نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۶، شماره ۳، ۱۳۹۳، صفحات ۲۲۴-۲۳۱

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 6, Issue 3, 2014, Pages 224-231

تأثیر نوع پوشش گیاهی بر رواناب و رسوب و مواد غذایی خاک اراضی شیب‌دار مراوه‌تپه

حسین اعتراف*[۱]، محمدعلی درّی[۲] و داود نیک‌کامی[۳]

[۱] کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، [۲] مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان و [۳] استاد، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۲۵

چکیده

فرسایش خاک یکی از آشکارترین عوامل تخریب خاک است. ایجاد پوشش گیاهی می‌تواند با کاهش رواناب و رسوب در حفظ خاک و کاهش خسارت حاصل‌خیزی خاک موثر باشد. این پژوهش در منطقه مراوه‌تپه در حوزه آبخیز اترک در شمال شرقی شهرستان کلاله انجام شد. به‌منظور بررسی نقش نوع گونه گیاهی در حفظ و پایداری خاک، پنج تیمار گیاهان زراعی و مرتعی شامل یونجه دائمی (*Medicago sativa*)، آگروپایرون (*Agropyron elongatum*)، زیره (*cyminum Cuminum*)، جو (*Hordeum vulgare*) و مخلوط یونجه و آگروپایرون در سه تکرار، در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی و در کرت‌هایی به ابعاد ۲۲ متر در طول شیب و عرض پنج متر با هم مقایسه شدند. در انتهای هر کرت مخازنی به‌منظور اندازه‌گیری رواناب و رسوب نصب شد. هدف از اجرای این پژوهش به‌دست آوردن میزان فرسایش حاصل از کشت گونه‌های گیاهی و اثر آن‌ها در حفظ حاصل‌خیزی خاک بود. نتایج نشان داد که متوسط رواناب حاصله در دوره طرح از ۶/۹۳ مترمکعب در تیمار جو به ۲۲/۹ مترمکعب در هکتار در تیمار زیره افزایش یافت. متوسط مقادیر رسوب تولید شده نیز در تیمار مخلوط یونجه و آگروپیرون و تیمار زیره به‌ترتیب ۴۸/۴۲ و ۱۲۴/۷۲ کیلوگرم در هکتار ملاحظه شد. نتایج، همچنین نشان داد که کشت گیاه زیره به‌دلیل افزایش میزان رواناب و کاهش بیشتر در حاصل‌خیزی خاک، برای حفاظت خاک در اراضی شیب‌دار مراوه‌تپه مناسب نیست.

واژه‌های کلیدی: حاصلخیزی، *Agropyron elongatum*، *Cuminum cyminum*، *Hordeum vulgare*، *Medicago sative*

مقدمه

پدیده فرسایش و رسوب یکی از معضلاتی است که بسیاری از کشورها با آن مواجه هستند. فرسایش خاک موجب شستشوی عناصر غذایی خاک‌های سطحی و کاهش حاصل‌خیزی و قدرت تولید اراضی فرسایش یافته می‌شود. یکی از اهداف مهم در حفاظت خاک، کنترل میزان فرسایش است. ارزان‌ترین و مناسب‌ترین راه جلوگیری از فرسایش، استفاده از پوشش گیاهی است. تأثیر مدیریت‌های زراعی و مرتعی چون چرای دام، برداشت علوفه و تولیدات زراعی بر رواناب، فرسایش و خصوصیات خاک توسط محققان متعددی بررسی شده است (Davie و Lant، ۱۹۹۴؛ Gilley و همکاران، ۱۹۹۶، ۱۹۹۷a و ۱۹۹۷b). بررسی تغییرات رواناب و فرسایش خاک در پی تغییر

* مسئول مکاتبات: eteraf2001@yahoo.com

خصوصیات خاک و شناخت متغیرهای مؤثر خاک بر وقوع آن می‌تواند در بهبود توصیه‌های مدیریتی و کمی نمودن تغییرات رواناب و فرسایش خاک مفید واقع شود (Azmoodeh و همکاران، ۲۰۱۰).

Jităreanu و همکاران (۲۰۰۷) برآورد کرده‌اند که سطحی معادل ۶/۳ میلیون هکتار از اراضی رومانی تحت تاثیر فرسایش قرار دارد. Muukkonen و همکاران (۲۰۰۷) نیز در هشت درصد اراضی شیب‌دار فنلاند، تلفات سالانه خاک پنج تا شش تن در هکتار و شستشوی ۱۵ کیلوگرم نیتروژن و ۱/۱ کیلوگرم فسفر را در هر هکتار گزارش کرده‌اند. Izaurralde و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای در ناحیه‌ای از امریکا نشان دادند که متوسط سالانه تلفات خاک ۱/۸ تن در هکتار در مزارع گندم و ۷/۳۶ تن در هکتار در مزارع ذرت بوده است.

Eteraf و Telvari (۲۰۰۳) در بررسی پوشش گیاهی و مدیریت چرای دام در فرسایش خاک مراتع لسی مراوه‌تپه به‌منظور شناخت تغییرات نفوذپذیری و وزن مخصوص تولید رواناب این مراتع گزارش نمودند که چرای دام با شدت سه برابر ظرفیت مرتع، باعث کاهش نفوذپذیری سطحی به میزان ۶۷/۱۱ سانتی‌متر بر ساعت شده است. همچنین، وزن مخصوص ظاهری در همین شدت چرا ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب و در تیمارهای قرق و نصف ظرفیت چرا به ۱/۰۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب برآورد شده است. Arefian و همکاران (۱۹۹۷) با بررسی تعیین مناسب‌ترین میزان بذر و بهترین روش کاشت برخی گونه‌های مرتعی در منطقه مراوه‌تپه استان گلستان نتیجه گرفتند که دو گونه *Medicago sativa* و *Agropyron elongatom* شرایط محیط را تحمل کرده و به رشد ادامه داده‌اند.

تخریب خصوصیات فیزیکی خاک و در نتیجه افزایش فرسایش خاک به‌دنبال کاهش ماده آلی در خاک‌های زراعی و باغ روی می‌دهد (Azmoodeh و همکاران، ۲۰۱۰). مهم‌ترین عاملی که در تسریع کاهش ماده آلی در خاک تأثیر می‌گذارد، کشت و کار است که موجب افزایش تجزیه مواد آلی خاک طی عملیات شخم می‌شود.

Baker و Laflen (۱۹۸۳) در مقایسه کشت برخی محصولات زراعی اراضی شیب‌دار امریکا، اثر عملیات مختلف خاک‌ورزی را بر مقدار عناصر غذایی خاک بررسی و گزارش نمودند. بر اساس تحقیق ایشان، در روش شخم مرسوم مقدار ازت کل از دست رفته پنج برابر و مقدار فسفر نیز شش برابر روش کشت بدون شخم است. در تحقیق دیگری، Sharpley و همکاران (۲۰۰۳) اعلام نمودند که در اراضی فرسایش‌پذیر، روش‌هایی که مقدار غلظت فسفر را در خاک سطحی کاهش می‌دهند، در کاهش انتقال فسفر و همچنین، هدر رفت آن موثرند، به‌طوری که تعیین روش مصرف و زمان مناسب کاربرد فسفر در این اراضی از مهم‌ترین راه‌ها برای کنترل حفظ سطح غلظت فسفر در روش‌های مختلف شخم است. در همین بررسی، این محققان نشان دادند که فرسایش و تولید رسوب در روش شخم مرسوم با ۷/۸ تن در ایکر در سال نسبت به سایر عملیات زراعی انجام شده بیشترین مقدار و کشت در روش بدون شخم با یک تن در ایکر در سال کمترین مقدار را داشت.

Gilley و همکاران (۱۹۹۶) بیان داشتند که بهره‌برداری‌های نامناسب و فشار بر منابع چون سامانه-های چرای نامناسب، تهیه علوفه خشک بدون برنامه‌ریزی مناسب برای میزان برداشت، سوزاندن بقایای گیاهی شدیدا میزان رواناب و فرسایش را افزایش می‌دهد.

Wang و همکاران (۱۹۹۴) در بررسی خود نشان دادند که در سطح شیب‌داری که گیاه غالب آن درمنه (*Artemisia* sp.) بود، با کاشت گونه‌ای از آستراگالوس، پوشش گیاهی بهبود یافته و منجر به کاهش ۱۳/۱۴ درصد رواناب و ۲۸/۰۸ درصد فرسایش خاک شد. Greene و همکاران (۱۹۹۴)، ارتباط معنی‌دار معکوسی را بین پوشش گیاهی و سرعت نهایی رواناب نشان دادند که دلیل آن را افزایش نفوذپذیری به‌دلیل وجود گیاهان بیشتر ذکر کرده‌اند، اما در این مطالعه اثر پوشش بر روی رسوب معنی‌دار نبود. Bohm و همکاران (۱۹۹۳)، بیان کردند که بر اساس مطالعات رگرسیونی، مهم‌ترین عامل در کاهش رسوب نوع کاربری اراضی بود و تأثیر پوشش بر خصوصیات نفوذپذیری، هوموس، وضعیت توزیع ریشه را در حفظ و پایداری خاک مهم دانستند. همچنین، تعدادی از گیاهان از جمله *Medicago arborea*، *At.*

nummularia با پوشش طبیعی در کرت‌های آزمایشی در اسپانیا مقایسه شدند. به‌علت شرایط خاص خاک و بارندگی، رشد این گیاهان بسیار نامنظم بوده و به شدت تحت تأثیر محیط قرار گرفته‌اند. گیاه *Medicago arborea* در مقایسه با خاک لخت ۵۸ درصد در کاهش فرسایش و تولید رسوب موثر بود. اما در مقایسه پوشش طبیعی، ۷۵ درصد کاهش فرسایش و رسوب داشت. Gilley و همکاران (۱۹۹۶)، بیان نمودند که در شدت چراهای مختلف حجم رواناب، تولید رسوب، نسبت رسوب و ضریب رواناب در یک-ساله‌ها بیش از چندساله‌ها بود. در این بررسی تأثیر خاک‌هایی که تحت کشت گیاهانی چون ذرت، گندم، *Stipa* sp. و *Astragalus* sp. قرار داشتند، در فصل باران‌های محلی به‌طور معنی‌داری در کاهش رواناب و رسوب موثر بودند.

سطحی حدود ۴۰۰ هزار هکتار از استان گلستان از تشکیلات لسی دوران چهارم زمین‌شناسی پوشیده شده است. مراتع قشلاقی مراوه‌تپه که از مهم‌ترین مراتع استان است، بخشی از این تشکیلات را شامل می‌شود. با توجه به نیاز دامداران منطقه به علوفه مناسب برای تعلیف دام و همچنین، حفظ خاک اراضی شیب‌دار زراعی و مراتع مذکور از فرسایش و بررسی امکان حفظ یا افزایش حاصل‌خیزی خاک، معرفی گیاهان مناسبی که با ایجاد پوشش مطلوب و حفظ مواد غذایی، برای تداوم و پایداری تولید در مرتع موثر باشند، ضروری است. به‌همین دلیل پژوهش حاضر با استفاده از گیاهانی که در سال‌های اخیر به‌طور مرسوم در اراضی زراعی منطقه کشت می‌شوند و همچنین، با استفاده از نتایج پژوهش‌های گذشته در منطقه مراوه-تپه (Arefian و همکاران، ۱۹۹۷)، گیاهان سازگار و قابل توسعه در مرتع انتخاب شدند.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد پژوهش: منطقه مراوه‌تپه در حوزه آبخیز اترک در ۹۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان کلاله و ۲۳۶ کیلومتری شمال شرقی گرگان با مختصات جغرافیایی به‌طول ″۳۵ ′۵۶ °۵۵ و عرض ″۰۱ ′۴۹ °۳۷ واقع شده است. ارتفاع از سطح دریا ۴۰۰ متر، متوسط بارندگی سالیانه ۳۵۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت ۱۸/۷ درجه سانتی‌گراد است. این منطقه عمدتاً از تشکیلات لسی دوره چهارم زمین‌شناسی پوشیده شده است و با توجه به بالا بودن درصد سیلت، خاک‌های این منطقه از ضریب فرسایش بالایی برخوردار هستند. اقلیم نیمه‌خشک حاکم بر منطقه موجب شده است که لس‌ها همواره به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سازندهای تولید هرزآب و رسوب مطرح باشند.

استان دارای پنج حوزه مهم آبخیز است که کاربری‌های مختلفی را شامل می‌شود که از مجموع ۲/۲ میلیون هکتار اراضی استان تقریبا ۴۳۰ هزار هکتار جنگل، ۶۳۰ هزار هکتار اراضی زراعی و حدود یک میلیون هکتار مرتع است (گزارش مطالعات اداره کل منابع طبیعی) همچنین، ۶۵ درصد طبقات شیب اراضی در دامنه ۱۵-۰ درصد قرار دارند (گزارش مطالعات اداره کل منابع طبیعی). پوشش گیاهی غالب گندمیان و فورب‌های یک‌ساله و وضعیت مرتع متوسط با گرایش منفی است.

روش پژوهش: به‌منظور بررسی مناسب‌ترین پوشش گیاهی در کنترل فرسایش سطحی، گیاهان زراعی و مرتعی شامل یونجه دائمی (*Medicago sativa*)، آگروپایرون (*Agropyron elongatum*)، زیره (*Cuminum cyminum*)، جو (*Hordeum vulgare*) و مخلوط یونجه و آگروپایرون به‌عنوان تیمارهای گیاهی کشت شدند. طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. برای کشت گونه‌های گیاهی و اندازه‌گیری هرزآب و رسوب، کرت‌ها به ابعاد ۲۲ متر در طول شیب غالب محل (۱۲ درصد) و عرض پنج متر انتخاب شدند (شکل ۱).

شکل ۱- کرت‌های ۲۲ متری در طول شیب و عرض پنج متر

برای محصور نمودن کرت‌ها از ورقه‌های فلزی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر استفاده شد که برای جلوگیری از نفوذ آب به خارج از هر کرت و همچنین، به سایر کرت‌ها، ۱۵ سانتی‌متر از این ورقه‌ها در خاک قرار گرفتند. با این روش، رواناب و رسوب حاصله از هر کرت از طریق لوله به مخازنی که در انتهای هر کرت تعبیه شده بود، هدایت شد.

گیاهان در ردیف‌های عمود بر جهت شیب کشت شدند. مقادیر بذر مورد نیاز برای هر گونه محاسبه و با توجه به روش کاشت مرسوم آن در محل، به‌طور جداگانه در کرت‌ها کشت شدند. یونجه دائمی ۵۲۸ گرم، با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، آگروپایرون ۳۵۲ گرم، با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، زیره ۲۱۹ گرم، با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر، جو ۲۲۰۰ گرم با فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر و مخلوط یونجه وآگروپایرون به‌صورت پنج ردیف یونجه و پنج ردیف آگروپایرون کشت شدند.

اندازه‌گیری هرزآب و رسوب پس از هر بارندگی انجام شد. در صورت وجود رواناب و رسوب در مخازن (شکل ۲) ابتدا حجم رواناب با استفاده از اندازه‌گیری ارتفاع آب با خط‌کش و سپس با به‌هم‌زدن رواناب و رسوب موجود در مخازن، یک نمونه یک لیتری به روش Nikkami و همکاران (۲۰۰۴) گرفته شد و در آزمایشگاه میزان رسوب آن توزین شد. مقدار رواناب هر رویداد در سطح کرت و در واحد سطح (هکتار) به مترمکعب محاسبه شد.

با استفاده از پلات‌های دو متر مربعی از هر کرت، علوفه تر گیاهان علوفه‌ای در زمان گلدهی و دانه محصولات دانه‌ای در زمان رسیدگی کامل برداشت شد. وزن علوفه پس از خشک کردن اندازه‌گیری شد. برای تعیین تراکم خاک در کرت‌های ۱۵×۱۵، چهار نمونه خاک دست نخورده هر یک به حجم ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب با استفاده از سیلندرهای مخصوص فلزی از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری سطح خاک جدا کرده، به آزمایشگاه انتقال و در داخل دستگاه آون تحت دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده تا خاک خشک شود. با اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها با دقت میلی‌گرم و تقسیم آن بر حجم داخلی سیلندر که همان حجم خاک است، وزن مخصوص ظاهری یا تراکم سطحی خاک، بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب محاسبه شد.

شکل ۲- مخازن جمع‌آوری هرزآب و رسوب

از کرت‌های آزمایش در سال شروع از عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه خاک با آگر گرفته و عناصر حاصل-خیز شامل فسفر و پتاسیم قابل جذب و ماده آلی خاک در آزمایشگاه تعیین شد. در سال پایانی پژوهش نیز از هر کرت نمونه‌های خاک تهیه و در آزمایشگاه عناصر حاصل‌خیز تعیین شدند.

نتایج و بحث

از دست دادن آب و خاک از طریق فرسایش آبی تقریبا همواره با تلفات مواد غذایی گیاهی همراه است. در زمین‌های شیب‌دار، خسارت یا هدررفت مواد مغذی خاک بسیار بالا است، با توجه به آب‌شویی، رواناب، ویژگی‌های خاک، فرهنگ محل و شرایط آب و هوایی، میزان و زمان کاربرد کود باید مطالعه و توصیه‌های فنی انجام شود. از مهم‌ترین عواملی که در سنجش و برآورد فرسایش مورد توجه قرار می‌گیرد، میزان رواناب سطحی و رسوبات همراه آن است که این عوامل خود

تحت تأثیر خصوصیات خاک از جمله فشردگی، نفوذپذیری، بافت، ساختمان و مواد آلی قرار می‌گیرد. کشت و کار و عملیات خاک‌ورزی موجب تخریب خاک‌دانه‌های درشت به خاک‌دانه‌های ریزتر شده که این خاک‌دانه‌ها به نوبه خود هنگام برخورد قطرات باران متلاشی و خلل و فرج خاک را مسدود کرده، بدین ترتیب موجب کاهش نفوذپذیری و افزایش رواناب و فرسایش می‌شود (Azmoodeh و همکاران، ۲۰۱۰). در طول چهار سال آماربرداری، نه رویداد رواناب و رسوب ثبت شد که مجموع آن‌ها به‌عنوان رویداد دوره پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. مجموعا چهار، یک، سه و یک رویداد، به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و در سال ۱۳۸۹ ثبت شد. متوسط رواناب حاصله در دوره طرح از ۶/۹۳ مترمکعب در تیمار جو به ۲۲/۹ مترمکعب در هکتار در تیمار زیره افزایش یافته است. مقادیر رسوب نیز برای هر رویداد در سطح کرت به هکتار محاسبه شد و از متوسط مجموع رویدادها مقادیر رسوب از ۴۸/۴۲ کیلوگرم در هکتار از تیمارهای یونجه و آگروپیرون به ۱۲۴/۷۲کیلوگرم در هکتار در تیمار زیره افزایش یافته است.

تأثیر گیاهان کشت شده بر رواناب و رسوب: به‌منظور تعیین تأثیر میزان تولید اندام رویشی گیاهان کشت شده بر رواناب و رسوب در کرت‌های آزمایشی از روش آمار همبستگی پیرسون استفاده شد. در این مطالعه همبستگی به‌دست آمده بین تأثیر تولید زیست‌توده گیاهی با کاهش رسوب در کرت‌های آزمایشی ضریب ضعیف ۰/۲۷ را نشان داد، بدین معنا که گیاهان کشت شده تاثیر بسیار کمی در جلوگیری از تولید رسوب داشته‌اند. دلیل این امر این است که گونه‌های مرتعی چندساله اگروپایرون و یونجه، به‌علت دوره خشکی شدید این منطقه پس از بهار تا پاییز موفق به استقرار نشدند و لازم شد با انجام عملیات خاک‌ورزی در هر سال مجددا کشت شوند، بدین ترتیب این گیاهان نقش گیاهی یک‌ساله داشتند. به همین خاطر پوشش گیاهی در سطح کرت‌ها با آنچه که از گیاهان چندساله انتظار می‌رفت، تفاوت زیادی داشت. این دلایل به همراه زیست‌توده کم گیاهانی مثل زیره باعث شد که پوشش کرت‌های آزمایشی در کنترل رسوب بسیار ضعیف عمل نمایند. اگر چه توضیح داده شد که این گیاهان زیست‌توده خیلی زیادی تولید نکرده‌اند، اما عملیات زراعی انجام شده در خلاف جهت شیب محل اجرای طرح به‌صورت فارو (جوی و پشته) نقش ایجاد مانعی را عمل کرده که باعث کاهش حرکت رواناب و منجر به افزایش زمان نفوذ آب در خاک شده است که این با نتیجه همبستگی به‌دست آمده تطابق دارد.

همبستگی بین رواناب تولید شده و گیاهان کشت شده، مورد بررسی قرار گرفت. به‌طور کلی بین رواناب و تولید زیست‌توده گیاهان همبستگی قوی منفی (۰/۷۸-) وجود داشت. به‌عبارت دیگر، گیاهان کشت شده در کاهش رواناب تاثیر زیادی داشته‌اند. نتایج Molina و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که متغیرهای پوشش گیاهی، درصد ماده آلی و هدایت الکتریکی خاک دارای همبستگی قابل قبول با رواناب بودند.

نتیجه همبستگی بین رواناب تولید شده و نوع گیاهان نیز نشان داد که گیاهان یونجه و جو در کاهش میزان رواناب بسیار موثر بوده‌اند. به‌طوری که به‌روش پیرسون همبستگی بسیار قوی و به‌ترتیب با ضریب ۰/۸۹ در سطح یک درصد و ۰/۹۱ در سطح یک درصد را نشان دادند. با توجه به این‌که گیاه زیره از بیوماس کمی برخوردار است و برای برداشت این محصول زارعین گیاه را از ریشه در آورده، خاک سطحی کاملا لخت می‌شود، به‌همین دلیل میزان رواناب در بین همه گیاهان کشت شده، بالاترین مقدار و در مجموع دوره آماری، ۲۰۶/۱ متر مکعب در هکتار برآورد شده است (جدول ۱). بین رواناب و رسوب این گیاه با میزان تولید ۱۱۲۲/۴۵ کیلوگرم در هکتار رسوب در دوره آماری همبستگی متوسط در سطح پنج درصد با ضریب ۰/۵۵ را نشان داد که بیانگر عدم کنترل مطلوب رسوب در اراضی مورد مطالعه است.

تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که از نظر میزان رواناب بین تیمارهای یونجه، آگروپایرون و ترکیب این دو گونه اختلافات معنی‌داری وجود ندارد و این نشان‌دهنده این است که این گیاهان در طی سال اولیه رشد، شرایط مشابهی را داشته و بنابراین، نقش مشابهی را در تولید رواناب داشته‌اند. در حالی‌که بین تیمارهای زیره و جو و همچنین، این

گونه‌ها با گونه‌های جو و یونجه اختلافات معنی‌داری وجود دارد که ضریب همبستگی اشاره شده در بالا این موضوع را تائید می‌نماید.

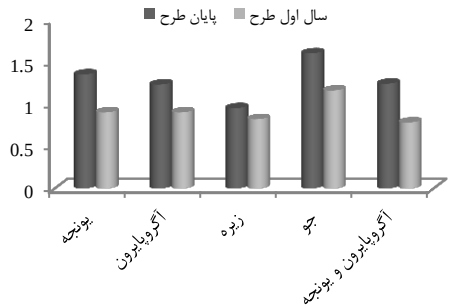
از نظر میزان رسوب تولید شده نیز بین کشت مخلوط اگروپایرون و یونجه با کشت خالص گونه‌های یونجه، اگروپایرون و جو اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما بین کشت گیاه زیره با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به نظر می‌رسد، وجود این اختلاف با شیوه و نوع عملیات کاشت و ایجاد شیار و فارو در خلاف جهت شیب مرتبط باشد، به‌طوری‌که ایجاد شیار و فارو باعث کاهش رواناب شدند. Dabney و همکاران (۱۹۹۳) در مطالعه‌ای از عملیات ایجاد الگوی پوشش گیاهی برای کنترل رواناب و رسوب استفاده کردند. در این بررسی آن‌ها برای ایجاد پوشش فشرده، عمود بر جهت شیب تاکید کرده و فاصله ردیف‌های کنتور فارو را بسته به نوع گیاه و شیب اعلام کردند.

وزن مخصوص ظاهری: یکی از عوامل مهم فیزیکی خاک مقدار فشردگی آن است که بر حسب نوع مدیریت کاربردی و پوشش گیاهی تغییر می‌یابد. در این بررسی، وزن مخصوص ظاهری پس از پایان پژوهش، به‌وسیله سیلندرهای مخصوص انجام گرفت که مقادیر آن در شکل ۳ آورده شده است.

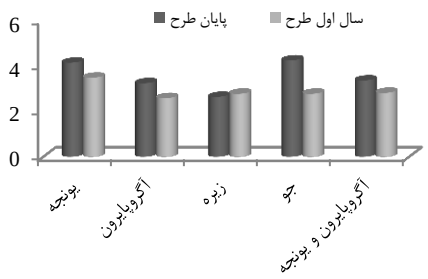
شکل ۳- مقایسه وزن مخصوص ظاهری خاک در کرت‌های گیاهان کشت شده

تجزیه و تحلیل نتایج وزن مخصوص ظاهری نیز نشان داد که بین گونه‌های گیاهی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما در کرت‌های کشت شده با زیره، به‌علت یک‌ساله بودن و لزوم انجام عملیات کاشت با ادوات کشاورزی سالانه و بهم خوردن خاک سطحی نه تنها در کاهش فشردگی خاک نقشی نداشته بلکه باعث فشردگی تقریبا ۱۲ درصدی بیشتر از سایر تیمارها در خاک زراعی شد.

عناصر حاصل‌خیزی خاک: کاهش درصد مواد آلی در کرت‌های مربوط به گیاه زیره غیرقابل انتظار نیست. زیرا در زمان برداشت زیره این گیاه را از ریشه در می‌آورند و به‌صورت خرمن بذرها را جداسازی می‌کنند و پس از خشک شدن در دستگاه خرمن‌کوب تمام اندام گیاهی خرد و پودر شده که در عملیات باددهی و جداسازی بذر این مواد گیاهی کاملا از سطح خاک محل کشت دور می‌شود. بدین ترتیب با لخت شدن پوشش گیاهی سطح خاک، ماده آلی حاصل از بقایای گیاهی نیز کاهش محسوسی را نشان می‌دهد. در صورتی‌که بقایای گیاهی در کاه جو باعث افزایش ماده آلی در خاک نسبت به سایر کرت‌ها شده است (شکل ۴). مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر حاصل‌خیزی خاک نشان می‌دهد که به‌علت رواناب و خروج رسوب از کرت‌های حاوی زیره، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب نیز کاهش بیشتری داشته است (شکل‌های ۵ و ۶). از دست رفتن سالانه خاک به‌علت فرسایش در اراضی با ۱۶ درصد، برای علف‌های چندساله ۰/۲۴ و برای ذرت و آفتابگردان ۸/۹-۸/۴ تن در هکتار در سال برآورد شد (Ailincăi و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین، در این اراضی به‌طور متوسط شستشوی سالانه ازت، فسفر و پتاسیم، به‌دلیل فرسایش، در مطالعه‌ای بلند مدت طی سال‌های ۲۰۰۹-۱۹۸۰ برای گیاهان وجینی سویا و آفتابگردان ۲۲-۹/۵ و برای گیاهان گندم و نخود ۴/۹-۴/۵ تن در هکتار در سال برآورد شد (Ailincăi و همکاران، ۲۰۱۰).

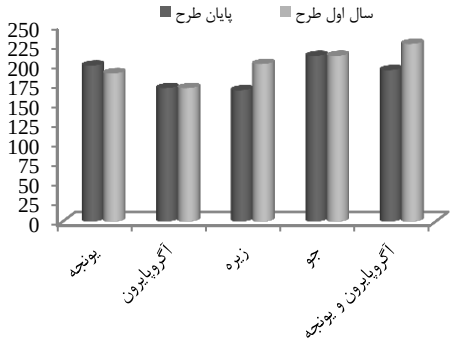


شکل ۴- مقایسه درصد مواد آلی در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه



شکل ۵- مقایسه فسفر قابل جذب (ppm) در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

تولید زیره با توجه به قیمت آن احتمالا مورد اقبال کشاورزان قرار گیرد، اما با توجه به میزان فرسایش و رسوب ایجاد شده (۱۱۲۲/۴۵ کیلوگرم) و همچنین، رواناب تولیدی حاصل از کشت آن (۲۰۶/۱ متر مکعب) کاملا مشخص است که از دیدگاه حفاظت خاک، این گیاه برای اراضی شیب‌دار (بیش از ۱۰ درصد) به شدت اثرات مخرب داشته و توصیه نمی شود. این موضوع در رابطه با گیاهانی چون جو نیز تا حدی صادق است، اما چون بقایای حاصله از این گیاه در مزرعه باقی می‌ماند، اثرات تخریبی آن بسیار کمتر از زیره می‌باشد. می‌توان این گیاه و گیاهانی چون یونجه را با استفاده از روش‌های زراعی متناسب با آن اراضی مورد استفاده قرار داد.



شکل ۶- مقایسه پتاسیم قابل جذب (ppm) در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

منابع مورد استفاده

1. Ailincăi, C., G. Jitareanu, B. Bucur, D. Raus, F. Filipov and D. Ailincai. 2010. Soil fertility evolution influenced by cropping systems and soil erosion in the Moldavian plateau. Cercetări Agronomic în Moldova, 3: 143-153.
2. Arefian, R., M. Akbarloo and M.A. Dorri. 1997. Investigation of seed density and cultivation methods on some plant species in rangeland. Research final report, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Golestan, 128 pages (in Persian).
3. Azmoodeh, A., A. Kavian, K. Soleimani and Gh. Vahabzadeh. 2010. Comparing runoff and soil erosion in forest, dry farming and garden land using rainfall simulator. Journal of Water and Soil, 24(3): 490-500 (in Persian).
4. Baker, J.L. and J.M. Laflen. 1983. Water quality consequences of conservation tillage. Journal of Soil and Water Conservation, 38(3): 186-193.
5. Bohm, P., G. Gerold, J. Poesen, G. Govers and D. Goosens. 1993. Pedo-hydrological and sediment responses to simulated rainfall on soils of the Konya uplands, Turkey. Experimental Geomorphology and Landscape Ecosystem Changes. Proceedings memorial.
6. Dabney, K.C., L.D. McGregor, E.H. Meyer, G.R. Grissinger and M. Foster. 1993. Vegetative barriers for runoff and sediment control. Integrated Resource Management and Landscape Modification for Environmental Protection. Proceedings of the International Symposium, Chicago, Illinois, USA, 13-14 December, 60-70.
7. Davie, DK. and C.L. Lant. 1994. The effects of CRP enrollment on sediment loads in two southern Illinois streams. Journal of Soil and Water Conservation, 49: 407-412.
8. Eteraf, H. and A.R. Telvari. 2003. Investigation of vegetation and grazing management on soil erosion in the loss of Maraveh Tapeh rangeland soil. Research final report, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Golestan, 120 pages (in Persian).
9. Gilley, G.E., J.W. Doran and T.H. Dao. 1997a. Runoff, erosion and soil quality characteristics of a former conservation reserve program site in southwestern Oklahoma. Applied Engineering in Agriculture, 13: 617-622.
10. Gilley, G.E., J.W. Doran, D.L. Karlen and T.C. Kaspar. 1997b. Runoff, erosion and soil quality characteristics of a former conservation reseve program site. Journal of Soil and Water Conservation, 52: 189-193.
11. Gilley, G.E., B.D. Patton, P.E. Nyren and J.R. Simanton. 1996. Grazing and haying effects on runoff and erosion from a former conservation reserve program site. Applied Engineering in Agriculture, 12: 681-684.

12. Greene, R.S.B., P.I.A. Kinnell and J.T. Wood. 1994. Role of plant cover and stock trampling on runoff and soil erosion from semi-arid wood rangelands. 135 pages.
13. Izaurralde, R.C., J.R. Williams, W.M. Post, A.M. Thomson, A.M. McGill, W.B. Owens and R. Lal. 2007. Long-term modeling of soil erosion and sequestration at the small watershed scale. Climatic Change, 80: 73-90.
14. Jităreanu, G., C. Ailincai and D. Bucur. 2007. Soil fertility management in north-east Romania. Journal of Food, Agriculture and Environment, 5(3&4): 349-353.
15. Molina, A., G. Govers, V. Vanacker, J. Poesen, E. Zeelmaekers and F. Cisneros. 2007. Runoff generation in a degraded Andean ecosystem: interaction of vegetation cover and land use. Catena, 71: 357–370.
16. Muukkonen, P., H. Hartikainen, K. Lahti, A. Sarkela, M. Puustinen and L. Alakukku. 2007. Influence of no-tillage on the distribution and liability of phosphorus in Finnish clay soils. Agriculture, Ecosystems and Environment, 120: 299-306.
17. Nikkami**,** D., M. Arabkhedri, P. Razmjoo and M. Ahrar. 2004. Sampling accuracy in erosion plot tanks. Research final report. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, 31 pages (in Persian).
18. Sharpley, A.N., T. Daniel, T. Sims, J. Lemunyon, R. Stevens and R. Parry. 2003. Agricultural phosphorus and eutrophication. 2nd Edition, US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. ARS-149, 44 pages.
19. Wang, J.K., G. Dong, J. Yang, K.H. Wang Dong and G.Y. Yang. 1994. A study of banded improvement of natural sloping pasture. Catena, 25(1-4): 63-76.

The effect of plants on runoff, sediment yield and soil fertility on sloppy lands of Maraveh-Tapeh

Hossein Eteraf[*1], Mohammadali Dorri[2] and Davood Nikkami[3]
[1] MSc, Agricultural and Natural Resources Research Center, Golestan, Iran, [2] Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center, Golestan, Iran [3] Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Received: 31 May 2013 Accepted: 16 December 2013

Abstract

Soil erosion is one of the most obvious factors of soil degradation. Vegetation can affect on maintaining soil fertility and the amount of soil loss by reducing runoff and sediment. This study was conducted in Maraveh-Tapeh in the north-eastern part of Kalaleh watershed, located in 55◦ 56' 35" and 37◦ 49' 01" to investigate the role of plant species on soil stability with in a randomized complete block design with five treatments and three replications. Crop and pasture plants as herbal treatments were included *Medicago sativa*, *Agropyron elongatum*, *Cyminum cuminum*, *Hordeum vulgare* and a mixture of *alfalfa* and *Agropyron*. Plots were considered to have a 22 m long on slope direction (10%) by a wide of 5 meters. Runoff and sediment collecting tanks were installed at the bottom end of each plot to measure runoff and sediment. In this study the effect of cultivated plant species on the amount of soil erosion and fertility was investigated. The average volume of runoff during four years of executing the project was 6.93 and 22.9 m^3ha^{-1}in treatments of *Hordeum vulgare* and *Cuminum cyminum*, respectively. The average amount of sediment yield was 48.42 and 124.72 $kgha^{-1}$ in treatments of mixed *Medicago sativa* and *Agropyron elongatum* and *Cyminum cuminum*, respectively. Results also demonstrated that *Cyminum cuminum* is not an appropriate species for cultivation on steep terrains with the aim of soil conservation due to its reverse effects on increasing runoff and reducing soil fertility in Maraveh-Tapeh.

Key words: *Agropyron elongatum*, *Cuminum cyminum*, Fertility, *Hordeum vulgare*, *Medicago sativa*.

[*] Corresponding author: eteraf2001@yahoo.com