحمل شرایط خشکی و مقابله با خشکسالی فراهم نمود. این موضوع در مناطق جنگلی تنک مناطق خشک با گونه‌های نظیر بادام کوهی و بنه به منظور حفظ رویشگاه جتگلی دارای اهمیت و کاربرد می باشد.

**واژه‌های کلیدی:**

**مناطق خشک و نیمه خشک، عایق، عرصه طبیعی، رواناب، بارش.**

**مقدمه**

افزایش رو به رشد تلفات منابع آب و خاک موجود در عرصه حوزه‌های آبخیز که در چند دهه اخیر با افزایش بهره برداری غیر اصولی از منابع شدت فزاینده ای یافته، ضمن تشدید سیر قهقرائی حوزه‌ها و افزایش نرخ مهاجرت، موجبات کاهش تولید و درآمد روستائیان را نیز فراهم نموده است. لذا کاهش روند سریع تخریب منابع و فراهم نمودن زمینه‌های مناسب در جهت دسترسی به توسعه پایدار، مستلزم ارائه الگوهای علمی و عملی مبتنی بر فرهنگ آبخیز نشینان می باشد. نظر به اینکه استفاده از سیستم‌های ذخیره نزولات آسمانی در کشور دارای پیشینه تاریخی بوده و ریشه در فرهنگ این مرز و بوم دارد. براین اساس با توجه به تغییرات ایجاد شده در اکوسیستم و محیط زیست عرصه‌های طبیعی که عمدتا ناشی از بهره برداری غیر اصولی از منابع آب و خاک طی چند دهه گذشته می باشد، لزوم بازنگری و بهینه سازی در سیستم‌های ذخیره نزولات آسمانی و ارائه تلفیقی از روشهای مختلف را جهت کسب نتایج بهتر در احیاء و توسعه منابع طبیعی تجدید شونده، ضروری ساخته است.

کمبود رطوبت ذخیره شده در خاک در شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک حوزه‌های آبخیز و همچنین عدم بهره برداری مناسب از ریز شهای جوی از سوی ساکنین آبخیزها، از عوامل اصلی در کاهش تولیدات گیاهی، تشدید فرسایش خاک و هدررفت آب حاصل از بارش می باشد. توزیع زمانی، مکانی و عمق بارندگی از جمله عوامل بسار مهم در استقرار گیاهان در شرایط دیم می باشد. نظر به اینن که مناطق کم بارش، وسعت قابل توجهی از کشور را به خود اختصاص داده، لذا به کارگیری علمی سیستم‌های استحصال نزولات جوی، افزایش تولید در باغات دیم را تا سطحی بالاتر از ۲۰ درصد امکان پذیر خواهد ساخت(آقارضی و همکاران،۱۳۸۲)

نتایج تحقیقات انجام شده تا کنون بر این نکته تأکید دارد که میزان آب موجود در پروفییل خاک به ویژه در عمق‌های سطحی خاک، تابعی از رطوبت موجود در عمق‌های زیرین است. در این شرایط استحصال ریزش‌های جوی و رواناب‌های سطحی دراولین مراحل تشکیل (قبل از تمرکز و پیوستن آن‌ها به آبراهه‌ها و رودخانه‌ها)، عامل اساسی در افزایش رطوبت مورد نیاز گیاهان. در محل استقرار آن‌ها تلقی می شود.

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(ابراهیمی گسکری،۱۳۷۸).

در تحقیقات انجام شده در زمینه استحصال آب باران به وسیله سامانه‌های سطوح آبگیر، به روش‌هایی نظیر به کارگیری پوشش‌های عایق مانند قیر، پارافین و یا استفاده از نایلون و پوشش حفاظتی سنگ ریزه، کوبیدن سطح خاک و استفاده از قطعات بزرگ سنگ به عنوان سطوح نفوذ ناپذیر در سطح سامانه، کوبیدن سطح خاک و جمع آوری پوشش روی خاک، به منظور افزایش تولید رواناب، اشاره شده است(پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری،۱۳۹۱).

