Iranian Journal of
Rainwater Catchment Systems

مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۱۵۳۱ شاپا چاپی: ۲۴۲۲-۵۹۷۰

معرفی مکان‌های مناسب ایجاد سامانه سطوح آبگیر باران در حوزه آبخیز لتیان

زهرا گرامی[*1]، حمیدرضا پیروان[2]، افشین پرتوی[3]

۱. * کارشناس ارشد پژوهشی پژوهشکده تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری و دانشجوی دکتری مدیریت منابع خاک، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران.

۲. دانشیار، پژوهشکده تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۳. مربی، پژوهشکده تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲

صفحات:۴۲-۳۳

نوع مقاله: علمی- ترویجی

چکیده

مناطق خشک و نیمه‌خشک با بارندگی بسیار متغیر و دوره‌های خشکسالی یا سیل غیرقابل‌پیش‌بینی زندگی ساکنین را به‌شدت تحت تأثیر کمبود آب قرار داده‌است و اغلب ازنظر معیشتی مناطقی ناامن هستند. سامانه‌های سطوح آبگیر باران از راه‌حل‌های موجود برای غلبه بر کمبود آب و مدیریت رواناب در این مناطق است. رواناب سطحی منبع آب بالقوه‌ای است که با مدیریت درست آن به کمک روش‌های استحصال آب باران، می‌توان از آن برای تأمین تقاضا در بخش‌های مختلف ازجمله کشاورزی و شرب مفید باشد. این پژوهش باهدف معرفی مکان‌های مناسب ایجاد سامانه سطوح آبگیر باران در حوزه آبخیز لتیان انجام شد. نقشه‌های موردنیاز حوضه برای این پژوهش شامل نقشه‌های ضریب پوشش سطح زمین، نفوذپذیری سازندها و خاک، میانگین بارش بلندمدت، شیب، کاربری اراضی و شبکه زهکشی تهیه شدند. نقشه‌های مذکور هرکدام به پنج طبقه تقسیم شدند و با روی هم‌گذاری لایه‌ها در محیط ARC/GIS 10.7.2، در نهایت مکان‌های مناسب حوضه برای تولید رواناب جهت ایجاد سطوح آبگیر باران به‌دست آمد. نتایج نشان داد که درصد شیب، نوع کاربری، NDVI و اقلیم در این حوضه، عواملی مؤثر برای تولید رواناب بوده‌اند. همچنین نقشه طبقات پتانسیل تولید رواناب نشان داد درصد فراوانی مربوط به طبقات پتانسیل تولید رواناب خیلی زیاد، زیاد، متوسط و کم به‌ترتیب ۳/۲، ۲۲، ۳۳/۶ و ۲۳/۵ درصد بوده است. برای احداث این سامانه‌ها اولویت با مناطقی است که ازنظر تولید رواناب، پتانسیل و فراوانی طبقه بالاتری دارند که مناطق با پتانسیل تولید رواناب متوسط این ویژگی را دارند. معرفی محل‌های مناسب برای ایجاد سطوح آبگیر باران، احتمال موفقیت طرح‌های استحصال آب باران را می‌تواند به حداکثر برساند.

واژه‌های کلیدی: استحصال آب باران، رواناب، شیب، نفوذپذیری، NDVI.

مقدمه

مناطق خشک و نیمه‌خشک با بارندگی بسیار متغیر و دوره‌های خشکسالی یا سیل غیرقابل‌پیش‌بینی زندگی ساکنین را به‌شدت تحت تأثیر کمبود آب قرار داده‌است (Adham et al., 2018) و اغلب با محدودیت منابع آب زیرزمینی، افت سطح ایستابی، کم بودن ریزش‌های جوی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی روبرو هستند (جعفری شلمزاری و قلی نژاد، ۱۳۹۱). علاوه براین، سیاست‌های محلی در مورد مدیریت یکپارچه منابع آب محدودشده است که منجر به افزایش کمبود آب در

[1]*Email: z.gerami@yahoo.com نویسنده مسئول: زهرا گرامی

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

مناطق شهری و روستایی شده است. همان‌طور که می‌دانیم آب از دیدگاه بیولوژیکی موجود زنده و مبنای امنیت غذایی و تنوع زیستی، یک عنصر ضروری برای زندگی انسان است. بااین‌وجود، در حال حاضر این منبع به‌دلیل فعالیت‌های انسانی تهدید و فشار قبلی با تأثیر تغییرات آب و هوایی تشدید می‌شود، که منجر به نگرانی گسترده در مورد کمبود منابع آب شده است و باعث بررسی گزینه‌های دیگر برای به‌دست آوردن و مدیریت مناسب آن توسط محققان شده است (Martínez-Acosta et al., 2019).

