دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"مقاله پژوهشی"

تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر خاکی در تولید رواناب کاربری‌های مختلف سازند گچساران

حمزه سعیدیان[۱] و حمیدرضا مرادی[۲]

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حافظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران، (نویسنده مسوول: Hamzah.4900@yahoo.com)
۲ – استاد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرّس
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۶
صفحه: ۸۸ تا ۹۶

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: اکوسیستم‌های طبیعی دارای نظم و تعادل خاص خود می باشند مگر اینکه تحت تأثیر یک نیروی خارجی دچار بی‌نظمی گردند، که متأسفانه انسان با بهره‌برداری بی‌رویه و غیر اصولی از برخی عناصر آن باعث بهم ریختگی در بسیاری از حوزه‌های آبخیز شده است. یکی از عمده‌ترین پیامدهای این نوع بهره برداری تشدید تولید رواناب می‌باشد که باعث افزایش فراوانی و بزرگی سیل و فرسایش و فقر خاک می‌شود. سازند گچساران یکی از سازندهای مهم فرسایش پذیر در ایران می‌باشد. این سازند حدود ۱۶۰۰ متر بستر داشته و از نظر سنگ‌شناسی مشتمل بر نمک، انیدریت، مارن‌های رنگارنگ آهک و مقداری شیل می‌باشد. بنابراین تحقیقات علمی درباره میزان رواناب و فرسایش سازند گچساران ضروری است که از اهداف اصلی پژوهش حاضر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق به منظور تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید رواناب کاربری‌های مختلف نهشته‌های سازند گچساران، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه با مساحت ۱۲۰۲ هکتار انتخاب گردید. این تحقیق به‌منظور تعیین رابطه بین رواناب تولیدی بوسیله باران‌ساز با برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند درصد شن، ماسه، رس، سیلت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، رطوبت، کربنات کلسیم و ماده آلی در کاربری‌های مختلف سازند گچساران انجام گرفت. سپس نمونه‌برداری رواناب در شش نقطه و با سه تکرار در سازند گچساران و در شدت‌های مختلف بارش ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه در سه کاربری مرتع، منطقه مسکونی و اراضی کشاورزی به کمک دستگاه باران ساز انجام شد. به منظور بررسی عوامل مؤثر در تولید رواناب، نمونه‌برداری از خاک در لایه ۲۰-۰ سانتی‌متری نیز به همان تعداد برداشت رواناب صورت گرفت. به‌منظور انجام تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS و EXCEL استفاده گردید.

یافته‌ها: مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید رواناب به کمک رگرسیون چند متغیره شناسایی شدند. نتایج نشان داد که تولید رواناب در کاربری‌های مختلف سازند گچساران در شدت‌های مختلف، دارای اختلاف معنی‌داری با هم هستند. دراین تحقیق به خوبی نشان داده شد شناخت پارامترهای خاکی در افزایش و کاهش رواناب در سازند گچساران بسیار حائز اهمیت می‌باشند.

نتیجه‌گیری: مدل‌های رگرسیونی به دست آمده نشان دادند که در افزایش و کاهش رواناب کاربری‌های مختلف از بین عامل‌های اندازه‌گیری شده در سازند گچساران شاخص‌های مقادیر آهک و رس خاک بیشترین نقش را داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: باران‌ساز، رواناب، سازند گچساران، کاربری

مقدمه

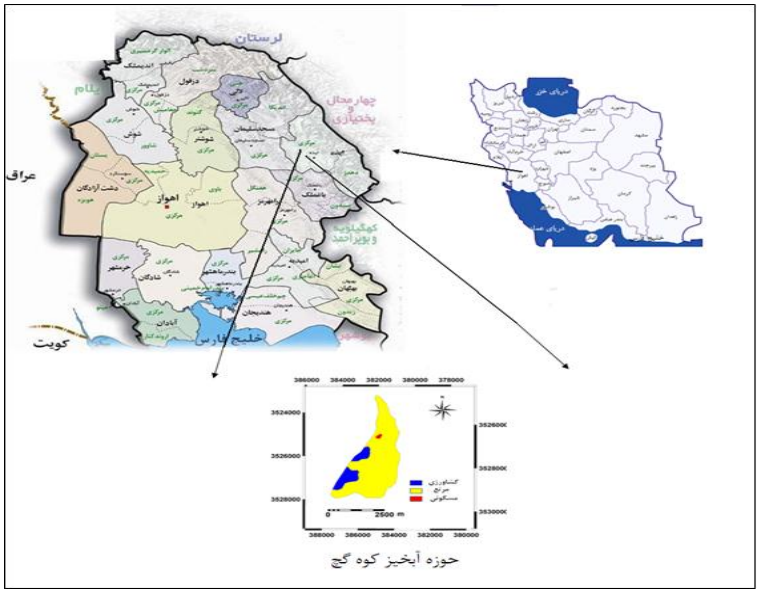
خاک، عنصری حیاتی است که مجموعه‌ای از فرآیندهای محیطی در تشکیل آن دخیل بوده و به مثابه یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت محیط زیست شناخته می‌شود (۹). در این میان مسئله رواناب سطحی در حوزه آبخیز رودخانه‌ها موضوع پیچیده‌ای است که اطلاعات و فهم دانش بشری از قوانین فیزیکی و ریاضی حاکم بر آن محدود می‌باشد (۳۱). دستیابی به‌میزان کمی و کیفی رواناب، پایه و مبنای مطالعات طرح‌های مختلف توسعه و بهره‌برداری از منابع آبی و سازه‌های آبی را تشکیل می‌دهد. هنگامی که شدت نفوذ آب در خاک کمتر از شدت بارندگی باشد بخشی از بارندگی در سطح خاک جمع می‌شود و در صورتی که سطح خاک شیب دار باشد، از آن رواناب بوجود می‌آید (۲۶). با تمرکز و تبدیل هرز آب‌ها به سیلاب، سالانه خسارات جانی و مالی فراوانی به مراکز صنعتی، شهری و روستایی وارد می‌شود. وقوع سیلاب و ایجاد رواناب سبب شستشو و انتقال خاک‌های سطحی و فرسایش بیش از حد طبیعی خاک می‌شود (۳۴). بررسی‌ها نشان می‌دهد که بافت خاک از مهمترین عوامل مؤثر بر تولید رواناب است (۲۷). خاک شنی به‌دلیل داشتن سرعت نفوذ آب بیشتر، رواناب کمتری تولید می‌کند (۲۹). در خاک‌های نواحی نیمه‌خشک بر اثر تشکیل پوسته‌های با نفوذپذیری پایین، رواناب افزایش می‌یابد (۲۳). تولید رواناب اثر مهمی در کاهش ذخیره رطوبتی خاک و افت محصول به‌ویژه در اراضی دیم نواحی نیمه خشک دارد (۳۲). نزدیک به ۳۹ درصد مساحت کشور در ناحیه نیمه خشک با میانگین بارندگی سالانه بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر قرار دارد (۱۳). مهار رواناب در مناطق نیمه خشک که تولید محصولات کشاورزی کاملاً وابسته به بارندگی می‌باشد اهمیت زیادی دارد. تولید رواناب در نقاط مختلف یک حوزه آبخیز متفاوت است. تصور یکنواختی تغییرات رواناب در یک منطقه موجب می‌شود مدیریتی یکسان برای مهار آن در کل منطقه به‌کار گرفته شود. این کار همان طور که در گزارش‌های مختلف بوچی و همکاران (۲) نیز بیان شده است به نوبه خود افزایش هزینه‌ها را به دنبال دارد. از این رو آگاهی از چگونگی تغییرات مکانی رواناب و عوامل مؤثر بر آن در برنامه‌ریزی درست اهمیت بسیاری دارد (۳۳،۵). بنابراین بررسی تغییرات مکانی رواناب و عوامل مؤثر بر آن به منظور ارائه راهکارهایی برای کاهش آن بسیار مهم می‌باشد. در پژوهش‌های مختلف، تغییرپذیری مکانی فرسایشی خاک و عوامل مؤثر بر آن بیان شده است (۱۰) و کمتر به بحث رواناب و عوامل مؤثر بر آن پرداخته شده است. کارنیلی و بناشر (۱۲) در ۴ حوزه در آریزونای آمریکا با شبیه‌سازی رواناب روزانه مشاهده کردند که میزان رواناب و آستانه شروع

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

آن تابعی از متوسط بافت خاک هر حوزه است. پونس و شتی (۲۲) از بارش سالانه و یک مدل بیلان آبی برای شبیه‌سازی تغییرات رواناب و آب پایه در چند حوزه آمریکا، آفریقا، کانادا و هند استفاده کردند. نتایج این بررسی نشان داد که حداکثر رواناب بسته به اقلیم فرق می‌کند و مقدار آن در مناطق نیمه خشک بیش از مناطق مرطوب فصلی است. مارتینز (۱۵) در مناطق نیمه خشک مدیترانه ای اسپانیا نحوه تولید و عوامل مؤثر بر رواناب را در حوزه های کوچک بررسی کردند. در این بررسی از دو گروه خاک با عکس‌العمل‌های هیدرولوژیک متفاوت استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد که خاک‌های ریز بافت با نفوذپذیری کم و مواد آلی کم ضریب رواناب بالاتری دارند. کیرکبای (۱۴) مطالعه‌ای روی ویژگی‌های خاک و اثر آن روی فرسایش آبی و اثر پستی و بلندی‌های کوچک را در ایجاد رواناب بررسی کرد و نتیجه گرفت که ویژگی‌های خاک مثل پستی و بلندی‌های کوچک و شکل خاکدانه در مقدار و الگوی مکانی رواناب مؤثر است. مو و همکاران (۱۹) اثر شدت بارش و درجه شیب را بر رواناب و محتوی رطوبت خاک با استفاده از باران شبیه‌ساز بررسی کردند. نتایج نشان داد که ضریب رواناب با افزایش شدت بارش و شیب در هر مرحله‌ی رویشی افزایش یافت. آنها همچنین رابطه بین ضریب رواناب و رطوبت اولیه‌ی خاک را به صورت چند متغیره و غیرخطی به دست آوردند. این پژوهش بر اساس اندازه‌گیری‌های صحرایی رواناب تحت شرایط شبیه‌سازی شده باران به منظور تعیین رواناب و عوامل مؤثر بر آن بر روی سازند گچساران انجام گرفت. این سازند از مهمترین سازند های زمین شناسی زون زاگرس در سنوزوئیک می‌باشند. سازند گچساران دارای حساسیت بالایی نسبت به فرسایش و رسوب می‌باشد (۸). این سازند حدود ۱۶۰۰ متر بستر داشته و از نظر سنگ‌شناسی مشتمل بر نمک، انیدریت، مارن‌های رنگارنگ آهک و مقداری شیل می‌باشد. سن گچساران میوسن پایینی می‌باشد (۱).

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه در استان خوزستان است که دارای ۱۲۰۲ هکتار مساحت می‌باشند. منطقه کوه گچ واقع در محدوده جغرافیایی ″۲۷ ´۴۵ °۴۹ تا″۰۹ ´۴۷ °۴۹ شرقی و عرض جغرافیایی ″۲۷ ´۵۰ °۳۱ تا ″۳۲ ´۵۳ °۳۱ شمالی می‌باشند.

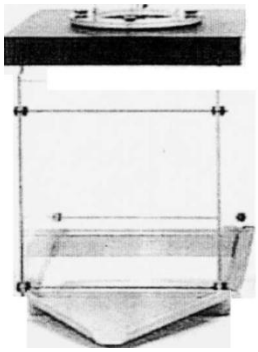


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و ایران
Figure 1. The position of study area in province and Iran

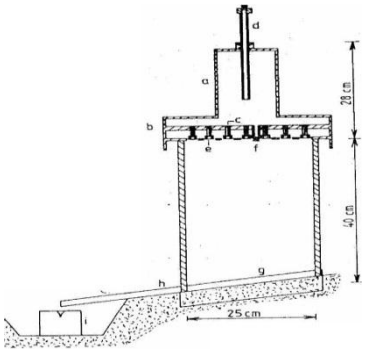
در این تحقیق میزان رواناب سطحی به روش پلات‌های آزمایشی اندازه‌گیری شد. به‌منظور بررسی رواناب نهشته‌های سازند گچساران در منطقه مورد مطالعه از یک دستگاه شبیه‌ساز باران صحرایی ساخته شده توسط مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور که از مدل تهیه شده در دانشگاه کشاورزی واگنینگن هلند الگو برداری شده، استفاده شد. شبیه‌ساز باران مورد استفاده برای اندازه پلات ۶۲۵ سانتی‌متر مربع طراحی شده و به راحتی قابل حمل است. این شبیه‌ساز باران برای تعیین خصوصیات فرسایشی خاک، رواناب، میزان نفوذ آب و همچنین برای تحقیقات خاک مناسب بوده و استفاده از آن به‌منظور تعیین رواناب نهشته‌های سطحی در صحرا روشی استاندارد محسوب می‌گردد (۱۱). مساحت پلات‌های آزمایشی برابر ۶۲۵ سانتی‌متر مربع (پلات شبیه ساز باران کامفورست) و در سطح هموار (شیب صفر درصد) انتخاب گردید. برای تامین شدّت بارش یکنواخت در طول آزمایش و فراهم نمودن شرایط یکسان برای کلیّه آزمایشات از یک دستگاه باران‌ساز مصنوعی استفاده گردید (۳۵). در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه، میزان رواناب خارج شده از پلات جمع‌آوری و در ظروف شماره‌گذاری شده به‌صورت جداگانه نگهداری شد. پس از اتمام آزمایش، نمونه‌ها به

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

آزمایشگاه منتقل و رواناب موجود اندازه گیری شد. بدین ترتیب، نتایج میزان رواناب در فواصل زمانی۱۰ دقیقه برای هر آزمایش حاصل گردید. در هر آزمایش از مجاورت هرپلات نمونه خاک سطحی (۰ تا ۲۰ سانتی‌متر) به‌منظور آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت شد و سپس به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت (رس، ماسه و سیلت)، درصد شن خیلی ریز، رطوبت، اسیدیته، ماده آلی، هدایت الکتریکی و کربنات کلسیم به روش‌های زیر در آزمایشگاه تجزیه شدند (۲۸). روش‌های اندازه‌گیری به کار رفته عبارتند از بافت (رس، ماسه و سیلت) به روش هیدرومتری، درصد شن خیلی ریز توسط الک، درصد ماده آلی به کمک سوزاندن به روش تر، هدایت الکتریکی و اسیدیته پس از تهیه عصاره اشباع به وسیله EC متر و pH متر و درصد کربنات کلسیم خاک نیز با استفاده از روش کلسیمتری و همچنین رطوبت وزنی از اختلاف خاک قبل و بعد از خشک کردن توسط آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید (۱۸). در این تحقیق، نمونه‌ها به صورت تصادفی مشخص و برداشت شد. کلیه اطلاعات مربوط به مطالعات مختلف حوزه آبخیز شامل اقلیم و زمین‌شناسی، جامعه آماری این تحقیق را تشکیل خواهند داد. با توجه به هزینه و زمان، در سازند گچساران در ۶ سطح (۶ مکان جداگانه) و هر سطح سه تکرار برای به‌کارگیری باران‌ساز مشخص و به همین تعداد نمونه رواناب برداشته شد. در سازند گچساران سه نقطه در کاربری مرتع، دو نقطه در کاربری زراعی و یک نقطه در کاربری مسکونی می‌باشد. به‌منظور انجام کلیّه تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS و EXCEL استفاده گردید و سپس مدل‌های نهایی تعیین گردید. لازم به توضیح است که در استفاده از رگرسیون در این تحقیق مقدار رواناب حاصل از به کارگیری باران‌ساز در شدت‌های مختلف بارش که با توجه به شدت غالب منطقه به دست آمده به عنوان متغیر وابسته و سایر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک در هر کاربری اراضی به‌عنوان متغیر مستقل مورد مطالعه قرار گرفت (۱۸).



شکل ۲- نمایی کلی از باران ساز
Figure 2. Total view of the rain simulator



شکل ۳- مقطع عمودی باران ساز
Figure 3. Vertical Section of the rain simulator

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق در جدول‌های ۱ تا ۶ با استفاده از رگرسیون چند متغیره و با تعیین عوامل موثر در تولید رواناب در کاربری‌های مختلف سازند گچساران به‌خوبی نشان داده شده است.

جدول ۱- رابطه رواناب تولیدی در شدت ۰/۷۵ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سازند گچساران
Table 1. Relationship between productivity runoff at intensity 0.75 mm/min with soil physical and chemical properties in Gachsaran Formation

کاربری	مدل‌های بدست آمده	R
مرتع	RO = −۸۵۹/۱ + ۲/۰۲ gra – ۰/۲۱ cly + ۰/۲۶slt + ۳۰/۴۴om + ۱۲/۳۹Ec + ۱۱۶/۸pH – ۵/۳۲Wn	۱
زراعی	RO = −۴۰۲/۶ – ۱/۳ gra +۰/۸ cly + ۲۹ om + ۱۷/۵ cac – ۴۱/۲Wn	۱
مسکونی	RO = −۵۹۸۵/۲ + ۱۵۴/۲ cac – ۲۸/۱Wn	۱

شن (gra)، درصد رس (cly)، اسیدیته (pH)، درصد کربنات کلسیم (cac) و درصد ماده آلی (om)، R: ضریب رگرسیون Ro: تولید رواناب

جدول ۲- ضریب بتای رواناب تولیدی در شدت ۰/۷۵ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک سازند گچساران
Table 2. The beta coefficient of productivity runoff at intensity 0.75 mm/min with soil physical and chemical properties of Gachsaran Formation

مشخصات خاک / نوع کاربری	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wn	Cac	Gra
کاربری مرتع	–	−۰/۰۵	۰/۱۸	۱/۱۴	۰/۲۳	۰/۳۳	−۰/۷۶	–	۰/۳۸
سطح معنی داری	–	۰/۹۳	۰/۷۱	۰/۲۵	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۳۵	–	۰/۶۴
کاربری زراعی	–	۰/۳۱	–	۰/۳۳	–	–	−۰/۸۹	۰/۳۷	−۰/۳۲
سطح معنی داری	–	۰/۰۰	–	۰/۰۰	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
کاربری مسکونی	–	–	–	–	–	–	−۰/۸۱	۰/۶۰	–
سطح معنی داری	–	–	–	–	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	–

شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد ماسه (sa)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac)، هدایت الکتریکی (EC) و درصد ماده آلی (om)

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

جدول ۳- رابطه رواناب تولیدی در شدت ۱ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سازند گچساران
Table 3. Relationship between productivity runoff at intensity 1 mm/min with soil physical and chemical properties in Gachsaran Formation

کاربری	مدل های بدست آمده	R
مرتع	RO = – ۲۹۹۳ + ۲/۰۱۲ gra – ۵ cly + ۲/۳۹ slt– ۵۲/۸۳ om – ۸۴/۳۶ EC + ۴۷۴ pH – ۵/۲۴ cac – ۰/۵۵۲ wn	۱
زراعی	RO = ۲۳۸/۴ – ۱۰/۰۹gra + ۵cly- ۱۲۰/۹om + ۱۹/۰۹cac – ۱۹/۰۱Wn	۱
مسکونی	RO =۳۴۸۲/۹ - ۷۴/۸cac – ۱/۱۷Wn	۱

شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac)، هدایت الکتریکی (EC) و درصد ماده آلی (om)، R: ضریب رگرسیون Ro: تولید رواناب

جدول ۴- ضریب بتای رواناب تولیدی در شدت ۱ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سازند گچسارن
Table 4. The beta coefficient of productivity runoff at intensity 1 mm/min with soil physical and chemical properties of Gachsaran Formation

مشخصات خاک / نوع کاربری	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wn	Cac	Gra
کاربری مرتع	–	–۰/۴۹۳	۰/۶۷۸	–۰/۷۹	–۰/۶۲	۰/۵۴۷	–۰/۰۳	–۱/۰۶	۰/۱۵۱
سطح معنی‌داری	–	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
کاربری زراعی	–	۰/۹۶	–	–۰/۶۷	–	–	–۰/۲۰	۰/۱۹	–۱/۱۳
سطح معنی‌داری	–	۰/۰۰	–	۰/۰۰	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
کاربری مسکونی	–	–	–	–	–	–	–۰/۱۱	–۰/۹۹	–
سطح معنی‌داری	–	–	–	–	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	–

شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد ماسه (sa)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac)، هدایت الکتریکی (EC) و درصد ماده آلی (om)

جدول ۵- رابطه رواناب تولیدی در شدت ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سازند گچساران
Table 5. Relationship between productivity runoff at intensity 1.25 mm/min with soil physical and chemical properties in Gachsaran Formation

کاربری	مدل های بدست آمده	R
مرتع	RO = - ۵۰۹۳/۲ - ۳/۰۸ gra – ۲/۷ cly + ۳/۹۴ slt – ۱۳۲/۵۸ om – ۱۶۷/۵۴ EC +۸۶۴/۸۲ pH – ۱۰/۱۶ cac + ۱۱/۹۷ wn	۱
زراعی	RO = – ۳۸۹/۲ – ۱۵/۷gra + ۴/۳cly - ۱۷۸/۶om + ۴۸/۸cac – ۳۷/۳Wn	۱
مسکونی	RO = ۲۳۲۷/۰۹– ۴۵/۱۷ cac + ۱/۱۷ Wn	۱

شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac)، هدایت الکتریکی (EC) و درصد ماده آلی (om)، R: ضریب رگرسیون Ro: تولید رواناب

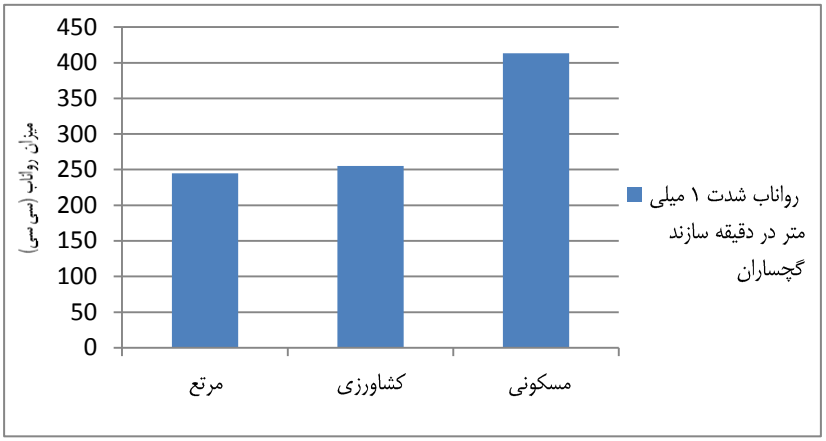
جدول ۶- ضریب بتای رواناب تولیدی در شدت ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک سازند گچساران
Table 6. The beta coefficient of productivity runoff at intensity 1.25 mm/min with soil physical and chemical properties of Gachsaran Formation

مشخصات خاک / نوع کاربری	Sa	Cly	Slt	Om	EC	pH	Wn	Cac	Gra
کاربری مرتع	–	–۰/۱۶۷	۰/۶۹۱	–۱/۲۲	–۰/۷۷	۰/۶۱۶	۰/۴۲	–۱/۲۷	–۰/۱۴۳
سطح معنی‌داری	–	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
کاربری زراعی	–	۰/۵۹	–	–۰/۷۱	–	–	–۰/۲۸	۰/۳۶	–۱/۲۷
سطح معنی‌داری	–	۰/۰۰	–	۰/۰۰	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
کاربری مسکونی	–	–	–	–	–	–	۰/۱۸	–۰/۹۸	–
سطح معنی‌داری	–	–	–	–	–	–	۰/۰۰	۰/۰۰	–

شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد ماسه (sa)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac)، هدایت الکتریکی (EC) و درصد ماده آلی (om)

شکل ۴- میزان رواناب تولیدی کاربری‌های مختلف سازند گچساران
Figure 4. The amount of productivity runoff in different land uses of Gachsaran formation

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]



شکل ۵- میزان رواناب تولیدی کاربری‌های مختلف سازند گچساران
Figure 5. The amount of productivity runoff in different land uses of Gachsaran formation

شکل ۶- میزان رواناب تولیدی کاربری‌های مختلف سازند گچساران
Figure 6. The amount of productivity runoff in different land uses of Gachsaran formation

برای تعیین مهمترین پارامترهای مؤثر در تولید رواناب هر منطقه لازم است که ابتداء کلیه عوامل مؤثر در تولید رواناب رواناب را صرفه‌نظر از اهمیت آنها تعیین و سپس با انجام آزمایش و دخیل نمودن همه عوامل، مهمترین عامل یا عوامل را شناسایی نمود. در این تحقیق تعداد معدودی از عوامل موثر بر تولید رواناب تحت آزمایش و مورد بررسی قرار گرفت. از این رو محققان تنها قادر به تشخیص و بیان عامل موثر از میان عوامل مورد بررسی قرار گرفته شده می باشند. یکی از راه‌های تعیین مهم‌ترین پارامتر موثر در تولید رواناب، ایجاد روابط رگرسیون چند متغیره بین میزان رواناب و عوامل موثر بر آن می‌باشد. در این تحقیق رابطه رگرسیونی بین میزان رواناب و پارامترهای درصد شن (gra)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد ماسه (sa)، هدایت الکتریکی (Ec)، اسیدیته (pH)، درصد رطوبت نسبی (Wn)، درصد کربنات کلسیم (cac) و درصد ماده آلی (Om) با استفاده از نرم‌افزار SPSS به روش REMOVAL بهترین مدل‌ها با ضریب همبستگی بالا تعیین گردید. در این تحلیل هر چه مقدار بتای مربوط به یک پارامتر بیشتر باشد، نشان‌دهنده تاثیر بیشتر نسبت به عوامل دیگر است. از نظر میزان درجه تاثیر عوامل موثر در رواناب تولیدی به‌وسیله باران‌ساز در کاربری مرتع سازند گچساران، رس بیشترین نقش را در کاهش رواناب و ماده آلی بیشترین نقش را در افزایش رواناب داشته است. ولی در شدت‌های ۱ و ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه کربنات کلسیم بیشترین نقش را در کاهش رواناب و درصد سیلت بیشترین نقش را در افزایش رواناب داشته است. مقدار رس نیز به علت خاصیت جذب آبی که دارد در شدت‌های پایین بارش می‌تواند باعث کاهش رواناب شود. اگر مقدار رس خاک خیلی زیاد باشد (بیشتر از ۴۰٪ درصد) خاکدانه‌های کوچکی ایجاد خواهد شد و به آسانی فرسوده می‌گردند (۲۴). خاکدانه‌ها غالبا در خاک‌هایی بوجود می‌آیند که دارای مقدار شن و سیلت کمتری می‌باشند که یکی از دلایل کاهش رواناب در این کاربری وجود رس همراه با سیلت و شن زیاد می‌باشد. رس در شدت‌های پایین بارش به علت پراکندگی اولیه ذرات باعث کاهش نفوذپذیری و افزایش رواناب می‌شود ولی در

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

شدت‌های بارش بالا به‌علت اینکه رس دارای سطح ویژه زیاد و کلوئید های آبدوست است و در نتیجه توانایی نگهداری رطوبت بالا و جذب آب می‌تواند باعث کاهش رواناب نیز شود. درصد ماده آلی خاک در مقدار کم به‌علت افزایش ثبات ساختمانی خاک باعث کاهش رواناب می‌شود (۳۰). ولی افزایش ماده آلی باعث افزایش رواناب می‌شود. درصد کربنات کلسیم در شدت بارش ۱ و ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه باعث کاهش رواناب شده است که این با نتایج پیروان و اسدی (۲۱) و میلر و گاردینر (۱۷) که معتقد هستند درصد کربنات کلسیم باعث افزایش نفوذپذیری و کاهش رواناب می‌شود مطابقت دارد. کربنات کلسیم درشت از اجزاء مهم خاک است که نقش اساسی در هماوری ذرات و افزایش خاکدانه‌ها دارد (۶،۲۵). در اثر آن، خاکدانه‌ها هنگام جذب آب به آسانی متلاشی نمی‌شود (۴). از این رو آهک با افزایش سرعت نفوذ آب به خاک در کاهش رواناب موثر است. همچنین در دو شدت بارش ۱ و ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه، میزان سیلت مهمترین نقش را در تولید رواناب دارا می‌باشد. خاک‌هایی که دارای سیلت می‌باشند به علت اینکه در اثر مرطوب شدن خاکدانه‌های آن به سهولت شکسته، جدا و منتقل می‌شوند و چسبندگی ندارند نسبت به فرسایش و تولید رواناب از حساسیت بیشتری برخوردار هستند که با تحقیقات میر و هارمن (۱۶) و داکر و همکاران (۷) مطابقت دارد. در کاربری مرتع در همه شدت‌های بارش اسیدیته خاک باعث افزایش رواناب شده است. در خاک‌های اسیدی که pH بین ۴ تا ۷ است فعالیت یون آلومینیوم زیاد بوده و باعث تجمع ذرات خاک می‌شود. وقتی pH افزایش می‌یابد از درصد آلومینیوم اشباع کم شده و کاتیون ها بازی زیاد می‌شوند و در خاک‌های با هدایت الکتریکی پایین باعث پراکندگی ذرات خاک می‌گردد (۲۰) و در نتیجه با کاهش خلل و فرج خاک، باعث افزایش رواناب می‌شود. از نظر میزان درجه تاثیر عوامل مذکور در تولید رواناب کاربری زراعی سازند گچساران، در شدت ۰/۷۵ میلی‌متر در دقیقه رطوبت خاک بیشترین نقش را در کاهش رواناب و کربنات کلسیم بیشترین نقش را در افزایش رواناب داشته است. رطوبت خاک در شدت‌های پایین بارش به علت جذب توسط رس‌ها و ماده آلی خاک می‌تواند باعث کاهش رواناب شود. کربنات کلسیم ریز در حد سیلت و رس نیز باعث کاهش خلل و فرج خاک و در نتیجه افزایش رواناب می‌شود که این می‌تواند به شخم و زیر و رو کردن خاک نیز در کاربری زراعی مرتبط باشد ولی در شدت‌های ۱ و ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه گراول خاک بیشترین نقش را در کاهش رواناب و درصد رس بیشترین نقش را در افزایش رواناب دارد. گراول خاک به علت اینکه باعث افزایش خلل و فرج خاک می‌شود بنابراین باعث افزایش نفوذپذیری و کاهش رواناب می‌شود که این با نتایج سانتوس و همکاران (۲۹) که معتقدند وجود شن باعث کاهش رواناب می‌شود مطابقت دارد. رس خاک نیز در شدت‌های پایین بارش به علت جذب رطوبت باعث کاهش رواناب می‌شود ولی در شدت‌های بارش بالا به علت اینکه ظرفیت رطوبتی آن پر می‌شود بنابراین می‌تواند باعث افزایش رواناب شود. از نظر میزان درجه تاثیر عوامل مذکور در تولید رواناب کاربری مسکونی سازند گچساران، در شدت ۰/۷۵ میلی متر در دقیقه رطوبت خاک بیشترین نقش را در کاهش رواناب و کربنات کلسیم ریز در حد رس و سیلت بیشترین نقش را در افزایش رواناب داشته است و در شدت‌های بالاتر بارش، کربنات کلسیم درشت بیشترین نقش را در کاهش رواناب داشته است. ضمنا نتایج نشان دادند که در کاربری‌های مختلف سازندهای گچساران از نظر میزان رواناب، کاربری مسکونی در هر سه شدت ۰/۷۵، ۱، ۱/۲۵ میلی‌متر در دقیقه بیشترین رواناب را دارا می‌باشد. حداقل رواناب در هر سه شدت یاد شده نیز مربوط به کاربری زراعی می‌باشد که تقریبا دارای اختلاف جزئی با کاربری مرتع می‌باشد. در کاربری مسکونی عاملی که باعث افزایش رواناب می‌شود فشردگی خاک و نفوذناپذیری می‌باشد. در کاربری زراعی شخم و زیر و رو کردن خاک باعث افزایش خلل و فرج و کاهش رواناب و افزایش نفوذ می‌گردد. که با نتایج بورول و همکاران (۳) مطابقت دارد. سازند گچساران از مهمترین سازندهای زمین شناسی زون زاگرس در سنوزوئیک می‌باشند که تولید رواناب نسبتا بالایی دارند. نتایج این پژوهش نشان داد که تولید رواناب در کاربری‌های مختلف این سازند در شدت‌های مختلف، دارای اختلاف معنی‌داری با هم هستند. مدل‌های رگرسیونی به دست آمده نشان دادند که در تولید رواناب کاربری‌های مختلف از بین عامل‌های اندازه‌گیری شده در این سازند شاخص‌های مقادیر آهک و رس خاک بیشترین نقش را در افزایش و کاهش رواناب داشته اند. بنابراین این تحقیق به خوبی نشان می‌دهد شناخت پارامترهای خاکی در افزایش و کاهش رواناب در سازند گچساران بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

منابع

1. Ahmadi, H. 2007. Applied geomorphology, 1 volume (water erosion), fifth edition, Tehran university publications, 714 pp (In Persian).
2. Bocchi, S., A. Castrignano, F. Fornaro and T. Maggiore. 2000. Application of factorial kriging for mapping soil variation at field scale. European Journal of Agronomy, 13: 295-308.
3. Burwell, R.E., R.R. Allmaras and L.L. Sloneker. 1966. Structural alteration of soil surface by tillage and rainfall. J. Soil Water Consevation. 21: 313-327.
4. Bybordi, M. 1993. Principals of irrigation engineering. Sixth edition. Tehran University Publication, 699 pp (In Persian).
5. Cerri, C.E.P., M. Bernoux, V. Chaplot, B. Volkoff, R.L. Victoria, J.M. Melillo, K. Paustian and C.C. Cerri. 2004. Assessment of soil property spatial variation in an amazon pasture: basis for selecting an agronomic experimental area. Geoderma, 123: 51-68.
6. Demeester, T. and P.D. Jungerius. 1978. The Relationship between the soil erodibility factor k (Universal soil loss equation.), Aggregate stability and micromorphological properties of soils in the hornos area, S. Spain. Earth Surf. Processes, 3: 379-391.
7. Duiker, S.W., D.C. Flanagan and R. Lal. 2001. Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest spain, Catena, 45(2): 103-121.
8. Fathizadeh, H., H. Karimi and M. Tavakoli. 2016. The Role of Sensitivity to Erosion of Geological Formations in Erosion and Sediment Yield (Case Study: Sub-Basins of Doiraj river in ilam province), Journal of Watershed Management, 7(3), spring and summer, (In Persian).
9. Gispert,M., G. Pardini, M. Colldecarrera, M. Emran and S. Doni. 2017. Water erosion and soil properties patterns along selected rainfall events in cultivated and abandonedterraced fields under renaturalisation,Catena, 155: 114-126.
10. Hoyos, N. 2005. Spatial modeling of soil erosion potential in a tropical watershed of the colombian Andes. Catena, 63: 85-108.
11. kamphorst, A. 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility, Netherlands Journal of Agricultural Science, 35: 407-415.
12. karnieli, A. and J. Ben-Asher. 1993. A daily runoff simulation in semi-arid watersheds based on deficit calculations. J. Hydrology 149: 9-25.
13. Khaksarfard, M. 1995. Water wastes and decreasing methods. Water and Waste Water Journal, 9: 25-29 (In Persian).
14. Kirkby, M. 2001. Modeling the interactions between soil surface properties and water. Elsevier Catena 89-102.
15. Martinez, M. 1998. Factors influencing surface runoff generation in a mediteranean semi-arid environment: Chicamo Watershed Spain, 12(5): 741-745.
16. Meyer, L.D. and W.C. Harmon. 1984. Susceptibility of agricultural soil to interrill erosion, Journal Soil Science Society of America, 48: 1152-1157.
17. Miller, R.W. and D.T. Gardiner. 1998. Soils in our environment. Eighth edition، prentice-hall Inc.، United States of America, 75-81 p.
18. Morady, H.R. and H. Saidian. 2010. Comparing the Most Important Factors in the Erosion and Sediment Production in Different Land Uses, Journal of Environmental Science and Engineering, 4: (11): 1-11.
19. Mu, W.F., C. Yu, Y. Li, J. Xie, J. Tian and N. Zhao. 2015. Effects of rainfall intensity and slope gradient on runoff and soil moisture content on different growing stages of spring maize. Water, 7(6): 2990-3008.
20. Norton, D., I. Shainberg, L. Cihacek and J.H. Edwards. 1999. Erosion and soil chemical properties, Soil Water Conservation Society, 39-56 pp.
21. Peirovan, H.R. and T. Asadi. 2005. Reviewing physicochemical factors roles affecting erosion kinds in marl sites. Proceedings of the 9th Soil Science Congress of Iran. karaj, 560-562 pp (In Persian).
22. Ponce, V.M. and A.V. Shetty. 1995. A conceptual model of catchments water balance: 2 applications of runoff and base flow modeling. J. Hydrology, 173: 41-50.
23. Rao, K.P.C., T.S. Steenhui, A.L. Cogle, S.T. Srinivasan, D.F. Yule and G.D. Smith. 1998. Rainfall infiltration and runoff from an alfisol in semi-arid tropical India ،II tilled systems. Soil & Tillage Research, 48: 61-69.
24. Refahi, H.G. 2003. Water erosion and its control, Tehran University Press, Fourth Edition, 671 pp (In Persian).
25. Refahi, H.G. 1996. Soil erosion by water and conservation. Tehran University Press, 551 pp (In Persian).
26. Rosewell, C.J. 1993. Soil Loss: A program to assist in the selection of management practices to reduce erosion, Tech. Handbook No. 11 (Second Eddition), Department of Conservation and Land Management, Sydney, 28-31 pp.
27. Rubio, J.L., J. Forteza, V. Andreu and R. Cerni. 1997. Soil profile characteristics influencing runoff and soil erosion after forest fire: A case study valencia spain. Soil Technology, 11: 67-78.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

28. Saeediyan, H., H. Moradi, R. Feiznia, S.N. Bahramifar. 2014. The role of main slope aspects on Some Soil Physical and Chemical Properties (Case Study: Gachsaran and Aghajari Formations of Koohe Gagh and Margha watersheds of izeh township), Journal of Watershed Management, 5(9), spring and summer (In Persian).
29. Santos, F.L., J.L. Reis, O.C. Martins, N.L. Castanheria and R.P. Serralherio. 2003. Comparative assessment of infiltration, runoff and erosion of sprinkler irrigation soils. Biosystems Engineering, 86(3): 355-364.
30. Siegrist, S., D. Schaub, L. Pfiffner and P. Mader. 1998. Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. Agriculture, Ecosystems and Environment, 69: 253-264.
31. Sing vijay, P. 1998. Hydrologic systems (Volume I &II) prentice hall, englwood cliffs new jersey, 320-480.
32. Unger, T.P., W. Jones, O.R. McClenagan and B.A. Stewart. 1998. Aggregation of soil cropped to dryland wheat and grain Sorghum. Soil Science Soc. Am. Journal, 62(6): 1659-1666.
33. Yang, M.Y., J.L. Tian and P.L. Liu. 2005. Investigating the spatial distribution of soil erosion and deposition in a small catchment on the Loess Plateau of China using ^{137}Cs. Soil and tillage research, 83(3): 121-128.
34. Zargar, A. 1995. Investigating The Effect of Rainfall on Geometric Characteristics and land management on Total Runoff. Forestry and Rangeland Research Publications, First Edition, 48 pp (In Persian).
35. Zehtabian, Gh. 1999. Comparison of runoff and sediment content in Marl Lehbari Formation using a rain-simulation device in the Golam Mort Sub-basin, Tehran University, Research Deputy, Applied Design, 107 pp (In Persian).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]

Determination of the Most Important Soil Factors in Runoff Production in Different Land uses in Gachsaran Formation

Hamzeh Saeediyan[1] and Hamid Reza Moradi[2]

1- Assistant Professor, Department of Soil Conservation and Watershed Management Research, Kerman Agricultural and Natural Resource Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kerman, Iran, (Corresponding Author: hamzah.4900@yahoo.com)
2- Professor, Department of Watershed Management Engineering, College of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran
Received: 18 August, 2020 Accepted: 26 November, 2020

Extended Abstract

Introduction and Objective: Natural ecosystems have their own order and balance unless they are disordered under the influence of a foreign force, which unfortunately, human have caused disordering in many watersheds by unconsumed exploitation of some of its elements. One of the most main of its results is run off production that resulted to increasing flood production and erosion and soil poverty. Gachsaran Formation is one of the most important erodible formations in Iran. This formation has about 1600 meters of thickness and in terms of petrology includes salt, anhydrite, colorful lime marls and some shale. Therefore, scientific research on runoff and erosion of Gachsaran Formation is essential, which is one of the main objectives of this study.

Material and Methods: In this research for determination of the most important factors in runoff production of various land uses in Gachsaran formation studied a part of the gypsum mountain watershed in Izeh Township. It has 1202 hectares area. This investigation in order to determination of the relationship between produced runoff by rain simulator with some soil physicochemical characteristics like percent of very tiny sand, sand, clay, silt, pH, Ec, soil moisture, Calcium Carbonate and organic materials in different land uses of Gachsaran formation done. Then run off samples in 6 points and with three replicates in Gachsaran formation in the precipitation intensities of 0/75, 1 and 1/25 millimeter in minute in range, residential and agricultural land uses using rain simulator done. In order to investigate efficacious factors in runoff production, sampling was done in 0-20 centimeters of soil layers and also the same number of runoff. In order to do statistical analysis used EXCEL and SPSS software.

Results: The most important soil factors in runoff production were identified by multi regression. The results showed that runoff production in different land uses at different intensities had significant differences. In this study, it was shown that the recognition of the soil parameters is very important in increasing and decreasing runoff in Gachsaran formation.

Conclusion: Regression models showed that clay and calcium carbonate had the highest role in increasing and decreasing runoff of different land uses among the measured factors in Gachsaran Formation.

Keywords: Ghachsaran formation, land use, Rain simulator, Runoff

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-04-27]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1400.12.24.15.2]
[DOI: 10.52547/jwmr.12.24.88]