تحقیقات انجام شده در کشور چین نشان می دهد که به کارگیری مالچ سنگ ریزه ای، ضمن حفاظت خاک در برابر فرسایش، نقش مهمی در استحصال آب باران، کاهش تبخیر خاک و همچنین نگهداشت حاصلخیزی آن داشته است(جلالیان و همکاران،۱۳۷۳،نصرتی و همکاران،۱۳۹۱).

در تحقیق دیگری در کشور چین، کوبیدگی سطح سامانه‌ها بر روی افزایش رواناب مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده که حداقل بارندگی برای تولید رواناب ۴ میلیمتر و در صورت وجود رطوبت پیشین۸/۹ میلی متر بوده است این در حالی است که حداقل بارندگی برای تولید رواناب در تیمار شاهد بدون کوبیدگی ۸/۵ میلیمتر بود(عرب خدری،۱۳۸۰).

برخی از دانشمندان در گذشته استحصال آب باران از طریق استفاده از نایلون را به لحاظ تخریب سریع آن تنا حدودی مشکل برشمرده اند. لیکن امروزه وجود نایلون‌های گلخانه ای و یا حفاظت از آن‌ها به وسیله پوشش‌های سنگریزه ای رواج داشته و طول عمر آن‌ها تا ۲۰ سال نیز گزارش شده است(علیزاده،۱۳۸۷)

مجموعه مطالب فوق مبین این نکته است که استحصال آب از طریق سامانه‌های سطوح آبگیر از پیک سو با استفاده از مدیریت بارش جوی ، می توان آب مورد نیاز را برای مصارف مختلف استحصال نمود و از سوی دیگر در صورت ذخیره سازی آب‌های استحصال شده در پروفیل خاک، از فرسایش خاک، تمرکز رواناب‌های سطحی و جاری شدن سیلاب‌ها جلوگیری نمود. بنابراین با هدف امکان‌سنجی به کارگیری روشهای مختلف مدیریتی در بستر سامانه‌های سطوح آبگیر جهت بهینه سازی تولید رواناب، تحقیق حاضر در استان یزد به اجرا درآمد تا از طریق سامانه‌های سطوح آبگیر بتوان به حفظ گونه‌های جنگلی و مرتعی در شرایط خشکسالی کمک‌نمود.

## مواد و روش‌ها

### موقعیت و ویژگی منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز تنگ چنار جمعا به مساحت ۱۱۶۷۵ هکتاردر جنوب استان یزد و در شهرستان مهریز واقع شده است. ایین محدوده از ۵۴ درجه و ۱۸دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی گسترش یافته است. متوسط بارش سالانه حوزه برابر با ۲۲۶/۶ میلی متر است. میانگین سالانه دمای حوزه برابر با ۱۴/۳ متوسط دمای حداقل ۷/۸ و متوسط دمای حداکثرحوزه برابر با ۱۹/۵ درجه سانتی گراد است. اقلیم حوزه مورد مطالعه به دو روش آمبرژه و دومارتن اصلاح شده خشک سرد است. متوسط ارتفاع حوضه از سطح دریا ۲۱۳۷,۹۴ متر و شیب متوسط حوزه ۷,۸۴ درصد و بیشترین مساحت حوزه یعنی۲۲۲۷ هکتارآن بین طبقات ارتفاعی ۲۲۰۰-۲۳۰۰ متر و مساحتی برابر با ۲۲۳۶ هکتار ببین شیب ۶۰-۳۰ درصد قرار گرفته است. نوع بافت خاک منطقه اکثراً لومی شنی وشنی لومی می‌باشد .این حوزه آبخیز نیمی از آن با ارتفاع زیاد و از واحد کوهستان و تپه و بقیه به صورت دشت دامنه‌ای ودشت سیلابی واراضی پست می‌باشد.

