Archive of SID

هدر رفت عناصر غذایی و ماده آلی خاک در پوشش های مختلف گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک بر اثر رواناب و فرسایش سطحی

مریم رشیدفر[۱]، علی مراد حسنلی[۲]، مجید صوفی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه شیراز، ۲- استادیار بخش مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه شیراز، ۳- استادیار مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی جهاد کشاورزی فارس

تاریخ وصول : ۱۳۸۲/۳/۳۱

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی هدررفت عناصر اصلی غذایی خاک و مواد آلی در پوشش‌های مختلف گیاهی بر اثر فرسایش آبی سطح خاک صورت گرفت. آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بختاجرد داراب انجام شد. چهار قطعه زمین با شیب متوسط ۰/۹ درصد برای سه گیاه زراعی عمده منطقه: گندم (در حالت سرپا)، پس‌ماند گیاه ذرت، پس‌ماند گیاه پنبه و تیمار شاهد در اواخر فروردین ماه ۱۳۸۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انتخاب شدند. کرت‌های فرسایشی با ابعاد ۱/۸ ×۲ متر مربع جهت باران مصنوعی طراحی شدند. پیرامون کرت‌ها با کمک ورقه‌های فلزی مسدود و رواناب حاصل از باران مصنوعی به بشکه‌های جمع‌آوری رواناب و رسوب انتقال داده شدند. باران مصنوعی با شدت ۷۵ میلی‌متر بر ساعت با دوره ی بازگشت ۱۰ ساله از طریق باران ساز مصنوعی ایجاد شد. میزان رواناب و بار رسوب مربوط به بارش های با دوره‌های زمانی ۱۵و ۳۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. سپس میزان هدررفت عناصر غذایی N، P، K و ماده آلی در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. هدررفت پتاسیم در اثر بارش ۳۰ دقیقه‌ای از پوشش‌های گندم،پس‌ماند ذرت، پس‌ماند پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر با ۰/۶۷، ۰/۶۳، ۱/۳۷ و ۰/۴۱ گرم درمتر مربع، هدررفت فسفر برابر با ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۶، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۰۵ گرم در متر مربع، هدررفت نیتروژن به ترتیب برابر با ۰/۱۵، ۰/۵۴، ۰/۸۴ و ۰/۶۶ گرم در متر مربع و بالاخره هدررفت ماده‌آلی در بارش ۳۰ دقیقه‌ای به ترتیب برابر با ۱/۸۸، ۵/۷۷، ۸/۶۸ و ۷/۰۸ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد. هدررفت عناصر غذایی فسفر، نیتروژن و ماده‌آلی در زمین پنبه بیشترین مقدار و در زمین گندم کمترین مقدار و هدررفت پتاسیم در زمین پنبه بیشترین و در زمین شاهد کمترین مقدار اندازه‌گیری شد.

واژه‌های کلیدی: هدررفت عناصر غذایی، فرسایش، رواناب، ماده آلی، فسفر، نیتروژن، پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به پیامدهای نامطلوب فرسایش خاک، ضرورت کنترل آن برای حرکت به سوی کشاورزی پایدار در راستای افزایش امنیت غذایی اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. زیرا منابع کافی تأمین غذا بستگی به اراضی حاصلخیز دارد. لانگدل و همکاران (۱۲) معتقدند بدلیل وقوع فرسایش خاک، حاصلخیزی خاک‌های طبیعی بین ۸ تا ۱۰۰ درصد کاهش یافته است. لال (۱۱) معتقد است فرسایش خاک بدلیل کاهش رطوبت موجود خاک، کاهش عناصر غذایی (Ca, K, P, N) و ماده آلی خاک و محدود ساختن عمق ریشه، اثرات مخربی بر تولید محصول می‌گذارد. با جاری شدن رواناب، مواد غذایی مورد نیاز گیاه همراه خاک شسته شده و حاصلخیزی خاک کاهش می‌یابد. کاهش حاصلخیزی خاک نه تنها میزان تولید را پایین می‌آورد بلکه کیفیت محصول تولید شده را نیز کاهش می‌دهد(٤). قسمت عمده ازت و هوموس معمولاً در لایه سطحی خاک قرار دارند، بنابراین فرسایش سطحی مقدار قابل توجهی ازت و هوموس را با خود حمل می‌کند. قسمتی از پتاسیم همراه ذرات رس و قسمتی از آن نیز که محلول می‌باشد در اثر فرسایش از بین می‌رود. قسمت عمده‌ی فسفر به لحاظ دارا بودن بار مثبت که به ذرات کلوئیدی خاک چسبیده‌اند با انتقال ذرات کلوئیدی از خاک خارج می‌گردند(٤). شسته شدن فسفر افزون بر کاهش حاصلخیزی خاک به عنوان یک آلاینده جدی آب‌های سطحی نیز قابل تامل است. اضافه شدن فسفر به آب‌های سطحی موجب رشد سریع و ناخواسته جلبک‌ها می‌شود. جلبک‌ها علاوه بر اختلال در زندگی آبزیان با ایجاد بوی نامطبوع، شرایط نامناسبی را نیز دامن می‌زنند(٥). در جدول (۱) نمونه‌ای از رابطه بین خاک فرسایش یافته و عناصر غذایی شسته‌شده در کشت ذرت نشان داده شده است رفاهی(٤). در تحقیقات دو ساله پالیس و همکاران (۱٥) در اراضی تحت کشت ذرت مقادیر عناصر غذایی از دست رفته از هر هکتار زمین در اثر فرسایش خاک به صورت جدول (۲) گزارش شد. شاهویی(٦) در مطالعه‌ای روی کشت مداوم ذرت و ذرت در تناوب با گندم نتایج جدول (۳) را ارائه داد. در این مطالعه مشخص شد سیستم کشت و کاری که باعث کاهش فرسایش خاک شود سبب کاهش هدررفت عناصر غذایی نیز خواهد شد. آلبرت و همکاران (۹) و اولنس و همکاران (١٤) نیز تلفات سالانه ازت و فسفر در زمین های ذرت، پنبه و گندم را در شیب های مختلف بررسی کردند. هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه شستشو و هدررفت عناصر غذایی اصلی خاک شامل ازت، فسفر و پتاسیم و مواد آلی خاک در اثر پدیده رواناب و فرسایش در کاربری‌های متفاوت زمین می‌باشد. کاربری‌های مورد بررسی شامل پوشش‌های گیاهی گندم (سرپا) پسماند ذرت، پسماند پنبه و زمین شخم خورده آیش که تحت یک مدیریت واحد و به صورت کنترل شده اداره می شوند می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱) : متوسط سالانه خاک و عناصر غذایی (N، P، K) از بین رفته در واحد سطح در کشت ذرت (۴)

