

اثر تراکم سه نوع پوشش گیاهی بر میزان رواناب و رسوب در حاشیه شهر مشهد

اعظم گرمی¹، حجت امامی^{2*}، رضا خراسانی³

تاریخ دریافت: 1394/12/19 تاریخ پذیرش: 1395/8/19

چکیده

فرسایش خاک و عوامل موثر بر آن، موضوعی است که در حال حاضر باعث توجه جهانی شده است. یکی از متغیرهای مهم و تاثیرگذار بر روی فرسایش خاک پوشش گیاهی است. پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه بین رواناب و رسوب با پوشش گیاهی و درصد تراکم آن و همچنین تاثیر پوشش گیاهی بر روی پایداری خاکدانه‌ها و نفوذپذیری خاک انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل و شامل تیمارهای گل گاوزبان، شاه‌تره و خاکشیر در سه تکرار انجام شد. برای بررسی اثرات درصد نوع پوشش و آسمانه‌های گیاهی شامل خاک بدون پوشش گیاهی (صفر درصد تراکم یا شاهد)، 20-30% (تراکم کم)، 40-60% (تراکم متوسط) و بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی (تراکم زیاد) کرت‌هایی با ابعاد یک متر مربع در نظر گرفته شد. در انتهای هر یک از کرت‌ها حجم رواناب حاصل از باران طبیعی و مقدار رسوب در بهار 1394 اندازه‌گیری شد. پایداری خاکدانه‌ها با روش الک تر و نفوذپذیری با استفاده از استوانه تک حلقه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع رواناب مربوط به پوشش گیاهی خاکشیر و گل گاوزبان بود. در رابطه با درصد پوشش گیاهی نیز بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع رواناب در پوشش صفر و بیش از 70 درصد مشاهده شد. غلظت رسوب در پوشش گیاهی گل گاوزبان کم‌ترین مقدار را نشان داد و با کاهش درصد آسمانه گیاهی مقدار آن افزایش یافت. در تیمارهای دارای پوشش گیاهی شاه‌تره بیش‌ترین مقدار نفوذ وجود داشت، ولی کم‌ترین مقدار رواناب مربوط به پوشش گیاهی گل گاوزبان بود و دلیل آن مورفولوژی متفاوت این گیاه بود. نتایج مقایسه میانگین در رابطه با پایداری خاکدانه‌ها نشان داد که با افزایش درصد آسمانه گیاهی پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافته بیش‌ترین پایداری خاکدانه مربوط به پوشش گیاهی گل گاوزبان بود.

واژه‌های کلیدی: آسمانه گیاهی، پایداری خاکدانه‌ها، رسوب، رواناب، نفوذپذیری

مقدمه

ذرات توسط رواناب سطحی در امتداد شیب و رسوب خاک فرسایش یافته (زمانی که انرژی‌های جابه‌جایی در کم‌ترین مقدار باشند) است (Romkens et al., 2002).

تغییرات آب و هوا، تخریب پوشش گیاهی به همراه فعالیت‌های مخرب انسانی باعث افزایش فرسایش و تخریب خاک در مناطق مختلف کره زمین گردیده است (Ravi et al., 2010). در مناطق پوشیده از گیاه، ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند افزایش نفوذ و مواد آلی بسیار بیش‌تر از مناطق عاری از پوشش است (Vasquez-Mendez et al., 2010). پوشش گیاهی نقش مهمی در تنظیم فرایندهای هیدرولوژیکی و تغییر ویژگی‌های خاک، به دلیل مهار نیروهای مخرب بارندگی که باعث سله بستن خاک لخت و فرسایش خاک می‌شود، دارد و همچنین باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌شود که این امر باعث کاهش فرسایش خواهد شد (Vasquez-Mendez et al., 2010). پوشش گیاهی یک عامل کلیدی در تعیین کمیت و کیفیت فرسایش خاک و نیز پاسخ‌های هیدرولوژیکی سطح زمین می‌باشد (Adelia et al.,

امروزه پدیده فرسایش (اعم از آبی و بادی) به عنوان یکی از اصلی‌ترین فرایندهای تخریب اراضی در مناطق مختلف دنیا از جمله ایران به‌شمار می‌آید. هر چند این پدیده به عنوان یک عامل طبیعی همواره در تخریب چهره و سیمای طبیعی کره زمین دارای قدمتی برابر عمر آن می‌باشد، اما با افزایش جمعیت و تلاش در جهت رفع نیازهای بشری از یک سو و دست‌اندازی انسان بر منابع طبیعی به همراه مدیریت‌های غیر اصولی باعث شده است که این پدیده روند تشدید می‌یابد (احمدی، 1387). فرسایش دارای سه مرحله، جداسازی ذرات خاک توسط انرژی قطرات باران، حمل و نقل این

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
2- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
3- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
(Email: hemami@um.ac.ir)
* - نویسنده مسئول:

کمتر از اراضی کشاورزی بوده و بیان کردند که میزان رواناب در پوشش بیش از 72 درصد قابل چشم‌پوشی است (Girmay et al., 2009). وسکوز و همکاران، فرسایش خاک و رواناب در پوشش‌های گیاهی مختلف را مورد بررسی قرار دادند، و مشاهده کردند که در پوشش گیاهی با ساختار هوایی قابل توجه مقدار باران بیش‌تری به دام افتاد، که پس از آن به‌عنوان جریان بخار به هوا انتقال می‌یابد. همچنین مقدار نفوذ آب در خاک افزایش و پتانسیل رواناب و فرسایش، کاهش می‌یابد (Vasquez-Mendez et al., 2010).

