# مقایسه روانآب و غلظت رسوب معلق در واحدهای کاری مختلف در حوزه آبخیز لاویج

محمدرضا جوادی*[۱]، شعبانعلی غلامی[۲]، جعفر دستورانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۳

**چکیده**

در تحقیق حاضر میزان تولید روان‌آب و رسوب حاصل از بارندگی ایجاد شده از دستگاه باران ساز (با شدت ۵۲ میلیمتر در ساعت و با دوره بازگشت ۲۰ ساله) در حوزه آبخیز لاویج مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور پس از تهیه نقشه های طبقات شیب، لیتولوژی، ژئومرفولوژی و کاربری اراضی- نقشه واحدهای کاری بدست آمد و در هر واحد کاری به تعداد۳ نمونه خاک و سه نمونه از روان‌آب و رسوب بدست آمد و تجزیه تحلیل های آزمایشگاهی انجام شد. نتایج نشان داد که حداکثر مقدار روان‌آب درواحد کاری شماره ۱۵ با کاربری مرتع حاشیه روستا و طبقه شیب ۱۵ تا ۳۰ درصد و حداکثر مقدار رسوب در واحد کاری شماره ۱۰ با کاربری مرتع حاشیه روستا و طبقه شیب ۱۵ تا ۳۰ و سازند شمشک بوقوع پیوسته است. همچنین کمترین مقدار روان‌آب و رسوب در واحدکاری شماره یک با کاربری مرتع حاشیه روستا و طبقه شیب ۱۲ تا ۱۵ درصد و سازند الیکا ایجاد گردیده است.

**واژه‌های کلیدی**: باران‌ساز، حوزه آبخیز لاویج، رسوب معلق، رواناب، فرسایش آبی

Archive of SID

[۱] - استادیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران
*نویسنده مسئول: Email: m_javadi@iau.ac.ir
[۲] - استادیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران
[۳] - عضو هیات علمی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

www.SID.ir

**مقدمه**

عرصه های منابع طبیعی بویژه مراتع،اصولا به دلایل مشکلات متعدد اقتصادی و اجتماعی تحت بهره برداری شدید قراردارند و این امر از طرفی منجر به افزایش تخریب پوشش گیاهی در آنها شده و از طرف دیگر نیز منجر به افزایش هدر رفت منابع آب و خاک در این مناطق می گردد (۱۹). مساله فرسایش خاک و هدر رفت منابع آب و خاک حاصل از آن، از مهمترین معضلات زیست محیطی می باشد. بطوریکه تاثیر تخریبی آن بر اکوسیستم های مختلف منجر به کاهش توان حاصلخیزی و تولیدی آنها می شود (۱۸). رسوب انتقالی حاصل از فرسایش توسط جریان رودخانه به مخازن وارد شده و از حجم مفید آنها می کاهد. همچنین این عمل منجر به کاهش آب قابل دسترس و استفاده برای نیروگاههای برق آبی، آبیاری، کاربردهای صنعتی و نیازهای خانگی می گردد (۴). از طرف دیگر حفظ کیفیت آب از نظر وجود املاح و رسوبات مختلف، استفاده به منظور شرب، کشاورزی، شیلات و صنعت بسیار با اهمیت است (۵). با توجه به مطالب ذکر شده، برآورد رسوب در یک حوزه آبخیز از جنبه های مختلف بسیار مهم بوده و کمک قابل ملاحظه ای به متخصصین امر در زمینه فرسایش خاک و آبخیزداری بمنظور طراحی انواع سازه های اصلاحی و اعمال مدیریت نامناسب در برنامه های حفاظت آب و خاک می نماید (۴). بطورکلی از جمله اقدامات ضروری در مباحث فرسایش خاک در یک حوزه آبخیز شناخت و کمی نمودن قدرت و توان تولید روان آب و رسوب، در بخش های مختلف آن می باشد. بطورکلی روش های بررسی فرآیند فرسایش آبی به چهار بخش عمده شامل: ۱- مشاهدات عینی و بررسی های میدانی ۲- استفاده از دستگاه بارانساز ۳- بررسی ها و مطالعات آزمایشگاهی ۴- استفاده از پلاتهای استاندارد جهت جمع آوری رواناب و رسوب در عرصه های طبیعی تقسیم می شود. امروزه در اکثر مطالعات علمی از بارانساز ها استفاده می گردد. زیرا استفاده از این وسیله نه تنها موجب صرفه جویی در وقت و هزینه می شود بلکه می توان با استفاده از آن میزان رواناب و تولیدرسوب را به همراه سایر موارد دخیل در فرسایش، مورد پایش قرارداد. اما در این زمینه محدودیت هایی نیز وجود دارد که مهمترین آن عدم ایجاد رگباری کاملا مشابه با شرایط طبیعی می باشد(۵).