ازاین‌رو استفاده از رواناب حاصل از بارش در این مناطق ضرورت پیدا می‌کند. تولید مقادیر زیادی از رواناب در مناطقی با پتانسیل تولید رواناب، نیز منجر به وقوع سیل شده و باعث خسارات جبران‌ناپذیری می‌شود. عوامل گوناگونی در جاری شدن و مقدار رواناب دخالت دارند که شامل نفوذپذیری خاک، شدت بارندگی، شیب حوضه، شرایط رطوبتی خاک، کاربری اراضی، نوع و تراکم پوشش گیاهی، بافت خاک و توپوگرافی حوضه هستند (وهابی و مهدیان، ۱۳۸۸)که امروزه دخالت‌های انسانی نیز به این عوامل اضافه‌شده است و موجب افزایش رواناب حاصل باران و جاری شدن سیل شده است. رواناب سطحی منبع آب بالقوه‌ای است که اگر به‌درستی مدیریت و به کمک روش‌های استحصال آب باران جمع‌آوری شود، می‌تواند برای تأمین تقاضا در بخش‌های مختلف کشاورزی، شرب و غیره مفید باشد (نظریان و همکاران، ۱۳۹۴).

روش‌ها و شاخص‌های مختلفی برای معرفی بهترین مناطق تولید رواناب جهت احداث سامانه‌های سطوح آبگیر باران در حوزه‌های آبخیز انجام‌شده است (سلطانی و همکاران، ۱۴۰۰؛ مهرورزمغانلو، ۱۳۹۹؛ پیروان و همکاران، ۱۳۹۷؛ سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷؛ تحویلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ نظریان و همکاران، ۱۳۹۴؛ اخضری و همکاران، ۱۳۹۴ و خیرخواه و همکاران، ۱۳۹۴) که دراین‌بین مطالعاتی از ویژگی‌هایی از قبیل شیب، عمق رواناب، کاربری اراضی، بافت خاک، فاصله از اراضی کشاورزی و جاده (Adham et al., 2018 ؛ Wu et al., 2018 و Faqe Ibrahim et al., 2019) و ویژگی‌های حوزه آبخیز از قبیل طول و مساحت حوضه، حداکثر طول آبراهه، تراکم آبراهه، شیب حوضه و رتبه‌بندی آبراهه‌ها (Sayl et al.,2017) استفاده کردند که اغلب از سامانه اطلاعات جغرافیایی برای روی‌هم قرارگیری لایه‌های اطلاعاتی بهره گرفته‌اند. مطالعات، بررسی‌های میدانی را رایج‌ترین روش برای مناطق کوچک معرفی کرده‌اند اما شناسایی مکان‌های مناسب برای فن‌آوری‌های مختلف سطوح آبگیر باران در مناطق بزرگ در سطح حوزه آبخیز یک چالش بزرگ است (Adham et al., 2018).

در این زمینه سلطانی و همکاران (۱۴۰۰) برای تعیین مکان‌های مناسب سطوح آبگیر باران از نقشه‌های شیب، واحد اراضی، بارش، پوشش گیاهی مرتعی، پوشش گیاهی، گروه‌های هیدرولوژیکی خاک، زمین‌شناسی، هوا و اقلیم و کاربری اراضی استفاده کردند و با تلفیق لایه‌ها در قالب مدل‌های Boolean logic، Index overlay و Fuzzy logic و مقایسه با عرصه‌های کنترلی (عرصه‌های اجراشده به‌وسیله وزارت جهاد کشاورزی) نقشه مکان‌های مناسب احداث سطوح آبگیر باران در هر مدل به‌دست آوردند. همچنین نظریان و همکاران (۱۳۹۴) برای ارزیابی مکانی پتانسیل جمع‌آوری آب‌های سطحی در حوزه آبخیز آق امام استان گلستان از نقشه‌های بارش، بافت خاک، شیب و کاربری اراضی و برای محاسبه مقدار رواناب، از مدل شماره منحنی استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد، مراتع بهترین عرصه برای جمع‌آوری باران بوده‌اند. اخضری و همکاران (۱۳۹۴) نیز به شناسایی مناسب‌ترین محل برای جمع‌آوری رواناب به کمک لایه‌های رستری شامل کاربری اراضی، شیب، خصوصیات فیزیکی خاک و عمق خاک، شدت نفوذ و نقشه‌ی پتانسیل رواناب در محیط ARC/GIS 9.3 در حوضه‌ی گلبهار خراسان رضوی پرداخت. همچنین شاخص‌هایی از قبیل نفوذپذیری، بافت و عمق خاک، درصد پوشش، متوسط بارش سالانه، هدایت هیدرولیکی خاک و کیفیت آب به‌عنوان مؤثرترین شاخص‌ها برای مکان‌یابی پتانسیل استحصال آب باران در منطقه خشک دشت انارک با استفاده از روش TOPSIS توسط تحویلی و همکاران (۱۳۹۶) معرفی‌شده است. بررسی‌های Kang و همکاران (۲۰۰۱) در فلات لسی چین نیز نشان داد که، درصد شیب زمین اصلی‌ترین فاکتور تأثیرگذار بر میزان