نوع کشت	خاک از بین رفته (تن در هکتار)	N (کیلوگرم در یک تن خاک فرسایش یافته)	P	K
آیش	۳۷	٤/۰٦	۰/۹	۰/۲۳
کشت دائم	١٦/٤٧	٤/۷۳	۱/۱۳	۰/۲۳
کشت متناوب	۷/٥٤	٤/۷۷	۱/۱٥	۰/۲٥

جدول(۲) عناصر غذایی از دست رفته در اثر فرسایش خاک در کشت ذرت در هر واحد سطح(۱۵)

ازت (کیلوگرم)	فسفر (کیلوگرم)	پتاسیم (کیلوگرم)	کلسیم (کیلوگرم)	منیزیم (کیلوگرم)	گوگرد (کیلوگرم)
۷٤	۲۰	٦۷۸	۲٤۷	۹۸	۱۹

جدول (۳) مقایسه هدررفت عناصر غذایی در کشت مداوم و متناوب ذرت در اثر فرسایش(۶)

نوع عنصر	کشت مداوم	کشت متناوب
N	٪٥٥	٪۲۲
P	٪۹۰	٪۳٦
K	٪٦۰	٪۲۱
Ca	٪٥٥	٪۲۱
Mg	٪۲۹	٪۱۹
S	٪۸٥	٪۳۰

مواد و روش‌ها

این تحقیق در زمین‌های ایستگاه تحقیقاتی بختاجرد داراب واقع در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز با طول جغرافیایی ۲۵ درجه و ٥٤ دقیقه شرقی و عرض ۲۸ درجه و ٤٤ دقیقه شمالی با ارتفاع متوسط ۱۰۸٤متری از سطح دریا انجام شد. محل مورد آزمایش دارای میانگین بارندگی سالانه ۲۷۰ میلی‌متر و میانگین تبخیر سالانه از تشتک تبخیر ۲٤۳۹میلیمتر (در یک دوره ۲۷ ساله)، در ایستگاه بختاجرد می‌باشد. محصولات عمده زراعی منطقه را گندم، جو، ذرت و پنبه و محصولات باغی را انواع مرکبات تشکیل می‌دهند (۳،۱۰). چهار قطعه زمین به مساحت تقریبی ٦۰۰ متر مربع برای سه گیاه زراعی: گندم سر پا، ذرت، پنبه و تیمار شاهد (زمین شخم‌خورده آیش) با

www.SID.ir

Archive of SID

۳ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انتخاب شدند. هر چهار قطعه زمین از نظر شیب (متوسط ۰/۹ درصد) ،نوع خاک، مدیریت کشت و حفاظت در شرایط تقریبا" مشابهی قرار داشتند. پلات‌ها به ابعاد ۲×۱/۸ متر مربع ساخته شدند. هر پلات توسط ورقه‌های فلزی به طول ۹۰ سانتیمتر ، ارتفاع ۳۵ سانتی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر از محیط اطراف جدا گردید. انتهای پلات‌ها با بتون به صورت شیب‌دار و قیفی شکل ساخته شد تا رواناب به همراه خاک فرسایش یافته به بشکه‌های جمع‌آوری رواناب هدایت شود. افزون بر جمع آوری رواناب مقدار درصد سنگریزه سطحی، نفوذپذیری خاک، درصد پوشش گیاهی، درصد رطوبت و شیب پلات‌ها نیز اندازه‌گیری شدند. برای تعیین درصد سنگریزه سطحی یک صفحه شفاف پلاستیکی به طور تصادفی در هر کرت آزمایشی انداخته شد و شکل سنگریزه‌ها بر روی صفحه پلاستیکی علامت‌گزاری شد. با استفاده از پلانیمتر مساحت قسمت‌های علامت‌گزاری شده تعیین شد. سپس با استفاده از مساحت تعیین شده و مساحت صفحه پلاستیکی درصد سنگریزه سطحی پلات‌ها بدست آمد (۱). نفوذپذیری خاک نیز با استفاده از استوانه‌های مضاعف اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد پوشش پسماندهای گیاهی، وزن خشک بقایای گیاهی که با استفاده از قاب ۱ متر مربعی از کرت‌ها جمع‌آوری شده بود تعیین و سپس با استفاده از فرمول (۱) درصد پوشش گیاهی محاسبه شد (۱۰):

$$Y = 0.021 \quad 6.85 \qquad (1)$$

Y: درصد پوشش گیاهی، x: وزن خشک بقایای گیاهی (تن در هکتار).

