Research Paper

Determining the Type of Relationship Between Runoff Production and Soil Physical Properties

Hamzeh Saeediyan[1]*
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.

Received: 2021/09/08
Revised: 2021/12/23
Accepted: 2022/02/13

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/wej.2024.24285.2236

Keywords:
Runoff production, Kuhe Gach, clay, Moisture

Abstract

Introduction: Soil is an important and effective factor in the emergence and formation of any natural ecosystem and the physical properties of the soil are of considerable importance in determining the characteristics and use of soil. Soil physical properties as part of soil variables have significant effects on runoff production in different watersheds.

Methods: In this study, in order to determine the type of relationship between runoff production and physical properties of soil in different land uses of Gachsaran Formation deposits, a part of Kuhe Gach watershed of the Izeh city with an area of 1202 hectares was selected. Then, sampling of runoff production at 6 points with 3 replicates and at different rainfall intensities of 45, 60 and 70 mm/hour in three land uses of the range, residential area and agricultural lands with the help of the rain simulator was done. And the same number of runoff sampling, sampling of physical properties of soil such as clay, silt, sand, very fine sand and moisture content was performed. In this study, the relationship between production runoff and soil physical properties in different uses of Gachsaran Formation was determined using univariate regression. SPSS and EXCEL software were used for statistical analysis.

Findings: The results showed that in total, in Gachsaran Formation and in all three range, agricultural and residential land uses and in all three intensities of 45, 60 and 75 mm/hour, very fine sand and moisture were showed the highest of negative relationship with runoff production and silt was showed the highest of positive relationship with runoff production.

Citation: Saeediyan H. Determining the type of relationship between runoff production and soil physical properties. Water Resources Engineering Journal. 20254; 16(59): 25-40.

***Corresponding author:** Hamzeh Saeediyan
Address: Department of Soil Conservation and Watershed Management Research, Kerman Agricultural and Natural Resource Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kerman, Iran.
Tell: +09163900827
Email: Hamzah.4900@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Soil is an important and effective factor in the emergence and formation of any natural ecosystem and the physical properties of the soil are of considerable importance in determining the characteristics and use of soil. Soil physical properties as part of soil variables have significant effects on runoff production in different watersheds. In a natural ecosystem, land utilization and changes in conditions, especially vegetation and land use of that ecosystem, affect hydrological responses such as flooding and erosion and sedimentation of the area because land use and land cover are the main factors in water and erosion and sediment studies of watershed. One of the most eridibility of Iran is the Gahsaran formation. Gahsaran formation has oil industries that yearly thousands of tons of sulfur and carbon dioxide interpolate into the air. And it can be caused by acidic rainfall. Thus, investigating the role of acidic rainfall on soil erosion and sediment production in these areas is necessary. Gahsaran formation has a thickness of about 1600 meters. A viewpoint of lithology is consisting of salt, anhydrite, colorful lime, and some shale. Gahsaran formation age is lower Miocene.

Materials and Methods

In this study, in order to determine the type of relationship between runoff production and physical properties of soil in different land uses of Gachsaran Formation deposits, a part of Kuhe Gach watershed of the Izeh city with an area of 1202 hectares was selected. Then, sampling of runoff production at 6 points with 3 replicates and at different rainfall intensities of 45, 60 and 75 mm / hour in three land uses of the range, residential area and agricultural lands with the help of the rain simulator was done. And the same number of runoff sampling, sampling of physical properties of soil such as clay, silt, sand, very fine sand and moisture content was performed. In this study, the relationship between production runoff and soil physical properties in different uses of Gachsaran Formation was determined using univariate regression. SPSS and EXCEL software were used for statistical analysis. The study utilized the Kamphorst rainfall simulator. This fully standardized, easily portable rainfall simulator was designed to cover a plot area of 625 cm^2. The rainfall simulator is used to determine the characteristics of soil, erosion, run off, water infiltration, and is also suitable for soil research. It is a standard method to use it to determine the runoff of surface deposits. The experimental plot area of 625 cm2 with a smooth gradient was selected. Kamphorst rain Simulator is a device that can create rains with hydrological characteristics similar to those observed in nature on small experimental plots. This type of rain simulator can also be used to measure soil erosion under the influence of raindrops impact and simulate runoff-induced erosion on different soils.

Findings

In recent years, the use of intelligent and statistical methods for modeling and predicting complex hydrological processes such as runoff has always been of interest to various researchers around the world. The important capability of such models is to better understand hydrological behaviors and simplify models to understand the hydrological characteristics of all watersheds, especially large and difficult areas, in order to obtain reliable and widely used data with the lowest cost and shortest time. The use of modeling method based on runoff data and soil properties has always made significant progress so that by addressing this modeling method, the ambiguities in hydrological relationships in different soils can be resolved quickly and with higher accuracy. The results showed

that in total, in Gachsaran Formation and in all three range, agricultural and residential land uses and in all three intensities of 45, 60 and 75 mm/hour, very fine soil sand in seven cases had a negative relationship and in two cases showed a positive relationship with runoff production. Soil clay showed a negative relationship in five cases and a positive relationship in three cases and no relationship in one case and soil silt showed a negative relationship in two cases and a positive relationship in seven cases. Soil sand showed a negative relationship in six cases and a positive relationship in three cases, and soil moisture showed a negative relationship in seven cases and a positive relationship in runoff production in two cases.

Discussion

Awareness of the details of the relationships between runoff and soil physical properties can be useful and effective in better understanding the erosion and runoff production processes. Without detailing the relationship between water and soil, one cannot get an understanding of these relationships. Which is the reason for the failure of many projects implemented in watersheds; this is the lack of awareness of the correct relationships between water and soil.

Conclusion

The results showed that in total, in Gachsaran Formation and in all three range, agricultural and residential land uses and in all three intensities of 45, 60 and 75 mm/hour, very fine soil sand and soil moisture were showed the highest of negative relationship with runoff production and soil silt was showed the highest of positive relationship with runoff production.

Ethical Considerations compliance with ethical guidelines

The cooperation of the participants in the present study was voluntary and accompanied by their consent.

Funding

Researcher and Tarbiat Modares University

Authors' contributions

Design, Methodology, Software, Investigation, Writing- Original Draft, Review & Editing, Visualization, Resources:
Hamzeh saeediyan

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest

مقاله پژوهشی

تحلیل رابطه بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک

حمزه سعیدیان[۱*]
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.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۷
تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۱۰/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۴

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/wej.2024.24285.2236

واژه‌های کلیدی:
تولید رواناب، کوه گچ، رس، رطوبت

چکیده

مقدمه: خاک فاکتوری مهم و مؤثر در پیدایش و شکل‌گیری هر اکوسیستم طبیعی است و خواص فیزیکی خاک در تعیین خصوصیات و کاربرد آن، دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای است. خصوصیات فیزیکی خاک دارای اثرات قابل توجهی در تولید رواناب حوزه‌های آبخیز با شرایط مختلف می‌باشند.