در رابطه با موضوع تحقیق تاکنون مطالعات گسترده ای صورت پذیرفته است. Fazlollali *et al.*, (2006) در مطالعه‌ای به بررسی فرسایش پذیری سازندهای کواترنر با کمک باران ساز پرداخت. وی پس از تجزیه و تحلیل خصوصیات فیزیک- شیمیایی خاک به این نتیجه رسید که بین میزان گل آلودگی- تولید روان آب و رسوب و فرسایش پذیری، همبستگی خوبی وجود دارد. نامبرده در این مطالعه، معادله رگرسیونی را برای فرسایش پذیری ارائه نمود که با مشخص بودن سیلت و شن ریز، منیزیم محلول، نسبت رس، نسبت پراکندگی، رطوبت اولیه و اسیدتیه می‌توان پارامتر فرسایش‌پذیری (K) را در نقاط مختلف برآورد نمود.

Yosefi and *et al.*, (2005) تخمین هدر رفت خاک و عناصر غذایی در اثر تغییرکاربری اراضی

Archive of SID

www.SID.ir

مرتعی را با استفاده از باران‌ساز درسولیجان استان چهار محال بختیاری مورد بررسی قرار دادند. در مطالعه فوق چهار کاربری شامل مرتع با پوشش گیاهی نسبتا خوب (بیشتر از ۲۰ درصد تاج پوشش گیاهی)، مرتع با پوشش گیاهی ضعیف (کمتر از ۱۰ درصد)، دیمزار و دیمزار رها شده در قالب طرح کاملا تصادفی در چهارتکرار و در شیب ۲۵ تا ۳۰ درصد مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار رواناب تولیدی درکاربری دیمزار رها شده و کمترین آن در کاربری با پوشش گیاهی خوب بوقوع پیوسته است. همچنین در رابطه با مقدار رسوب نیز بیشترین مقدار رسوب در کاربری دیمزار رها شده و کمترین آن در مرتع با پوشش گیاهی خوب مشاهده شده است.

Hosseiny (2007) به بررسی میزان فرسایش و رسوب در مارن‌های منطقه طالقان با استفاده از باران ساز پرداخت. در این تحقیق به کمک دستگاه باران‌ساز ساخت دانشگاه واگنیگن هلند، بارانی با شدت ۳۰ و ۶۰ میلی متر در ساعت، ایجاد گردید و سپس اقدام به جمع آوری نمونه‌های رواناب و رسوب گردید. نتایج نشان داد که زیر واحد NgsiH بیشترین رسوب معلق را تولید می‌نماید. همچنین بررسی روند تولید رسوب و روان‌آب با گذشت زمان نشان دادکه زیر واحدهای NgsiH و Ngsi به سرعت به حالت اشباع رسیده است و در آنها تولید رواناب ثابت می‌ماند. در پایان نامبرده با توجه به روش رگرسیون چند متغیره توانست، مدل-های رگرسیونی بین متغیرهای شاخص و میزان رواناب و رسوب معلق ارائه نماید.

Mohammadpour *et al.*, (2008) به تغییر پذیری رواناب در پلات های کوچک مستقر در دو تیمار قرق کوتاه مدت و چرای آزاد در مراتع ییلاقی کدیر پرداختند. به این منظور از باران ساز مصنوعی جهت تولید بارانی با شدت ۱/۶ میلی متر در دقیقه در پلات های آزمایشی ۰/۲۵ متر مربع و در مدت ۲۷ دقیقه استفاده گردید. نتایج حاصل بیان کننده اختلاف معنی دار روان آب در تیمار چرای آزاد و قرق کوتاه مدت در طی ماه تابستان در سطح ۰/۰۱ بوده است.

تحقیق مورد نظر با هدف بررسی توان تولید رواناب و رسوب کاربری‌های مختلف در حوزه آبخیز لاویج با استفاده از دستگاه باران‌ساز به انجام رسیده است.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز لاویج از جمله حوزه های آبخیز در دامنه شمالی رشته کوه های البرز و در بخش شهرستان چمستان در فاصله حدوداً ۵۰ کیلومتری شهرستان نور واقع است. این حوزه آبخیز از شمال به شهرستان نور و دریای خزر، از شرق به حوزه آبخیز وازرود، از غرب به حوزه آبخیز نوررود و از طرف جنوب به حوزه آبخیز هراز محدود می شود. مساحت این حوزه آبخیز در حدود ۵۰ کیلومتر مربع می باشد. حداقل ارتفاع ۶۵۰ متر در خروجی حوزه آبخیز و حداکثر ارتفاع آن ۲۱۰۰ متر است. اقلیم کل منطقه براساس دمارتن اصلاح شده، مرطوب سرد می باشد که در ارتفاعات به مرطوب فرا سرد یا ارتفاعی تغییر می یابد. منطقه مورد

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعه بین عرض های شمالی تقریبی ۴۰۲۱۵۰۰ تا ۴۰۲۷۵۰۰ و طول های شرقی تقریبی ۵۸۹۰۰۰ تا ۵۹۳۰۰۰ (در سیستم Utm) واقع شده است. منطقه مورد مطالعه از نظر سنگ شناسی دارای سازند شمشک و الیکا است که مساحت تحت تاثیر آنها بترتیب حدود۸۱ و ۱۹ درصد از کل منطقه می باشد.

وسعت اراضی با کاربری های مختلف در منطقه به شرح زیر است:

الف- جنگل انبوه (۷۰ تا ۱۰۰ درصد تاج پوشش) با مساحتی در حدود۱۲کیلومتر مربع

ب- جنگل نیمه انبوه (۴۰ تا ۶۹ درصد تاج پوشش) با مساحتی در حدود۱/۵کیلومتر مربع

ج- مراتع حاشیه روستا ۵۰ هکتار

شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و مازندران

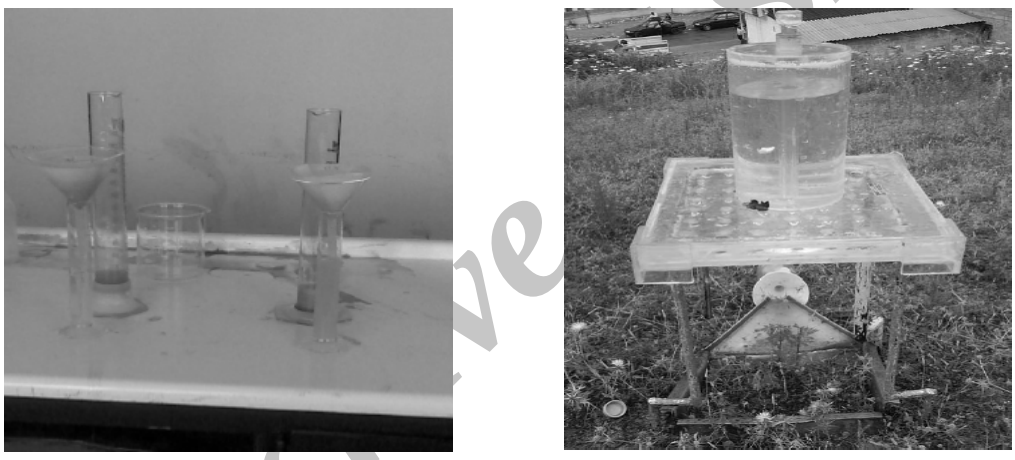
خصوصیات دستگاه بارانساز مورد استفاده:

برای اندازه‌گیری مقادیر روان‌آب و رسوب از یک دستگاه بارانساز قابل حمل در صحرا که در دانشگاه کشاورزی واگنیگن هلند ساخته شده، استفاده گردیده است. این مدل بارانساز قابلیت استفاده هم در شرایط میدانی و هم شرایط آزمایشگاهی را دارد و می‌توان از آن جهت مطالعات فرسایش خاک استفاده نمود. از جمله مزایای این نوع دستگاه، قابلیت حمل آن در صحرا است که امکان استفاده از آن را در طبیعت بر روی خاک دست نخورده و طبیعی فراهم می‌سازد و بدین منظور استفاده از آن در بخش سطحی خاک در صحرا روش استاندارد محسوب می‌گردد (۱۳)، همچنین می‌توان آنرا در مناطقی با شیبهای مختلف، از طریق پایه متحرکی که دارد جهت انجام آزمایش تولید روان آب و رسوب معلق مورد استفاده قرارداد. در این مطالعه با توجه به اینکه در اکثر مطالعات علمی منتشره در رابطه با فرسایش، انرژی جنبشی حاصل از شدت بارندگی ۳۰ دقیقه‌ای در میزان فرسایش موثر شناخته شده است (۱۲) و همچنین با توجه به اینکه در

Archive of SID

www.SID.ir

عملیاتهای اصلاحی آبخیزداری به منظور اقدامات کنترلی فرسایش و رسوب، بارندگی هایی با دوره بازگشت ۱۰ تا ۲۰ ساله مورد نظر می‌باشد (۴). لذا در این رابطه از شدت بارندگی ۳۰ دقیقه‌ای و با دوره بازگشت ۲۰ ساله استفاده شده است که مقدار آن در منطقه برابر با ۵۲/۸ میلیمتر در ساعت بوده است. بمنظور ایجاد چنین شدتی توسط بارانساز، قبل از بکارگیری آن در صحرا ابتدا طی آزمایشی برای ایجاد این مقدار شدت مورد نظر، ارتفاع لوله هواده به اندازه‌های مختلفی در نظر گرفته شده و سپس در هر ارتفاع بلافاصله پس از برداشتن چوب پنبه، زمان تخلیه آب اندازه گیری و با توجه به حجم آب تخلیه شده و سطح موثر بارانساز شدت بارش شبیه‌سازی شده برای ارتفاع لوله هوادهی مورد نظر تعیین و سپس از طریق میان یابی ارتفاع لازم برای ایجاد شدت مورد نظر تعیین شد. بدین منظور میانگین ارتفاع بارش حاصل از بارانساز، قطر قطرات تولید شده،جرم قطره و انرژی جنبشی به ترتیب۵/۳۹۰،۹ میلیمتر، ۰/۱۰۶ گرم و ۳۵/۴ ژول برمیلیمتر در نظر گرفته شد.



(الف) (ب)

شکل۲- نحوه استقرار بارانساز و جمع آوری مقادیر روان آب و رسوب معلق در صحرا (الف) و در آزمایشگاه(ب)

روش تحقیق:

ابتدا محدوده منطقه مورد مطالعه و مرز حوزه آبخیز مورد نظر با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ مشخص گردید. بمنظور تهیه مدل رقومی ارتفاعی زمین، ابتدا نقشه‌های اسکن شده در محیط نرم‌افزاری ArcView، مدل رقومی ارتفاعی زمین بدست آمد. پس از آن با استفاده از برنامه‌های جانبی نقشه طبقات شیب تهیه شد. تهیه نقشه‌های سنگ شناسی، ژئومورفولوژی و کاربری اراضی نیز بدین ترتیب انجام گرفته است. در نهایت با تلفیق نقشه‌های طبقات شیب، ژئومورفولوژی و نوع کاربری، نقشه واحد کاری بدست آمد. در اینجا لازم به ذکر است که بدلیل آنکه تمرکز مطالعه بر روی کاربری مرتعی (در اطراف روستا) و جنگل نیمه انبوه بود، از انجام مطالعه در سایر بخش‌های منطقه که فاقد این دو نوع کاربری بودند، خودداری شده است. بطوریکه کلیه آنها بعنوان

Archive of SID

www.SID.ir

محدوده غیر مطالعـاتی در نظـر گرفتـه شـدند (جدول ۱).

جدول۱- مشخصات واحدهای کاری در منطقه مورد مطالعه

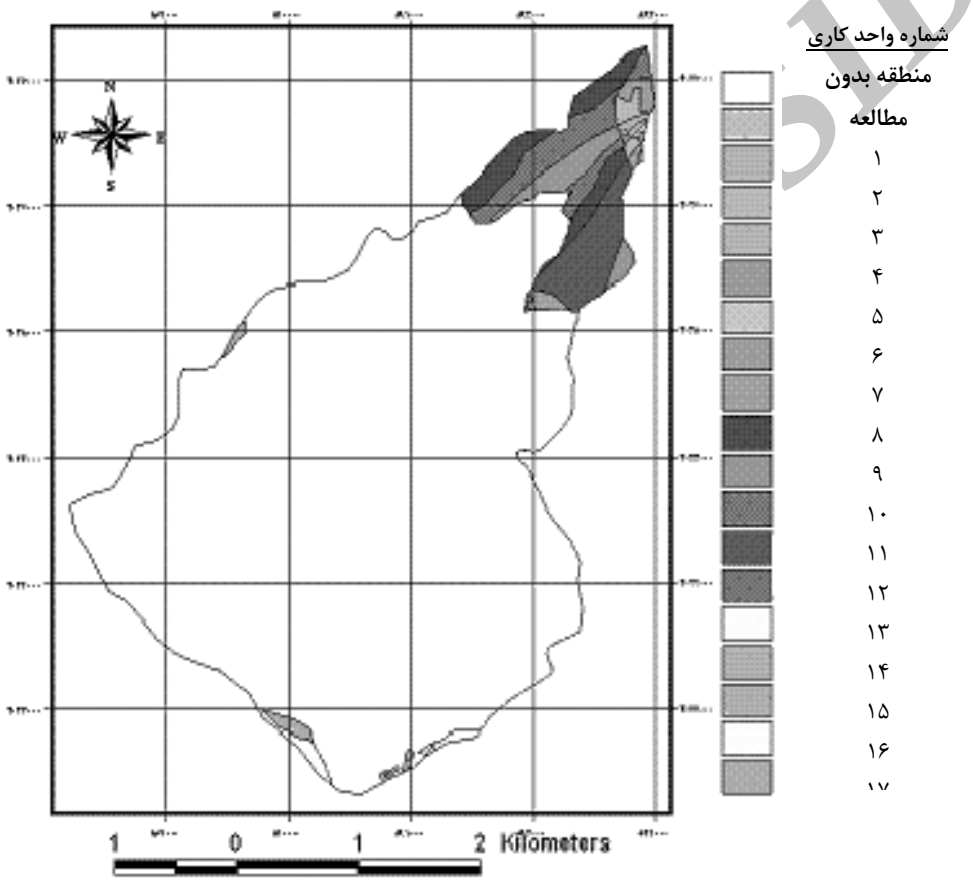
| شماره واحد کاری | رخساره ژئومورفولوژی | سنگ شناسی | کاربری | شیب(درصد) |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | واریزه فعال | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۱۵-۱۲ |
| ۲ | واریزه فعال | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۳ | واریزه تثبیت شده | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۴ | فرسایش کناری | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۵ | فرسایش کناری | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۱۵-۱۲ |
| ۶ | فرسایش شیاری | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۱۵-۱۲ |
| ۷ | فرسایش کناری | شمشک | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۸ | واریزه تثبیت شده | شمشک | مرتع حاشیه روستا | ۶۵-۳۰ |
| ۹ | واریزه فعال | شمشک | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۱۰ | واریزه تثبیت شده | شمشک | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۱۱ | فرسایش کناری | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۶۵-۳۰ |
| ۱۲ | زمین لغزش قدیمی | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۶۵-۳۰ |
| ۱۳ | فرسایش شیاری | شمشک | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۱۴ | زمین لغزش قدیمی | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۱۵ | فرسایش شیاری | الیکا | مرتع حاشیه روستا | ۳۰-۱۵ |
| ۱۶ | واریزه فعال | شمشک | جنگل نیمه انبوه | ۳۰-۱۵ |
| ۱۷ | واریزه تثبیت شده | شمشک | جنگل نیمه انبوه | بیشتر از ۶۵ |
| ۱۸ | واریزه تثبیت شده | شمشک | جنگل نیمه انبوه | ۳۰-۱۵ |

بمنظور نصب بارانساز و تهیـه نمونـه روان‌آب و رسوب از نقشه واحدهای کـاری اسـتفاده شـده است. بطوریکـه در هـر واحـد کـاری، آزمـایش حداقل در سه تکرار انجام شد. ضمن آنکه سعی گردید که بمنظور یکنواخـت سـازی در سـطح پلات در ارتباط با عوامـل مـوثر در تولیـد روان آب و رسوب، نقاطی انتخاب گردنـد کـه تقریبـا معرف و بیان گر شرایط عمـومی در هـر واحـد کاری از نظر پوشش گیاهی، سـنگ و سـنگریزه و..... باشند تا با این کار بتوان اثر شرایط عمومی در هر واحـد کـاری را نیـز در تولیـد روان‌آب و رسوب اعمال نمود (۱۱). همچنین در ارتباط با زمان نمونه‌گیری بایـد خـاطر نشـان نمـود کـه زمـان نمونـه‌گیـری در طـی فصـل بهـار و در شرایطی که حداقل ۵ روز قبل از انجام آزمایش بارنـدگی نباشـد و بعبـارت دیگـر خـاک دارای رطوبتی معادل ظرفیت زراعی بوده تعیین شـده است (۸). روان‌آب و رسوب تولیـدی حاصـل از هـر بـار آزمـایش در بطـری‌هـایی جمـع‌آوری گردیدنـد و اطلاعـات محیطـی آن محـل نیـز یادداشت شدند. در هر واحدکاری نیز به تعـداد حداقل سه تکرار نمونه‌گیری از خـاک سـطحی (۰ تا ۲۰ سانتیمتری) در محل استقرار بارانساز بـه منظـور آزمایشـهای فیزیکـی و شـیمیایی برداشـت گردیـد و بـه آزمایشـگاه خاکشناسـی منتقل گردید (۱۶). همانطور که گفته شد کلیه آزمایشها و نمونه برداری‌ها هم زمـان و بـا هـم انجام شد تا اثر اخـتلاف زمـانی بـر روی نتـایج

Archive of SID

www.SID.ir

کمترین تاثیر را داشته باشد. جهت برآورد مقادیر کمی فرسایش‌پذیری و رسوب‌زایی، حجم و رسوب بدست آمده در پایان هر آزمایش مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در ابتدا حجم رواناب از طریق اندازه‌گیری مستقیم توسط استوانه‌های مدرج بدست آمد. همچنین رسوب تولیدی نیز پس از گذراندن رواناب جمع آوری شده از کاغذ صافی وات من ۴۰ و سپس با قرار دادن نمونه رسوب باقیمانده در کاغذ صافی و قرار دادن آن در آون با دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد مقدار رسوب خشک پس از توزین بدست آمد. همچنین برای تعیین غلظت رسوب، میزان رسوب بر حجم رواناب تقسیم و غلظت آن برحسب گرم بر لیتر بدست آمد (۳). برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده در این مطالعه از نرم‌افزارهای Excel 2007 و MINITAB استفاده گردیده است.




شکل۳- نقشه واحدهای کاری در منطقه مورد مطالعه

## نتایج

مقادیر کمی رواناب و غلظت رسوب تولیدی واحدهای کاری مختلف در حوزه آبخیز لاویج با استفاده از دستگاه بارانساز قابل حمل انجام گردید که نتایج آن به قرار زیر است.

الف-مقایسه مقادیر ارتفاع روان آب:

www.SID.ir

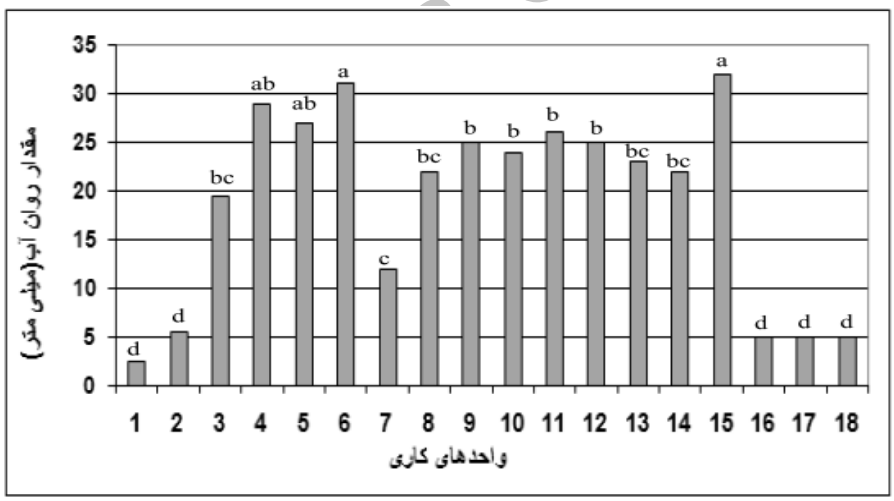
در واحدهای کاری مختلف به دلیل وجود شرایط متفاوت فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین عوامل دیگر نظیرتنوع شیب و شرایط توپوگرافی و همچنین نوع پوشش گیاهی و کاربری، مقادیر روان آب متفاوتی تولید شده است. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مقادیر مربوط به تولید روان‌آب در هر واحد کاری، به روش دانکن انجام شده است که نتایج به شرح زیر است:

بین واحدهای کاری مختلف از نظر تولیدروان آب اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد. مطابق شکل واحدکاری شماره ۱۵ با میانگین ۳۲ میلیمتر، بیشترین و واحدکاری شماره یک با میانگین ۲/۵ میلیمتر، کمترین مقدار روان‌آب را تولید نموده‌اند (شکل۱).

مقایسه میانگین به روش دانکن نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۵ واحد کاری شماره ۱۵ با میانگین ۳۲ میلیمتر در گروه A و واحد کاری شماره یک با میانگین ۲/۵ میلیمتر در گروه D قرار گرفته است. سایر موارد به قرار زیر است:

- بین واحدکاری شماره ۱۵ با واحدهای کاری شماره۶،۵،۴ در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما با سایر واحدهای کاری اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

– بین واحدکاری شماره یک که کمترین مقدار روان‌آب را تولید نموده است با واحدهای کاری شماره ۱۸،۲،۱۶،۱۷ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما با سایر واحدهای کاری اختلاف معنی‌داری وجود دارد.




شکل۴- مقایسه مقادیر روان آب تولید شده در واحدهای کاری مختلف

ب- نتایج حاصل از بررسی مقدار غلظت رسوب:

بار معلق عبارت از ذرات حمل شده توسط جریان آب می‌باشد که تحت تأثیرخصوصیات ذرات خاک و مقدار رواناب قرار دارد. پس از جمع‌آوری مقادیر روان آب و جدا نمودن مواد معلق موجود در آن (از طریق عبور از کاغذ صافی) وضعیت واحدهای کاری مختلف از نظر میانگین تولید بار معلق در سطح **۰/۰۵** و با روش دانکن مورد بررسی قرار گرفتند (نمودار۲). نتایج این بررسی به شرح زیر است:

www.SID.ir

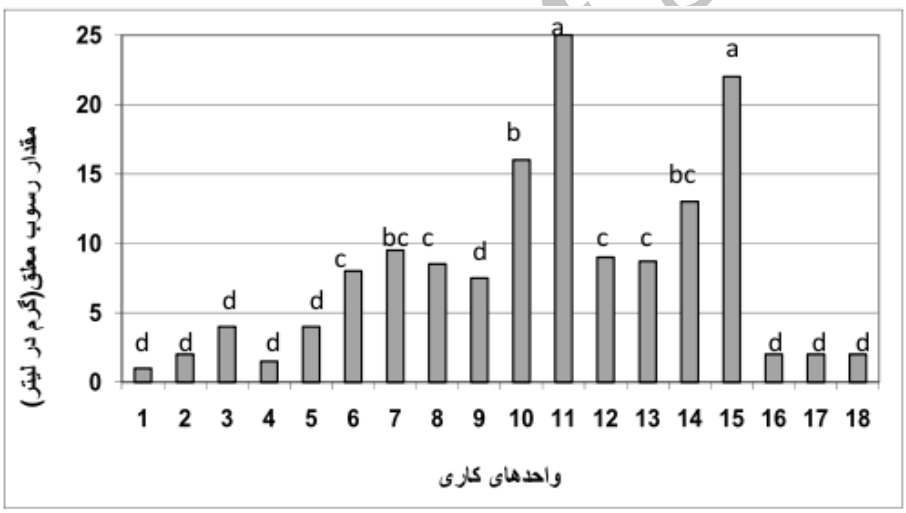
واحدهای کاری مختلف از نظر مقدار رسوب معلق در این تداوم نیز دارای اختلافاتی با هم می باشند. همانطور که درشکل مشخص است، واحد کاری شماره۱۰ با میانگین ۲۵ گرم در لیتر، بیشترین و واحد کاری شماره یک با میانگین ۲/۵ گرم در لیتر، کمترین مقدار رسوب معلق را به خود اختصاص داده‌اند.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها در سطح ۰/۰۵ به روش دانکن نشان می دهد که واحد کاری شماره۱۱با میانگین گرم در لیتر درگروه A و واحد کاری شماره یک با میانگین ۰/۰۱۷ گرم در لیتر در گروه D قرار گرفته اند.

سایر موارد به شرح زیر است:

– بین واحد کاری شماره ۱۱که بیشترین مقدار رسوب را نشان می دهد با واحدهای کاری شماره ۱۵ اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵مشاهده نشده است اما با سایر واحدهای کاری اختلاف معنی داری مشاهده می شود.

– واحد کاری شماره‌ی ۱ که کمترین مقدار رسوب را تولید کرده است با واحد کاری شماره ۱۷،۱۸، ۱۶، ۴،۲،۵،۳،۹ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما با سایر واحدهای کاری اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود.




شکل۵- مقایسه مقادیررسوب معلق تولید شده در واحدهای کاری مختلف

**بحث و نتیجه گیری**

عرصه‌های منابع طبیعی به ویژه مراتع معمولا به دلیل مشکلات اقتصادی و اجتماعی در معرض بهره برداری شدید و خارج از توان طبیعی قرار دارند. بررسی انجام شده در نقاط مختلف جهان نشان‌دهنده این حقیقت است که در طی یک صد سال اخیر رشد فزاینده جمعیت نیاز به غذا را افزایش داده و بشر خواسته و یا ناخواسته جهت رفع نیاز خود حداکثر بهره‌برداری را از زمین بدون توجه به توان طبیعت داشته است.

واحد کاری شماره ۱۵ با میانگین ۳۲ میلیمتر، بیشترین و واحدکاری شماره یک با میانگین ۲/۵ میلیمتر،کمترین مقدار روان آب را تولید نموده اند. بطورکلی بیش از عامل جهت، عامل نوع خاک و کاربری در این موضوع نقش ایفا

www.SID.ir

می‌نماید. به طوریکه در این بین، کاربری مرتعی در رتبه اول اهمیت و کاربری جنگل نیمه انبوه در رتبه بعدی اهمیت قراردارند. هر چند که در برخی مطالعات اثر جهت در تولید روان آب و رسوب قابل ملاحظه دانسته شده است که مطالعه Shahkarami *et al*., (2001) از آن جمله می‌باشد بطوریکه تولید روان‌آب و رسوب معلق را در جهت جنوبی بیشتر از جهت غربی دانسته است اما باید توجه داشت که منطقه مورد مطالعه نامبرده از بسیاری شرایط متفاوت از منطقه مورد نظر در این تحقیق بوده است.

وجود چنین شرایطی را به طور کلی می توان در چرای بیش از حد مراتع و عدم تناسب تعداد دام و ظرفیت مراتع از یک طرف و همچنین دخالت و تصرف اهالی منطقه مرتبط دانست. فشردگی خاک حاصل از لگدکوبی مداوم دام و حیات وحش باعث برهم خوردن ساختمان خاک شده و بسیاری از خصوصیات خاک بویژه (ویژگیهای فیزیکی) از حد مطلوب بدور بوده و خاک در زمان بارندگی واکنش هیدرولوژیکی سریعی از خود نشان داده و بخش اعظم بارش را تبدیل به روان آب می نماید. اما درکاربری های جنگل نیمه انبوه بدلیل بهتر بودن شرایط خاک، واکنش خاک به تولید رواناب کندتر خواهد بود که دلیل آنرا می توان در افزایش خلل و فرج، وجود بیشتر ماده آلی و نوع خاک مناسبتر و همچنین شیب کمتر و پوشش علفی مناسبتر دانست. نتایج این بخش از مطالعه با نتایج (۵) نیز همخوانی داشته است.

واحد کاری شماره۱۰، با میانگین ۲۵ گرم در لیتر، بیشترین و واحد کاری شماره یک با میانگین ۲/۵ گرم در لیتر، کمترین مقدار رسوب معلق را به خود اختصاص داده اند. بطور کلی نتایج مطالعات مختلف، تاثیر پذیری میزان روان آب و رسوب را از تخلخل خاک و تشکیلات زمین شناسی، میزان و نحوه پوشش سنگ و سنگریزه و بافت خاک همانند نتایج این تحقیق مورد تایید قرارداده اند (۱۸، ۱۲، ۲، ۳، ۲۱ و ۸).

همانطور که مشخص است با آغاز بارش، بسته به شدت و خصوصیات خاک و توپوگرافی مدتی طول خواهد کشید تا روان آب تشکیل شود در صورتیکه شدت بارش در طی دوره بارش ثابت باشد تولید روان آب از منحنی خاصی تبعیت می نماید که منعکس کننده رفتار خاک در قابلیت نفوذ دادن آب در خود می باشد. از آنجایی که در ابتدای بارش اغلب رطوبت اولیه خاک کمتر از حالت اشباع می باشد تخریب ساختمان خاک نیز کمتر بوده و سله سطحی گسترش کمتری خواهد داشت. در نتیجه شدت نفوذ آب در خاک زیاد می باشد و متعاقب آن میزان تولید روان آب کمتر است اما با گذشت زمان، ساختمان سطحی خاک در اثر تصادم قطرات باران تخریب شده و در اثر تشکیل سله سطحی، شدت نفوذ آب در خاک کاهش یافته و در مقابل میزان تولید روان آب افزایش خواهد یافت.

در ارتباط با مقدار رسوب معلق تولید شده با گذشت زمان نیز باید گفت که از ابتدای شروع بارش به تدریج که میزان روان آب زیادتر می شود قدرت انتقال ذرات خاک توسط روان آب افزایش یافته و در نتیجه بر میزان رسوب معلق تولید شده افزوده می شود. وجود چنین شرایطی با توجه به شرایط موجود می‌تواند در

Archive of SID

www.SID.ir

طی زمان بارش متفاوت باشد. اما بطور کلی در اواسط زمان بارش این مقدار به حداکثر مقدار خود ممکن است برسد و پس از این زمان، بعلت آب ایستی و عدم برخورد مستقیم قطرات باران بر سطح خاک و همچنین بدلیل خارج شدن ذرات حساس در زمانهای اولیه بارش و برجای ماندن ذرات مقاوم تر به تدریج از روند صعودی و افزایشی تولید رسوب معلق کاسته شده و یا اینکه این روند به یک حد ثابتی خواهد رسید. در طی مطالعات گسترده ای که در رابطه با حساسیت به فرسایش آبی با استفاده از بارانساز انجام شده است.

تقدیر و تشکر:
در این جا لازم و ضروریست تا کمال تشکر و قدردانی خود را ازحوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نورکه هزینه انجام طرح پژوهشی بررسی رابطه بین روان‌آب و رسوب در حوزه آبخیز لاویج را تقبل نموده و با حمایتهای خود منجر به استخراج این مقاله از طرح مورد نظر شده است، اعلام نماییم.

**References**

1-Ahorzadeh. M., 1998. Comparison of Runoff and sediment on Aghajari Formation with using Rainfall Simulator, Tehran University. 100pp. (In Persian)
2- Armin, M. A., R. Telvary, A. Najafinejad & V. Ghorbany, 2007. Estimation of slope-rain duration and soil texture on the soil erosion ration by using FEL3 rainfall simulator. In: Procceding of 4th Watershed Management. Conference Karaj. Iran. (In Persian)
3-Eteraf, H. & A. R. Telvari, 2004. Study on grazing intensity on some soil Physics properties in Loess Maraveh Tapeh rangelands, Pazhohesh & Sazandegi Journal, 66:8-13. (In Persian)
4- Esmali, A. and Kh. Abdollahi, 2010. Watershed Management & Soil Conservation, Mohaghegh Ardabili Publication, 556pp. (In Persian)
5- Fazlollahi, A., 2006. Investigation of erodibility of quaternary formation in Jajrood by using rainfall simulator, MSc Thesis in Watershed Management Engineering ,Tehran University.100pp.(In Persian)
6- Fernandez. C. and J. Avega, 2006. Runoff and soil erosion after rainfall simulation in burned soil. Forest Ecology and Management. pp:375-37.
7- Ghazanfarpour, N., 2006. Study on sediment yield of quaternary formation in Isfahan Segzi-Kohpayeh plain by using rainfall simulator, MSc Thesis in watershed Management Engineering, Tarbiat Modarres University, 60pp. (In Persian)
8- Gomez, J. A., 2005. Run off and sediment losses from rough and smooth soil surface in elaborator experiment. Catena, 59(No.):253-266.
9- Harrison, C.G., 1994. Rares of continental erosion and mountain building. J. Rundsh, 83(No.):431-447.
10- Hassanzadeh Nafoti. M., 2006. Investigation of effective factors on Marl erodibility, PhD. Thesis in Watershed Management Engineering.125pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

11- Hosseiny, S. H., 2007. Investigation of runoff and sediment ration on The Marl formation Taleghan by using rainfall simulator, PhD. Thesis in Watershed Management Engineering. 120pp. (In Persian)
12- Javadi, M., 2010. Investigation of Spatial Variability of soil erodibility in different Land use by using rainfall simulator. PhD Thesis in Watershed Management Engineering, Islamic Azad University Sciences and Researches Branch, 120pp. (In Persian)
13- Kamphorst, A., 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility, Netherland Journal of Agricultural Science 35(No.):407-415.
14- Mohammad pour., K, S. H. R. Sadeghi, GH. A. Dyanati, 2008. Runoff variability on small plats in the grazing and short period exclosure treatment along summer season. In: Proceeding of 5th Watershed Management, National Congress, Gorgan. (In Persian)
15- Navas. A., 1993. Soil losses under simulated rainfall in semi arid shrublands of the Ebro Valley, Spain. (1)14-26.
16- Rafahi, H. Gh., 2006. Water Erosion and Conservation. Tehran University Publication, 671pp. (In Persian)
17- Sadeghi, S. H. R., B. Ghaderivangah & N. A. Safaeian, 2006. Study on effects of open grazing and planted treatments on run off generation, Iran Soil and Water Sciences Journal, 20(2):328-337. (In Persian)
18- Sadeghi, S. H. R., R. Raeisian, L. Razavi, 2003. Comparison of runoff and sediment yield on the over grazing rangeland and none crop farmland. In: Proceeding of 3th Wind Erosion and Sediment Congress, Yazd. (In Persian)
19- Sadeghi, S. H. R., R. Hedayatizadeh, H. Naderi & M. Hosseinalizadeh, 2009. Comparison of different quaternary formation in runoff and sediment yield in Sarchah Ammary rangelands of Birjand. Rangeland Journal, Vol.2, No.4, 249-263. (In Persian)
20- Shahkarami, A., K. Khademi, R. Siahmansour, 2001. Investigation of grazing intensity on the sediment and run off production with field measurement and RUSLE methods. In: Proceeding of Land Management- Soil Erosion and Sustainable Development Congress, Arak. (In Persian)
21- Siahmansour, R.., M. jafari, R. Karamian & A. Mohammadian, 2007. Investigation of controled grazing-over grazing and fallow on the sediment and run off production into Wischmayer plots. In: Proceeding of 4th Watershed Management Congress, Karaj. (In Persian)
22- Yosefi fard, M., A. Jalalian, H. Khademi, 2005. The effect of landuse exchange in the rangelands on soil loss, organc matter and nutrient elements in Cheshmeh Ali area of Chaharmahal Province, In; Proceeding of 3th Wind Erosion and Sediment Congress, Yazd. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir