مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد نوزدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

تغییرات فصلی برخی شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک و رسوب در اراضی لسی شرق استان گلستان

*سمیرا هاشمی‌راد[۱]، فرشاد کیانی[۲]، مهدی مفتاح‌هلقی[۳] و یلدا همت‌زاده[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۴]کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان
تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۲

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی برخی شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک و رسوب در فصل‌های مختلف سال و یافتن ارتباط بین آن‌ها در اراضی لسی شرق استان گلستان انجام شد. برای انجام این مطالعه، نمونه‌برداری از خاک در هر فصل به‌منظور انجام آزمایش‌های شیمیایی از دو حوزه آبخیز قرناوه و یل‌چشمه و نمونه‌برداری از رسوب به‌مدت یک‌سال از خروجی حوزه آبخیز قرناوه و یل‌چشمه در محل ایستگاه هیدرومتری تمر جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد بیش‌ترین میزان نیتروژن کل (۰/۱۶۹ درصد) و ماده آلی خاک (۳/۶ درصد)، در فصل پاییز مشاهده شد. اثر فصل بر میزان فسفر و پتاسیم قابل استفاده خاک معنی‌دار بود ($P<0/05$)، به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان فسفر (۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و بیش‌ترین میزان پتاسیم قابل استفاده خاک (۱۰۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در فصل تابستان مشاهده شد. در مورد وضعیت عناصر غذایی در رسوب، مطالعه بالا نشان داد که نیتروژن کل در فصل پاییز دارای حداکثر میزان بود و تفاوت معنی‌داری بین فصل‌های بهار و پاییز وجود داشت. بیش‌ترین مقدار فسفر در حدود ۴/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در فصل زمستان مشاهده شد. بیش‌ترین میزان ماده آلی و پتاسیم

* مسئول مکاتبه: s_hashemirad@yahoo.com

قابل استفاده رسوب در فصل تابستان مشاهده گردید. نتایج نشان داد گرچه در زمان حداکثر مقادیر نیتروژن و پتاسیم در خاک و رسوب هماهنگی وجود دارد اما روند تغییرات عناصر غذایی در خاک و رسوب، طی ماه‌های مختلف سال مشخص و هماهنگ نمی‌باشد. به‌نظر می‌رسد تغییرات مکانی و زمانی خاک، خصوصیات جریان و مسیر انتقال و عملکرد موجودات ریز در این ارتباط مؤثرند.

واژه‌های کلیدی: کیفیت خاک، کیفیت رسوب، حاصل‌خیزی خاک، استان گلستان، لس

مقدمه

امروزه به‌علت اهمیت اثر مدیریت خاک بر کنترل فرسایش و به حداقل رساندن مضرات هدررفت خاک بر تولید، کیفیت خاک مورد توجه قرار می‌گیرد (پیرس و همکاران، ۱۹۸٤). کیفیت خاک از طریق شاخص‌های کیفیت خاک سنجیده می‌شود. سرویس حفاظت منابع طبیعی وزارت کشاورزی آمریکا (۱۹۹٦)، شاخص‌های کیفیت خاک را به ٤ گروه ذاتی، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تقسیم می‌نماید. میزان عناصر غذایی خاک مانند مقادیر ازت، فسفر و پتاسیم در کنار شاخص‌های شوری و pH از شاخص‌های شیمیایی مهم سنجش کیفیت خاک می‌باشند. لل (۱۹۹۸) عنوان می‌دارد کیفیت خاک و فرسایش ارتباطی دوسویه با یکدیگر دارند. کیفیت خاک بر فرسایش‌پذیری مؤثر و فرسایش، کیفیت خاک را دچار نقصان می‌نماید. فرای و همکاران (۱۹۸۲)، بیان نمودند فرسایش، خاک سطحی را که دارای فعالیت بیولوژیکی بالا و مقدار زیادی مواد آلی می‌باشد حمل کرده و باعث کاهش عناصر غذایی و ایجاد شرایط نامطلوب برای گیاهان می‌شود. اثرات منفی فرسایش نه تنها در محل اصلی وقوع آن (در حوضه‌ها و اراضی کشاورزی)، بلکه در خارج از آن نیز به‌صورت ترسیب مواد فرسایش‌یافته روی اراضی مرغوب کشاورزی، مراتع، منابع ذخیره آب و کانال‌های آبیاری، مشکلات زیادی را به‌وجود می‌آورد (تلوری و همکاران، ۲۰۰۷).

رسوب به‌علت انتقال ذرات خاک و عناصر غذایی همراه با آن، به‌عنوان بزرگ‌ترین منبع آلودگی برای محیط‌های آبی است (فولت و دلگادو، ۲۰۰۲) و سال‌هاست که اهمیت حرکت عناصر غذایی از زمین‌های کشاورزی به آب‌های سطحی در جهان مطرح شده است (نجی‌کی‌کوانگ و همکاران، ۲۰۰۲). بررسی منابع نشان می‌دهد بیش‌ترین مطالعات انجام گرفته، بر روی عناصر نیتروژن و فسفر است چون مهم‌ترین عناصر غذایی هستند که به کیفیت آب آسیب می‌رسانند (هاچینسون، ۱۹۹۵).

هدرروی عناصر غذایی توسط رواناب و رسوب پدیده‌ای پویا است و در زمان‌های مختلف سال

متفاوت است. بخشی از این پویایی به‌دلیل تفاوت زمانی در میزان عناصر غذایی منبع اصلی یا خاک است. بیجایالاکسامی و یاداوا (۲۰۰٦)، طی مطالعه‌ای، مواد غذایی خاک را در فصل‌های مختلف سال مورد مطالعه قرار دادند و بیش‌ترین میزان نیتروژن کل، فسفر قابل استفاده و ماده آلی را در فصل تابستان و کم‌ترین میزان آن‌ها را در فصل زمستان مشاهده نمودند. ساراچاندرا و همکاران (۱۹۸٤)، بیش‌تر بودن میزان عناصر غذایی را در فصل بهار و به حداقل رسیدن آن را در فصل تابستان را نشان دادند. در مقابل، آروناکالام و آروناکالام (۲۰۰۰)، وجود حداکثر مقادیر عناصر غذایی خاک را در فصل زمستان عنوان نمود.

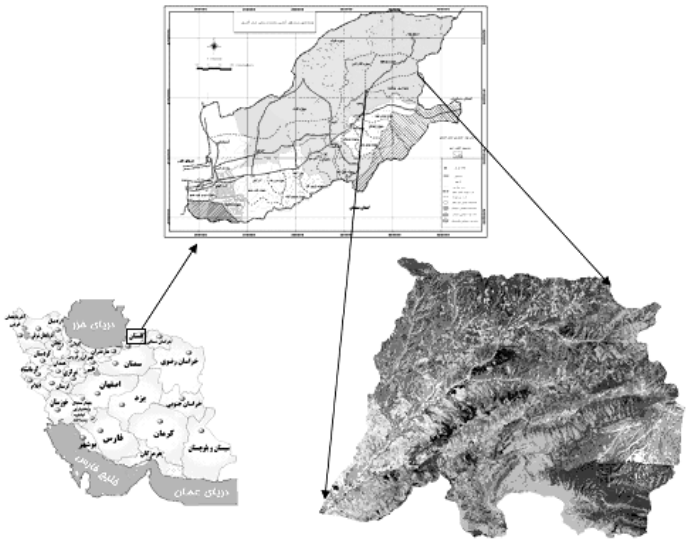
بخشی دیگر از پویایی هدررفت عناصر غذایی مربوط به خصوصیات رسوب و رواناب می‌باشد. راموس و مارتینز (۲۰۰٦) گزارش نمودند که میزان هدرروی نیتروژن در منطقه پندز آنویا در شمال‌شرق اسپانیا در حدود ٦ درصد است. الکساندر و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی بر روی حوزه آبخیزی در خلیج مکزیک گزارش کردند که ۷۰ درصد آلودگی فسفر ناشی از فعالیت‌های کشاورزی قسمت غرب خلیج می‌باشد. پستی و بلندی و نوع کشت نیز در میزان عناصر غذایی خاک و رسوب مهم می‌باشند. ژیائوفن (۲۰۱۰) بیان کرد که در بین تیپ‌های اراضی، زمین‌های شخم خورده کشاورزی و دارای شیب دارای بالاترین درصد تولید آلودگی غیرنقطه‌ای بودند و در بین انواع محصولات کشاورزی مناطق تحت کشت گندم دارای بیش‌ترین میزان آلودگی غیرنقطه‌ای بودند. اما به‌هر حال عناصر غذایی خاک به‌عنوان مهم‌ترین منبع تامین‌کننده عناصر رسوب مطرح است. نتایج مطالعه یوسفی‌فرد (۲۰۰٤)، نشان داد به‌علت این‌که عمده فسفر خاک به فرم آلی می‌باشد با افزایش هدررفت مواد آلی، هدرروی فسفر نیز افزایش می‌یابد. آدیمو و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوب، بیش‌ترین میزان هدررفت فسفر را در فصل‌های پربارش و بیش‌ترین میزان هدررفت نیتروژن و مواد آلی را در فصل‌های خشک ارزیابی نمودند. در مقابل مطالعات کلارک و همکاران (۲۰۰٦)، واندرپرک و همکاران (۲۰۰٦)، پاکمن و همکاران (۲۰۰٦) و هاگ و همکاران (۲۰۰٦) ارتباط کامل و مشخص بین خصوصیات خاک و رسوب را ضعیف می‌دانند.

تغییر کاربری اراضی در شرق استان گلستان، وجود مواد مادری لسی با حساسیت زیاد به فرسایش و وقوع رواناب‌های شدید، تخریب حاصل‌خیزی اراضی را به‌دنبال دارد. این مطالعه با هدف تعیین پویایی برخی شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک در فصل‌های مختلف سال و ارتباط آن با

شاخص‌های کیفیت شیمیایی رسوب ایجاد شده از این اراضی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، حوزه‌های آبخیز قرناوه و یل‌چشمه در شرق استان گلستان می‌باشد. حوزه آبخیز قرناوه با مساحت ۹٦۰۰۰ هکتار، شیب متوسط وزنی ۲۵/٦ درصد و ارتفاع متوسط ۵۱۳ متر و حوزه آبخیز یل‌چشمه با مساحتی برابر ٦۷۰۰۰ هکتار و شیب متوسط وزنی ۱۸/۳ درصد و ارتفاع متوسط ۹۷۲/۲ متر در منطقه کوهستانی شرق استان واقع شده‌اند (شکل ۱). خروجی این دو حوزه آبخیز در محل ایستگاه هیدرومتری تمر واقع شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز قرناوه و یل‌چشمه.

ایستگاه هیدرومتری تمر که در خروجی دو حوزه آبخیز قرناوه و یل‌چشمه قرار گرفته است، یکی از ایستگاه‌های هیدرومتری حوزه آبخیز گرگان‌رود بوده که دارای اطلاعات آماری از سال ۱۳۵۰ تا کنون می‌باشد. این ایستگاه در طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۲۹/۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۸/۵ دقیقه قرار گرفته است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲ متر بوده و متوسط بارندگی سالیانه ۵۱٦/۳

میلی‌متر می‌باشد. در هر ماه فصل‌های مختلف از سه کاربری مرتع، جنگل و زراعت در دو حوضه قرناوه و یل‌چشمه نمونه‌برداری صورت گرفت. از هر کاربری در هر حوضه ۱۰ نمونه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری توسط بیلچه برداشت شد. روش نمونه‌برداری با توجه به طرح آماری موردنظر به‌صورت کاملاً تصادفی بود. با توجه به اخذ ۱۰ نمونه در هر کاربری و در دو حوضه مورد مطالعه و در سه کاربری در هر حوضه، در مجموع ٦۰ نمونه در هر فصل انتخاب گردید. نمونه‌های انتخاب شده، پس از خشک شدن در معرض هوا از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شده و سپس برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های رسوب، به‌صورت ماهانه با کمک شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان از خروجی حوضه در ایستگاه تمر گرفته شد. در زمان نمونه‌برداری، نمونه‌های رسوب معلق (به همراه آب) در ظروف پلاستیکی درب‌دار ٤ لیتری به‌صورت ماهانه در ۲ تکرار به‌مدت یک‌سال از محل خروجی ایستگاه هیدرومتری تمر جمع‌آوری شده و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نمونه‌های رسوب جمع‌آوری شده پس از حمل به آزمایشگاه از کاغذ صافی عبور و هوا خشک گردید. رسوبات سپس در داخل آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و سپس وزن رسوب با ترازوی یک‌هزارم گرم تعیین گردید. خصوصیت فیزیکی بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری و خصوصیات شیمیایی خاک و رسوب مانند ماده آلی با اکسیداسیون توسط دی‌کرومات پتاسیم (نلسون، ۱۹۸۲)، نیتروژن کل به روش کجلدال (کریک، ۱۹۵۰)، فسفر قابل استفاده با استفاده از روش اولسن و همکاران (۱۹٥٤) و در نهایت پتاسیم قابل استفاده از طریق جانشین کردن یون آمونیوم به‌جای همه کاتیون‌های قابل تبادل با استفاده از محلول استات آمونیوم و میزان پتاسیم جمع‌آوری شده در محلول با دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین داده‌های به‌دست آمده از کیفیت خاک و رسوب و آنالیز آماری آن‌ها، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در قالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف- بررسی شاخص‌های کیفیت خاک در حوضه‌های مورد مطالعه: نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور نتایج نشان می‌دهد، بالاترین میزان نیتروژن کل و ماده آلی در فصل پاییز و کم‌ترین میزان آن در فصل زمستان قابل مشاهده است.

جدول ۱- مقادیر شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک در فصل‌های مختلف سال.

نام حوضه	فصل	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل استفاده (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل استفاده (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	ماده آلی (درصد)
قرناوه	بهار	۰/۱۵۹^{b}	۳/۸۲^{b}	٤۲^{d}	۳/۳۸^{a}
	تابستان	۰/۱٦٦^{a}	٤/۸٤^{a}	۸٤/۷^{a}	۳/٤۳^{a}
	پاییز	۰/۱٦۹^{a}	٤/۸٤^{a}	۵۵/۱۱^{b}	۳/۵٦^{a}
	زمستان	۰/۰٦۳^{c}	٤/۸۲^{a}	٤٦/۲۲^{c}	۲/٦^{b}
یل‌چشمه	بهار	۰/۱۲^{b}	٤/۸۵^{b}	۵۱/۲^{b}	۳/۲^{b}
	تابستان	۰/۱^{c}	۵/۰۵^{a}	۱۰۸/٦^{a}	۳/۲۳^{b}
	پاییز	۰/۱۲٦^{a}	٤/۸۳^{b}	۵۱/۱۱^{b}	۳/٦^{a}
	زمستان	۰/۰۸^{d}	٤/۸۳^{b}	۳٤/۷^{c}	۲/۹^{c}

a، b، c و d به‌ترتیب طبقه‌بندی براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

در مورد نیتروژن کل اختلاف بین فصل‌های تابستان و پاییز با فصل‌های بهار و زمستان در هر دو حوزه آبخیز معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). بالاترین میزان فسفر قابل استفاده (۵/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در فصل تابستان و در یل‌چشمه مشاهده شد. در مقابل، بیش‌ترین میزان پتاسیم قابل استفاده خاک (۱۰۸/٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، در فصل تابستان و کم‌ترین میزان آن (۳٤/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در فصل زمستان اندازه‌گیری شد و اختلاف بین همه فصل‌ها معنی‌دار بود. در مورد ماده آلی اختلاف بین بهار و تابستان و پاییز با فصل زمستان مانند سه عنصر قبلی از نظر آماری تفاوت‌های نشان دادند. بیجایالاکسامی و یاداوا (۲۰۰٦)، طی مطالعه‌ای، مواد غذایی خاک را در فصل‌های مختلف سال مورد مطالعه قرار دادند و بیش‌ترین میزان نیتروژن کل، فسفر قابل استفاده و ماده آلی را در فصل تابستان و کم‌ترین میزان آن‌ها را در فصل زمستان مشاهده نمودند. آن‌ها دلیل پایین بودن میزان این عناصر را در فصل زمستان، فعالیت کم میکروارگانیسم‌ها و سرعت پایین تجزیه گیاهان گزارش نموده و دلیل بالا بودن میزان این عناصر در فصل تابستان را بالا بودن فعالیت میکروبی، سرعت تجزیه حداکثر و همچنین رشد قارچ‌ها گزارش نمودند. دلیل بالاتر بودن میزان عناصر غذایی در پاییز در این پژوهش ممکن است به‌خاطر افزایش کود ازته و همچنین فسفره به خاک در فصل پاییز باشد. ساراچاندرا و

همکاران (۱۹۸٤)، بیش‌تر بودن میزان عناصر غذایی را در فصل بهار و به حداقل رسیدن آن را در فصل تابستان به‌دلیل ارتباط بین رطوبت خاک و توده میکروبی عنوان نمودند. در مقابل، آروناکالام (۲۰۰۰)، وجود حداکثر مقادیر عناصر غذایی در فصل زمستان را کیفیت تجزیه گیاهان و الگوی بارندگی عنوان نمود. مقدار کم ماده آلی، فسفر و نیتروژن در فصل زمستان را می‌توان به‌دلیل فعالیت کم میکروارگانیسم‌ها و سرعت کم تجزیه مواد آلی در دوره سرد و خشک دانست. سانتروکوا (۱۹۹۲) در مطالعه‌ای روی بیومس میکروبی خاک در فصل‌های مختلف سال، بیش‌ترین مقدار توده میکروبی خاک را در فصل مرطوب و کم‌ترین میزان آن را در فصل خشک مشاهده نمودند. ساراچاندرا و همکاران (۱۹۸٤) در مطالعه‌ای بر روی خاک‌های مرتعی نیوزلند، بیش‌ترین میزان عناصر غذایی را در فصل بهار و کم‌ترین آن را در فصل تابستان مشاهده نمودند. بیجایالاکسامی و یاداوا (۲۰۰٦) طی مطالعه‌ای روی مواد غذایی خاک در فصل‌های مختلف سال در شمال هندوستان، گزارش نمودند که سهم کربن و ازت میکروبی خاک به کربن و ازت کل خاک نشان می‌دهد که تثبیت کربن و ازت در طول فصل باران‌زا و تثبیت فسفر در فصل زمستان بیش‌تر است.

ب- بررسی شاخص‌های کیفیت رسوب ایجاد شده در حوضه‌های مورد مطالعه: نتایج مربوط به شاخص‌های کیفیت در جدول ۲ آمده است. همان‌طورکه نتایج نشان می‌دهد، بالاترین میزان نیتروژن کل رسوب در فصل پاییز و کم‌ترین میزان آن در فصل بهار مشاهده شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین مقادیر عناصر غذایی موجود در رسوب.

میزان عناصر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
نیتروژن	۰/۱٤^{c}	۰/۱۷^{b}	۰/۱۸^{a}	۰/۱۷٦^{ab}
فسفر	٤/۸^{b}	٤/۸۱^{b}	٤/۸^{b}	٤/۹^{a}
پتاسیم	۸۰/٤٤^{c}	۱۲۲/۷^{a}	۱۱۱/۸۲^{b}	٦۰/٤۱^{d}
ماده آلی	۰/۹۱^{c}	۳/۰۵^{a}	۲/۰۸^{b}	۲/۹٦^{b}

a، b، c و d به‌ترتیب طبقه‌بندی براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد.

نتایج آنالیز آماری نشان داد در مورد مقادیر نیتروژن تفاوت معنی‌داری بین فصل‌های بهار و پاییز وجود دارد. اما بین فصل‌های زمستان، پاییز و تابستان تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

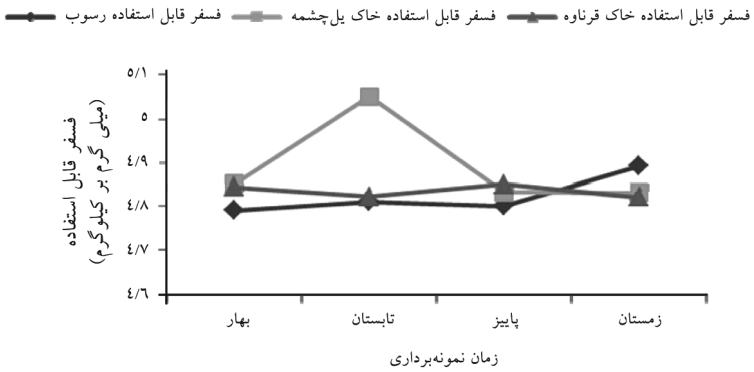
بیش‌ترین میانگین فسفر رسوب با مقدار ٤/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در فصل زمستان و کم‌ترین میزان آن در فصل بهار مشاهده شد. تفاوت آماری معنی‌داری بین فصل زمستان با فصل‌های دیگر مشاهده شد. اما بین فصل‌های بهار، پاییز و تابستان اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. میزان ماده آلی رسوب، در فصل تابستان ۳/۰۵ درصد و در فصل بهار به ۰/۹۱ درصد کاهش یافت. اختلاف آماری معنی‌داری بین فصل تابستان و بهار وجود داشت. بالاخره بیش‌ترین میزان پتاسیم قابل استفاده رسوب، در فصل بهار و کم‌ترین میزان آن در فصل پاییز مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین همه فصل‌ها مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$).

تلفات فسفر به‌وسیله فرسایش می‌تواند رقم فوق‌العاده‌ای باشد. از آن‌جا که فرسایش ذرات ریز خاک را با خود از محیط نمو گیاه خارج می‌کند و مقدار فسفر در ذرات ریز خاک بیش‌تر از ذرات درشت است، هرچه میزان افزایش فسفر بیش‌تر باشد تلفات فسفر در نتیجه فرسایش نیز بیش‌تر است (سالاردینی، ۱۹۹۵). فسفر بیش‌تر به ذات ریز خاک چسبیده است. بافت خاک منطقه نیز غالباً سیلت و رس بوده و ریز می‌باشد در نتیجه در اثر بارندگی‌های بیش‌تر در فصل زمستان بیش‌ترین هدررفت فسفر در این فصل مشاهده گردید. شکل ٦ دبی رواناب را نشان داده که بیانگر این موضوع است. یوسفی‌فرد (۲۰۰٤)، عنوان نمود به‌علت این‌که عمده فسفر خاک به فرم آلی می‌باشد با افزایش هدررفت مواد آلی، هدرروی فسفر نیز افزایش می‌یابد. آدیمو و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوب، بیش‌ترین میزان هدررفت فسفر را در فصل‌های پربارش و بیش‌ترین میزان هدررفت نیتروژن و مواد آلی را در فصل‌های خشک ارزیابی نمودند.

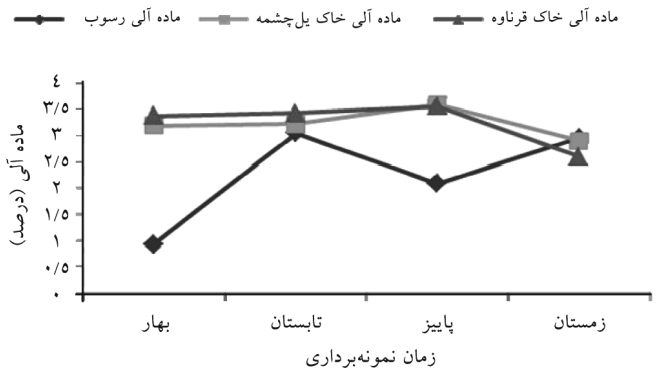
همان‌طورکه نتایج نشان داد، بالاترین میزان نیتروژن کل خاک در فصل پاییز بود. بنابراین رسوب به‌دست آمده از شستشوی خاک نیز در فصل پاییز بیش‌ترین میزان نیتروژن را داشته است. همچنین به‌نظر می‌رسد دلیل شستشوی بیش‌تر فسفر خاک در فصل زمستان نسبت به نیتروژن به‌خاطر وجود فرسایش در خاک‌های لسی باشد. همان‌گونه که در منابع آمده است، بیش‌تر تحرک فسفر در خاک‌ها به همراه ذرات معدنی است. وجود فرسایش باعث هدررفت بیش‌تر عنصر فسفر می‌گردد. مقایسه روند تغییرات عناصر غذایی و ماده آلی در خاک و رسوب در شکل‌های ۲ تا ۵ ارایه شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، بیش‌ترین میزان دبی رواناب خارج شده در ماه‌های اسفند، مهر، اردیبهشت و بهمن مشاهده می‌شود (شکل ٦). بیش‌ترین مقدار رواناب در زمان اواخر زمستان و اوایل بهار بود که

بارش‌های شدید با پوشش نامناسب حوضه اتفاق می‌افتد.

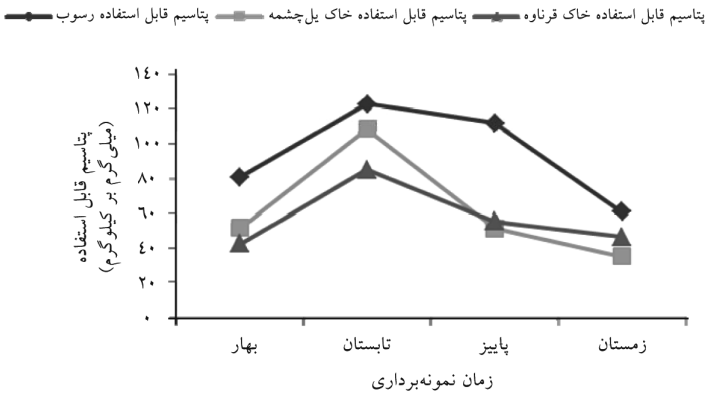
شکل ۲- مقدار نیتروژن کل در خاک و رسوب منطقه مورد مطالعه.



شکل ۳- مقدار فسفر قابل استفاده در خاک و رسوب منطقه مورد مطالعه.

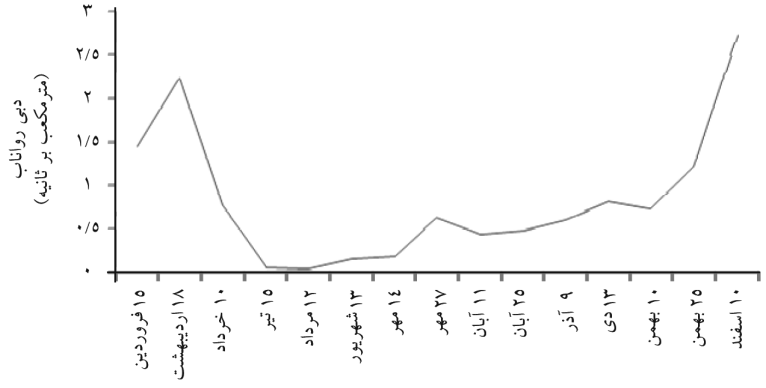


شکل ٤- مقدار ماده آلی در خاک و رسوب منطقه مورد مطالعه.



شکل ٥- مقدار پتاسیم قابل استفاده در خاک و رسوب منطقه مورد مطالعه.

بررسی روند تغییرات بین عناصر غذایی موجود در خاک هر دو حوزه آبخیز و رسوب جمع‌آوری شده از خروجی این دو حوضه، نشان داد گرچه در حداکثر مقادیر عناصر در فصل‌های سال برای پتاسیم و نیتروژن هماهنگی وجود دارد اما روند کلی تغییرات برای عناصر در فصل‌های مختلف و در حوضه‌های مختلف معنی‌دار نبودند. این به این معنی است که در فرایند انتقال ذرات توسط رواناب، تغییرات زیادی در نوع و مقدار و کیفیت عناصر غذایی و مواد آلی اتفاق می‌افتد. به‌نظر می‌رسد چرخه‌های بیوشیمیایی در رواناب و خاک و تغییر کیفیت رواناب باعث می‌گردد این ارتباط ضعیف باشد.



شکل ٦- دبی رواناب خارج شده از خروجی اصلی حوضه.

کلارک و همکاران (٢٠٠٦) دلیل این امر را تغییرات مکانی خصوصیات خاک و کانال‌های انتقال رسوب بیان نموده‌اند. ایشان معتقدند در مقیاس زمین‌نما تنوع کاربری‌های موجود و تفاوت در خصوصیات هیدرولوژیکی در عمل این ارتباط را نامشخص می‌سازد. نظر واندرپرک و همکاران (٢٠٠٦) این است که در عمل بدون شناخت جنس و خصوصیات کف بستر انتقال، امکان پیش‌بینی خصوصیات رسوب وجود ندارد. این نتایج بیانگر نتایج پاکمن و همکاران (٢٠٠٦) می‌باشد. به عقیده این پژوهش‌گران جنس رسوبات و لایه‌بندی مسیر انتقال رسوبات، خصوصیات رسوب را متحول می‌سازد. در این بین به‌نظر می‌رسد نظر هاگ و همکاران (٢٠٠٦) و حنفی و همکاران (٢٠٠٦) اهمیت بیش‌تری داشته باشد. به‌نظر این افراد عمل موجودات ریز، تعیین‌کننده خصوصیات شیمیایی خاک و رسوب هستند. این ریزموجودات با انجام فرایندهایی مانند نیتریفیکاسیون، تجزیه مواد آلی و... خصوصیات خاک را متحول می‌سازند. به‌نظر آن‌ها کلید یافتن ارتباط بین خصوصیات شیمیایی خاک و رسوب یافتن کیفیت بیولوژیکی یا ارزیابی فعالیت ریزموجودات زنده است.

ج) بررسی نسبت غنی شدن عناصر غذایی در حوضه: نسبت مواد غذایی موجود در واحد وزن خاک از بین رفته به مقدار مواد غذایی در واحد وزن خاک اولیه را نسبت غنی شدن[1] می‌نامند. نسبت غنی شدن عناصر غذایی در فصل‌های مختلف سال در حوضه آبخیز یل‌چشمه و قرناوه در جدول‌های زیر ارایه شده است (جدول‌های ٣ و ٤). نسبت غنی شدن همه عناصر غذایی در رسوب در هر دو حوضه آبخیز یل‌چشمه و قرناوه بیش‌تر از ١ به‌دست آمد. نسبت غنی شدن بیش‌تر از ١ نشان‌دهنده کاهش عناصر غذایی به مرور زمان در خاک سطحی به‌علت فرسایش می‌باشد و نتیجه فرسایش تشدیدی خاک طی تغییر کاربری اراضی، کاهش حاصل‌خیزی خاک به مرور زمان است. لل (١٩٩٨)، نسبت غنی شدن عناصر غذایی در رسوب را برای بعضی از خاک‌های نیجریه ٢/٤، ١/٦ و ٥/٨ به‌ترتیب برای کربن آلی، نیتروژن و فسفر قابل دسترس گزارش داد. همچنین یوسفی‌فرد (٢٠٠٤) نسبت غنی شدن عناصر غذایی در رسوب را برای خاک‌های منطقه چشمه‌علی استان چهارمحال و بختیاری بیش‌تر از ١ گزارش و عنوان نمود که کاهش نیتروژن به مرور زمان در خاک سطحی کاربری‌ها، به‌علت فرسایش می‌باشد.

1- Enrichment Ratio

جدول ۳- نسبت غنی شدن عناصر غذایی در فصل‌های مختلف سال در حوضه آبخیز قرناوه.

نام عنصر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
نیتروژن کل	۱/۱	۱/۰۷	۱/۰۸	۲/۸
فسفر قابل استفاده	۱/۱۵	۰/٦۸	۱/۱٦	۱/۱۷
پتاسیم قابل استفاده	۱/۰۲	۱/۰٤	۱/۱	۱/۲
ماده آلی	۱/۸	۱/۱۲	۱/۷۱	۱/۰۷

جدول ٤- نسبت غنی شدن عناصر غذایی در فصل‌های مختلف سال در حوضه آبخیز یل‌چشمه.

نام عنصر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
نیتروژن کل	۱/۲	۱/۷۸	۱/٤٥	۲/۲
فسفر قابل استفاده	۱/۹۸	۱/۹	۱/۹۸	۲/۰۲
پتاسیم قابل استفاده	۱/۲	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۳
ماده آلی	۱/۲۸	۱/۹٤	۱/٥۷	۱/۰۲

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد فرسایش خاک در حوضه‌های مورد مطالعه موجب تخریب و کاهش حاصل‌خیزی اراضی گردیده است. در این مطالعه تلاش گردید ارتباطی بین از دست رفتن عناصر در رسوب با منبع این عناصر در خاک حوضه یافت شود. نتایج نشان داد گرچه در زمان حداکثر مقدار پتاسیم و نیتروژن رسوب با خاک هماهنگی وجود دارد اما ایجاد یک روند و ارتباطی مشخص بین عناصر غذایی در رسوب و منبع خاکی در طی فصل‌های سال دیده نمی‌شود. به‌نظر می‌رسد دلیل این امر تغییرات مکانی خصوصیات خاک در کاربری‌های مختلف و کانال‌های انتقال رسوب، جنس و خصوصیات کف بستر انتقال و تغییر شرایط هیدروترمال و هیدرولوژی جریانات باشد. نکته قابل‌توجه و مهم این است که به‌نظر می‌رسد موجودات ریزخاک تعیین‌کننده خصوصیات شیمیایی خاک و رسوب باشند. این موجودات با انجام فرایندهایی مانند نیتریفیکاسیون، تجزیه مواد آلی و... خصوصیات خاک و رسوب را متحول می‌سازند. بنابراین یافتن ارتباط بین خصوصیات شیمیایی خاک و رسوب مستلزم یافتن کیفیت بیولوژیکی یا ارزیابی فعالیت ریزموجودات زنده است. این نتایج تأکید بر تعیین کیفیت بیولوژیکی خاک به همراه کیفیت شیمیایی و فیزیکی دارد. به‌نظر می‌رسد نتایج مطالعات کیفیت

خاک بدون توجه به شاخص‌های بیولوژیکی قطعیت کافی ندارند.

منابع

1. Adeymo, O.K., Adedokun, O.A., Yusuf, R.K., and Adeleye, E.A. 2008. Seasonal changes in physic-chemical parameters and nutrient load of river sediments in Ibadan, Nigeria. Global nest, 10: 3. 326-336.
2. Alexander, R.B., Smith, R.A., Schwarz, G.E., Boyer, E.W., Nolan, J.V., and Brakebill, J.W. 2008. Differences in phosphorus and nitrogen delivery to the gulf of Mexico from the Mississippi River Basin. Environ. Sci. Technol. 42: 3. 822-830.
3. Arunachalam, A., and Arunachalam, K. 2000. Influence of gap size and soil properties on microbial biomass in a subtropical humid forest of North-east India. Plant and Soil, 223: 185-193.
4. Bijayalaxmi, D.N., and Yadava, P.S. 2006. Seasonal dynamics in soil microbial biomass C, N and P in a mixed forest ecosystem of Manipour, North-east India. Applied Soil Ecology, 31: 220-227.
5. Clarke, S.N., Wharton, A.J., and Cotton, A. 2006. Spatial and temporal variation in the sediment habit of Ranunculus SPP. In loweland Chalk streams implication for ecological status? Water, Air, and Soil Pollution, 6: 29-37.
6. Follet, R.F., and Delgado, J.A. 2002. Nitrogen fate transport in agricultural systems. J. Soil Water Cons. 6: 402-408.
7. Haagi, N., Schmid, G., and Westrich, B. 2006. Dissolved oxygen and nutrient fluxes across the sediment-water interface of the Neckar river, Germany: in situ measurement and simulations. Water, Air, and Soil Pollution, 6: 49-58.
8. Hanafi, S., Grace, M., and Hart, B. 2006. Can nutrient sprilling be used to detect seasonal nutrient uptake in a forested stream? Water, Air, and Soil Pollution, 6: 39-47.
9. Hutchinson, G.L. 1995. Biosphere-atmosphere exchange of gaseous N oxids. P 219-236. In: Lal, R. and Kimble, J. (Eds.), Adrances in soil science.: CRC Press, Boca Raton. FL.
10. Krik, P.L. 1950. Kjeldahl method for total nitrogen. Anal. Chem. 22: 354-358.
11. Lal, R. 1998. Soil quality and sustainability. P 17-30, In: Lal, R., W.H. Blum, C. Valentin and B.A. Stewart (Eds.), Methods for assessment of Soil Degradation. Advances in Soil Science, CRC Press, Boca Raton, FL.
12. Natural Resources Conservation Service (NRCS), USDA. 1996. Soil Quality Information Sheet. Indicators for Soil Quality Evaluation, 30p.
13. Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum, P 181-197. In: Methods of soil Analysis. Part II. Page, A.L. (ED.). American Society of Agronomy, Madison, Wisconosin, USA.
14. Ng Kee Kwong, K.F., Bholah, A., Volcy, L., and Pynee, K. 2002. Nitrogen and phosphorus transport by surface runoff from a silty clay loam soil under

sugarcane in the humid tropical environment of Mauritius. AGR ECOSYST ENVIRON, 91: 147-157.
15. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., and Dean, L.A. 1954. Estimation of available P in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA circular publication, 939: 1-19.
16. Packman, A., Marion, A., Zaramella, M., Chen, C., Gaillard, J.F., and Keane, D. 2006. Development of layered sediment structure and its effects on pore water transport and hyporheic exchange. Water, Air, and Soil Pollution, 6: 69-78.
17. Pierce, F.J., Larson, W.E., and Dowdy, R.H. 1984. Soil loss tolerance: maintenance of long-term soil productivity. J. Soil Water Cons. 39: 136-138.
18. Ramos, M.C., and Marti´nez-Casasnovas, J.A. 2006. Nutrient losses by runoff in vineyards of the Mediterranean Alt Penede`s region (NE Spain). Agriculture, Ecosystems and Environment, 113: 356-36.
19. Salardini, A. 1995. Soil fertility. Tehran University Press, 441p. (In Persian)
20. Santruckova, H. 1992. Microbial biomass, activity and soil respiration in relation to secondary succession. Pedobiologia, 36: 341-350.
21. Saratchandra, S.U., Perrot, K.W., and Upsdell, M.P. 1984. Microbilogycal and biochemical characteristics of a range of New Zealand soils under established pasture. Soil Biol. Biochem. 16: 177-183.
22. Taluri, A., Beirudi, N., and Manuchehri, A. 2007. Modeling of temporal variability of sediment Case Study: Garan watershed in the Kordestan province. The binding of Natural Resources, 75: 63-70. (In Persian)
23. Xiaowen, D. 2010. The Simulation Research on Agricultural Non-point Source Pollution in Yongding River in Hebei Province. Procedia Environmental Sciences, 2: 1770-1774.
24. Yousefifard, M. 2004. Indicators of soil and sediment quality in the various applications of Karun Basin, North (Fountain AA). M.Sc. Thesis. Isfahan University of Technology. College of Agriculture, 124p. (In Persian)
25. Van Der Perk, M., Owen, P., Deeks, L.K., and Rawling, B. 2006. Streambed sediment geochemical controls on in stream phosphorus concentrations during baseflow. Water, Air, and Soil Pollution, 6: 79-87.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 19(4), 2013
http://jwsc.gau.ac.ir

Seasonal variation of some quality attributes in soil and sediment in loess derived soils of eastern area of Golestan Province

***S. Hashemi Rad[1], F. Kiani[2], M. Meftah Helghi[3] and Y. Hematzadeh[4]**

[1]M.Sc. Graduated, Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources [3]Assistant Prof., Dept. of Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]M.Sc., Dept. of Natural Resources and Watershed Golestan Province

Received: 10/22/2011; Accepted: 09/02/2012

Abstract

High ratios of erosion and sediment in eastern area of Golestan province have reduced soil fertility and dams capacity. Temporal variation of chemical soil quality indicators has to be studied for evaluation of soil degradation by erosion. Therefore, this study was conducted to evaluate soil and sediment quality indicators in different seasons in loess derived soils, in the Eastern area of Golestan province. Soil samples were taken from each season to analyse chemical properties in Gharnaveh and yelcheshmeh watersheds. Samplings of sediments were monthly for one year from the outlet of watershed basins mentioned as Tamer hydrometric station. The results showed the highest total nitrogen (0.16%) and soil organic matter (3.6%), were observed in autumn. The effect of season on soil phosphorus and potassium was significant ($P<0.05$), so the maximum amount of phosphorus (5 mg/kg) and available potassium (108 mg/kg) were observed in summer. About the status of nutrients in the sediment, this study showed that total nitrogen in the autumn, have a maximum amount and there was a significant difference between spring and autumn. The maximum amount of phosphorus (amount 4.9 ppm) was observed in winter. Most of the sediment organic matter and available potassium were observed in summer and spring. The results showed that there was a correlation between although maximum of nitrogen and potassium in soil and sediment, but in universal view, changes in soil nutrients and sediment, during different months of the year is not consistent.

Keywords: Soil quality, Sediment quality, Fertility, Golestan province, Loess

---

* Corresponding Author; Email: s_hashemirad@yahoo.com