روش: در این تحقیق به منظور تعیین نوع ارتباط بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف نهشته‌های سازند گچساران، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه با مساحت ۱۲۰۲ هکتار انتخاب گردید. سپس نمونه‌برداری تولید رواناب در ۶ نقطه و با ۳ تکرار و در شدت‌های مختلف بارش ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی‌متر در ساعت در سه کاربری مرتع، منطقه مسکونی و اراضی کشاورزی به کمک دستگاه شبیه ساز باران انجام شد و به همین تعداد نمونه‌برداری رواناب، نمونه‌برداری از خصوصیات فیزیکی خاک مانند رس، سیلت، شن، ماسه خیلی ریز و درصد رطوبت انجام گرفت. در این تحقیق تعیین رابطه بین رواناب تولیدی و خصوصیات فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف سازند گچساران به کمک رگرسیون تک متغیره انجام گرفت.

یافته‌ها: خصوصیات فیزیکی خاک در شدت های مختلف بارش نقش فوق العاده پیچیده ای را در تولید رواناب دارد که لازم است که بیشتر مورد توجه محققان مختلف قرار گیرند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که در مجموع در سازند گچساران و در هر سه کاربری مرتع، کشاورزی و مسکونی و در هر سه شدت ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی متر در ساعت، ماسه خیلی ریز و رطوبت بیشترین رابطه منفی را با تولید رواناب از خود نشان دادند و سیلت نیز بیشترین رابطه مثبت را با تولید رواناب از خود نشان داد.

* **نویسنده مسئول:** حمزه سعیدیان
نشانی: بخش تحقیقات حافظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران
تلفن: ۰۹۱۶۳۹۰۰۸۲۷
پست الکترونیکی: Hamzah.4900@yahoo.com