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

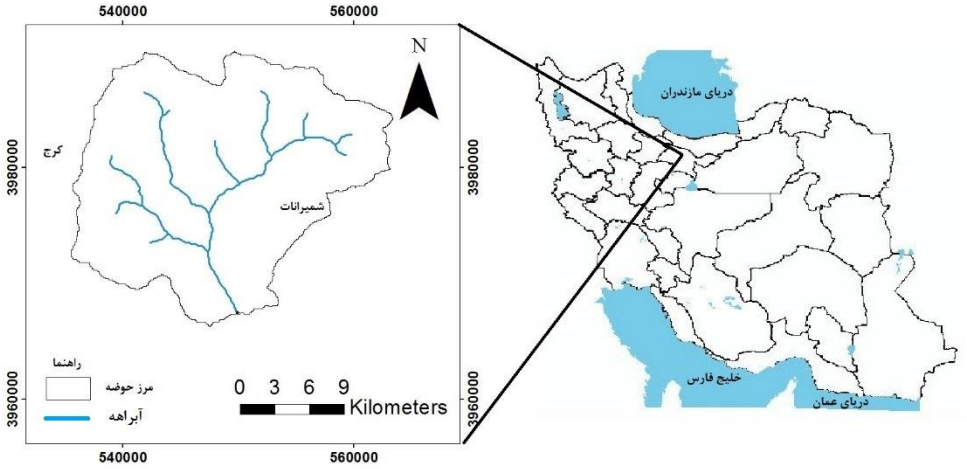
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

رواناب و هدر رفت خاک شناخته‌شده است. همچنین منابع مختلفی (حسین‌زاده و همکاران،۱۳۹۷؛ میرزایی و همکاران، ۱۳۹۷؛ Joshi & Pathan, 2019 و Satheeshkumar et al., 2017) با استفاده از روش CN-SCS در محیط سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی، رواناب را در سطح حوضه برآورد کردند.

استحصال آب باران روشی مناسب برای ذخیره‌ی رواناب سطحی و کاربرد آب ذخیره‌شده در زمان‌هایی است که محدودیت در منابع آب وجود دارد (Winnaar et al., 2007) که در این راستا شناسایی مناطقی با پتانسیل تولید رواناب، برای ایجاد محل‌های مناسب سطوح آبگیر باران برای کمک به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان ضروری است که این مطالعه با بررسی عوامل مؤثر بر تولید رواناب، جهت شناسایی مناطق مستعد آن در حوزه آبخیز لتیان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در حوضه‌ی سد لتیان با مساحت ۴۴۱ کیلومترمربع از زیر حوضه‌های غربی جاجرود انجام، که در محدوده-ی شمال استان تهران واقع است. این حوضه بین طول‌های جغرافیایی ´۱۹ °۵۱ تا ´۳۴ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۴۲ °۳۵تا ´۵۵ °۳۵ شمالی قرار دارد. این حوضه کوهستانی است و اقلیمی اقلیم نیمه‌خشک سرد، نیمه مرطوب سرد بر اساس اقلیم‌نمای دومارتن دارد. میانگین بارندگی سالانه این حوضه ۳۴۰ میلی‌متر و حداکثر و حداقل ارتفاع از سطح دریای آزاد به ترتیب ۴۲۷۹ متر و ۱۷۳۱ متر بوده و شیب متوسط حوضه ۰/۴۷ متر در متر و طول و شیب بزرگ‌ترین آبراهه حوضه به ترتیب ۶۰/۳۳ کیلومتر و ۰/۰۴۴ متر در متر است. موقعیت حوضه در شکل (۱) مشاهده می‌شود.



شکل(۱): موقعیت حوزه آبخیز لتیان

نقشه‌های موردنیاز حوضه برای این پژوهش که شامل نقشه‌های نفوذپذیری سازندها و خاک، شیب، میانگین بارش بلندمدت، کاربری اراضی، ضریب پوشش سطح زمین و تراکم آبراهه و شبکه زهکشی به کمک نقشه‌های پایه شامل توپوگرافی، زمین‌شناسی، اقلیم و تصاویر ماهواره‌ای تهیه شدند. برای تهیه نقشه‌ی ضریب پوشش زمین از شاخص NDVI استفاده شد که میانگین بلندمدت ۱۸ ساله (از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸) از داده‌های ماهواره‌ی MODIS شانزده‌روزه و با دقت مکانی ۲۵۰ متر حاصل شد. همچنین از مدل رقومی ارتفاع (DEM)، نقشه‌ی شیب به‌دست آمد. نقشه‌ی نفوذپذیری سازند و خاک از نقشه‌ی لیتولوژی حاصل شد و بر اساس روش پیروان و شریفی (۱۳۹۷) به پنج رده‌ی نفوذپذیری خیلی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد طبقه‌بندی شد. مواد متخلخل مانند ماسه، گراول و سنگ‌های قابل‌حل، آب را جذب کرده و نسبت به مواد ریزدانه مثل رس‌های متراکم و سنگ‌های فاقد شکستگی، بیشترین نفوذ آب و کمترین پتانسیل تولید رواناب

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

را دارد. نقشه‌ی تراکم زهکشی حوضه نیز بر اساس نسبت طول آبراهه‌های زیرحوضه‌ها بر واحد سطح آن‌ها به‌دست آمد که این عامل هم از پارامترهای مهم در تولید رواناب است و حوضه‌هایی که دارای مواد متخلخل هستند که کمترین پتانسیل تولید رواناب و بیشترین نفوذ آب را دارند، دارای کمترین تراکم آبراهه‌ای هستند. تراکم زهکشی بالا در حوضه نیز نشانه‌ی حرکت بیشتر آب در سطح زمین است. امتیازات هفت عامل مؤثر بر تولید رواناب شامل نفوذپذیری سازندها و خاک، شیب، میانگین بارش بلندمدت، کاربری اراضی، ضریب پوشش سطح زمین و تراکم آبراهه و شبکه زهکشی حوضه لتیان به روش پیروان و همکاران (۱۳۹۷) در جدول (۱) آورده شده است. هر چه امتیاز عامل بیشتر باشد، پتانسیل تولید رواناب بیشتر خواهد شد که شیب بیشتر از ۶۰ درصد، اقلیم مرطوب، کاربری مسکونی و راه، بارندگی بیشتر از ۳۵۰ میلی‌متر، NDVI بین صفر تا ۰/۲ و تراکم شبکه زهکشی بیشتر از ۴، بیشترین پتانسیل تولید رواناب را دارند.