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند بافت، هدایت هیدرولیکی، اندازه و پایداری خاکدانه‌ها، مقاومت برشی خاک و آب-گریزی خاک، pH و هدایت الکتریکی، مواد آلی و درصد کربن آلی و درصد آهک بر روی قابلیت جدا شدن و انتقال خاک به‌وسیله فرسایش موثر می‌باشند (Scott., 1997; Meyer and Wishmeier., 1962). ویژگی‌هایی از خاک شامل نفوذپذیری، بافت، ساختمان، ماده آلی و کلویدهای خاک در تشکیل رواناب خاک نقش دارند (Rao et al., 1998). مطالعات سانتوس و همکاران نشان داد که در خاک‌های با بافت ریز به دلیل پایین بودن سرعت نفوذ آب به خاک نسبت به خاک‌های با بافت درشت و سبک تولید رواناب بیش‌تر است (Santos et al., 2003).

پایداری خاکدانه‌ها، یکی از ویژگی‌های خاک است که تاثیر زیادی بر فرسایش‌پذیری خاک دارد (Choudhary et al., 1997). در اثر تخریب خاکدانه‌ها، رس پراکنده شده و سبب بسته شدن منافذ و حفرات خاک گردیده و با تشکیل سله، نفوذپذیری کاهش و حجم رواناب افزایش می‌یابد (Le Bissonais et al., 2005). یکی از عوامل موثر بر پایداری خاکدانه‌ها، کاربری و مدیریت اراضی بوده که در این زمینه سیستم کشت نقش مهمی را در پایداری خاکدانه و توزیع اندازه ذرات ایفا می‌کند (Lebron et al., 2002).

فانت و همکاران، اثر پوشش گیاهی بر روی پایداری خاکدانه‌ها و مقاومت برشی خاک را در اراضی حفاظت شده در برابر فرسایش توسط پوشش گیاهی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که پوشش گیاهی علفی در پایداری خاکدانه‌ها کارآمدتر است. کاشت درختان با از بین بردن گیاهان و پوشش علفی زیرسطحی برای خاک مضر است. پایداری خاکدانه‌ها در حضور پوشش زیرسطحی درختان بهبود و فرسایش‌پذیری خاک کاهش یافت (Fattet et al., 2011).

پایداری خاکدانه‌ها و ساختمان خاک تاثیر قابل توجهی بر میزان نفوذپذیری خاک دارند. لادو و همکاران گزارش کردند که وجود خاکدانه‌های درشت و پایدار، باعث افزایش ضریب آب‌گذری و شدت نفوذ آب در خاک می‌شود (Lado et al., 2004).

برداشت بی‌رویه پوشش گیاهی، غیریکنواختی و پراکنش ناموزون زمانی و مکانی بارش‌ها و شیب عمومی نسبتاً تند موجب خروج سریع

بر اساس این مطالعات تکنیک‌های حفاظتی بر روی سطح خاک می‌تواند از دست رفتن خاک را به‌طور مؤثری کاهش دهد (King et al., 1996). مطالعات مختلفی در داخل و خارج از کشور در رابطه با بررسی اثرات پوشش گیاهی و تراکم آن بر روی رواناب و رسوب انجام شده است. بیات و همکاران (1384)، در تحقیقی نقشه‌ی پوشش گیاهی را در تولید فرسایش و رسوب حوضه‌ی آبخیز طالقان مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله از این مطالعه نشان داده است که عامل درصد تاج پوشش به تنهایی 49 درصد تغییرات تولید رسوب را کنترل نموده و با تغییر درصد پوشش گیاهی، درصد رسوب به صورت معنی‌داری تغییر یافت. گیسلز و همکاران گزارش کردند که ریشه‌های گیاه در میکروسوپور خاک نفوذ کرده و باعث بهبود ظرفیت نفوذ آب در خاک می‌شود که کاهش حجم رواناب سطحی را در پی دارد (Gyssels et al., 2005).

آید و آدام. اثر پوشش گیاهی مختلف در رواناب و فرسایش خاک را مورد بررسی قرار دادند، با توجه به انواع پوشش گیاهی رواناب و رسوب تولیدی متفاوت است. پوشش گیاهی طبیعی خاردار و جنگلی در مقایسه با سایر تیمارها کم‌ترین مقدار رواناب را داشتند، بیش‌ترین مقدار رسوب را در جنگل‌زدایی و همچنین پوشش زراعی مشاهده کردند که شرایط مطلوبی برای رواناب سطحی و فرسایش خاک دارند. نتایج همچنین نشان داد که نوع پوشش گیاهی تاثیر بیش‌تری نسبت به درصد پوشش گیاهی بر روی رواناب و رسوب دارد (Ayed et al., 2010). فاکتور درصد تراکم پوشش گیاهی در سطح خاک از مهم‌ترین فاکتورهای تاثیرگذار در میزان فرسایش حاصل از بارندگی و آبدوی است (زنگی آبی و همکاران، 1389). در یک بررسی میزان رواناب و فرسایش در کرت‌های کوچک آزمایشی دارای پوشش گیاهی تنک و با تراکم پایین به مراتب بیش‌تر از کرت‌های پوشیده از گیاه به-صورت متراکم به‌دست آمد (Morin and Kosovsky., 1995).

پوشش گیاهی فرسایش خاک را با استفاده از تاج پوششی، ریشه و اجزای بستر کنترل می‌کند. فرسایش تحت تاثیر پوشش گیاهی از نظر ترکیب، ساختار و رشد الگوی جامعه گیاهی قرار می‌گیرد (Gyssels et al., 2005). در مطالعه‌ای دیگر، کاهش در تراکم تاج پوششی در نتیجه چرای بیش از حد، فرسایش سریع آب را منجر شده است (Ozta et al., 2003).