درصد رطوبت وزنی خاک پلات‌ها نیز در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری زمین با روش وزنی محاسبه گردید. پس از ایجاد هر واقعه بارندگی با باران‌ساز مصنوعی،۳ نمونه نیم لیتری از روانآب جمع شده در بشکه‌های ذخیره پس از بهم زدن برداشته شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال و وزن رسوب اندازه گیری شد. مقدار عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ماده آلی نیز اندازه‌گیری شد. مقدار پتاسیم قابل جذب با روش استات آمونیوم و کلراید، مقدار فسفر قابل جذب با روش اسپکتروفتومتر، درصد ازت کل با روش کجلدال و درصد ماده آلی به روش نیتراسیون تعیین شد. نتایج این اندازه‌گیری ها در جدول (۵) نشان داده شده است. ارتفاع رواناب و فرسایش حاصل از بارش‌های ۱۵ و ۳۰ دقیقه‌ای با شدت ۷۵ میلیمتر در ساعت در پوشش‌های مختلف در جدول‌های (٦) و (۷) نشان داده شده است. برای ایجاد باران یک دستگاه باران‌ساز ساده با استفاده از وسایل ارزان و قابل دسترس، طراحی شد. ارتفاع دستگاه ۲/۲۵ متر تنظیم شد که در آن باران با شدت قابل کنترل روی کرت‌هایی به ابعاد ۲×۱/۸ متر ایجاد شد. برای تعیین اندازه قطر قطره‌های باران از کاغذهای فیلتر پاشمن استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۵): برخی مشخصات کرت‌های مورد آزمایش و شاخص‌های موثر بر فرسایش

نوع پوشش	گندم سرپا	پسماند ذرت	پسماند پنبه	شاهد (آیش)
بافت خاک	سیلتی رسی لوم	رسی لوم	سیلتی رسی لوم	سیلتی رسی لوم
درصد سنگریزه در سطح خاک	۱/۱۶	۲/۰۳	۳/۶	۲/۲۴
نفوذپذیری (سانتی‌متر بر ساعت)	۱/۴	۱/۶	۱/۴۵	۱/۴۵
درصد پوشش گیاهی (بقایای سرپا)	۷۹	۳۷/۲	۶۱/۱	-
درصد لاشبرگ	-	۲۲/۵	۷/۱	-
درصد رطوبت (۳۰-۰)سانتی‌متری	۱۴/۸	۲۴/۲	۱۶/۹	۱۲/۲۷
زمان شروع رواناب (دقیقه)	۲/۶۵	۲/۳	۲/۵۲	۲/۹

جدول (۶) رواناب حاصل از بارندگی های ۱۵ و ۳۰ دقیقه در پوشش‌های مختلف(میلیمتر)

مدت آزمایش(دقیقه)	گندم	پسماند ذرت	پسماند پنبه	آیش
۱۵	۸/۸۵	۶/۷۵	۶/۸۹	۶/۳۸
۳۰	۲۵/۴۷	۲۶/۴۷	۲۷/۷۷	۲۰/۸۶

جدول (۷) فرسایش خاک حاصل از بارندگی های ۱۵ و ۳۰ دقیقه در پوشش‌های مختلف(کیلوگرم درهکتار)

مدت بارش (دقیق)	گندم	پسماند ذرت	پسماند پنبه	آیش
۱۵	۱۱۹/۵	۹۶/۸	۲۳۵/۴	۲۶۲
۳۰	۲۱۲/۱	۲۹۰/۶	۷۶۸/۶	۵۸۱/۵

این کاغذها در اواسط دوره ریزش بارش کف دستگاه و روی زمین پهن و بعد از چند ثانیه برداشته شدند. سپس با استفاده از قطر قطره‌های حک شده روی کاغذ پاشمن و رابطه مورین و همکاران (۱۳) قطر قطره‌های باران محاسبه شد.

برای تعیین شدت بارندگی با باران‌ساز مصنوعی از فرمول قهرمان و سپاسخواه (۷) استفاده شد:

$$P_T^t = \left[0.4524 + 0.2471\ln(T-0.6)\right]\left(0.3710 + 0.618t^{0.4484}\right) \times P_{10}^{60} \quad (۲)$$

P_T^t: شدت باران t دقیقه‌ای با دوره برگشت T سال، T: دوره برگشت (سال)، t:مدت زمان بارندگی (دقیقه)، P_{10}^{60}: حداکثر بارندگی ۶۰ دقیقه‌ای با دوره برگشت ۱۰ سال.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به معادله ۳ که برای ایران توصیه شده است، از حداکثر شدت باران ۳۰ دقیقه‌ای با دوره برگشت ۱۰ ساله استفاده شد و شدت بارندگی برای دستگاه باران‌ساز مصنوعی در این مطالعه ۷۵ میلی‌متر بر ساعت تعیین و تنظیم گردید.

ضریب یکنواختی باران شبیه‌سازی شده با استفاده از قوطی‌های جمع‌آوری آب باران از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$C_u = 100 \times \left(1 - \frac{\Sigma |X_i|}{\bar{X} n}\right) \qquad (۳)$$

C_u: ضریب یکنواختی (درصد)، X_i: اختلاف ارتفاع آب در استوانه‌های اندازه‌گیری با میانگین ارتفاع آب (میلی‌متر) (۲).