جدول (۱): امتیازات هفت عامل مؤثر بر تولید رواناب (پیروان و همکاران، ۱۳۹۷)

عوامل	امتیاز				
	۱	۲	۳	۴	۵
شیب (درصد)	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰<
نفوذپذیری سازند و خاک	۰/۸۲۵-۱	۰/۶۲۵-۰/۸۲۵	۰/۳۷۵-۰/۶۲۵	۰/۲۵-۰/۳۷۵	۰-۰/۲۵
اقلیم	خشک	نیمه‌خشک	مدیترانه‌ای	نیمه‌مرطوب	مرطوب
کاربری اراضی	باغ	زراعت آبی	زراعت دیم	مرتع	مسکونی و راه
بارندگی (میلی‌متر)	۰-۲۰۰	۲۰۰-۲۵۰	۲۵۰-۳۰۰	۳۰۰-۳۵۰	۳۵۰<
NDVI (ضریب پوشش زمین)	۰/۸-۱	۰/۶-۰/۸	۰/۴-۰/۶	۰/۲-۰/۴	۰-۰/۲
تراکم شبکه‌زهکشی (کیلومتر بر هکتار)	۱>	۱-۲	۲-۳	۳-۴	>۴

نقشه‌های مذکور هرکدام به پنج طبقه تقسیم و طبقات هر نقشه امتیازدهی شدند و سپس روی هم‌گذاری نقشه‌ها با افزونه‌ی Overlay در محیط ARC/GIS 10.2، انجام شد. پس از روی هم‌گذاری لایه‌ها و محاسبه‌ی جمع امتیازات، درنهایت پهنه‌های مختلف ازنظر پتانسیل مکانی حوضه برای تولید رواناب و معرفی مناطق مناسب برای احداث سامانه‌های استحصال آب باران به پنج دسته‌ی اولویت‌بندی شدند. اولویت اول، امتیاز ۳۵-۲۸، اولویت دوم، امتیاز ۲۸-۲۱، اولویت سوم، امتیاز ۲۱-۱۴، اولویت چهارم، امتیاز ۱۴-۷ و اولویت پنجم، کمتر از هفت بودند (پیروان و همکاران، ۱۳۹۷).

نتایج و بحث

مقادیر حداکثر و حداقل هفت عامل مؤثر بر تولید رواناب شامل نفوذپذیری سازندها و خاک، شیب، میانگین بارش بلندمدت، کاربری اراضی، ضریب پوشش سطح زمین و تراکم آبراهه و شبکه زهکشی حوضه لتیان در جدول (۲) آورده شده است. در این حوضه، سه کاربری، باغ، مرتع متوسط و خوب وجود دارد و با توجه به اینکه منطقه کوهستانی است، حداکثر شیب منطقه ۶۲/۲ درصد تعیین‌شده است. اقلیم منطقه نیز بسیار مرطوب، مرطوب، نیمه مرطوب و حداکثر و حداقل بارش در حوضه‌ی لتیان بین ۴۷۱ و ۸۰۰ میلی‌متر در نوسان است. درمجموع مقادیر هفت عامل مؤثر نشان می‌دهد که درصد شیب زمین، نوع کاربری، شاخص NDVI و اقلیم در این حوضه، شرایط را برای تولید رواناب مهیا کرده‌اند که میزان بارندگی مناسب، در منطقه باعث مفید بودن سطوح جمع‌آوری باران و توجیه اقتصادی برای احداث آن‌ها در سطح حوضه دارد. از

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

سویی دیگر، مقدار شاخص تراکم شبکه‌ی زهکشی در حوضه‌ی لتیان نشان می‌دهد که پتانسیل کمی برای تولید رواناب در حوضه ایجاد می‌کند.

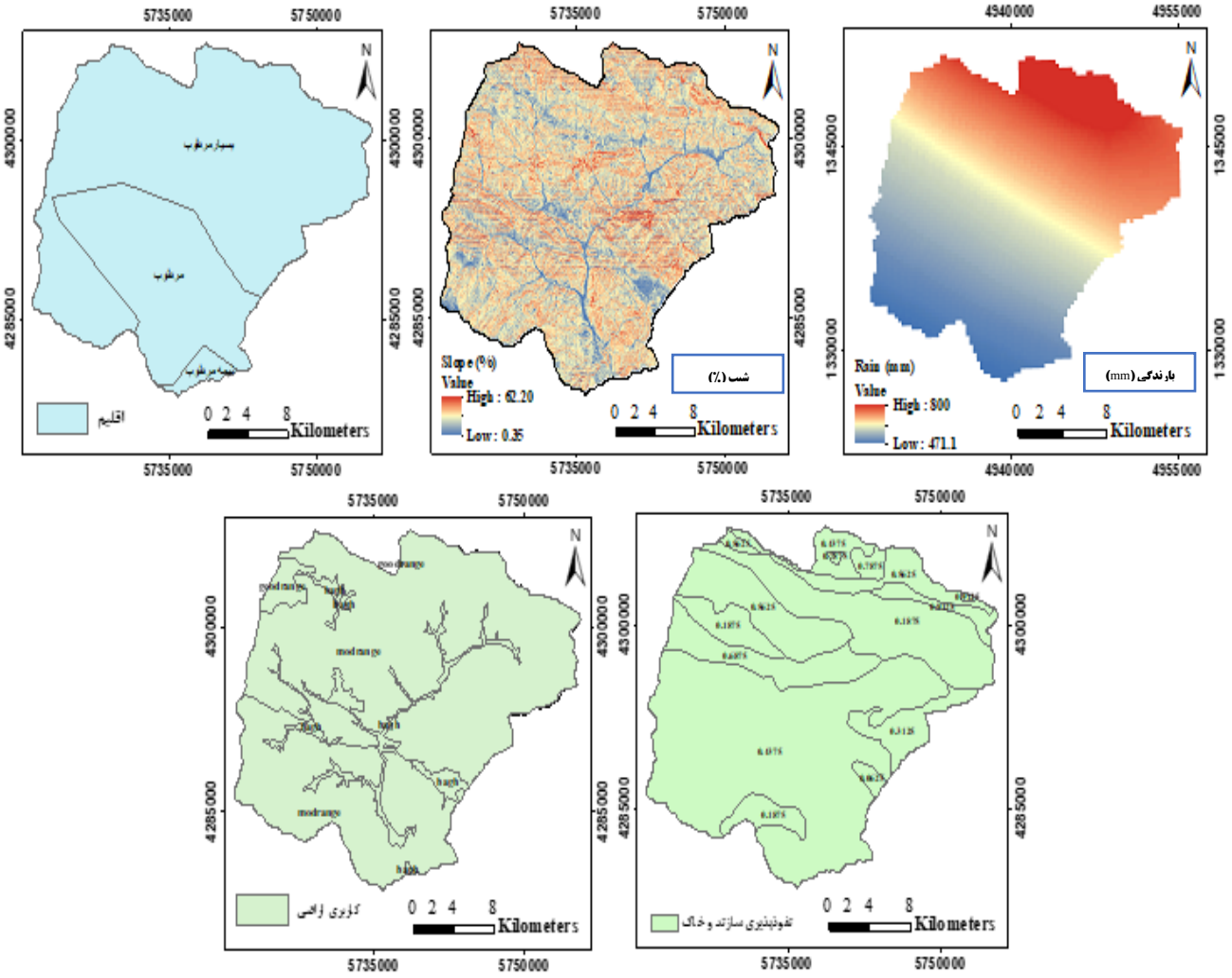
مطالعه‌ی بهرمند و محمودی (۱۳۹۱) در بررسی توزیع مکانی توان تولید رواناب و سیل‌خیزی حوضه لتیان نیز نشان داد که حدود ۹۱ درصد از مساحت حوضه شیب بالای ۱۰ درصد و بیشتر از ۶۰ درصد از مساحت حوضه نیز ضریب رواناب ۰/۶۵ را شامل می‌شوند. همچنین بالا بودن شیب در قسمت‌های زیادی از حوضه و غالب بودن بافت خاک سیلتی لومی رسی با توان بالای تولید رواناب در سطح حوضه لتیان جز مؤثرترین عوامل زیاد بودن ضریب رواناب در این منطقه است که نتایج این مطالعه نیز مفید بودن سطوح جمع‌آوری باران و توجیه اقتصادی برای احداث آن‌ها در سطح حوضه را نشان می‌دهد. در شکل (۲) نقشه‌ی عوامل شامل نفوذپذیری سازندها و خاک، شیب، میانگین بارش بلندمدت، کاربری اراضی و اقلیم حوضه لتیان آورده شده است.

جدول (۲): مقادیر عوامل مؤثر بر تولید رواناب حوضه لتیان

عوامل	حداکثر	حداقل
شیب (درصد)	۶۲/۲	۰/۳۵
نفوذپذیری سازند و خاک	۰/۸۲۵	۰
بارندگی (میلی‌متر)	۸۰۰	۴۷۱
NDVI (ضریب پوشش زمین)	۰/۳۷	۰
تراکم شبکه‌زهکشی (کیلومتر بر هکتار)	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۲۱
اقلیم	بسیار مرطوب، مرطوب، نیمه مرطوب	
کاربری اراضی	باغ، مرتع خوب و متوسط	

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]



شکل (۲): نقشه‌ی شیب، اقلیم، بارندگی، کاربری اراضی و نفوذپذیری سازند و خاک در حوضه لتیان