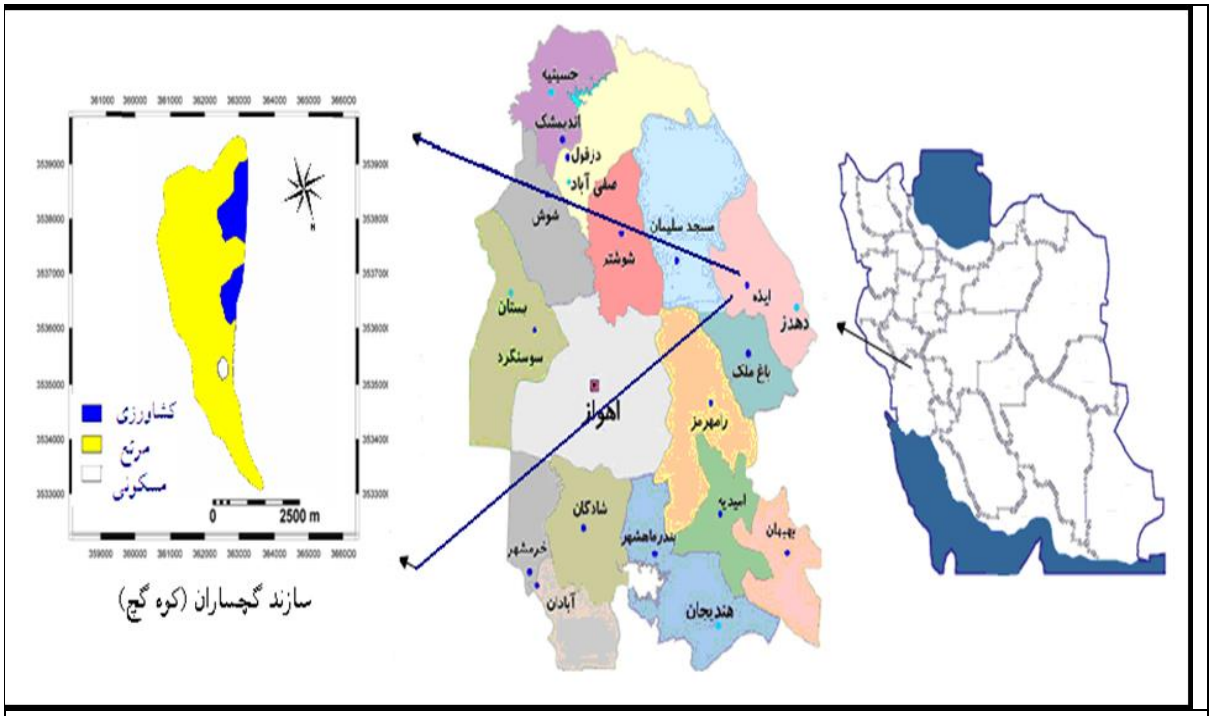
مقدمه

در یک اکوسیستم طبیعی، بهره‌برداری از زمین و ایجاد تغییر در شرایط به ویژه پوشش گیاهی و کاربری اراضی آن اکوسیستم، بر پاسخ‌های هیدرولوژیکی مانند جاری شدن سیلاب و میزان فرسایش و رسوب منطقه تاثیرگذار است زیرا کاربری اراضی و پوشش زمین از عوامل اصلی در مطالعات آب و فرسایش و رسوب حوزه آبخیز هستند (۲۵). به طور طبیعی، همواره بخشی از بارش دریافتی حوزه‌های آبخیز به صورت رواناب جاری می‌شود. در بارش همگن روند فزاینده رواناب نشانه رخداد ناهنجاری‌هایی در مدیریت حوزه آبخیز است. تخمین دقیق رسوبدهی و تولید رواناب حوزه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و به دلیل عوامل موثر در خصوصیات حوزه‌های آبخیز فرآیندهای تولید رواناب و رسوب در سطح حوزه آبخیز پیچیده است و دارای تغییرات مکانی و زمانی می‌باشد (۶، ۲۷). پاسخ هیدرولوژیکی حوزه آبخیز به یک رویداد بارش، تحت تاثیر متقابل عواملی است که تولید رواناب را کنترل می‌کنند (۵). هم چنین این نکته را باید مد نظر داشت که عوامل کنترل کننده فرآیندهای هیدرولوژیکی در رژیم‌های مختلف آب و هوایی از هم متفاوت به نظر می‌رسند (۷). تغییر کاربری اراضی، جنگل زدایی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی در مناطقی از کشورهای حوزه دریای مدیترانه سبب افزایش رواناب و فرسایش خاک این مناطق شده است (۹). تغییرات رواناب و رسوب تأثیرات معنی داری بر اکولوژی و منابع ذخیره آب و خاک حوزه آبخیز به ویژه در بخش‌های پایین دست می‌گذارد (۱۸، ۲۶). رواناب افزایشی حوزه از مجموع رواناب سطحی و رواناب زیر سطحی در حوزه‌ها تشکیل می‌گردد که معیار طراحی بسیاری از سازه-های آبی است. رواناب سطحی در روی سطح زمین و در منطقه اشباع و رواناب زیر سطحی در منطقه غیر اشباع در جریان است (۳، ۴، ۲۰، ۲۱). نگاهی به مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور بر فرآیندهای هیدرولوژیکی و عوامل موثر بر آنها نشان می‌دهد که همواره ویژگی‌های خاک و شرایط محیطی حاکم بر حوزه‌های آبخیز از عوامل تاثیرگذار در فرآیندهای مختلف فرسایش می‌باشند که به طور قطعی نقش قابل ملاحظه‌ای را در تولید رواناب دارند از این رو شناخت صحیح ویژگی‌های خاک و روابط آنها با چرخه هیدرولوژیکی و همچنین اثرات متقابل آنها بر روی همدیگر می‌تواند در درک بهتر و موثرتر فرآیندهای بارش – رواناب کمک بسیار زیادی محسوب شود. کیرکبای (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای ویژگی‌های خاک و اثر آن روی فرسایش آبی و همچنین اثر پستی و بلندی‌های کوچک در ایجاد رواناب را بررسی کرد و نتیجه گرفت که ویژگی‌های خاک مثل پستی و بلندی‌های کوچک و شکل خاکدانه در مقدار و الگوی مکانی رواناب موثر است (۱۲). میئو و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از روش رگرسیون خطی در ارزیابی تاثیر تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی بر رواناب حوزه رود زرد، به این نتیجه رسیدند که رواناب حوزه در اثر فعالیت‌های بشری در طول ۵۰ سال حدود ۸۶ درصد کاهش یافته است (۱۳). مو و همکاران (۲۰۱۵) 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 یافته است. آنها همچنین رابطه بین ضریب رواناب و رطوبت اولیه‌ی خاک را به صورت چند متغیره و غیرخطی به دست آوردند (۱۶). نتایج پژوهش خو و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از دستگاه شبیه‌ساز باران نشان داد که پوشش گیاهی هدر رفت خاک را در پلات کنترل کرده و ضریب بتا را حدود ۸۸ تا ۹۹ درصد کاهش می‌دهد همچنین شدت بارش با تأثیر بر حجم رواناب در کنترل مقدار هدر رفت خاک مؤثر است (۳۱). سازند گچساران از مهمترین سازندهای 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 سنگ شناسی مشتمل بر نمک انیدریت، مارن های رنگارنگ آهک و مقداری شیل می‌باشد. سن گچساران میوسن پایینی می‌باشد (۱). استفاده از روش مدل سازی بر اساس داده‌های رواناب و ویژگی‌های خاک در سال‌های اخیر پیشرفت چشم گیری داشته است به‌طوری که با پرداختن به این روش مدل سازی می‌توان ابهامات موجود در روابط هیدرولوژیکی در خاک‌های مختلف را به سرعت و با دقت بالاتر بر طرف کرد. هدف از این تحقیق تعیین نوع رابطه بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک با استفاده از شبیه ساز باران می‌باشد.

مواد و روش ها

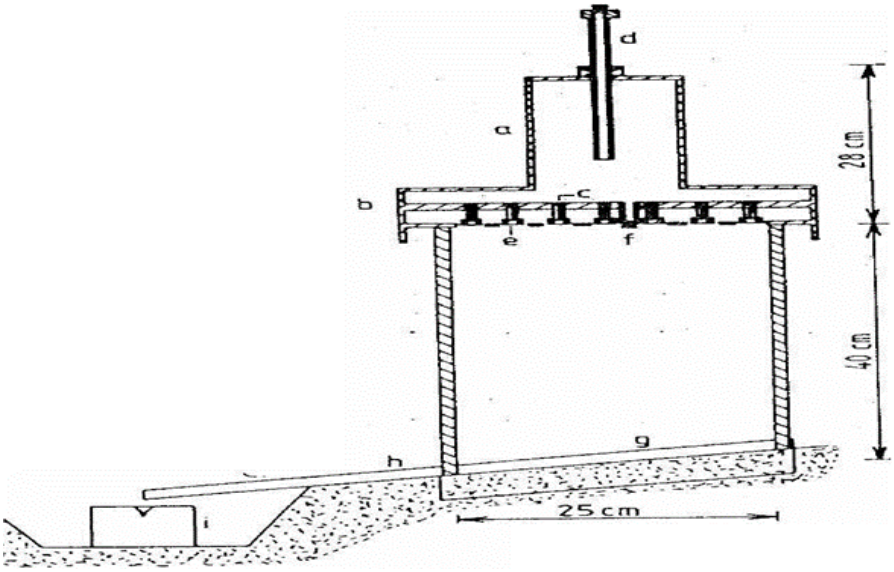
منطقه مورد مطالعه، بخشی از حوزه آبخیز کوه گچ شهرستان ایذه در استان خوزستان است که دارای مساحت ۱۲۰۲ هکتار مساحت می‌باشد. منطقه کوه گچ دارای مختصات جغرافیایی ″۲۷ ´۴۵ ۴۹ تا ″۹ ´۴۷ ۴۹ شرقی و ″۲۷ ´۵۰ ۳۱ تا ″۳۲ ´۵۳ ۳۱ شمالی است. زمین شناسی منطقه کوه گچ تماماً از نهشته‌های سازند گچساران می‌باشد. ارتفاع حداقل و حداکثر از سطح دریا در منطقه کوه گچ ۷۴۰ و ۹۸۰ متر می-باشد.

شبیه‌ساز باران کامفورست وسیله‌ای است که قادر است بر روی پلات-های کوچک آزمایشی، باران‌هایی با خصوصیات هیدرولوژیکی بسیار مشابه باران‌هایی که در طبیعت مشاهده می‌شود، ایجاد نماید. این نوع شبیه‌ساز باران هم می‌تواند برای اندازه‌گیری میزان فرسایش خاک تحت تأثیر برخورد قطرات باران مورد استفاده قرار گرفته و هم فرسایش ناشی از تأثیر رواناب را روی خاک‌های مختلف شبیه سازی نماید. این شبیه ساز برای تعیین خصوصیات هیدرودینامیکی خاک در بسیاری از بررسی-های علم فرسایش و حفاظت خاک کاربرد دارد. این شبیه ساز باران دارای حجم مصرفی ۲/۹ لیتر و قطر قطرات ۵/۹ میلی‌متر می‌باشد و همچنین جرم قطرات آن ۰/۱۰۶ گرم و تعداد لوله‌های موئینه آن ۴۹ عدد می‌باشد و انرژی جنبشی ناشی از این شبیه ساز باران حدود ۱۷ ژول بر متر مربع در میلی‌متر است. در این تحقیق مساحت پلات‌های آزمایشی برابر ۶۲۵ سانتی‌متر مربع و در سطح هموار (شیب نزدیک صفر درصد) انتخاب گردید. علت انتخاب پلات کوچک آزمایشی همگن بودن سطح پلات و ایجاد شرایط یکسان برای انجام کلیه آزمایش‌های شبیه-ساز باران می باشد. برای تامین شدّت بارش یکنواخت در طول آزمایش و فراهم نمودن شرایط یکسان برای کلیّه آزمایش‌ها از شبیه‌ساز باران کامفورست در این تحقیق استفاده گردید (۳۰). ضمنا شبیه‌ساز باران مورد استفاده، به راحتی قابل حمل است و برای تعیین خصوصیات فرسایشی خاک، رواناب، میزان نفوذ آب و همچنین برای تحقیقات خاک