$\bar{X}$: میانگین ارتفاع آب در استوانه‌های اندازه‌گیری (میلی‌متر)، n : تعداد استوانه‌های اندازه‌گیری،

بدین‌ترتیب ضریب یکنواختی دستگاه باران‌ساز ۷٤ درصد برآورد شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار $MSTAT$ انجام و معنی‌دار بودن داده‌ها نیز با آزمون دانکن تعیین گردید.

نتایج و بحث

به منظور ارزیابی روابط موجود بین رواناب و فرسایش با هدررفت عناصر غذایی و بررسی نقش آن‌ها شاخص‌هایی مانند درصد سنگریزه، نفوذپذیری خاک، درصد پوشش گیاهی به دو صورت بقایای سرپا و لاشبرگ، درصد رطوبت خاک در زمان آزمایش و بافت خاک تعیین شد که نتایج این اندازه‌گیری‌ها در جدول (۵) نشان داده شده است. ارتفاع رواناب حاصل از بارش‌های ۱۵ و ۳۰ دقیقه با شدت ۷۵ میلیمتر در ساعت در کاربری‌های مختلف در جدول(٦) نشان داده شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود میزان ارتفاع روانآب بعد از گذشت ۱۵ دقیقه از شروع بارندگی، در تیمارهای گندم، ذرت، پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر ۸/۸۵، ٦/۷۵، ٦/۸۹، ٦/۳۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. هدررفت خاک نیز به ترتیب در کرت‌های گندم، ذرت، پنبه و شاهد ۱۱۹/۵، ۹٦/۸، ۲۳۵/٤، ۲٦۲ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. اثر احتمالی سیلتی بودن خاک کرت‌های گندم، پنبه و شاهد (جدول۵) که باعث افزایش فرسایش شده و بالا بودن مقدار درصد لاشبرگ در کاهش فرسایش از کرت‌های ذرت را می‌توان ملاحظه کرد. گرچه در بارش ۱۵ دقیقه‌ای میزان رواناب حاصل از کرت‌های گندم آنهم بدلیل وجود جویچه‌های منظم و آبیاری شده که براحتی باران را به انتهای جویچه‌ها هدایت می‌نمود بیشتر از بقیه کرت‌هاست ولی میزان بار رسوب آن بجز کرت‌های ذرت که بدلیل رسی بودن خاک بار رسوب کمتری از بقیه دارد از دو تیمار پنبه و شاهد کمتر است. کمتر بودن بار رسوب رواناب از زمین گندم نسبت به دو زمین پنبه و آیش می‌تواند بواسطه پوشش گیاهی بیشتر و تاثیر آبیاری‌های انجام شده در زمین گندم باشد. روانآب بعد از گذشت ۳۰ دقیقه از شروع بارندگی، از تیمارهای گندم، ذرت، پنبه و شاهد به

www.SID.ir

Archive of SID

ترتیب برابر با ۲۵/۴۷، ۲۶/۴۷، ۲۷/۷۷ و ۲۰/۸۶ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. در این بارش ارتفاع روانآب از زمین پنبه بیشترین مقدار و از زمین شاهد کمترین مقدار اندازه‌گیری شد. در این مرحله نیز در زمین شاهد با این که مقدار خاک قابل فرسایش نسبتاً زیادتر وجود داشت، ولی به علت وجود چاله‌ها و ناهمواری‌ها در اثر عملیات شخم میزان روانآب کمتری نسبت به بقیه تیمارها مشاهده شد. پس از تیمار شاهد کمترین مقدار رواناب در تیمار گندم اندازه‌گیری شد که البته تفاوت معنی‌داری با دو تیمار ذرت و پنبه ندارد. در زمین پنبه احتمالاً" وجود ساقه‌ها وسایه‌انداز بلند و کم‌بودن لاشبرگ روی زمین پنبه باعث شد که میزان روانآب نسبت به بقیه تیمارها بیشتر باشد. زمین ذرت نیز احتمالاً" به دلیل رطوبت اولیه بیشتر خاک نسبت به زمین گندم روانآب بیشتری تولید کرد. به‌نظر می‌رسد هر چه مدت زمان بارش طولانی‌تر می‌شود روند تغییرات روانآب ملایم‌تر و اختلاف بین تیمارها کمتر می‌شود. این مشاهده می‌تواند بیانگر آن باشد که در زمان طولانی‌تر بارش، خاک به اشباع کامل می‌رسد چاله ها و فرورفتگی‌های خاک نیز پر می‌شوند. نتایج تجزیه آماری نشان داد که بین ارتفاع روانآب در پوشش‌های مختلف در بارش‌های۱۵ و ۳۰ دقیقه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد در حالی که این اختلاف بین رواناب‌های حاصل از ۱۵ دقیقه در تیمارهای ذرت، پنبه و شاهد و در بارش ۳۰ دقیقه بین تیمارهای گندم، ذرت و پنبه در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میزان هدررفت خاک بعد از گذشت ۳۰ دقیقه از شروع بارندگی، در زمین گندم، ذرت، پنبه و شاهد به ترتیب برابر با ۲۱۲/۱، ۲۹۰/۶، ۷۶۸/۶ و ۵۸۱/۵ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد در زمین پنبه بیشترین مقدار و در زمین گندم کمترین مقدار رسوب اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه آماری نشان می‌دهد بین تیمارهای مورد بررسی از نظر فرسایش، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد.

با تشکیل رواناب و شستشوی خاک سطحی، بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه که در بخش سطحی خاک نگهداری می‌شوند نیز همراه رواناب و رسوب خارج می‌شوند. در این قسمت هدررفت عناصر اصلی غذایی خاک شامل پتاسیم، نیتروژن، فسفر و مواد آلی که به همراه رواناب و رسوبات از کرت‌ها خارج شدند مورد بررسی قرار گرفتند. پتاسیم یکی از عناصر پرمصرف و مورد نیاز گیاه می‌باشد. این عنصر به صورت یون، جذب گیاه شده و در خاک و گیاه پویاست. تغییرات پتاسیم در خاک عمدتاً بستگی به نوع کانی‌های رسی، بافت خاک و اندازه بارش دارد (۹). به همین خاطر انتظار است که مقدار پتاسیم در تیمارهای مختلف مورد بررسی ناچیز باشد، زیرا ویژگی محلول بودن در آب و تحرک بالای آن موجب می‌شود از قسمت سطحی خاک به عمق خاک حرکت کند. افزون برآن انتظار است بخش عمده‌ی آن نیز

www.SID.ir

Archive of SID

توسط گیاهان ذرت و پنبه و گندم سال قبل و تیمار آیش مصرف شده باشد. همانگونه که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود پس از گذشت ۱۵ دقیقه از شروع بارندگی، هدررفت عنصر پتاسیم از پوشش گیاهی گندم، پسماند ذرت، پسماند پنبه و زمین آیش به ترتیب برابر ۰/۰۳۹، ۰/۰۲۱، ۰/۰۶۳، ۰/۰۱۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در این آزمایش مقدار هدررفت پتاسیم به جز از زمین پنبه از بقیه پوشش‌ها با روند رواناب نسبتاً مطابقت دارد. با توجه به این‌که ریشه پنبه نسبت به گندم و ذرت به عمق بیشتر نفوذ می‌کند و پراکندگی ریشه آن در سطح خاک کمتر است می‌توان گفت گیاه پنبه احتمالاً از پتاسیم موجود در بخش سطحی خاک کمتر استفاده می‌کند شاید همین دلیلی باشد بر اینکه چرا مقدار پتاسیم بیشتری در خاک سطحی زمین پنبه در اثر فرسایش که به‌صورت هدررفت اندازه‌گیری شد مشاهده گردید همانگونه که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود میزان هدررفت فسفر بعد از گذشت ۱۵ دقیقه از شروع بارندگی، از پوشش‌های گیاهی گندم، پسماند ذرت، پسماند پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر ۰/۰۰۰۱، ۰/۰۰۰۲، ۰/۰۰۰۳، ۰/۰۰۰۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. کود فسفاته مورد نیاز بستگی به نوع خاک، مقدار فسفر قابل استفاده گیاه، سابقه مصرف کودهای فسفاته، شرایط اقلیمی، عملکرد مورد انتظار محصول و مقدار عناصر غذایی موجود در خاک دارد (۹). بر خلاف ازت، ترکیبات فسفری تقریباً نامحلول بوده و براحتی از نیمرخ خاک شسته نمی‌شوند (۹). از آنجاییکه یک قسمت از فسفر سریعاً جذب گیاه می‌شود و قسمت دیگر آن به‌دلیل نامحلول بودن همراه آب حرکت نمی‌کند بلکه روی خاکدانه‌ها تثبیت می‌شود. این ترکیبات ضمن جذب توسط کلوییدهای آلی و معدنی خاک در معرض تجزیه‌های نوری، شیمیایی و میکروبی و واکنش‌هایی از قبیل تصعید نیز قرار می‌گیرند. بنابراین وجود آن‌ها در خاک بشدت کاهش پیدا می‌کند. البته چنانچه این ترکیبات به مقدار زیاد به خاک اضافه شوند در نتیجه امکان آلودگی آب‌های سطحی بوسیله رواناب جدی است (۸). این عنصر برخلاف ازت تنها از طریق شسته شدن خاک و فرسایش به همراه ذرات خاک خارج می‌شود. بیشترین مقدار هدر رفت و شسته شدن فسفر از چهار تیمار مورد بررسی از تیمار پنبه اندازه گیری شد که البته مقدار آن تفاوت معنی‌داری با بقیه تیمارها ندارد. همانگونه که در نمودار ۳ ملاحظه می‌شود میزان هدررفت نیتروژن بعد از گذشت ۱۵ دقیقه از شروع بارندگی، از زمین گندم، ذرت، پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر ۰/۰۱، ۰/۰۱۹، ۰/۰۲۹، ۰/۰۳۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. ازت عنصری مهم و حیاتی برای گیاهان به حساب می آید. ازت از نخستین عناصر غذایی است که کمبود آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک اندک است. میزان برداشت ازت از خاک توسط گیاهان یکسان نیست. اوره که یکی از اشکال کودهای نیتراته می‌باشد ودر منطقه مورد مطالعه زیاد استفاده می‌شود به آسانی در