مساحت، درصد فراوانی و نقشه‌ی طبقات پتانسیل تولید رواناب در حوضه‌ی لتیان در جدول (۳) و شکل (۳) نشان می‌دهد که طبقات با پتانسیل متوسط و کم بیشترین فراوانی طبقات به ترتیب به میزان ۳۳/۶ و ۲۳/۵ درصد در حوضه‌ی لتیان دارند. همچنین طبقات با پتانسیل خیلی کم و خیلی زیاد کمترین فراوانی را در حوضه به میزان ۱۷/۶ و ۳/۲ درصد به خود اختصاص داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد حدود یک‌چهارم از حوضه، پتانسیل زیاد و خیلی زیادی ازنظر تولید رواناب دارند که عمدتاً در مناطق شمالی و قسمتی از جنوب حوضه را به خود اختصاص داده‌اند و درنتیجه ایجاد سامانه‌های استحصال آب باران در این بخش از حوضه توصیه می‌شود اما در دیگر مناطق با پتانسیل کم تولید رواناب، ایجاد سامانه‌های استحصال آب باران توجیه اقتصادی ندارد که پیروان و همکاران (۱۳۹۷) نیز بیان کردند که در حوضه‌ی ایوانکی، درصد فراوانی مناطق با پتانسیل تولید رواناب متوسط و زیاد، بیش از ۹۸ درصد مساحت حوضه را در برمی‌گیرد که شامل مناطق کوهستانی و دشت‌های بین کوهستانی هستند که پتانسیل بالایی برای تولید رواناب دارند و در این مناطق اجرای سازه‌های استحصال آب باران مناسب است. در این مطالعه نیز مناطق کوهستانی شمالی حوضه با شیب‌های تندتر مناسب ایجاد سامانه‌های

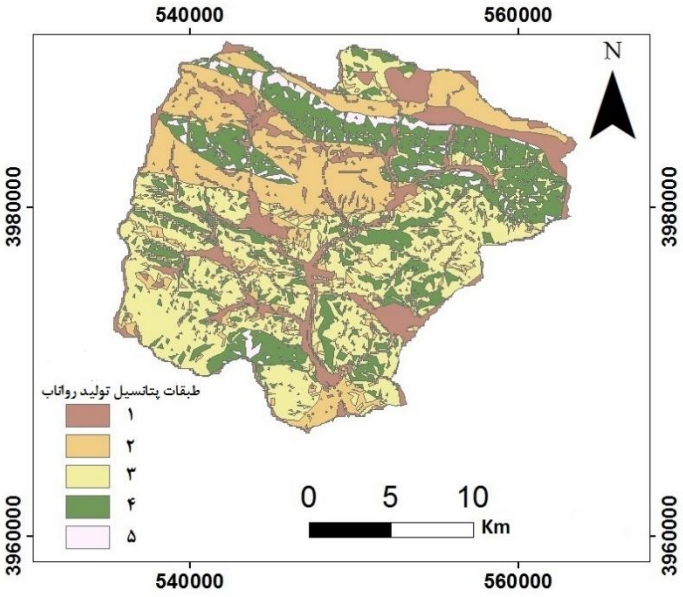
[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

استحصال آب باران هستند که با در نظر گرفتن راه‌های ارتباطی، نوع کاربری و نوع مالکیت زمین‌ها با پتانسیل زیاد و خیلی زیاد تولید رواناب به انتخاب نهایی مکان‌های اجرای سازه‌های استحصال آب باران اقدام کرد.

جدول (۳): مساحت و درصد فراوانی مناطق مختلف با پتانسیل تولید رواناب در حوضه لتیان

رتبه تولید رواناب	امتیاز	مساحت (کیلومترمربع)	درصد فراوانی
خیلی کم	۱	۷۷/۸	۱۷/۶
کم	۲	۱۰۳/۸	۲۳/۵
متوسط	۳	۱۴۸/۳	۳۳/۶
زیاد	۴	۹۷/۲	۲۲/۰
خیلی زیاد	۵	۱۴/۱	۳/۲
مساحت کل حوضه		۴۴۱/۱	



شکل (۳): نقشه‌ی طبقه‌بندی‌شده‌ی پتانسیل تولید رواناب در حوضه لتیان

نتیجه‌گیری

این مطالعه باهدف تعیین مناطق با پتانسیل تولید رواناب به‌منظور احداث سامانه‌های استحصال آب باران در حوضه لتیان انجام شد. مقادیر هفت عامل مؤثر بر تولید رواناب شامل نفوذپذیری سازندها و خاک، شیب، میانگین بارش بلندمدت، کاربری اراضی، ضریب پوشش سطح زمین و تراکم آبراهه و شبکه زهکشی حوضه نشان داد که درصد شیب زمین، نوع کاربری، شاخص NDVI و اقلیم در این حوضه، شرایط را برای تولید رواناب مهیا کرده‌اند که میزان بارندگی مناسب، در منطقه باعث مفید بودن سطوح جمع‌آوری باران و توجیه اقتصادی برای احداث آن‌ها در سطح حوضه دارد. درصورتی‌که مقدار شاخص تراکم شبکه‌ی زهکشی نشان می‌دهد که پتانسیل کمی برای تولید رواناب در حوضه ایجاد می‌کند. نقشه‌ی طبقات پتانسیل تولید رواناب در حوضه‌ی لتیان نیز نشان داد که طبقات متوسط و کم بیشترین فراوانی طبقات به ترتیب به

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

میزان ۳۳/۶ و ۲۳/۵ درصد در حوضه‌ی لتیان دارند. نتایج نشان می‌دهد حدود یک‌چهارم از حوضه، پتانسیل زیاد و خیلی زیادی ازنظر تولید رواناب دارند که عمدتاً در مناطق شمالی و قسمتی از جنوب حوضه را به خود اختصاص داده‌اند و درنتیجه ایجاد سامانه‌های استحصال آب باران در این بخش از حوضه توصیه می‌شود. نقشه به‌دست‌آمده برای تعیین سریع مناطقی که پتانسیل ایجاد سطوح آبگیر باران را دارند، به‌ویژه برای هیدرولوژیست‌ها، تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان مفید خواهد بود. کیفیت نقشه به کیفیت و صحت داده‌ها ازجمله نحوه جمع‌آوری، پردازش و تولید داده‌ها بستگی دارد که داده-های باکیفیت بالا، قابل‌اطمینان‌ترین و کارآمدترین خروجی را ارائه می‌دهند. با شناسایی محل‌های مناسب برای ایجاد سامانه‌های استحصال آب باران با توجه به پتانسیل تولید رواناب، علاوه بر صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ها، احتمال شکست طرح‌های استحصال آب باران به حداقل می‌رسد و اولویت‌بندی برای احداث این سامانه‌ها با مناطقی است که ازنظر تولید رواناب، دارای اولویت بالاتری هستند. همچنین سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی نیز به ما این امکان را داده‌اند تا با تلفیق لایه‌های عوامل مؤثر بر تولید رواناب، با سهولت بیشتری مکان‌های مناسب سامانه‌های سطوح آبگیر باران را شناسایی کرد. در انتها پیشنهاد می‌شود، در بررسی پتانسیل تولید رواناب، ویژگی‌های مؤثر شناسایی و ویژگی‌هایی که با دیگر مشخصه‌ها مشابهت‌هایی دارند، حذف شوند.

منابع

۱. اخضری، د.، س. افتخاری‌اهندانی و و. بردی‌شیخ (۱۳۹۴) ارزیابی مکانی مناطق مناسب جمع‌آوری رواناب پتانسیل حوزه‌آبخیز (مطالعه موردی: حوزه‌آبخیز گلبهار خراسان رضوی). نشریه پژوهش‌های حفاظت آب‌وخاک، ۲۲(۶):۲۹۵-۳۰۵.

۲. بهرمند، ع.ل. و ع. محمودی (۱۳۹۱) بررسی توزیع مکانی توان سیل‌خیزی حوزه آبخیز لتیان مبتنی بر تحلیل نقشه ضریب رواناب. مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۶(۱۹):۳۶-۲۹.

۳. پیروان، ح.ر.، ر. بیات و ا. پرتوی (۱۳۹۷) پتانسیل‌یابی و اولویت‌بندی مکانی تولید رواناب حوزه آبخیز ایوانکی جهت استحصال آب باران. هفتمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، اول و دوم اسفندماه، تهران.

۴. پیروان، ح.ر.، ف. شریفی (۱۳۹۷) گزارش رده‌بندی تراوایی سازندهای زمین‌شناسی کشور، پروژه تهیه و یکپارچه-سازی نقشه‌ها و داده‌های رقومی حوضه‌های رده هفت‌کشور و توسعه پایگاه داده‌های مکانی زمانی و موضوعی مرتبط با ظرفیت آبی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

۵. تحویلی، ز.، آ. ملکیان، ح. خسروی، و ش. خلیقی سیگارودی (۱۳۹۶) مطالعه مکان‌یابی پتانسیل استحصال آب باران در مناطق خشک با استفاده از روش TOPSIS، مطالعه موردی دشت انارک. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، ۷(۲۷):۶۰-۷۴.

۶. جعفری‌شلمزاری، م. و ب. قلی‌نژاد (۱۳۹۱) روش‌های مختلف جمع‌آوری آب در مناطق خشک. اولین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲۲-۲۳ آذرماه، مشهد.

۷. حسین‌زاده، م.م.، ک. نصرتی و س. ایمنی (۱۳۹۷) تعیین شماره منحنی و برآورد پتانسیل تولید رواناب حوضه آبخیز حصارک. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۸(۵۱):۱۳۳-۱۵۰.

۸. خیرخواه، آ.، ف. محمدی و ه. معماریان (۱۳۹۴) تعیین مناطق مستعد استحصال و ذخیره‌سازی آب باران با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS) مطالعه موردی: حوضه آبخیز رود سراب شهرستان خوشاب استان خراسان رضوی)، سامانه‌های سطوح آبگیر، ۳(۸):۱-۱۴.

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

۹. سلطانی، م.ج.، ا. سررشته‌داری و ص. شادفر (۱۴۰۰) مقایسه مدل‌های مختلف تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در مکان-یابی مناطق مستعد برای احداث سطوح آبگیر باران با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیائی، مطالعه موردی: حوزه آبخیز کن، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، ۱۳(۴):۷۴۶-۷۵۷.
۱۰. سلطانی، م.ج.، ص. شادفر و ع.ر. شادمانی (۱۳۹۷) مکان‌یابی مناطق مستعد احداث سطوح آبگیر باران با استفاده از روش شاخص همپوشانی. هفتمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، اول و دوم اسفندماه، تهران.
۱۱. مهرورزمغانلو، ک. (۱۳۹۹) مکان‌یابی سیستم سطوح آبگیر باران طبیعی جهت تأمین آب شرب موردنیاز حیات‌وحش جسیره اسلامی. نهمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۱۵ شهریور، تبریز.
۱۲. میرزایی، ش.، خ. حاجی، س. مهری، ع. نصیری‌خیاوی و ا. عسگری (۱۳۹۷) ارزیابی روش شماره منحنی SCS در برآورد ارتفاع رواناب حوضه‌آبخیز عموقین استان اردبیل، سیزدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران و سومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط‌زیست، ۱۰ و ۱۱ مهرماه، اردبیل.
۱۳. نظریان، س.، ع. نجفی‌نژاد، و ن. نورا (۱۳۹۴) ارزیابی مکانی پتانسیل جمع‌آوری آب‌های سطحی در سیستم آبخیز آق‌امام استان گلستان، نشریه آب‌وخاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۹(۱):۱-۱۱.
۱۴. وهابی، ج. و م.ح. مهدیان (۱۳۸۸) بررسی تأثیر پارامترهای ادافیکی بر مقدار رواناب با استفاده از شبیه‌ساز باران، مجله پژوهش‌های آبخیزداری، ۱۰:۸۳-۲۰.

15. Adham A., Sayl K.N., Abed R., Abdeladhim M.A., Wesseling J.G., Riksen M., Fleskens L., Karim U. and Ritsema C.J. *(2018). A GIS-based approach for identifying potential sites for harvesting rainwater in the Western Desert of Iraq,* International Soil and Water Conservation Research, *6:297–304.*
16. Sayl K.N., Muhammad N.S. and El-shafie A. *(2017). Identification of potential sites for runoff water harvesting,* Water Management, *172(3):1-33.*
17. Wu R.S., Molina G.L.L. and Hussain F. *(2018). Optimal sites identification for rainwater harvesting in northeastern Guatemala by Analytical Hierarchy Process,* Water Resour Manage, *32:4139–4153.*
18. Martínez-Acosta L., López-Lambraño A.A. and López-Ramos A. *(2019). Design criteria for planning the agricultural rainwater harvesting systems: A review,* Applied Sciences, *9(5298):1-17.*
19. Faqe Ibrahim G.R., Rasul A., Hamid A.A., Ali Z.F. and Dewana A.A. *(2019). Suitable site selection for rainwater harvesting and storage case study using Dohuk Governorate,* Water 11*(864):1-16.*
20. Kang S., Zhang L., Song X., Zhang S., Liu X., Liang Y. and Zheng S. *(2001). Runoff and sediment loss responses to rainfall and land use in two agricultural catchments on the Loess Plateau of China*, Hydrological Prpcesses, *15: 977-988.*
21. Pathan H. and Joshi G. *(2019). Estimation of runoff using SCS-CN method and arcgis for Karjan reservoir basin,* International Journal of Applied Engineering Research, *14(12):2945-2951.*
22. Satheeshkumar S., Venkateswaran S. and Kannan R. *(2017). Rainfall–runoff estimation using SCS–CN and GIS approach in the Pappiredipatti watershed of the Vaniyar sub basin, South India, Model,* Earth Systtem Environment, *3(24):1-8.*
23. Winnaar G., Jewitt G.P.W. and Horan M. *(2007). A GIS-based approach for identifying potential runoff harvesting sites in the Thukela River basin, South Africa*. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, *32(15): 1058-1067.*

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]

Introducing suitable places for establishing rainwater catchment systems in Latyan Watershed

Zahra Gerami[*1], Hamid Reza Peyrowan[2], Afshin Partovi[3]

1. * Research Expert, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute and Ph.D. Student in Soil Resources Management, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Iran.
2. Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3. Instructor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Received: 2021/04
Accepted: 2022/03

Abstract

Arid and semi-arid regions with highly variable rainfall and periods of drought or unpredictable floods have severely affected residents' water shortages and they are often living in insecure areas. Rainwater catchment systems are one of the available solutions to overcome water shortage and runoff management in these areas. Surface runoff is a potential source of water that, with proper management and rainwater extraction methods, can be used to meet demand in various sectors, including agriculture and drinking. This study was conducted with the aim of introducing suitable places for establishing rainwater catchment systems in Latyan Watershed. Essential maps of the watershed for this study included land cover coefficient, permeability of formations and soil, average long-term rainfall, slope, land use, and drainage network were prepared. The mentioned maps were each divided into five categories and by overlaying in ARC/GIS 10.7.2 environment, finally suitable places for runoff production of the watershed were obtained to create catchment levels. The results showed that slope percentage, type of land use, NDVI and climate in this watershed were effective factors for runoff production. In addition, the map of runoff production potential classes showed that the frequency percentages related to runoff production potential classes were very high, high, medium, and low, respectively 3.2, 22, 33.6 and 23.5%. For the construction of these systems, priority is given to areas that have the potential and frequency of upper class in terms of runoff production, which areas with medium runoff production potential have this feature. Introducing suitable places to establish rainwater catchment systems can maximize the probability of success of rainwater harvesting projects.

Keywords: Rainwater harvesting, Runoff, Slope, Infiltration, NDVI.

*Corresponding Author Email: z.gerami@yahoo.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2025-08-03]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1400.9.4.1.9]