شکل ۱: موقعیت محدوده مطالعاتی دراستان

## روش تحقیق

برای انجام این تحقیق تعداد ۱۲ سامانه سطوح آبگیر به ابعاد ۲*۲/۵ متر مربع با سه تیمار عایق، جمع آوری سنگریزه وپوشش گیاهی سطح سامانه و پوشش عرصه طبیعی در ۴ تکرار بر روی دامنه ای با شیب ۱۵ درصد احداث گردید(شکل ۱). محدوده ایجاد طرح قرق بود برای ایجاد تیمار عایق ابتدا سطح ۲*۲/۵ را از سنگریزه و خار و خاشاک حذف و با استفاده از نایلون ضخیم و مناسب روی بستر استقرار داده و لبه‌های آن توسط سنگریزه‌های درشت بر روی پشته‌های خاکی چیدمان شد تا رسوبی از بیرون وارد سامانه نشود لبه خروجی سامانه بوسیله لوله ای به بشکه ای ۱۶۰ لیتری پلی اتیلنی جهت جمع آوری رواناب تعبیه شد و ببر روی بشکه پوششی (درب) گذاشته تا بارندگی داخل آن نشود حجم آب جمع آوری شده در داخل هر مخزن، بعد از هر رگبار منتهی ببه تولیید رواناب و به دقت اندازه گیری گردیدهمچنین با تقسیم حجم رواناب به سطح سامانه، ارتفاع رواناب محاسبه گردید و ببا مقایسه آن ببا ارتفاع بارش، ضریب رواناب محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های بارش از گراف‌های باران نگار منطقه تنگ چنار استفاده گردید و اطلاعات مورد نیاز از بارش‌های مایع استخراج شد. تجزیه و تحلیل داده‌های بارش- رواناب با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel انجام شد.

**شکل ۲- تصویری از سطح عایق و مخزن‌های در حال تخلیه از باران**

## نتایج و بحث

داده‌ها پس از نرمال شدن در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول ۱ فراوانی وقایع بارندگی ماهانه اتفاق افتاده و منجر به تولید رواناب در محل استقرار پلاتها را نشان می دهد. نتایج جدول شماره ۲ نشان داد که بین تیمارها از نظر آماری در سطح خطای ۱ درصد معنادار است. بعبارت دیگر در سطح اطمینان ۹۹ درصد بین تیمارها اختلاف معنادار وجود دارد.

**جدول (۱): فراوانی وقایع بارندگی ماهانه اتفاق افتاده و منجر به تولید رواناب در محل استقرار پلاتها**

| سال / ماه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند | جمع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۷ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ۱۳۸۸ | ۱ | - | - | - | - | - | - | - | ۳ | ۱ | - | ۲ | ۷ |
| ۱۳۸۹ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ۱ | ۳ | ۴ | ۸ |
| ۱۳۹۰ | ۳ | ۱ | - | - | - | - | - | - | ۳ | ۱ | ۲ | ۱ | ۱۱ |
| ۱۳۹۱ | ۱ | ۱ | - | - | - | - | - | ۱ | ۲ | - | - | - | ۵ |
| جمع | ۵ | ۲ | - | - | - | - | - | ۱ | ۸ | ۳ | ۵ | ۷ | ۳۱ |

**جدول (۲): نتایج حاصل از تجزیه واریانس رواناب**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | مقدار F |
|---|---|---|---|
| تیمار | 2 | ۴۲/۸ | ۱۱۱۶/۸** |
| خطا | 9 | ۰/۰۳ | |
| کل | 12 | | |

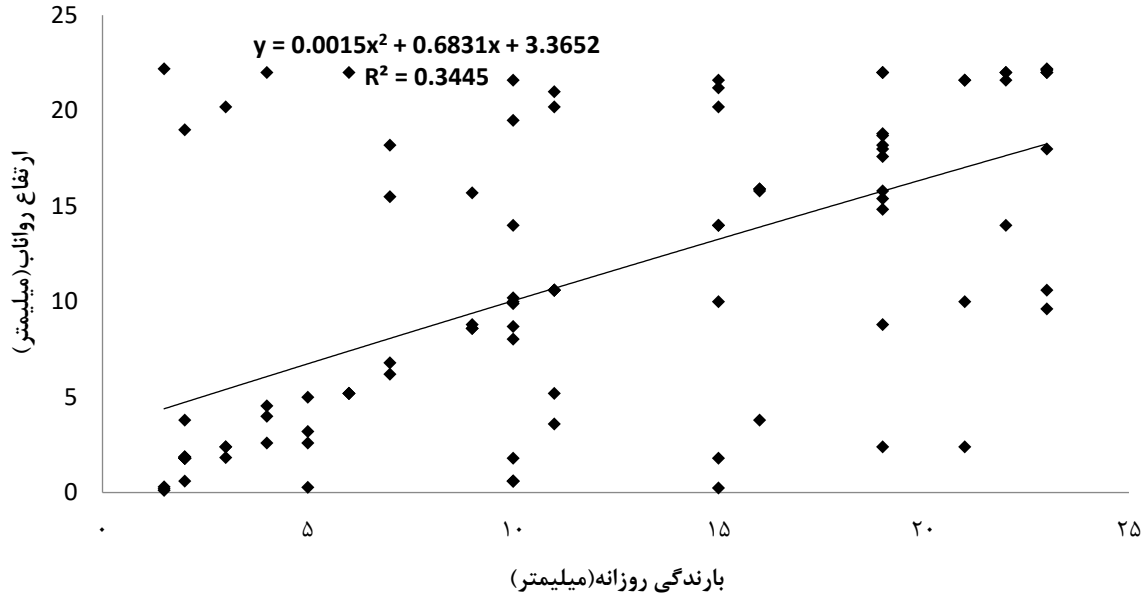
نتایج جدول ۳ نشان داد که سطوح نیمه عایق با شاهد دارای اختلاف معنادار نیستند ولی سطوح عایق با سطوح شاهد و سطوح عایق با نیمه عایق در سطح ۱ درصد خطا دارای اختلاف معنادار است.

جدول(۳):نتایج حاصل از مقایسه میانگین بین تیمارها

| تیمارها | میانگین |
|---|---|
| نیمه عایق | ۰/۸۱a |
| شاهد(طبیعی) | ۱/۰۱ a |
| عایق | ۶/۵b |

**رابطه بارش- رواناب در تیمارها**

برای تعیین رابطه رگرسیونی بین عمق بارش روزانه و عمق رواناب نظیر از کل داده‌های جمع‌آوری شده در ارتباط با هر تیمار وللی در تمام تکرارها استفاده شد. بدین خاطر ابتدا نسبت به بررسی گرافیکی پراکنش داده‌های بارندگی روزانه منججر ببه تولییید رواننناب در ارتباط با میزان رواناب برای تیمار عایق و نیمه عایق و طبیعی اقدام شد.




شکل(۱):رابطه خطی بین بارندگی روزانه و رواناب برای تیمار عایق (کل داده‌ها)

نتایج بررسی شکل (۱) نشان داد که رابطه عمق رواناب و میزان بارندگی روزانه خطی است و ضریب تعیین آن ۰/۳۴۴۵ و با سطح معنی‌داری ۱٪ خطا، بصورت رابطه (۱) قابل بیان است .

$$Y=0.0015x^2+0.6831x+3.3652$$

**نتیجه‌گیری و پیشنهادها**

با توجه به این که در تمام تیمارها بصورت متفاوت رواناب وجود داشته مقدار قابل توجه بارندگی، بـه سـبب اشـباع نمـودن خـاک سطحی، نقش اساسی در تولید رواناب در سامانه‌های سطوح آبگیر داشته است. از طرف دیگر، بارش‌های کمتر از ۵ میلی متـر، تنهـا در سطوح عایق منجر به تولید رواناب شده است. این امر تأثیر قابل توجه سطوح عایق را در ایجاد رواناب از بارش‌هایی با مقدار کـم نشـان می دهد. از این رو در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک، می توان با استحصال ریز شهای جوی با مقـدارکم، رطوبـت مـورد نیـاز گیاهان را در محل استقرار مهیا ساخت.نتایج این تحقیق با نتایج الکساندر(۱۹۸۶)، عرب خدری و همکاران(۲۰۱۰) در مورد ذخیره آب در خاک همخوانی داشته است. همچنین نتایج نشان داد که با عایق نمودن سطح سامانه‌های آبگیر می‌توان شـاهد افـزایش چشـمگیر تولید رواناب در مناطق مورد نیاز بود. به طوری که با این عمل می توان به ترتیب حدود ۳ و۶ برابر حالت‌های نیمه عایق و پوشش طبیعی زمین(شاهد)، رواناب تولید نمود . میانگین ضریب رواناب در تیمار عایق در طی بارش‌های مورد بررسی۷۶ درصد بوده است این در حـالی است که میانگین ضریب رواناب در تیمارهای نیمه عایق و شاهد به ترتیب ۱۱ و ۴ درصد محاسبه شده است.

- پیشنهاد می شود برای مناطق جنگلی تنک مناطق خشک و نیمه خشک برای حفظ گونه‌های با ارزش نظیر بنه و بادام کوهی سطوح عایق به همراه ایجاد هلالی آبگیر احداث گردد.
- برای عملیات اصلاحی مراتع و به منظور استقرار گونه‌های درختچه ای نظیر قیچ می توان از روش سطوح عایق استفاده نمود.
- در مطالعات تلفیق آبخیزداری به جای پیشنهاد پروژه‌های بزگ درمناطق خشک و نیمه خشک بهتر است پروژه‌های کوچک نظیر ذخیره نزولات آسمانی و ایجاد سطوح عایق امکان سنجی و پیشنهاد گردد.
- پیشنهاد می شود در تحقیقی ارزیابی اقتصادی این پروژه‌ها در مقایسه با سایر روش‌های اصلاح صورت پذیرد.

## منابع


- آقارضی، ح.، ج. قدوسی، و ا. پورمتین. ۱۳۸۲. اندازه‌گیری فرسایش و روان‌آب در کرت‌های استاندارد به‌منظور ارزیابی فرمول جهانی تلفات خاک. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۰۲ صفحه.
- ابراهیمی گسکریی، ر. ۱۳۷۸. بررسی هدررفت عناصر غذایی پرمصرف N-P-K در اثر فرسایش خاک سطحی (اندازه‌گیری با رادیوایزوتوپ سزیم ۱۳۷) در چای‌کاری‌های شرق استان گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۶۳ صفحه.
- پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. ۱۳۹۱. نقشه بازنگری شدت فرسایش ایران با استفاده از مدل EPM. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری.
- جلالیان، ا.، ا.م. قهاره، و ح.ر. کریم‌زاده. ۱۳۷۳. فرسایش و رسوب و علل آن در حوزه‌های آبخیز کشور و ارائه نتایج موردی در بعضی از حوزه‌های آبخیز ایران. خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه اصفهان، ۹-۱۰.
- عرب‌خدری، م. ۱۳۸۰. تعیین نسبت بار کف به معلق از طریق رسوب‌سنجی مخزن و دانه‌بندی رسوبات، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۲ (۶): ۹۱-۸۱.
- علیزاده، ا. ۱۳۸۷. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس رضوی، ۸۱۱ صفحه.
- نصرتی، ک.، ح. احمدی و ف. شریفی. ۱۳۹۱. منشأیابی منابع رسوب: ارتباط بین فعالیت‌های آنزیمی خاک و رسوب. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۶۰: ۲۲۷-۲۳۷.
- Alexander, E.B. 1986. Rates of soil formation from bedrock or consolidated sediments, Physical Geography, 6 (1): 26–42.
- Arabkhedri, M., F.S. Lai, N.A. Ibrahim, and M.R. Mohamad-Kasim. 2010. Effect of adaptic cluster sampling design on accuracy of sediment rating curve estimation. Journal of Hydrologic Engineering, 15(2): 142-151.