www.SID.ir

Archive of SID

آب حل شده و پس از ورود به خاک بسته به دمای آن با آب ترکیب و به کربنات آمونیم که نمکی ناپایدار است تبدیل می‌شود (۹). کربنات آمونیم با آب ترکیب و تولید آمونیاک و گاز کربنیک می‌کند. با این فرایند قسمتی از ازت اضافه شده به خاک به خاطر داشتن بارهای الکتریکی هم‌نام با کلوئیدهای آلی و معدنی خاک از سطوح باردار دفع شده و همراه آب به اعماق خاک راه پیدا می‌کند که خطری برای آلوده شده آب‌های زیر زمینی به حساب می‌آید. بخش دیگر ازت جذب گیاه می‌شود و یک بخش نیز تجزیه شده و تولید گاز کربنیک می‌کند. به همین جهت انتظاری نیست که مقدار ازت حاصل از رواناب و فرسایش تیمارهای مورد آزمایش قابل ملاحظه باشد. نتایج اندازه‌گیری میزان ازت حمل شده در بارش ۱۵ دقیقه نشان می‌دهد که مقدار هدررفت ازت در تیمار گندم کمتر از بقیه تیمارهاست در حالیکه میزان رواناب اندازه‌گیری شده در این تیمار بیشتر از بقیه تیمارهاست. می‌توان گفت احتمالاً بخشی از ازت توسط گیاه سرپاه و فعال جذب شده و بخش دیگر در آبیاری‌هایی که پیش از انجام آزمایش در مزرعه گندم انجام شده شسته شده است. این حقایق مسلم علمی ایجاب می‌کند در افزایش کارآیی آبیاری در اراضی فاریاب دقت بیشتری شود تا هم عناصر مفید غذایی خاک از بین نرود و هم موجبات آلودگی محیط زیست فراهم نگردد(۸). احتمالا" به دلیل مصرف ازت توسط گندم است که مقدار هدررفت آن از تیمار گندم با وجود فرسایش بیشتر نسبت به تیمار پسماند ذرت کمتر است. البته هدررفت مقدار نیتروژن در تیمارهای پنبه و شاهد تا حدودی با مقدار فرسایش مطابقت دارد. همانند مواد غذایی خاک مواد آلی خاک نیز تحت تاثیر فرسایش می‌باشد. همانگونه که در نمودار ٤ مشاهده می‌شود میزان هدررفت ماده آلی بعد از گذشت ۱۵ دقیقه از شروع بارندگی، از تیمارهای گندم، ذرت، پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر ۰/۱۱۷، ۰/۱۹۸، ۰/۳۳۲، ۰/۳۱۹ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. هدررفت ماده آلی در کرت‌های پنبه و ذرت با مقدار فرسایش مطابقت دارد. انتظار است در تیمارهای ذرت و پنبه و تا حدودی نیز شاهد به دلیل رها شدن پس‌ماندها و کاه وکلش بر سطح زمین دارای ماده آلی بیشتری باشند و هدر رفت ماده آلی نیز بیشتر باشد که البته نتایج اندازه گیری ها این انتظار را تایید می کند.

همانگونه که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود هدررفت پتاسیم ناشی از فرسایش خاک بعد از گذشت ۳۰ دقیقه از شروع بارندگی، از کرت‌های گندم، ذرت، پنبه و شاهد به ترتیب برابر ۰/۰۶۷، ۰/۰۶۳، ۰/۱۳۷، ۰/۰۴۱ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. از آنجایی که قابلیت حل پتاسیم در آب نسبتا" بالاست انتظار است مقدار بیشتری از موجودی پتاسیم در خاک با رواناب از زمین خارج شود. با مقایسه مقدار رواناب و مقدار پتاسیم از دست رفته مشاهده می‌شود که بین مقدار رواناب و پتاسیم هدر رفته ارتباط مستقیمی وجود دارد. بطوریکه با افزایش رواناب مقدار پتاسیم هدررفته