مطالعات انجام شده در محیط‌های طبیعی نشان داده است که زمانی که پوشش گیاهی کم‌تر از 30 درصد است فرسایش خاک و رواناب به طور چشمگیری افزایش می‌یابد (Francis and Thornes., 1990; Gimeno et al., 2007).

گیرمای و همکاران با بررسی رواناب و هدر رفت خاک تحت کاربری‌های کشاورزی، مرتع و جنگل به این نتیجه رسیدند که ضریب رواناب، حجم رواناب و تولید رسوب در اراضی جنگلی

انتهای فصل بهار، نمونه برداری از خاک (0-30) انجام شد و به آزمایشگاه برای اندازه گیری برخی از فاکتورها انتقال یافت. تجزیه و تحلیل آماری داده ها، با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

تجزیه آزمایشگاهی خاک و رسوب

ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک ها با روش های رایج آزمایشگاهی اندازه گیری شد. اندازه گیری بافت خاک (درصد ذرات شن، سیلت و رس) با استفاده از روش هیدرومتری (Gee and Bauder., 1986)، اسیدیته (pH) در گل اشباع به وسیله دستگاه pH متر، پس از واسنجی به وسیله محلول بافر در pH=7 و مقدار هدایت الکتریکی خاک (ECe) به وسیله هدایت سنج الکتریکی در عصاره اشباع اندازه گیری شد (Page et al., 1982). نفوذ آب در خاک با استفاده از استوانه تک حلقه به قطر 10 سانتی متر در خاک اندازه گیری شد (Lassabatere et al., 2006). پایداری خاکدانه ها با استفاده از روش الک تر تعیین شد، برای این منظور 50 گرم خاکدانه (4-8 میلی متری) وزن شد و روی سری الک (به ترتیب از بالا به پایین 4، 2، 1، 0/5 و 0/25 میلی متری) ریخته شد، سپس این خاکدانه ها از پایین اشباع شدند. و سری الک درون آب با نوسان 35-30 بار در دقیقه، ارتفاع 1/3 سانتی متر و به مدت 3 دقیقه تحت الک تر قرار گرفت. در پایان الک کردن الک ها به آرامی از آب خارج شده، خاکدانه های باقی مانده روی هر الک در ظروف مشخص درون آون در دمای 105 درجه سانتی گراد، خشک شد و وزن محتویات خشک شده تعیین شد. از آن جایی که امکان وجود ذرات اولیه درشت (سنگ ریزه و شن) در اندازه خاکدانه ها وجود داشت، تصحیح شن شد. در نهایت با استفاده از معادله 1 میانگین وزنی قطر خاکدانه ها محاسبه گردید (Kemper and Rosenau., 1986):

$$MWD = \sum_{i=1}^n x_i w_i \quad (1)$$

که در این معادله w_i نسبت وزن باقی مانده روی هر الک به وزن کل خاکدانه های خاک، x_i میانگین قطر خاکدانه های روی هر الک (میلی متر) و n تعداد کلاس های اندازه خاکدانه ها است.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که نوع پوشش و درصد آسمانه های گیاهی و اثرات متقابل آن ها اثر معنی داری بر حجم رواناب، غلظت رسوب و پایداری خاکدانه ها در سطح پنج درصد داشتند (جدول 1).

رواناب های سطحی از منطقه و از دست رفتن فرصت استفاده مفید از این منابع قابل توجه آب می شود. ذخیره این منابع عظیم در آبخوان های زیرزمینی به جای ذخیره سازی سطحی نه تنها از حیث فنی و اقتصادی، بلکه از نظر زیست محیطی و حفظ بهبود کیفیت آب، ارجح است (مهدوی و همکاران، 1390). برای کنترل فرسایش آبی باید ابتدا با شناخت از عوامل موثر در آن، راه حل مناسبی ارایه کرد. باید در نظر داشت که اساساً نمی توان عامل مشخص و معینی را به عنوان عامل اصلی فرسایش آبی در یک منطقه معرفی نمود، بلکه شرایط فرسایش موجود در منطقه را باید معلول تاثیرات متقابل مجموعه عوامل موثر در ایجاد فرسایش دانست (رفاهی، 1388).

با توجه به اهمیت پوشش گیاهی و تراکم گیاهی این پژوهش با هدف بررسی بهترین پوشش گیاهی در کنترل فرسایش رواناب و رسوب، پایداری خاکدانه ها و نفوذ پذیری آب در خاک در حاشیه شهر مشهد انجام شد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی واقع در 10 کیلومتری شرق مشهد (طول جغرافیایی $28^{\circ}59'$ شرقی و عرض جغرافیایی $15^{\circ}36'$ شمالی و ارتفاع 985 متر از سطح دریا)، در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. پس از انجام بررسی های میدانی، سه گونه گیاهی گل گاوزبان، خاکشیر و شاه تره در منطقه شناسایی شد. برای اندازه گیری رواناب و بررسی تاثیر تراکم پوشش گیاهی بر روی آن، در هر یک از مزارع گفته شده کرت هایی با ابعاد یک متر مربع تعبیه شد؛ به گونه ای که رسوب و رواناب از طریق خروجی به درون ظروف مشخص در انتهای کرت هدایت شد. از آن جا که درصد تراکم گیاهی در حفظ و نگهداشت خاک سطحی بسیار اهمیت دارد، در این پژوهش تاثیر سه نوع پوشش گیاهی ذکر شده، با چهار آسمانه گیاهی متفاوت بر میزان فرسایش و رسوب و ویژگی های فیزیکی خاک بررسی شد. آسمانه های گیاهی شامل خاک بدون پوشش گیاهی (صفر درصد تراکم یا شاهد)، 20-30% (تراکم کم)، 40-60% (تراکم متوسط) و بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی (تراکم زیاد) در نظر گرفته شد. پس از پایان بارندگی منجر به رواناب در بهار 1394، ابتدا حجم رواناب جمع شده در مخزن های انتهایی هر کرت با استفاده از استوانه مدرجانده گیری شد. برای تعیین وزن رسوبات، مخلوط رواناب و رسوب، در آون در دمای 105 درجه قرار داده شد و پس از خشک شدن، نمونه خشک شده وزن شد. علاوه بر این در

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس اثر نوع پوشش گیاهی و درصد پوشش گیاهی بر رواناب، رسوب و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

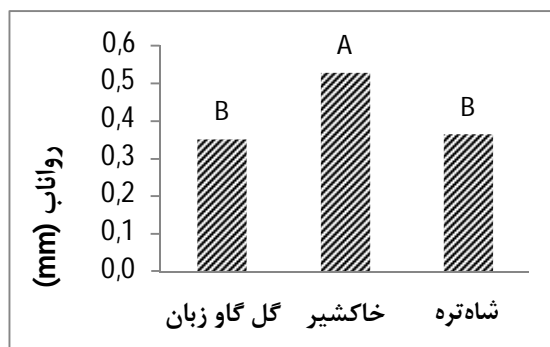
مجموع مربعات باقی‌مانده				درجه آزادی	نوع متغیر
میانگین وزنی قطر خاکدانه (میلی‌متر)	غلظت رسوب (گرم به لیتر)	حجم رواناب (میلی‌متر)	میانگین وزنی قطر خاکدانه (میلی‌متر)		
1/398**	49/696 ^{ns}	0/123**	2	پوشش گیاهی	
0/452**	149/525**	0/085**	3	درصد پوشش گیاهی	
0/189**	4/694 ^{ns}	0/005**	6	اثر متقابل پوشش گیاهی×درصد پوشش گیاهی	

* : (معنی‌داری در سطح 1 درصد)، ns: (عدم معنی‌داری)

اثر پوشش گیاهی بر روی رواناب و رسوب حجم رواناب

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع پوشش گیاهی و تراکم آن‌ها بر میزان رواناب اثر معنی‌داری داشتند. در رابطه با مقدار رواناب، نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وجود پوشش گیاهی سبب کاهش معنی‌دار میزان رواناب شد. میزان کاهش رواناب در تیمار

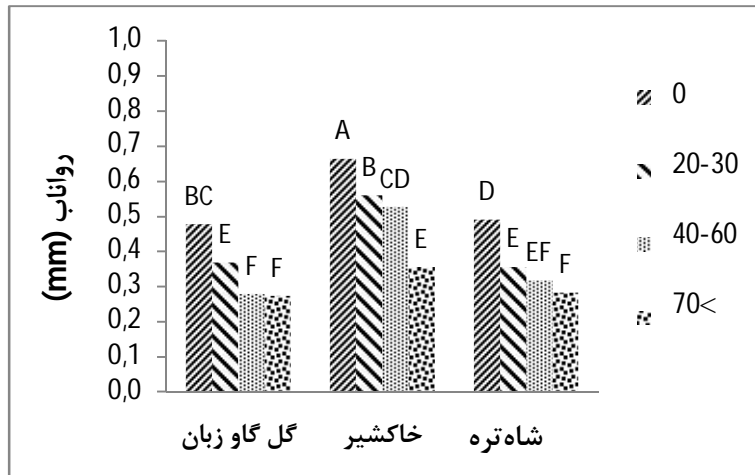
گل‌گاوزبان به‌طور معنی‌دای نسبت به تیمار خاکشیر و شاه‌تره کاهش یافت، اما این دو تیمار با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل 1). ارتفاع رواناب در تیمارهای شاه‌تره و گل‌گاوزبان به‌ترتیب به میزان 31 و 33 درصد نسبت به خاکشیر کاهش یافت، که نشان‌دهنده تاثیر چشمگیر شاه‌تره و گل‌گاوزبان بر کاهش رواناب می‌باشد.



شکل 1- تاثیر نوع پوشش گیاهی بر ارتفاع رواناب تیمارهای با حروف یکسان فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشند.

نظر میزان رواناب دارند، اما در مورد گیاه خاکشیر فقط در تیماری که دارای بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی است، با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر کاهش رواناب دارد. بنابراین خاکشیر زمانی در کاهش رواناب موثر است که بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی داشته باشد در حالی که در مورد دو گیاه شاه‌تره و گل‌گاوزبان، وجود 20 تا 30 درصد آسمانه گیاهی نقش موثرتری در کاهش میزان رواناب نسبت به سطوح بالای تراکم گیاهی و حتی سطح 40 تا 60 درصد تراکم پوشش گیاهی خاکشیر دارند. به‌طوری که میزان رواناب در تیمارهای دارای 20 تا 30 درصد شاه‌تره و گل‌گاوزبان به ترتیب 27/2 و 22/8 درصد نسبت به تیمار فاقد پوشش گیاهی کاهش پیدا کرده در حالی که در تیمار 40 تا 60 درصد خاکشیر میزان رواناب فقط 20/6 درصد نسبت به شاهد کاهش یافته است. این نتایج با یافته‌های (Ayed et al., 2010) مبنی بر اثر نوع و درصد آسمانه گیاهی بر روی رواناب و فرسایش‌پذیری خاک هم‌خوانی دارد.

همچنین آسمانه‌های گیاهی، تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع رواناب در سطح 5 درصد داشت. بدیهی است که ارتفاع رواناب در خاک‌های فاقد پوشش گیاهی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تیمارهای دارای مقادیر مختلف آسمانه گیاهی است و کم‌ترین میزان رواناب در آسمانه گیاهی بیش از 70 درصد مشاهده شدو اختلاف بین همه آسمانه‌های گیاهی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. در شکل 2 اثرات متقابل نوع و آسمانه گیاهی نشان داده شده است. برای هر سه گیاه با افزایش آسمانه گیاهی از میزان رواناب کاسته شده است. در بین تیمارهای مورد بررسی کم‌ترین ارتفاع رواناب در تیمار حاوی گل‌گاوزبان با آسمانه گیاهی بیش از 70 درصد به دست آمده است. البته میزان رواناب به دست آمده در این تیمار با تیمار 40 تا 60 درصد آسمانه گیاهی این گیاه و همچنین تیمارهای بیش از 40 درصد آسمانه گیاهی شاه‌تره دارای اختلاف معنی‌داری نیست. تیمارهای گل‌گاوزبان و شاه‌تره که دارای پوشش گیاهی هستند تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد از

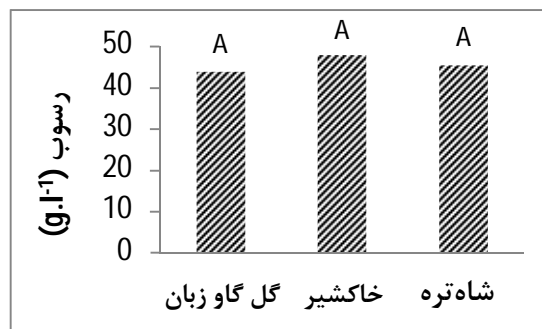


شکل 2- اثرات متقابل نوع و تراکم پوشش گیاهی بر ارتفاع رواناب، تیمارهای با حروف یکسان فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند.

نداشتند (شکل 3). با این وجود میانگین غلظت رسوب در پوشش گیاهی گل گاوزبان 43/99 گرم در لیتر که 8/4 درصد کم تر از تیمار خاکشیر و 3/2 درصد بیش تر از شاه تره بود.

غلظت رسوب

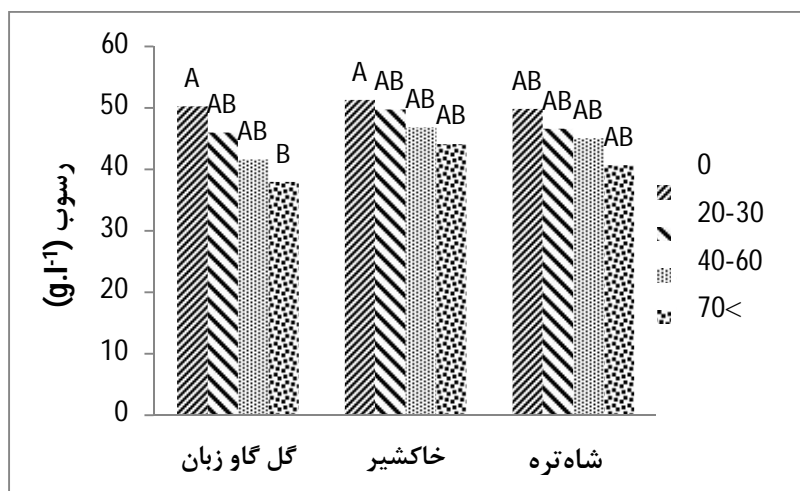
مقایسه میانگین ها به روش توکی نشان داد که میانگین غلظت رسوب در کرت های دارای پوشش گیاهی به طور معنی داری اختلاف



شکل 3- تاثیر نوع پوشش گیاهی بر غلظت رسوب (گرم در لیتر)، تیمارهای با حروف یکسان فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند.

گل گاوزبان بیش ترین تاثیر را در کاهش رواناب و رسوب داشت. نوع پوشش گیاهی و درصد آن نیز تاثیر قابل توجهی در مقدار رواناب داشت. در رابطه با غلظت رسوب و درصد آسمانه های گیاهی نتایج نشان داد که با افزایش درصد آسمانه ی گیاهی، غلظت رسوب نیز کاهش یافت. یافته های این پژوهش نشان دهنده ی اثرات مثبت درصد پوشش گیاهی بر مقدار رواناب و رسوب است. این نتایج با یافته های (Vasquez-Mendez et al., 2010)، مبنی بر رابطه بین رواناب و رسوب با پوشش گیاهی و درصد آسمانه گیاهی هم خوانی دارد، همچنین با یافته های (Ozcan et al., 2008)، (Francis and Thornes., 1990) و (Gimeno-García et al., 2007) نیز مغایرت دارد.

نتایج مقایسه میانگین بین آسمانه های گیاهی سه نوع گیاه نشان داد که با بیش تر شدن درصد آسمانه گیاهی هر سه نوع گیاه، غلظت رسوب کاهش یافت و در تیمار عاری از پوشش (شاهد) بیش ترین مقدار به دست آمد (شکل 4). غلظت رسوب در تیمارهای دارای 40-60 و بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی گل گاوزبان نسبت به تیمار بدون پوشش گیاهی به ترتیب 17/24 و 24/43 درصد کاهش نشان داد. میزان کاهش غلظت رسوب در تیمارهای متناظر شاه تره به ترتیب 9/63 و 18/42 درصد و در مورد گیاه خاکشیر نیز 8/65 و 13/87 بود اما میزان کاهش غلظت رسوب در همه تیمارها وجود دارد که در گیاه گل گاوزبان میزان کاهش قابل توجه است و اختلاف معنی داری در تیمار 70 درصد آسمانه گیاهی با تیمار بدون پوشش وجود دارد. بر اساس نتایج به دست آمده، ارتفاع رواناب و غلظت رسوب در آسمانه های مختلف پوشش گیاهی، اختلاف معنی داری داشتند و گیاه

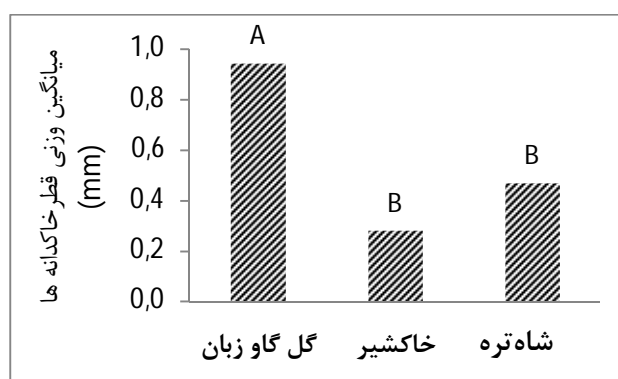


شکل 4- اثر متقابل نوع پوشش و آسمانه گیاهی بر غلظت رسوب، تیمارهای با حروف یکسان فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشند.

(al., 1987) نشان داده که با افزایش پایداری خاکدانه‌ها میزان فرسایش پذیری کاهش یافته است. (Merzouk and Blake., 1991) مشاهده کردند که هر چه پایداری خاکدانه‌ها افزایش یابد، فرسایش پذیری نیز کاهش می‌یابد. در این زمینه (Six et al., 2004) بیان کردند که خاکدانه‌های ناپایدار موجب افزایش فرسایش پذیری خاک می‌شوند.

تاثیر پوشش گیاهی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین تیمارهای مورد بررسی، گل‌گاوزبان نسبت به شاهد و همچنین شاه‌تره و خاکشیر تفاوت معنی داری از نظر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها داشت، به طوری که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در این تیمارها نسبت به تیمار خاکشیر و شاه‌تره به ترتیب 70 و 50/17 درصد افزایش داشت، و این دو تیمار با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند (شکل 6). (Miller et



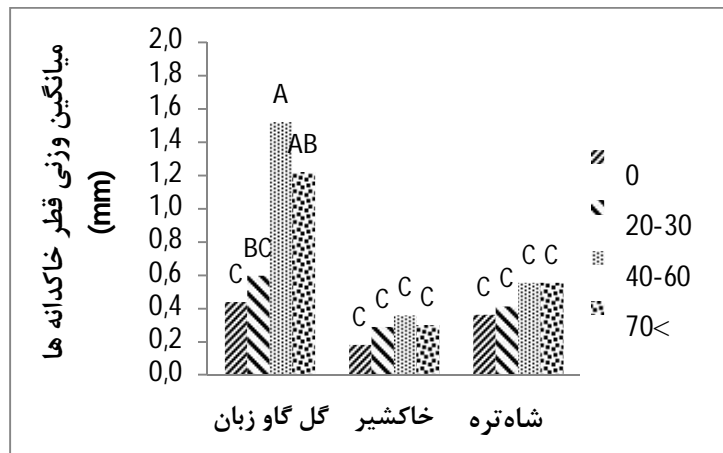
شکل 5- تاثیر نوع پوشش گیاهی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

گیاهان شاه‌تره و خاکشیر معنی دار نبود ولی در تیمارهای بیش از 40 درصد آسمانه گیاهی گل‌گاوزبان میزان افزایش نسبت به شاهد معنی دار بود. علاوه بر این کم‌ترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در تیمارهای مختلف خاکشیر مشاهده شد. نتایج پایداری خاکدانه‌ها در آسمانه‌های گیاهی مختلف نشان می‌دهد که با افزایش درصد آسمانه گیاهی، مقدار پایداری خاکدانه‌ها نیز افزایش یافته است و در تیمار گل‌گاوزبان این اثر بارزتر بود. هم‌چنین با افزایش

نتایج مقایسه میانگین بین درصد آسمانه‌های گیاهی هر سه نوع گیاه در رابطه با میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در سطح 5 درصد نشان داد که بیش‌ترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در تیمار گل‌گاوزبان و در درصد آسمانه گیاهی 40-60 درصد مشاهده شد البته این تیمار با تیمار بیش از 70 درصد آسمانه گیاهی تفاوت معنی داری نداشت. هم‌چنین در هر سه گیاه با افزایش درصد آسمانه گیاهی مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها افزایش یافت، که این افزایش در مورد

کاربری و مدیریت اراضی یکی از عوامل موثر بر روی پایداری خاکدانه‌ها بوده که سیستم کشت نقش مهمی را در این زمینه ایفا می‌کند.

پایداری خاکدانه‌ها مقدار رواناب و غلظت رسوب کاهش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های (Verhaegen., 1984) مبنی بر این که با افزایش پایداری خاکدانه‌ها میزان رواناب و فرسایش‌پذیری کاهش می‌یابد هم‌خوانی دارد. با توجه به یافته‌های (Lebron et al., 2002)



شکل 6- اثر متقابل نوع پوشش گیاهی و آسمانه گیاهی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، تیمارهای با حروف یکسان فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشند.

اختلاف آن با دو گیاه دیگر معنی‌دار بود (شکل 7). یکی از پارامترهای موثر در میزان و ارتفاع رواناب نفوذپذیری آب در خاک است. در مناطق پوشیده از گیاه، مقدار برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند افزایش نفوذ و مواد آلی بسیار بیشتر از مناطق عاری از پوشش است (Vasquez-Mendez et al., 2010).

نفوذ آب در خاک

نتایج مقایسه میانگین در رابطه با نفوذپذیری خاک در سه پوشش گیاهی ذکر شده نشان داد، که سرعت نفوذ آب در خاک در مورد پوشش گیاهی گل‌گاوزبان و خاکشیر اختلاف معنی‌داری نداشت، در حالی که در گیاه شاه‌تره بیش‌ترین مقدار نفوذ آب در خاک بود که و



شکل 7- تاثیر نوع پوشش گیاهی بر سرعت نفوذ آب در خاک

با توجه به این که سرعت نفوذ آب در خاک کم‌تر از شاه‌تره بود، به دلیل مورفولوژی گیاهی متفاوت در پوشش گیاهی گل‌گاوزبان نسبت به شاه‌تره ارتفاع رواناب در این گیاه کم‌تر بود. این نتیجه نشان‌دهنده اهمیت پوشش گیاهی در تنظیم فرآیندهای رواناب است. این

بین رواناب و نفوذ آب در خاک رابطه معنی‌داری وجود دارد و هر چه سرعت نفوذ آب بیش‌تر باشد رواناب نیز کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین سرعت نفوذ آب در خاک، بیش‌ترین سرعت نفوذ در پوشش گیاهی شاه‌تره مشاهده شد. در مورد گیاه گل‌گاوزبان

- Adélia, N., Nunes, A., António, C., Almeida, D.E., Celeste, O., Coelho, A. 2011. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. *Applied Geography*. 31:687-699.
- Angima, S.D., Scott, D.E., O'Neill, M.K., Ong, C.K., Weesies, G.A. 2003. Soil erosion prediction using RUSLE for central Kenyan highland condition. *Agricultural ecosystems and Environmental*. 97:295-308.
- Ayed, G., Mohammad, M., Adam, A. 2010. The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses, *Catena*. 81:97-103.
- Choudhary, M.A., Lal, R., Dick, W.A. 1997. Long-term tillage effects on runoff and soil erosion under simulated rainfall for a central Ohio soil. *Soil and tillage research*. 42.3:175-184.
- Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J., Le Bissonnais, Y., Stokes, A. 2011. Effects of vegetation type on soil resistance to erosion: Relationship between aggregate stability and shear strength, *Catena*. 87:60-69.
- Francis, C., Thornes, J.B. 1990. Runoff hydrographs from three Mediterranean vegetation cover types. In J.B. Thornes (Ed.), *Vegetation and erosion* (pp.363-384). Chichester: Wiley.
- Gee, G.W., Bauder, J.W. 1986. Particle size analysis. In: A. Klute (Ed), *Methods of Soil Analysis*. Part I. 2nd edition. Agronomy. Madison, USA.
- Gimeno-García, E., Andreu, V., Rubio, J.L. 2007. Influence of vegetation recovery on water erosion at short and medium-term after experimental fires in a Mediterranean shrub land. *Catena*. 69:150-160.
- Girmay, G., Sing, B.R., Nyssen, J., Borrosen, T. 2009. Runoff and sediment-associated nutrient losses under different land uses in Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Hydrology*. 376:70-80.
- Gyssels, G., Poesen, J., Bochet, E., Li, Y. 2005. Impact of plant roots on the resistance of soils to erosion by water: a review. *Progress in Physical Geography*. 29:189-217.
- King, K.W., Richardson, C.W., Williams, J.R. 1996. Simulation of sediment and nitrate loss on a vertisol with conservation practices. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 39:2139-2145.
- Lado, M., Paz, A., Ben-Hur, M. 2004. Organic matter and aggregate-size interactions in saturated hydraulic conductivity. *Soil Science Society of America Journal*. 68:234-24.
- Lebron, I., Suarez, D., Yoshida, T. 2002. Gypsum effect on the aggregate size and geometry of three sodic soils under reclamation. *Soil Science Society of America Journal*. 66:92-98.

نتایج با مشاهدات (Gyssels et al., 2005) مبنی بر تاثیر پوشش گیاهی بر روی حجم رواناب همخوانی دارد. با توجه به نتایج بدست آمده در رابطه با پایداری خاکدانه‌ها، گیاه گل گاوزبان بیشترین پایداری خاکدانه را داشت، همچنین نفوذپذیری این تیمار بیش تر بود. که این نتایج با یافته‌های (Angima et al., 2003) و (Lado et al., 2004) مبنی بر این که با افزایش پایداری خاکدانه‌ها، میزان نفوذ آب در خاک افزایش می‌یابد همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

نتیجه نهایی این پژوهش نشان‌دهنده نقش مهم و قابل توجه پوشش گیاهی و درصد آسمانه گیاهی بر روی مقدار رواناب و همچنین غلظت رسوب است. میزان رواناب در سطح دارای پوشش گیاهی نسبت به سطح عاری از پوشش گیاهی کم‌تر بود. از عوامل موثر بر روی رواناب که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت نقش پایداری خاکدانه‌ها و نفوذپذیری خاک است و با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد با افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و نفوذپذیری، رواناب کاهش یافت. با توجه به اثرات مثبت گیاه گل-گاوزبان در مقایسه با دو گیاه دیگر در کاهش رواناب و رسوب و هم-چنین اهمیت آن به عنوان یک گیاه دارویی، کاربرد آن به منظور ایجاد پوشش سطحی و کاهش رواناب و رسوب توصیه می‌گردد.

منابع

- احمدی، ح. 1387. ژئومورفولوژی کاربردی: بیابان-فرسایش بادی. انتشارات دانشگاه تهران، 706.
- بیات ر، قرمزچشمه، ب، رفاهی، ح. 1384. بررسی نقش پوشش گیاهی در مدیریت تولید رسوب. مجموعه مقالات اولین همایش مدیریت رسوب. سازمان آب و برق خوزستان. 30 فروردین. اهواز، ایران.
- رفاهی، ح. 1388. فرسایش آبی و کنترل آن. چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تهران. 672 صفحه.
- زنگی آبادی، م، رنگ‌آور، ع. ا. رفاهی، ح، شرفاء، م، بی‌همتا، م. ر. 1389. بررسی مهمترین عوامل تأثیرگذار بر فرآیند فرسایش خاک در مراتع نیمه خشک کلات. آب و خاک 4, 24: 737-744.
- مهدوی، ع، نوری امامزاده‌یی، م. ر، مهدوی نجف آبادی، ر، طباطبایی، س. ح. 1390. مکانیابی عرصه‌های مناسب تغذیه مصنوعی سفره‌های زیرزمینی به روش منطق فازی در حوضه آبریز دشت شهرکرد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک 58, 15: 63-76.

- Research. 48: 61-69.
- Ravi,S., David,D.B.S., Travis,E., Huxman,P.D. 2010. Land degradation in drylands: Interactions among hydrologic-aolian erosion and vegetation dynamics. *Geomorphology*. 116:236-245.
- Römkens,M.J.M., Helming,K., Prasad,S.N. 2002. Soil erosion under different rainfall intensities, surface roughness, and soil water regimes. *Catena*. 46:103-123.
- Santos,F.L., Reis,J.L., Martins,O.C., Castanheria,N.L., Serralherio,R.P. 2003. Comparative assessment of infiltration, runoff and erosion of sprinkler irrigation soils. *Biosystems Engineering*. 86.3:355-364.
- Scott,D.F. 1997. The contrasting effects of wildfire and clearfelling on the hydrology of a small catchment. *Hydrology Processes*. 11:543-555.
- Six,J., Bossuyt,H., Degryze,S., Deneff,K. 2004. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil and Tillage Research*. 79:7-31.
- Vasquez-Mendez,R., Ventura-Ramos,E., Sandoval,k., Hernández-Sandoval,L., Parrot,J.F., Nearing,M.A. 2010. Soil erosion & runoff in different vegetation patches from semi-arid central Mexico. *Catena*. 89: 162-169.
- Verhaegen,T. 1984. The influence of soil properties on the erodibility of Belgian loamy soils: A study based on rainfall simulation experiments. *Earth Surface Processes and Landforms*. 9.6:499-507.
- Le Bissonnais,Y., Cerdan,O., Lecomte,V., Benkhadra,H., Souchère,V., Martin,P. 2005. Variability of soil surface characteristics influencing runoff and interrill erosion. *Catena*. 62:111-124.
- Lassabatere,L., Angulo-Jaramillo,R., Soria-Ugalde,J.M., Cuenca,R., Braud,I., Haverkamp,R. 2006. Beerkan estimation of soil transfer parameters through infiltration experiments-Best. *Soil science society of America journal*. 70:521-532.
- Morin,J., Kosovsky,A. 1995. The surface infiltration model. *Journal of Soil and Water Conservation* 50:470-476.
- Meyer,L.D., Wischmeier,E.H. 1962. Rainfall erosion by rainfall and overland flow trans. *American Society of Agricultural Engineers* 8:572-577.
- Ozcan,A.U., Erpul,G., Basaran,M., Erdogan,H.E. 2008. Use of USLE/GIS technology integrated with geostatistics to assess soil erosion risk in different land uses of Indagi Mountain Pass—C, Ankara, Turkey. *Environmental Geology*. 53: 1731-1741.
- Oztas,T., Koc,A., Comakli,B. 2003. Change in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. *Journal of Arid Environment* 55:93-100.
- Page,A., Miller,R.H., Keeney,D.R. 1982. *Methods of Soil Analysis*. 2th ed. Part 2: Chemical and biological properties. Soil Science Society of America Publisher.
- Rao,K.P.C., Steenhuis,T.S., Cogle,A.L., Srinivasan,S.T., Yule,D.F., Smith,G.D. 1998. Rainfall infiltration and runoff from an alfisol in semi arid tropical India, I. No-till systems. *Soil and Tillage*

Effect of three Crop Types on Run-off and Sediment Content on Margin of Mashhad city

A. Gramei¹, H.Emami^{*2}, R. khorasani²

Received: Mar.08, 2016

Accepted: Oct.19, 2016

Abstract

Soil erosion and effective factor on its rate have been focused in the world wide cover crop is the most important and effective factor on soil erosion. This research was carried out to investigate the relationship between run-off and sediment load with cover crop and crop canopy and to study the effect of cover crop on aggregate stability and water infiltration rate. The experiment was performed as a completely randomized design and factorial arrangement in plots of 1 m² square (1*1m) at less than 5% slope. The studied treatments include Borago (B), fumitory (F) and flixweed (W) at 0% (without cover crop), 20-30% (low density), 40-60% (medium density), and >70% (high density) and 3 replications. At the end of each plots volume of run-off and sediment content due to natured rainfall were measured in spring 2015. Also, mean weight diameter (MWD) of wet aggregate and water infiltration rate were measured. The results showed that. The highest and lowest volume of run-off height were noted in W and B treatments, respectively. The lowest value of sediment content was obtained in B treatment too and by decreasing the crop canopy, the sediment concentration was decreased. There was the highest water infiltration rate and the lowest one was assigned to B treatment, which are due to different root morphology. The comparison of MWD showed that with increasing the crop canopy, MWD increased and the maximum value of MWD was noted in B treatment.

Key words: Aggregate stability, Crop canopy, Infiltration, Soil erosion.

1- MSc. Student, Department of Soil Science, Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad

2-Associate professors, Department of Soil Science, Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad

3-Associate professors, Department of Soil Science, Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad

(*-Corresponding Author Email: Hemami@um.ac.ir)