شکل ٤- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و ایران

مناسب بوده و استفاده از آن به‌منظور تعیین رسوب نهشته‌های سطحی در صحرا روشی استاندارد محسوب می‌گردد (۱۰). شبیه‌ساز باران مورد استفاده از سه قسمت به شرح زیر تشکیل شده است: آب پاش با تنظیم کننده فشار برای تولید بارش استاندارد و پایه برای آب پاش که شبیه‌ساز باران بر روی آن قرار می‌گیرد و قاب فولادی ضد زنگ برای جلوگیری از حرکات جانبی آب از پلات آزمایشی به اطراف که در سطح خاک قرار داده و با چکش کمی به داخل خاک کوبیده می‌شود. به قاب یک شیروانی ناودان‌دار متصل است تا رواناب و رسوب تولید شده از طریق آن به بطری نمونه‌گیری انتقال داده شود. آب پاش متشکل از یک مخزن آب سیلندری کالیبره شده است که با سر آب پاش ارتباط دارد. آب از قسمت تحتانی آب پاش در امتداد لوله مویینه خارج می‌شود. فشار آب در لوله‌های مویین را می‌توان با حرکت دادن لوله هوا دهنده به سمت بالا یا پایین افزایش یا کاهش داد و در نتیجه شدت بارش را کنترل کرد. انتهای تحتانی سوراخ‌های موئین با یک قطعه لوله کوتاه پوشیده شده، که قطر خارجی و داخلی این قطعه لوله کوتاه، اندازه قطر قطرات را کنترل می‌کند.



شکل ۲- شبیه ساز باران کامفورست

در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه (مدت زمان هر آزمایش) و در سه شدت ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی متر در ساعت، میزان رواناب خارج شده از پلات جمع-آوری و در ظروف شماره‌گذاری شده به‌صورت جداگانه نگهداری شد. پس از اتمام آزمایش، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و رواناب موجود اندازه گیری شد. علت انتخاب مدت زمان ده دقیقه در این تحقیق، روبرو شدن با شرایط متفاوت آزمایشی در کاربری‌های مختلف می‌باشد که می‌بایست مدت زمانی انتخاب شود که این شرایط متفاوت کاربری‌ها را پوشش دهد. سه شدت بارش مذکور نیز بر اساس داده‌های هواشناسی و تعیین شدت بارش غالب منطقه که حدود ۱ میلی متر در دقیقه به دست آمد، تعیین شدند (۱۵). در این تحقیق برای تعیین نوع ارتباط بین تولید رواناب وخصوصیات فیزیکی خاک مانند درصد رس، سیلت، شن، ماسه خیلی ریز و رطوبت از رگرسیون تک متغیره استفاده شد و روابط بین رواناب – رس، رواناب – سیلت، رواناب – شن، رواناب – ماسه خیلی ریز و رواناب – رطوبت به دست آمدند. به منظور انجام کلیّه تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و EXCEL 2010 استفاده و سپس مدل‌های نهایی با استفاده از رگرسیون تک متغیره تعیین گردیدند. در این تحقیق، نمونه‌ها به صورت تصادفی مشخص و برداشت شد. با توجه به هزینه و زمان، در سازند گچساران در ۶ نقطه و با ۳ 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. در کنار هر پلات نمونه خاک سطحی (۰ تا ۲۰ سانتی‌متر) به منظور آزمایش‌های فیزیکی خاک برداشت شد و سپس به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی خاک شامل رس، سیلت، شن، ماسه خیلی ریز و رطوبت خاک به روش‌هایی که در ادامه می آید در آزمایشگاه تجزیه شدند (۲۳). در مجموع حدود ۹۰ آزمایش خاک برای به‌دست آوردن رس خاک و سیلت خاک و شن خاک و درصد ماسه خیلی ریز خاک و همچنین برای تعیین رطوبت خاک انجام گرفت. روش‌های اندازه‌گیری به کار رفته عبارتند از رس، شن و سیلت به روش هیدرومتری، درصد ماسه خیلی ریز توسط الک و همچنین رطوبت وزنی از اختلاف وزن خاک قبل و بعد از خشک کردن توسط آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس تعیین گردید (۱۵).

نتایج و بحث

تحلیل نوع رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک با کمک رگرسیون تک متغیره در جدول‌های ۱ تا ۹ آورده شده است.

جدول ۱- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ۴۵ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مرتع	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 186.27 - 0.543 svf	0.10	0.794	-0.27	0.074
مرتع	رواناب – رس	Ro = 122.5 + 1.87 cly	0.46	0.210	1.38	1.90
مرتع	رواناب – سیلت	Ro = 134.12 + 0.223 slt	0.15	0.684	0.424	0.180
مرتع	رواناب – شن	Ro = 165.74 – 0.43 sa	0.31	0.414	-0.869	0.755
مرتع	رواناب – رطوبت	Ro = 160.85 – 2.94 Wn	0.42	0.258	-1.23	1.51

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ۲- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ۴۵ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
کشاورزی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 336.66 - 2.003 svf	0.46	0.355	-2.13	1.09
کشاورزی	رواناب – رس	Ro = 153.65 + 0.73 cly	0.28	0.581	0.6	0.360
کشاورزی	رواناب – سیلت	Ro = 120 + 1.37 slt	0.3	0.558	0.638	0.407
کشاورزی	رواناب – شن	Ro = 195.17 – 0.624 sa	0.33	0.516	-0.712	0.508
کشاورزی	رواناب – رطوبت	Ro = 212.24 – 36.35 Wn	0.78	0.063	-2.55	6.53

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ۳- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ٤٥ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مسکونی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 927.14 - 8.41 svf	0.43	0.715	-0.481	0.231
مسکونی	رواناب – رس	Ro = 372.5 - 5.53 cly	0.68	0.519	-0.942	0.887
مسکونی	رواناب – سیلت	Ro = 257.74 + 0.873 slt	0.20	0.871	0.206	0.042
مسکونی	رواناب – شن	Ro = 278.63 + 0.378 sa	0.12	0.923	0.121	0.015
مسکونی	رواناب – رطوبت	Ro = 339.81 – 27.67 Wn	0.79	0.411	-1.32	1.76

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ٤- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ٦٠ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مرتع	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = -199.27 + 5.4 svf	0.40	0.278	1.17	1.38
مرتع	رواناب – رس	Ro = 262.69 - 1.73 cly	0.17	0.661	-0.458	0.210
مرتع	رواناب – سیلت	Ro = 206.47 + 1.14 slt	0.32	0.396	0.904	0.817
مرتع	رواناب – شن	Ro = 294.8 – 0.89 sa	0.25	0.503	-0.707	0.499
مرتع	رواناب – رطوبت	Ro = 262.38 – 2.66 Wn	0.15	0.695	-0.409	0.167

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ٥- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ٦٠ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
کشاورزی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 614.8 - 4.36 svf	0.49	0.321	-1.13	1.28
کشاورزی	رواناب – رس	Ro = 199.91 + 2.23 cly	0.42	0.397	0.948	0.899
کشاورزی	رواناب – سیلت	Ro = 6.13E-014 + 6.77 slt	0.73	0.098	2.14	4.6
کشاورزی	رواناب – شن	Ro = 343.36 – 2.34 sa	0.61	0.194	-1.5	2.4
کشاورزی	رواناب – رطوبت	Ro = 296.7 – 37.36 Wn	0.39	0.439	-0.85	0.73

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ٦- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ٦٠ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مسکونی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 660.24 - 3.28 svf	0.57	0.610	-0.702	0.493
مسکونی	رواناب – رس	Ro = 423.33 - 0.714 cly	0.3	0.806	-0.315	0.099
مسکونی	رواناب – سیلت	Ro = 465.2 - 1.21 slt	0.95	0.196	-3.15	9.94
مسکونی	رواناب – شن	Ro = 380.98 + 0.74 sa	0.80	0.402	1.36	1.87
مسکونی	رواناب – رطوبت	Ro = 415.56 – 1.38 Wn	0.13	0.914	-0.136	0.019

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ۷- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مرتع	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = -619.38 + 11.6 svf	0.53	0.134	1.69	2.86
مرتع	رواناب – رس	Ro = 340.11 - 0.663 cly	0.04	0.918	-0.107	0.018
مرتع	رواناب – سیلت	Ro = 308.7 + 0.729 slt	0.12	0.743	0.341	0.116
مرتع	رواناب – شن	Ro = 368.05 – 0.62 sa	0.11	0.776	-0.296	0.087
مرتع	رواناب – رطوبت	Ro = 321.05 + 1.88 Wn	0.06	0.865	0.177	0.031

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ۸- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت

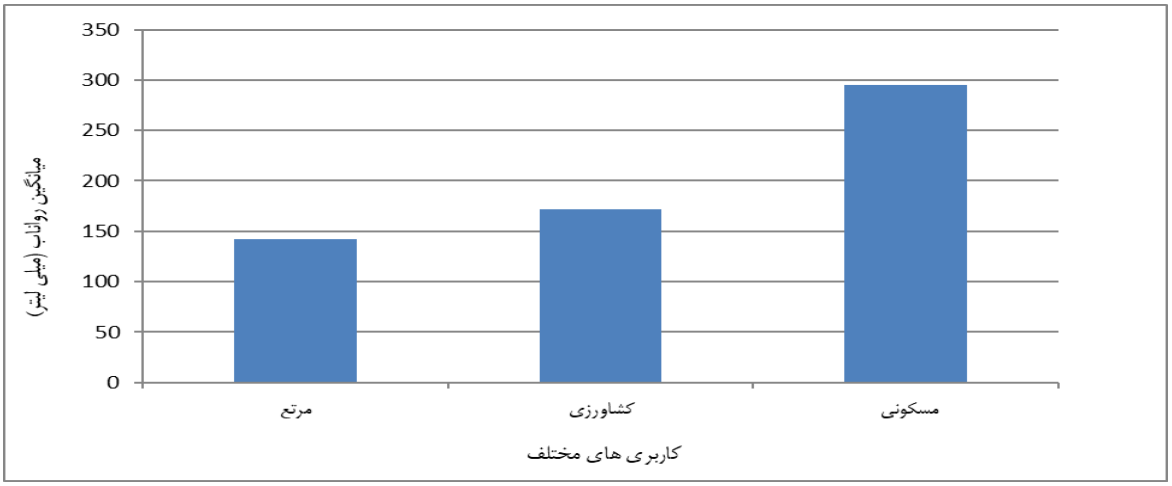
نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
کشاورزی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 1092.25 - 9.47 svf	0.76	0.076	-2.38	5.6
کشاورزی	رواناب – رس	Ro = 321.71 - 0.407 cly	0.05	0.916	-0.112	0.013
کشاورزی	رواناب – سیلت	Ro = 70 + 6.41 slt	0.49	0.315	1.14	1.31
کشاورزی	رواناب – شن	Ro = 344.51 – 0.872 sa	0.16	0.756	-0.333	0.111
کشاورزی	رواناب – رطوبت	Ro = 350.79 – 35.065 Wn	0.26	0.611	-0.551	0.304

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)

جدول ۹- رابطه بین تولید رواناب با خصوصیات فیزیکی خاک در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت

نوع کاربری	نوع رابطه	مدل‌های به دست آمده از رگرسیون تک متغیره	R	Sig	آماره t	آماره F
مسکونی	رواناب – ماسه خیلی ریز	Ro = 555.52 - 1.05 svf	0.30	0.804	-0.317	0.101
مسکونی	رواناب – رس	No Model	-	-	-	-
مسکونی	رواناب – سیلت	Ro = 503.69 - 0.634 slt	0.81	0.39	-1.42	2.02
مسکونی	رواناب – شن	Ro = 462.24 + 0.33 sa	0.59	0.596	0.737	0.543
مسکونی	رواناب – رطوبت	Ro = 474.97 + 1.045 Wn	0.16	0.892	0.171	0.029

درصد ماسه خیلی ریز (svf)، درصد سیلت (slt)، درصد رس (cly)، درصد شن (sa)، درصد وزنی رطوبت نسبی (Wn)، تولید رواناب (میلی لیتر) (Ro)، ضریب رگرسیونی (R)، سطح معنی داری (Sig)



شکل ۲- مقایسه رواناب درکاربری‌های مختلف سازند گچساران در شدت بارش ٤٥ میلی متر در ساعت

شکل ۳- مقایسه رواناب در کاربری‌های مختلف سازند گچساران در شدت بارش ٦٠ میلی متر در ساعت

شکل ٤- مقایسه رواناب درکاربری‌های مختلف سازند گچساران در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت

بحث و نتیجه گیری

الف) رابطه بین خصوصیات فیزیکی خاک و تولید رواناب در شدت بارش ٤٥ میلی متر در ساعت:

در سازند گچساران و در شدت بارش ۴۵ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی داشت. تأثیرگذاری ماسه خاک با افزایش خلل و فرج خاک موجب افزایش نفوذپذیری و کاهش رواناب می‌شود و رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد. ذرات رس همراه آب نفوذی به داخل خاک حرکت و منافذ ماکرو و میکرو سطح خاک را به سرعت مسدود می‌نماید و باعث افزایش رواناب می‌شوند (۱۱). سیلت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت. سیلت نیز به علت عدم چسبندگی که بین آنها وجود دارد و همچنین کوچکی ذرات آنها، می تواند با جا به جایی در بین منافذهای ماکرو و میکرو در مسدود سازی منافذ و کاهش نفوذپذیری خاک نقش آفرینی کند. شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که به نقش شن در ایجاد منافذ بزرگ و افزایش نفوذپذیری در خاک بر می گردد و رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت که به تاثیری که گچ در سازند گچساران در جذب رطوبت دارد بر می‌گردد و با نتایج تحقیق مولینا و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد (۱۴). در مجموع از نظر سطح معنی‌داری مدل‌های به دست آمده در شدت ۴۵ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۴۵ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی از خود نشان داد که در این کاربری نیز به علت عمق شخم و زیر و رو کردن خاک و در نهایت جا به جایی ذرات خاک، افزایش ماسه خیلی ریز می تواند نقش بیشتری در افزایش نفوذپذیری خاک و کاهش رواناب ایجاد کند. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه مثبت داشت. رس می‌تواند در خاک مانند سیمان عمل کرده و باعث بهم پیوستگی خاکدانه‌ها شود و با مسدود سازی منافذ خاک، باعث تولید رواناب بیشتری شود و همچنین سیلت خاک نیز با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد. سیلت خاک، خلل و فرج خاک را به راحتی با ذرات ریز دانه اش پر می‌کند و در نتیجه رواناب زیاد حاصل می‌شود که در کاربری کشاورزی به علت زیر و رو شدن خاک و تاثیر شخم می تواند نمود بیشتری پیدا کند. شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. خاک‌هایی که دارای درصد بیش-تری از ذرات شن هستند اثر ضربه قطرات باران را بهتر کاهش می‌دهند و به دلیل داشتن سرعت نفوذ بیشتر، رواناب کم‌تری تولید می‌کنند که با نتایج تحقیقات سانتوس و همکاران (۲۰۰۳) که رابطه بین تولید رواناب و شن را بیان داشتند، مطابقت دارد (۲۴). رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت درصد رطوبت در این کاربری بیش از یک درصد می باشد. نقش رطوبت در کاهش رواناب در این کاربری به علت وجود گچ و جذب اولیه آبی که صورت می گیرد معمولاً در شدت های پایین بارش بیشتر می باشد و با افزایش مدت و شدت بارش تاثیر آن به مراتب کمتر می شود. در مجموع از نظر سطح معنی‌داری مدل‌های به دست آمده در شدت ۴۵ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۴۵ میلی متر در ساعت در کاربری مسکونی، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی داشت که به نقشی که ماسه در افزایش خلل و فرج خاک دارد بر می گردد و باعث افزایش نفوذ پذیری خاک می شود و رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. معمولا در شدت های پایین بارش به علت جذب بیشتر آب توسط رس، نقش آن در کاهش رواناب پر رنگ تر می شود و همچنین سیلت خاک نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت که در این کاربری علاوه بر مسدود سازی منافذ خاک توسط ذرات ریز سیلت، نقش کوبیدگی سطح خاک که توسط انسان، احشام و ماشین آلات صورت می گیرد نیز نمود بیشتری پیدا می کند و شن نیز با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد که احتمالاً به وجود مواد ریز دانه تر همراه با شن خاک بر می گردد که باعث مسدود شدن بیشتر خلل و فرج خاک می شود و رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که به نقش آفرینی بیشتر گچ و رس در جذب بیشتر آب بر می گردد که معمولا در شدت های پایین تاثیر بیشتری در کاهش رواناب می گذارند.

ب) رابطه بین خصوصیات فیزیکی خاک و تولید رواناب در شدت بارش ٦٠ میلی متر در ساعت:

سازند گچساران از نظر سنگ شناسی مشتمل بر نمک انیدریت، مارن های رنگارنگ آهک و مقداری شیل می‌باشد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۶۰ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه مثبت از خود نشان داد. با افزایش شدت بارش و نقشی که آن در تخریب و جا به جایی خاکدانه ها دارد می تواند باعث مسدود سازی سطح خاک و در نتیجه افزایش تولید رواناب شود و رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه منفی داشت که به نقش رس در جذب اولیه آب بر می گردد و همچنین سیلت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد که به نقش ذرات ریز سیلت و سرعت جا به جایی آنها با افزایش شدت بارش و تاثیر آنها در منافذ ماکرو و میکرو خاک و در نهایت افزایش رواناب اشاره دارد و شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت که به ایجاد منافذ بزرگ در خاک توسط شن اشاره دارد که در این شدت بارش نیز نقش آفرینی تاثیر گذاری داشته است. رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که در این شدت بارش نیز گچ و رس با جذب اولیه بارش نقش آفرینی داشتند. در مجموع

از نظر سطح معنی‌داری مدل‌های به دست آمده در شدت ۶۰ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۶۰ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی داشت تاثیر ماسه خاک در افزایش نفوذپذیری خاک در این کاربری به علت تاثیر شخم های عمیق و نیمه عمیق مشهودتر می شود. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد که هم به تاثیر شخم در پراکندگی ذرات رس و مسدود سازی بیشتر منافذ خاک بر می گردد و هم به نقش جذب اولیه رس که با افزایش شدت بارش، کاهش می یابد، اشاره دارد. سیلت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت با افزایش شدت بارش فرآیند تاثیر ذرات سیلت خاک در مسدود سازی منافذ خاک به علت نقشی که شدت بارش در پراکندگی ذرات خاک دارد، تشدید می شود. شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. در این کاربری و در این شدت بارش، شن همچنان به علت ایجاد منافذ بزرگ در خاکدانه‌ها، نقش خود را در کاهش رواناب حفظ کرده است. رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت که در این شدت بارش و در این کاربری نیز همچنان رطوبت خاک می تواند تحت تاثیر گچ زیاد موجود در این سازند و همچنین تاثیر کمتر رس، باشد. در مجموع از نظر سطح معنی‌داری مدل‌های به دست آمده در شدت ۶۰ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۶۰ میلی متر در ساعت در کاربری مسکونی، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی داشت که در این کاربری نیز ماسه نقش خود را در کاهش رواناب همچنان حفظ کرده است که نشان دهنده تاثیر مهم ماسه در تغییرات رواناب دارد. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که به نقش رس خاک در تغییرات جذب اولیه بارش در شدت های کم و متوسط اشاره دارد. همچنین سیلت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت که احتمالا به عدم جا به جایی ذرات ریز سیلت و نقش آفرینی کمتر آنها در مسدود سازی منافذ خاک بر می گردد. شن خاک نیز با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد که احتمالاً به وجود مواد ریز دانه تر همراه با شن خاک و همچنین کوبیدگی سطح خاک و تغییر در اثر متقابل خصوصیات فیزیکی خاک بر می گردد که باعث مسدود شدن بیشتر خلل و فرج خاک می شود. رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت که به جذب اولیه رواناب توسط گچ زیاد موجود در سازند گچساران و همچنین وجود رس اندک موجود در این سازند بر می گردد.

ج) رابطه بین خصوصیات فیزیکی خاک و تولید رواناب در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت:

در سازند گچساران و در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه مثبت داشت. در شدت بالای بارش به علت افزایش پراکندگی خاک و تغییرات زیاد اثرات متقابل خصوصیات فیزیکی خاک، مسدود سازی منافذ ماکرو و میکرو خاک زیاد می شود و می تواند باعث کاهش نفوذپذیری و تولید رواناب شود. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. با افزایش شدت بارش، رس همچنان با جذب اولیه موثر بارش نقش خود را در تغییرات رواناب ایفاء می کند. سیلت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت. افزایش شدت بارش و پراکندگی بیشتر ذرات ریز سیلت خاک باعث کاهش نفوذپذیری خاک شده است. شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. با افزایش شدت بارش، شن خاک همچنان به علت ایجاد منافذ بزرگ در خاک نقش خود را در کاهش رواناب حفظ کرده است. رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت از خود نشان داد. با افزایش شدت بارش به علت اشباع شدن گچ و رس موجود در سازند و تکمیل ظرفیت جذب اولیه آنها، رطوبت با تولید رواناب نقش آفرینی موثرتری دارد که با نتایج تحقیق ارشم و همکاران (۲۰۱۰) که بیان داشتند با افزایش رطوبت پیشین خاک ضریب رواناب افزایش می‌یابد مطابقت دارد (۲، ۱۷) و همچنین با نتایج تحقیق صادقی و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد (۲۲). در مجموع از نظر سطح معنی‌داری مدل-های به دست آمده در شدت ۷۵ میلی متر در ساعت در کاربری مرتع، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، تولید رواناب با ماسه خیلی ریز رابطه منفی داشت. افزایش شدت بارش در این کاربری به علت تاثیر شخم در ایجاد خلل و فرج خاک باعث نشده است ماسه نقش آفرینی خود را در کاهش رواناب از دست بدهد. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که نشان دهنده است که در شدت های بالای بارش هم جذب اولیه بارش توسط رس همچنان در رواناب تغییرات موثری ایجاد می کند. سیلت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت که به افزایش شدت بارش و تاثیر ضربه قطرات باران در پراکندگی ذرات خاک اشاره دارد. شن نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد. خاک-هایی دارای مقادیر بیشتر شن، اثر ضربه قطرات باران را بهتر کاهش می دهند و به دلیل داشتن سرعت نفوذ آب بیشتر، رواناب کمتری تولید می کنند (۱۹). رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه منفی داشت یعنی با افزایش رطوبت تولید رواناب کاهش می‌یابد. در مجموع از نظر سطح معنی‌داری مدل‌های به دست آمده در شدت ۷۵ میلی متر در ساعت در کاربری کشاورزی، بین تولید رواناب و خصوصیات فیزیکی خاک مدلی با سطح معنی دار به دست نیامد. در سازند گچساران و در شدت بارش ۷۵ میلی متر در ساعت در کاربری مسکونی، تولید رواناب با ماسه خیلی

ریز رابطه منفی داشت که به وجود ماسه و تاثیر زیاد آنها در نفوذپذیری خاک در این کاربری نیز اشاره دارد. رس نیز در این شدت با تولید رواناب رابطه ای نداشت و مدلی به دست نیامد و همچنین سیلت نیز با تولید رواناب رابطه منفی از خود نشان داد که به عدم جا به جایی کافی ذرات ریز سیلت خاک و مسدود سازی ضعیف سطح خاک بر می گردد. شن نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت که احتمالاً به وجود مواد ریز دانه تر همراه با شن خاک بر می گردد که باعث مسدود شدن بیشتر خلل و فرج خاک می شود و رطوبت نیز با تولید رواناب رابطه مثبت داشت که به نقش افزایش شدت بارش و همچنین مدت آن و تکمیل ظرفیت جذب اولیه رطوبت توسط گچ و رس موجود در سازند اشاره دارد که با نتایج تحقیق وهابی و مهدیان (۲۰۰۸) و ویلی (۲۰۱۱) مطابقت دارد (۲۸، ۲۹).

پیشنهادها

در مجموع در سازند گچساران نتایج نشان داد که در هر سه کاربری مرتع، کشاورزی و مسکونی و در هر سه شدت ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی متر در ساعت، ماسه خیلی ریز و رطوبت بیشترین رابطه منفی را با تولید رواناب از خود نشان دادند و سیلت نیز بیشترین رابطه مثبت را با تولید رواناب از خود نشان داد. نتایج تحقیق نشان داد که خصوصیات فیزیکی خاک در شدت های مختلف بارش نقش فوق العاده پیچیده ای را در تولید رواناب دارد که لازم است که بیشتر مورد توجه محققان مختلف قرار گیرند.

ملاحظات اخلاقی پیروی از اصول اخلاق پژوهش

همکاری مشارکت‌کنندگان در تحقیق حاضر به صورت داوطلبانه و با رضایت آنان بوده است.

حامی مالی

هزینه تحقیق حاضر توسط نویسنده و دانشگاه تربیت مدرس تامین شده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی، روش شناسی، مدل سازی، تحقیق، نگارش- پیش نویس اصلی، بررسی و ویراستاری، تصویرسازی، منابع:
حمزه سعیدیان

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1 Ahmadi, H., 2007. Applied geomorphology, 1 volume (water erosion), fifth edition, Tehran university publications, 714 p. (in Persion)

2 Arsham, A., A.M. Akhund Ali and A.K. Behnia., 2010. Effects of Soil Antecedent Moisture Contents on Runoff and Sedimentation Values with Using Rainfall Simulator Method, Desert and Rangeland Research Journal, 16: 445-455. (in Persion)

3 Aryal S. K, O'Loughlin E. M., Mein R. G., 2005. A similarity approach to determine response times to steady-state saturation in landscapes. Advances in Water Resources, 28(2), 99-115. DOI: 10.1016/j.advwatres. 2004.10.008

4 Beven K. J., 2011. Rainfall-runoff modelling: the primer. John Wiley & Sons. DOI:10.1002/9781119951001

5 Castillo, V.M., A. Gomez-Plaza and M. Martinez-Mena. 2003. The Role of Antecedent Soil Water Content in the Runoff Response of Semiarid Catchments: a Simulation Approach. Journal of Hydrology, 248: 114-130. 10.1016/S0022-1694(03)00264-6

6 DE Sutter, R., Verhoeven, R. and Krein, R., 2001, Simulation of sediment transport during flood events, labratoary work and field experiments, Hydrological Sciences Journal, 46(4): 599-610. DOI: 10.1080/02626660109492853

7 De Wit, A. 2001. Runoff Controlling Factors in Various Sized Catchments in Semiarid Mediterranean Environmental in Spain. PhD Thesis. Utrecht University. 240 pp.

8 Fathizadeh, H, Karimi, H., Tavakoli, M., 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, Volume 7, No. 13, Spring and Summer. (in Persion) Doi: 10.18869/acadpub.jwmr.7.13.208

9 Hook, J.M. 2006. Human impacts on fluvial systems in the Mediterranean region. Geomorphology, 79, 311-

335.DOI:10.1016/j.geomorph.2006.06.036

10 kamphorst, A., 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility, Netherlands Journal of Agricultural Science 35: 407-415. DOI: 10.18174/njas.v35i3.16735

11 Kazman, Z., Shainberg, I., and Gal, M. 1983. Effect of Low Levels of Exchangeable Na and Applied Phosphogypsum on Infiltration Rate of Various Soils. Soil Science Society of American Journal, 135: 184-192.

12 Kirkby M., 2001. Modeling the interactions between soil surface properties and water. Elsevier Catena 89-102.DOI:10.1016/S0341-8162(01)00160-6

13 Miao, C. Y., Ni, J. R., Borthwick, A. G. L. & Yang, L., 2011. A preliminary estimate of human and natural contributions to the changes in water discharge and sediment load in the Yellow River. Global and Planetary Change, 76, 196–205. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2011.01.008

14 Molina, A., Govers, G., Vanacker, V., Poesen, J., Zeelmaekers, E., Cisneros, F., 2007. Runoff Generation in a Degraded Andean Ecosystem: Interaction of Vegetation Cover and Land use. Catena 71: 357-370. DOI:10.1016/j.catena.2007.04.002

15 Morady, H. R., and Saidian, H., 2010. Comparing the Most Important Factors in the Erosion and Sediment Production in Different Land Uses, Journal of Environmental Science and Engineering, 4: No. 11: 1-11.

16 Mu, W. F. Yu, C. Li, Y. Xie, J. Tian, J., and Zhao, N. 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. https://doi.org/10.3390/w7062990

17 Orsham, A., Akhund Ali, A. M., and Behnia, A. 2010. Effect of soil antecedent moisture contents on runoff and sedimentation values with simulated rainfall method. Iranian journal of Range and Desert Research, 16(4), 445-455. (in Persion)

18 Prathapar, S. A. and Abdulla, A. B., 2014. Impact of sedimentation on groundwater recharge at Sahalanowt Dam, Salalah, Oman, Water International, 39(3): 381-393. DOI:10.1080/02508060.2014.895889

19 Romos, M.C., and Martinez – Casasnovas, J.A., 2006. Trends in precipitation concentration and extremes in the Mediterranean penedes – Anoiu region. NE spain. Climate change, 74: 457-474. DOI:10.1007/s10584-006-3458-9

20 Sabzevari T, Noroozpour S., 2014. Effects of hillslope geometry on surface and subsurface flows. Hydrogeology journal, 22(7), 1593-1604. DOI:10.1007/s10040-014-1149-6

21 Sabzevari T, Talebi A, Ardakanian R, Shamsai A., 2010. A steady-state saturation model to determine the subsurface travel time (STT) in complex hillslopes. Hydrology and Earth System Sciences, 14(6),891.

22 Sadeghi, S. H. R., Mohammadpour, K., and Dianati Tilaki, Q. A. 2010. Temporal variability of runoff coefficient in kojour summer rangelands. In: Abstracts Proceedings of 6th National Seminar on Watershed Management and 4th National Seminar on Soil Erosion and Sediment, 28–29April, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran, pp. 52. (in Persion)

23 Saeediyan, H, Moradi, H, R, Feiznia, S, Bahramifar, N., 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, Volume 5, No. 9, Spring and Summer. (in Persion)

24 Santos, F.L., Reis, J.L., Martins, O.C., Castanheria, N.L., and Serralherio, R.P. 2003. Comparative Assessment of Infiltration, Runoff and Erosion of Sprinkler Irrigation Soils. Biosystems Engineering, 86 (3): 355-364. DOI: 10.1016/S1537-5110(03)00135-1

25 Sika, A. K., Sarma, J., Sharda. S.V. N., Samraj, P. and Akashmanam, S., 2003. Low Flow and High Flow Responses to Converting Natural Grassland in to Blugeum (Eucalyptus Globules) in Nilgiris Watersheds of South India. Journal of Hydrology, 270,12-26. DOI: 10.1016/S0022-1694(02)00172-5

26 Tatsumi, K. and Yamashiki, Y., 2015, Effect of irrigation water withdrawals on water and energy balance in the Mekong River Basin using an improved VIC landsurface model with fewer calibration parameters, Agricultural Water Management, 159: 92-106. DOI: 10.1016/j.agwat.2015.05.011

27 Vaezi, A. R., Bahrami, H. A. Sadeghi, S. H. R. and Mahdian, M. H., 2010, Modeling relationship between runoff and soil properties in dry-farming lands, NW Iran, Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 7: 2577-2607.https://doi.org/10.5194/hessd-7-2577-2010, 2010.

28 Vahabi J., and Mahdian M.H., 2008. Rainfall simulation for the study of the effects of efficient factors on runoff rate. Current Sci. 95: 1439-1445.

29 Willy K.N., 2011. The role of the aggregate size in soil resistance and decrease erosion, Soil Science Society of America Journal, 10: 111-120.

30 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 p. (in Persion)

31 Zhao, B., Zhang, L., Xia, Zh., Xu, W., Xia, L., Liang, Y. & Xia, D. 2019. Effects of rainfall intensity and vegetation cover on erosion characteristics of a soil containing rock fragments slope, Hindawi Advances in Civil Engineering, 2019, 1-14. https://doi.org/10.1155/2019/7043428