www.SID.ir

Archive of SID

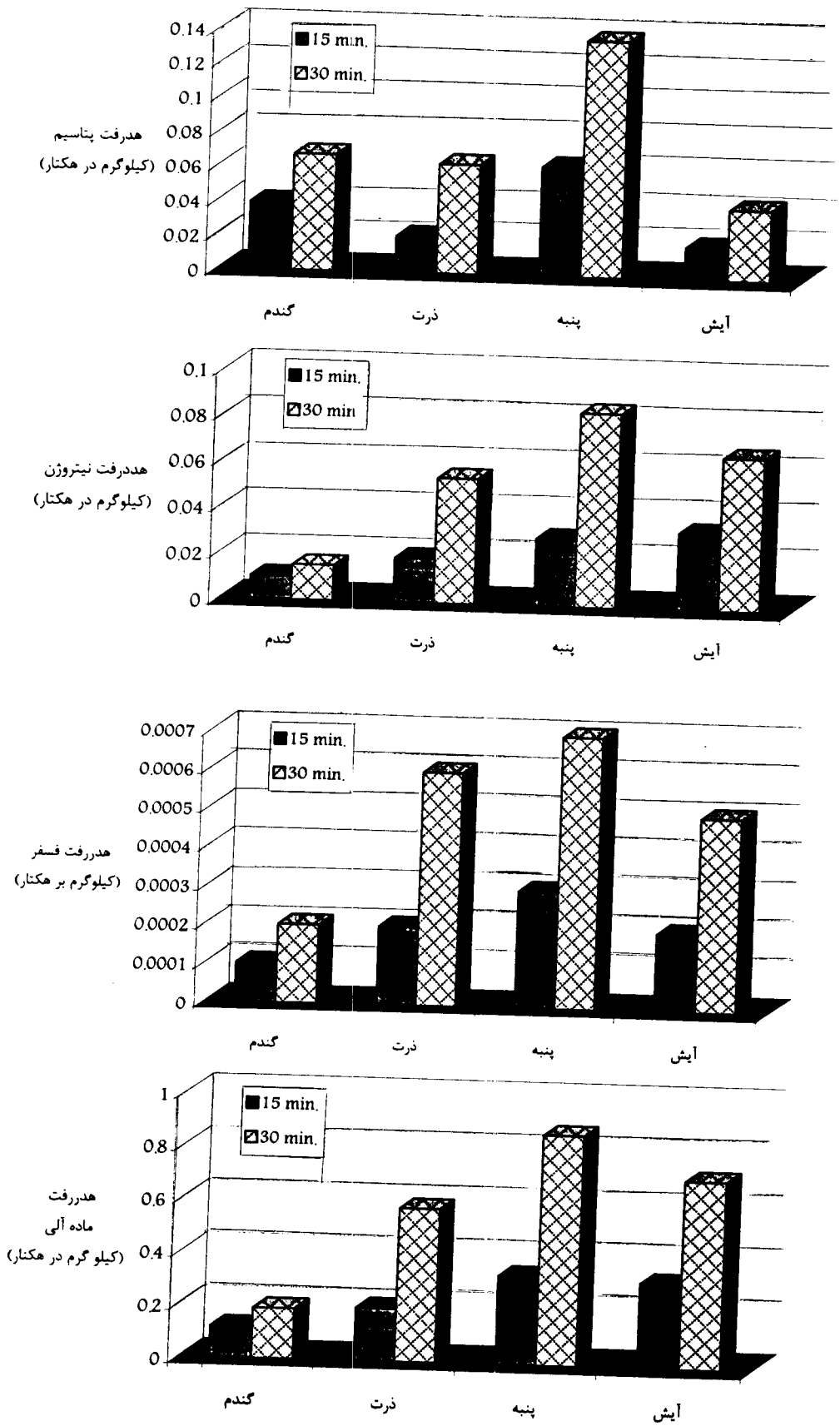
هر چند ناچیز نیز بیشتر شده است. به همین دلیل چون مقدار رواناب ناشی از بارش ۳۰ دقیقه‌ای در تیمار شاهد (جدول ٦) از بقیه تیمارها کمتر است مقدار پتاسیم هدررفته نیز کمتر از بقیه تیمارهاست (۰/۰٤۱ کیلوگرم بر هکتار). همانگونه که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود مقدار هدررفت فسفر از پوشش‌های گیاهی گندم، ذرت، پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر با ۰/۰۰۰۲، ۰/۰۰۰٦، ۰/۰۰۰۷، ۰/۰۰۰۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. روند نتایج هدررفت فسفر در بارش ۳۰ دقیقه تا حدودی با روند میزان فرسایش خاک و حمل رسوب مطابقت دارد. بیشترین مقدار هدررفت فسفر مربوط به تیمار پنبه است که بیشترین فرسایش را نیز نشان می‌دهد. گرچه پس از تیمار پنبه بیشترین فرسایش در بارش ۳۰ دقیقه مربوط به زمین شاهد است ولی مقدار هدررفت فسفر کمی کمتر از تیمار ذرت است که می‌تواند بدلیل کمبود فسفر در این تیمار باشد. کمترین فرسایش نیز از تیمار گندم اندازه‌گیری شد. همانگونه که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود مقدار هدررفت نیتروژن ناشی از فرسایش خاک بعد از گذشت ۳۰ دقیقه از شروع بارندگی، از تیمارهای گندم، ذرت، پنبه و زمین شاهد به ترتیب برابر با ۰/۰۱۵، ۰/۰۵٤، ۰/۰۸٤، ۰/۰٦٦ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد در همه تیمارها بین روند رسوب و روند ازت از دست رفته ارتباط مستقیمی وجود دارد. در تیمار گندم با توجه به این که گیاه گندم سرپا بوده و بخشی از ازت را مصرف کرده و مقداری نیز احتمالا در آبیاری‌های قبلی از بین رفته است تفاوت قابل ملاحظه هدررفت ازت در تیمار گندم نسبت به بقیه تیمارها قابل توجیه است. همانگونه که در نمودار ٤ مشاهده می‌شود هدررفت ماده آلی ناشی از فرسایش خاک بعد از گذشت ۳۰ دقیقه از شروع بارندگی، از تیمارهای گندم، ذرت، پنبه و شاهد به ترتیب برابر با ۰/۱۸۸، ۰/۵۷۷، ۰/۸٦۸، ۰/۷۰۸ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. روند شسته شدن ماده آلی با روند فرسایش از پوشش‌های مختلف در زمان ۳۰ دقیقه مطابقت دارد. این مطابقت می‌تواند ناشی از دو عامل باشد یکی اینکه شسته شدن مواد آلی بیشتر همراه شسته شدن خاک و حمل رسوب رخ می‌دهد دیگر اینکه در تیمارهایی که کاه و کلش و پسماندهای گیاهی روی زمین رها می‌شود منجر به افزایش ماده آلی خاک می‌شود. نتایج کلی تحقیق نشان می دهد در اینگونه مطالعات بهتر است تعداد تکرار ها و بارش های هر دوره آزمایشی بیشتر باشند تا بتوان احتمال خطا های اندازه گیری را کاهش و با اطمینان بیشتری نتایج را تحلیل کرد.

سپاسگزاری

از همکاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در تأمین بخشی از هزینه ها، مرکز تحقیقات کشاورزی حسن‌آباد داراب و آموزشکده کشاورزی داراب در فراهم نمودن امکانات آزمایش‌های این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ : هدر رفت عناصر غذایی خاک و مواد آلی در کاربری های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- احمدی، س. ح.۱۳۸۱. تغییر در معادله فرسایش خاک در مدل ANSWERS و اثر آن روی آورد سیلاب و رسوب از حوضه‌های آبخیز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ٤٠٨ صفحه.

۲- رحیم‌زادگان، ر. ۱۳۷۵. طراحی سیستم‌های آبیاری بارانی، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۸۰ صفحه.

۳- رزم‌آرا، ح. ۱۳٦۷. فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های کشور جمهوری اسلامی ایران، اداره جغرافیایی ارتش.

٤- رفاهی، ح. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۱ صفحه.

۵- سینگر، م. و دونالد،م. ۱۳۷٤. خاک‌شناخت، (ترجمه حق‌نیا، غ)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ٦۳۰ صفحه.

٦- شاهویی، ص. ۱۳۷۷. فرسایش خاک و توان تولید، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۹٤صفحه.

۷- قهرمان، ب. و ع. ر. سپاسخواه. ۱۳٦۹. تخمین باران یک ساعته ۱۰ ساله برای تعیین روابط شدت ـ مدت ـ تناسب بارندگی در ایران، مجموعه مقالات سومین کنگره بین‌المللی مهندسی راه و ساختمان ایران، جلد پنجم، دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز، صفحات ۵۰-۳۷.

۸- کشاورز، ع. و ک. صادق‌زاده. ۱۳۷۹. مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی، برآورد تقاضا برای آینده، بحران‌های خشکسالی وضعیت موجود، چشم‌اندازهای آینده و راه‌کارهایی جهت بهینه‌سازی مصرف آب، ۲۹ صفحه.

۹- ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی، ٤٦۰ صفحه.

۱۰- نیوار. ۱۳۸۰-۱۳۷۰. سالنامه آماری هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور.

9- Alberts, E. E., G. E. Schuman, and R. E. Burwell. 1978. Seasonal runoff losses of nitrogen and phosphorus from Missouri valley loess watersheds. J. Environment, Qual. 7. PP: 203-208.

10- Charman, P. E. V. 1985. Conservation farming. Soil conservation service of New South Wales..

11- Lal, R. 1984. Productivity assessment of tropical soils and the effects of erosion. In Rijsberman, F. R. and Wolman, M. G. (Eds), Quantification of the effects of erosion on soil productivity in an international context. Delft Hydraulics Laboratory, Delft,the Netherlands. PP: 70-94.

12- Langdale, G. W., H. P. Denton, A. W. White, J. W. Eilliam, and W.W. Frye. 1985. Effects of soil erosion on crop productivity of southern soils. In Follett, R. F. and Stewart, B. A. (Eds), Soil erosion and crop productivity. Amer. Soc. of Agron. Crop Sci. PP:252-271.

13- Morin, J., D. Goldberg, and I. Seginer. 1967. A rainfall simulator with a rotating disk. Trans. ASAE., PP: 74-79.

14- Olness, A., S. J. Smith, E. D. Rhoades and R. G. Menzel. 1975. Nutrient and sediment discharge from agricultural watersheds in Oklahoma. J. Environment Qual. 4. PP: 331-335.

15- Palis, R. G., G. Okwach, C. W. Rose, and P. G. Saffgna. 1990. Soil erosion Processes and nutrient loss. Australian Jurnal of Soil Research, 28, PP: 623-639.

www.SID.ir

Archive of SID

Loss of Soil Nutrients and Organic Matter from Lands with Different Covers in Arid and Semi Arid Regions under the Effects of Runoff and Erosion

M. Rashid Far[1], A.M. Hasanli[2], M. Soufi[3]

1- Graduated student, Department of Desert Regions Management, Shiraz University, 2- Assistant Professor, , Department of Desert Regions Management, Shiraz University, 3- Assistant Professor, Research Center for Natural Resources and Agriculture, Fars Jihad of Agriculture

Received : 21/6/2003

ABSTRACT

This research was carried out to determine the loss of main soil nutrients as well as organic matter in lands with different crop covers under the effect of runoff and erosion. The experiment was carried out in the agricultural research center of Bakhtajerd, Darab. Three main crops: wheat, cotton residues, residues of corn as well as bare land constituted the four treatments that were selected for a complete randomized block design with three replications at the end of May, 2002. Plots of 2×1.8m size were designed for the artificial rainfall. They were isolated with sheets of metal to enable the collection of the respective runoff and sediments. Artificial rainfall with 75 mm hr-1 intensity of ten year return period was generated with a rainfall simulator. Nutrient losses of potassium, nitrogen, phosphorous as well as organic matter loss were determined in the laboratory. The loss of potassium, phosphorous, nitrogen and organic matter for a rainfall of 30 minutes, was recorded as 0.67, 0.63, 1.37, 0.41 g/m^2 for wheat cover; 0.002, 0.006, 0.007, 0.005 for corn residues; 0.15, 0.54, 0.84, 0.66 for cotton residue cover, and 1.88, 5.77, 8.68, 7.08 g/m^2 for bare land plots respectively. The loss of phosphorous, nitrogen and organic matter was the highest in cotton residue plots while the lowest was from wheat plots. The loss of potassium from plots with cotton residue was the highest while from the bare land plots it was was the lowest.

Key word: Loss of nuitrents, Surface soil erosion, Runoff, Organic matter, Phosphorous, Nitrogen, Potassium.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir