Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ شماره اول ـ فروردین- اردیبهشت ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

فقر مواد غذایی خاک : نگرشی اقتصادی بر فرسایش در ایران

محمد قربانی[۱] و سید صفدر حسینی[۲]

[۱]گرو اقتصادی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، [۲]گروه اقتصادی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۱/۵/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/٦/۱۸

چکیده

در این مقاله برآوردی از تغییرات سالانه مؤلفه‌های خاک و ارزش آن با استفاده از اطلاعات حاصل از برداشت‌های صحرایی در عرصه خاک صورت گرفته است. یافته‌های مطالعه نشان داد که با افزایش شیب مزرعه و عمق خاک زراعی میزان کاهش سالانه مؤلفه‌های خاک بترتیب افزایش و کاهش یافته و میزان افت سالانه و ارزش مؤلفه‌های خاک تحت مدیریت شخم عمود بر شیب بسیار کمتر از شخم موازی با شیب است. همچنین متوسط ارزش مؤلفه‌هایی از خاک که در اثر فرسایش کاهش یافته، برابر با ۱۷٤۵۱۱ ریال در هکتار برآورد شده که با در نظر گرفتن ارزش کودهای شیمیایی مورد استفاده برای بازگرداندن حاصلخیزی از دست رفته برابر با ۲۰٤٤۱۱ ریال در هکتار شده است. با توجه به یافته‌ها تعیین رژیم کودی بر اساس مدیریت شخم، شیب، عمق و بافت اراضی زراعی، توجه به اثرات اقتصادی فرسایش در فقر خاک و به‌ویژه رطوبت در اراضی دیم و ترویج برنامه‌های‌حفاظت خاک، گذار از نظام‌های زراعی یکساله و پرداخت یارانه به عملیات حفاظت‌کننده خاک به عنوان راهکار ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: فرسایش خاک، اقتصاد فرسایش، فقر مواد غذایی خاک

مقدمه

فرسایش یکی از عواملی است که نقش بسیار مهمی در ایجاد فقر مواد غذایی و کاهش توان تولیدی آن دارد. این پدیده امروزه به‌عنوان عامل اساسی در فرآیند تولید کشاورزی محسوب می‌شود. اگرچه به‌دلیل پیشرفت تکنولوژیکی اثرات واقعی فرسایش برای کشاورزان نا ملموس است، اما بتدریج و طی فرآیندی تخریبی، مواد مغذی خاک را کاهش داده، منجر به کاهش تولید محصولات کشاورزی می‌شود (رفاهی، ۱۳۷۵ و شاهویی، ۱۳۷۷). باید توجه داشت که کاهش حاصلخیزی ناشی از فرسایش نه تنها میزان تولید بلکه کیفیت محصول تولید شده را نیز کاهش می‌دهد. فرسایش به علل مختلفی مانند کاهش عمق خاک سطحی (بنت، ۱۹۳۹) از بین رفتن مواد غذایی مورد نیاز گیاه از خاک (فری و همکاران، ۱۹۸۵)، کاهش نفوذپذیری (لال چیتراکار، ۱۹۹٤)، کاهش عمق ریشه‌ها از راه‌هایی غیر از تراکم (فری و همکاران، ۱۹۸۵)، افزایش مقاومت خاک در مقابل رشد و نمو گیاه (رفاهی، ۱۳۷۵) و از بین رفتن آب، حاصلخیزی خاک را کاهش می‌دهد. بنابراین مشاهده می‌شود که دامنه اثرات فرسایش در عرصه خاک و تولید محصول بسیار گسترده است. به همین دلیل سناریوی جدی تهدید کننده سلامت خاک و امنیت غذایی برای جمعیت در حال رشد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

اگرچه در گذشته مسأله از بین رفتن مواد غذایی مورد نیاز گیاه به وسیله فرسایش اهمیت داشت، اما امروزه به‌رغم استفاده فراوان از کودهای شیمیایی برای بازگرداندن حاصلخیزی، نگرانی‌های جهانی دو چندان شده است زیرا اگرچه استفاده فراوان از کودهای شیمیایی در کوتاه مدت به بازگرداندن حاصلخیزی خاک و حفظ توان تولیدی آن منجر می‌شود اما در دراز مدت اثرات نامطلوبی را بر کیفیت و ساختمان خاک، کیفیت آبهای زیر زمینی و سطحی داشته و آلودگی‌های زیست محیطی را به همراه خواهد داشت (رفاهی، ۱۳۷۵؛ بنت، ۱۹۳۹ و لال چیتراکار،۱۹۹٤). به علاوه مواد غذایی از بین رفته به وسیله فرسایش به شکل قابل استفاده برای گیاه بوده، درحالی‌که کود اضافه شده به‌صورت غیر قابل استفاده می‌باشد. به عبارت دیگر برای قابل استفاده شدن آن زمان نسبتا طولانی لازم است. بنابراین گاهی جبران مواد غذایی از بین رفته به وسیله فرسایش به سهولت امکان‌پذیرنیست.

نکته دیگر اینکه استفاده از کودهای شیمیایی به‌طور کامل نمی‌تواند مواد غذایی از دست‌رفته خاک را جبران نماید.

با توجه به آنچه بیان شد ضرورت دارد تغییرات در مؤلفه‌های خاک ناشی از فرسایش کمی شده و ارزش‌گذاری شود. این مسأله شرایطی را فراهم خواهد آورد تا بتوان علاوه بر تعیین رژیم‌های کودی مناسب مبتنی بر مدیریت شخم، شیب، بافت و عمق خاک زراعی (برای بازگرداندن حاصلخیزی از بین رفته)، به لحاظ اقتصادی حداقل از دو بعد هدر رفت مواد غذایی و بازگرداندن حاصلخیزی از دست رفته، اثرات فرسایش را به صورت ارزش ریالی برآورد نمود. برآوردهای انجام شده می‌تواند در سیاستگزاری‌های مربوط به تغذیه مصنوعی خاک (اصلاح وتقویت حاصلخیزی) و حفاظت خاک مورد استفاده قرار گیرد. این مقاله تلاش نموده تا با بهره‌گیری از اطلاعات حاصل از پیمایش‌های صحرایی در عرصه خاک، برآوردی از خسارت‌های اقتصادی فرسایش در بعد حاصلخیزی خاک ارائه نماید.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه برای سال زراعی ۱۳۷۹- ۱۳۷۸ و برای هفت استان: آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، کردستان، کرمانشاه، گلستان و همدان جمع‌آوری شده است. استان‌ها دارای ویژگی‌هایی مانند نرخ بالای فرسایش آبی، میزان بارندگی بالا، درجه حرارت، سرعت وزش باد و تعداد روزهای یخبندان نسبتاً یکسان، سطح زیر کشت بالای گندم دیم و بالاخره اراضی شیبدار بوده (دارای اقلیم‌های مدیترانه‌ای و مدیترانه‌ای با باران بهاره) و از این نظر تقریباً مناطق همگنی را تشکیل می‌دهند. در انتخاب محصول گندم راهبردی بودن محصول برای کشور، اختصاص ٦٦ درصد اراضی شیبدار دیم به غلات (مهمترین آن گندم) و پوشش بستر خاک برای حداقل ۰/۷۵ سال، مؤثر بوده است. در هر استان اطلاعات اولیه مربوط به نمونه‌ها از سطح سه شهرستان گردآوری شده است که هر کدام از آنها نماینده شرایط آب و هوایی خاص (گرم، معتدل و سرد) بوده‌اند. روش نمونه‌گیری کاملاً تصادفی بوده و برای انتخاب نمونه‌ها از مفهوم پلات استفاده شده است (بنت، ۱۹۳۹؛ کمبل و کاسادی، ۱۹٤۹). مزارع به‌عنوان واحد نمونه‌گیری انتخاب شده و برای انتخاب آنها چهار معیار شرایط آب و هوایی، جهت شیب، جهت شخم و کلاس‌های خاک مد نظر قرار گرفته است. تعداد واحدهای نمونه ۲۱۰ تعیین شده و در هر مزرعه سه پلات ۲۵/۰ مترمربع استقرار یافته است. در مجموع اطلاعات مورد نیاز مربوط به٦۳۰ پلات جمع‌آوری شده است. در هر پلات متغیرهایی مانند عملکرد گندم، مؤلفه‌های خاک مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مواد آلی و رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی (که نماینده کیفیت خاک هستند)، عمق خاک زراعی (افق) و بالاخره جهت شخم، بافت خاک و شیب مزرعه اندازه‌گیری شده است. داده‌های مربوط به کیفیت خاک و

www.SID.ir

Archive of SID

بافت آن از طریق تجزیه نمونه‌ها در آزمایشگاه خاکشناسی حاصل شده است.

فرسایش و مدیریت خاک فرآیندی پویا بوده و روش تحلیل مورد استفاده نیز از چنین فرآیندی تبعیت می‌کند. بنابراین پس از جمع‌آوری داده‌های اولیه از طریق نرم‌افزار ویگ و همکاران (۲۰۰۱)، رفاهی (۱۳۷۵) و شاهویی (۱۳۷۷) متغیرهای تحقیق برای چهار سال شبیه‌سازی گردید. بنابراین در مجموع اطلاعات مربوط به ۳۱۵۰ نمونه مورد تحلیل قرار گرفته است. در فرآیند شبیه‌سازی فرض شده شیب اراضی زراعی (کلاس‌های شیب) و نوع مدیریت شخم ثابت باشد. همچنین فرض شده در طول دوره رفتار تولیدکنندگان در ارتباط با تولید محصول گندم و حفاظت از خاک مشابه سال اول باشد. به همین دلیل نرخ فرسایش خاک در سال‌های بعد مشابه سال پایه فرض شده است. به‌منظور ارزشگزاری مواد غذایی از دست رفته در اثر فرسایش، ابتدا تغییرات سالانه مؤلفه‌های خاک بر اساس معیارهای عمق خاک زراعی، شیب مزرعه و مدیریت شخم محاسبه شده و سپس با توجه به قیمت‌های بازاری آنها ارزشگزاری شده است. در فرآیند ارزشگزاری دو فاکتور عدم استفاده و استفاده از کودهای شیمیایی مد نظر قرار گرفته است. برای تحلیل اقتصادی (ارزشگزاری) فقر موادغذایی ناشی از فرسایش خاک از رابطه زیر بهره گرفته شده است:

(۱) ۳۱۵۰،....و ۲ و ۱

$$VSP_i = \sum_{j=1}^{K} N_{ij} P_j$$

۵، ۱

که در آن نشان‌دهنده ارزش عناصر غذایی از دست رفته در امین مزرعه (ریال درهکتار)؛ میزان کاهش امین عنصر غذایی در امین مزرعه (کیلوگرم و لیتر در هکتار) و قیمت امین عنصر غذایی (ریال در کیلوگرم و لیتر) است. این روش ارزش پولی عناصر غذایی خاک فرسایش یافته (نیتروژن، فسفر، پتاسیم رطوبت و مواد آلی) را با استفاده از قیمت‌های بازار تعیین می‌کند.

نتایج و بحث

در اثر عوامل مختلف تغییراتی در مؤلفه‌های خاک ایجاد می‌شود. یکی از مهمترین این عوامل پدیده فرسایش خاک است. فرسایش با ایجاد هدر رفت فیزیکی خاک زمینه را برای کاهش مؤلفه‌های خاک پدید می‌آورد. بطور کلی کلیه مؤلفه‌های خاک در اثر رخداد این عامل تغییر می‌یابند. بررسی تغییرات سالانه مؤلفه‌های خاک (کیفیت خاک) اطلاعاتی را در ارتباط با میزان تأثیر فرسایش بر خاک ایجاد می‌نماید. این اطلاعات می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های مربوط به حفاظت خاک و عملیات اصلاح و تقویت حاصلخیزی خاک بکار گرفته شود. نظر به اینکه بطور نسبی در تخصیص کودهای شیمیایی مسایلی مانند شیب، بافت، عمق خاک زراعی و مدیریت شخم و نرخ فرسایش لحاظ نمی‌شود، بررسی این مهم می‌تواند در ایجاد رژیم‌های کودی مبتنی بر مجموعه عوامل و در نتیجه بازگرداندن حاصلخیزی از دست رفته خاک نقش بسزایی داشته باشد. با این مقدمه تغییرات سالانه و ارزش مؤلفه‌های خاک از دست رفته در اثر فرسایش بر اساس معیارهای شیب مزرعه، عمق خاک زراعی و مدیریت شخم مورد بررسی قرار گرفته که نتایج مربوطه در جداول بیان شده است.

جدول (۱) میانگین تغییرات سالانه و ارزش مؤلفه‌های خاک از دست رفته در اثر فرسایش را بر اساس شیب مزرعه نشان می‌دهد. اطلاعات مندرج در این جدول نشان می‌دهد که با افزایش میزان شیب، تغییرات (کاهش) سالانه مؤلفه‌های خاک افزایش داشته است. در کل نمونه تحت بررسی کاهش سالانه نیتروژن، فسفر، پتاسیم، موادآلی، رطوبت در حد ظرفیت زراعی، رطوبت در نقطه پژمردگی و عمق خاک زراعی بطور متوسط برابر با ۰/۰۰۰۳ ، ۰/۰٤، ۰/۸۲ و ۰/٤٤ تن در هکتار و ۷/۱۳ و ٤/۱۵ هزار لیتر و

1 - Soil Conservation of Agroforesty Upland Farm

www.SID.ir

Archive of SID

۰/۱۵ سانتی‌متر است. با ارزشگزاری مؤلفه‌ها به قیمت بازار مشخص شده است که ارزش مؤلفه‌هایی از خاک که در اثر فرسایش کاهش یافته برابر با ۱۷٤٥۱۱/٤ریال در هکتار می‌باشد که با در نظر گرفتن ارزش کودهای شیمیایی برابر با ۲۰٤٤۱۱/٤ریال در هکتار شده است. با توجه به برآوردهای انجام شده مشخص است که ارزش مواد غذایی از دست رفته بسیار بالا بوده و علاوه بر تحت تأثیر قراردادن سودآوری واحدها، در ایجاد فقر موادغذایی خاک نقش بسیار مهمی خواهد داشت. به بیان دیگر در برآوردهای مربوط به اقتصاد فرسایش خاک توجه به این بعد یعنی اقتصاد فقر مواد غذایی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. با توجه به مجموعه اطلاعات مربوط به حدود تغییرات سالانه و ارزش مؤلفه‌های خاک بر اساس شیب مزرعه نتیجه می‌شود که :

الف- جهت تغییرات به‌گونه‌ای بوده که نشان می‌دهد شیب مزرعه تأثیر بسیار زیادی برکاهش سالانه آنها داشته و روند فعلی بهره‌برداری از اراضی دیم در جهت کاهش حاصلخیزی و در نتیجه کاهش کیفیت خاک است. در واقع با افزایش شیب اراضی زراعی میزان هدر رفت سالانه مؤلفه‌های خاک ناشی از فرسایش افزایش داشته است زیرا میزان فرسایش در اراضی با شیب بالا نسبت به سایر کلاس‌های شیب بالا می‌باشد. اطلاعات مربوط به ستون ارزش مؤلفه‌ها (ارزش‌اقتصادی مؤلفه‌های از دست رفته خاک در اثر فرسایش) نشان می‌دهد که بطور نسبی ارزش مؤلفه‌ها با افزایش شیب مزرعه افزایش داشته به‌نحوی که مقدار آن در کلاس‌های هشت گانه شیب مزرعه بترتیب ۱۱۷۱٤٥، ۱۹۹۰۷۹، ۲۰۲۳۳۷، ۱۸٤٦۳، ۱۹٤۲۹۱، ۲۹٦۰۳٦، ۱۹۰۱۹۹و ۱۷۳۹٤۲ریال در هکتار برآورد شده است. با توجه به مقادیر برآورد شده مشخص است که بطور متوسط ۱۷٤٥۱۱ریال در هکتار هدر رفت مؤلفه‌های اصلی خاک وجود دارد که بیشترین آن در طبقات ٦ و ۷ شیب مزرعه می‌باشد.

ب- کمترین تغییرات سالانه ایجاد شده در اثر فرسایش مربوط به عنصر نیتروژن و بیشترین آن مربوط به رطوبت در حد ظرفیت زراعی است. دامنه بهینه آب برای رشد گیاه معمولاً بر اساس آب قابل استفاده گیاهان بیان می‌شود که حد بالای آن در ارتباط با ظرفیت مزرعه و حد پایین آن نقطه پژمردگی دائمی با کمترین پتانسیل آب خاک است که رشد گیاه را کاهش ندهد (شاهویی، ۱۳۷۷). نقش اساسی خاک بخصوص در اراضی دیم، امکان ذخیره‌سازی آب به عنوان مخزنی برای رشد گیاه است. مسأله بالا بودن نرخ کاهش سالانه رطوبت خاک در اثر فرسایش نشان می‌دهد که فرسایش‌خاک سبب تخریب خصوصیات هیدرولیکی و کاهش ظرفیت آب قابل استفاده گیاه و افزایش روان آب می‌شود. به همین دلیل آب قابل عرضه کاهش یافته (پدیده خشکسالی) و در نتیجه توان تولیدی محصولات پایین می‌آید (لال چیتراکار، ۱۹۹٤). نکته دیگر اینکه کاهش آب قابل استفاده در اثر فرسایش به‌صورت عدم توانایی در تولید محصول تجلی می‌یابد. به عبارت دیگر بخش عمده کاهش توان تولیدی ناشی از فرسایش در اراضی دیم مربوط به عدم توانایی سیستم خاک در تأمین آب قابل استفاده گیاه می‌باشد. به همین دلیل عده‌ای معتقدند که پدیده خشکسالی صرفاً به مفهوم نبود باران نبوده و به معنی کمبود آب قابل استفاده در زمان مورد نیاز گیاه است. به باور این گروه کاهش توان تولیدی ناشی از فرسایش با اسامی دیگری مانند خشکسالی مترادف است. با توجه به فرآیند کاهش رطوبت خاک، در صورت تداوم پدیده فرسایش، موانع موجود در مدیریت افزایش یافته و تدابیر مدیریتی در خاک‌های فرسایش یافته بدون امکانات آبیاری (اراضی دیم) ممکن است برای حفظ توان تولیدی کافی نباشد (شاهویی،۱۳۷۷).

ج- مواد آلی از خصوصیات بیولوژیک خاک می‌باشند که به سهولت قابل اندازه‌گیری بوده و علاوه بر تأثیر مستقیم در فرآیندهای بیولوژیک با عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر در توان تولیدی مانند ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده، وزن مخصوص ظاهری و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه اثر متقابل دارد. مواد آلی نقش مهمی در ثبات

www.SID.ir

Archive of SID

ساختمانی و در نتیجه در فرسایش‌پذیری خاک دارند. مواد آلی در پایداری خاکدانه‌ها مؤثر می‌باشد. خاک‌هایی که کربن آلی در آنها از ۲ درصد کمتر باشد قابل فرسایش به‌شمار می‌روند. ویشمایر و مانرینگ (۱۹۷۷) نشان‌داده‌اند که محدوده تأثیر مواد آلی در ثبات ساختمانی بین ٤ - ۰ درصد بوده و در مقادیر بیش از ٤ درصد تأثیر زیادی در افزایش ثبات خاکدانه‌ها ندارند. برخی از محققان ثابت کرده‌اند که با افزایش مواد آلی در خاک در محدوده ۱۰- ۰ درصد قابلیت فرسایش بطور خطی کاهش می‌یابد.

کاهش مواد آلی خاک به دو صورت انجام می‌گیرد: برداشت خاک سطحی، با توجه به درصد بالای کربن در لایه فرسایشی، میزان کل کربن آلی در اثر فرسایش کاهش خواهد یافت و با انجام شخم و شیار، خاک‌های طبقات پایین با درصد کربن آلی کم با خاک رویی با درصد کربن آلی‌زیاد مخلوط شده و در نتیجه کربن آلی طبقه جدید شخم نسبت به حالت اول کاهش خواهد یافت. در این مطالعه کاهش مواد آلی ناشی از فرسایش در نظر گرفته شده که در بطن خود برداشت خاک سطحی را نیز دارا می‌باشد. باید توجه داشت که کاهش ماده آلی در اثر فرسایش با برداشت ازت و فسفر خاک همراه بوده و در مؤثر بودن سموم علف‌کش اثر خواهد گذاشت. به عبارت دیگر در خاک‌های بسیار فرسایش یافته و فاقد مواد آلی مصرف سموم علف‌کش حتی به میزان‌توصیه شده سبب خسارت به گیاه اصلی خواهد شد. بنابراین در صورت استفاده از سموم علف‌کش باید به اثرات فرسایش در کاهش ماده آلی توجه داشت. اطلاعات جدول نشان می‌دهدکه سالانه مقدار قابل توجهی از مواد آلی در اثر فرسایش از دست می‌رود که این مهم بر نقش مواد آلی در فرآیندهای بیان شده تأثیر بسزایی خواهد داشت. علاوه بر آن کاهش مواد آلی بر میزان ازت ایجاد شده در اثر فرآیند معدنی شدن تأثیر خواهد گذاشت. همچنین در مناطق مرطوب تنها منبع اولیه عناصر نیتروژن و پتاسیم، مواد آلی می‌باشند. از آنجایی‌که عرضه این عناصر غذایی توسط خاک به ماده آلی بستگی دارد فرسایش سبب کاهش عرضه این عناصر به مقدار بسیار زیاد می‌شود. بنابر این چنین عنصری بطور مستقیم و غیر مستقیم بر حاصلخیزی خاک مؤثر است.

د- بخش عمده فسفر بر روی ذرات کلوئیدی چسبیده است. بنابراین با انتقال این ذرات از طریق فرسایش مقدار بسیار زیادی فسفر از مزرعه خارج می‌شود. باید توجه داشت که علاوه بر مواد کلوئیدی، مواد دیگر خاک مانند لیمون و هوموس نیز به مقدار قابل ملاحظه‌ای فسفر دارند که بوسیله فرسایش از بین می‌روند. نکته دیگر اینکه میزان فسفر از بین رفته در اثر فرسایش بیشتر از میزان فسفری است که بوسیله گیاه برداشت می‌شود زیرا فسفری که توسط گیاه مصرف می‌شود فسفر قابل جذب است در حالیکه فسفری که از طریق فرسایش از بین می‌رود کل فسفر خاک است که فسفر قابل جذب جزیی از آن می‌باشد (رفاهی، ۱۳۷۵). اطلاعات مربوط به تغییرات مؤلفه‌های خاک نشان می‌دهد که سالانه بطور متوسط در هر هکتار از اراضی گندم دیم حدود ۰/۰٤ تن (معادل ٤۰ کیلوگرم) فسفر فقط در اثر فرسایش از بین می‌رود. به‌علاوه میزان کاهش (هدر رفت) سالانه آن با افزایش شیب افزایش می‌یابد. به عنوان مثال در کل نمونه مورد مطالعه در کلاس شیب یک (تقریباً مسطح) میزان کاهش سالانه فسفر در هر هکتار از اراضی دیم معادل ۲٤ کیلوگرم بوده در حالیکه در کلاس شیب هشت (بیش از ۳۵ درصد) معادل ٤۷ کیلوگرم یعنی تقریباً دو برابر است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین حدود تغییرات و ارزش مؤلفه‌های اختصاصی خاک فرسایش یافته براساس شیب خاک زراعی.

	ویژگی‌های اختصاصی خاک							
طبقات شیب (درصد)	نیتروژن (تن در هکتار)	فسفر (تن در هکتار)	پتاسیم (تن در هکتار)	مواد آلی (تن در هکتار)	رطوبت درحد ظرفیت‌زراعی (هزارلیتر)	رطوبت درحد نقطه پژمردگی (هزارلیتر)	عمق خاک زراعی (سانتی متر)	ارزش‌مؤلفه‌ها (ریال در هکتار)
[۰ ۵]	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲٤	۰/۵۵۵	۰/۲۹٦	٤/۵٤۷	۲/٦۵۷	۰/۰۸٤	۱۱۷۱٤٤/٦
[۵ ۱۰)	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۱	۰/۹٤۵	۰/٤۷۲	۸/۰۸۵	٤/۷۸٤	۰/۱۷۳	۱۹۹۰۷۹/٤
[۱۰ ۱۵)	۰/۰۰۰٤	۰/۰۳۹	۰/۹٦۵	۰/٤۷٤	۸/۱۷۱	٤/۸۱۰	۰/۱۸۲	۲۰۲۳۳٦/۹
[۱۵ ۲۰)	۰/۰۰۰٤	۰/۰٤۰	۰/۸٦٦	۰/۵۱۸	۸/۵۲۷	٤/۹۲۲	۰/۱۹٦	۱۸٤٤٦۲/٦
[۲۰ ۲۵)	۰/۰۰۰٤	۰/۰۳۵	۰/۹۲٤	۰/۵٤۰	۸/۵۸۸	٤/۹٤۹	۰/۱۹۹	۱۹٤۲۹۱
[۲۵ ۳۰)	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۹	۱/٤۵۰	۰/۵۷۹	۹/۷۰۹	۵/۲۱۱	۰/۲۰۵	۲۹٦۰۳۵/۹
[۳۰ ۳۵)	۰/۰۰۰٤	۰/۰۳۹	۰/۸۸۷	۰/٦۵۸	۹/۹٦۰	۵/۷۱٤	۰/۲۰۷	۱۹۰۱۹۹/۲
۳۵<	۰/۰۰۰٤	۰/۰٤۷	۰/۷۸۳	۰/۷٤۱	۹/٤۲٤	۵/۲٦۳	۰/۲۰۹	۱۷۳۹٤۱/۷
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۰	۰/۸۲۰	۰/٤٤۰	۷/۱۳۰	٤/۱۵۰	۰/۱۵۰	۱۷٤۵۱۱/٤

هـ- ازت موجود در خاک شامل ازت حاصل از مواد اصلاح‌کننده مصنوعی و طبیعی، معدنی شدن و نیتریفیکاسیون توسط میکروارگانیزم‌ها (کودهای زنده) می‌باشد. این عنصر در رشد سبزینه‌ای گیاه نقش بسیار مهمی دارد. بخش عمده ازت در خاک سطحی قرار دارد. بنابراین‌در اثر فرسایش مقدار قابل توجهی ازت از بین رفته و از مزرعه خارج می‌شود. اطلاعات جدول نشان می‌دهد که سالانه در اثر فرسایش ایجاد شده در هر هکتار از اراضی دیم معادل ۰/۰۰۰۳ تن ازت از بین می‌رود. باید توجه داشت که دلیل اصلی تغییرات اندک در ازت آن است که اولاً این مقدار تغییر (کاهش) در مقایسه با متوسط آن یعنی ۰/۱۱ میلی گرم در کیلوگرم خاک قابل توجه بوده و ثانیاً در اثر دو پدیده معدنی شدن و نیتریفیکاسیون در طول مدت تأثیر فرسایش مقداری ازت تولید می‌شود. علاوه بر آن بقایای محصول نیز دارای مقداری ازت است و ثالثاً بخش اصلی ازت به شکل غیرمستقیم یعنی بصورت مواد آلی از عرصه خاک خارج می‌شود.

و- پتاسیم به دو صورت چسبیده به ذرات رس و محلول در خاک وجود دارد. بنابراین دراثر فرسایش و آبدوی مقدار قابل توجهی پتاسیم از بین می‌رود. میزان پتاسیم حمل شده از طریق فرسایش به اندازه‌ای است که در برخی از مناطق (در صورت استفاده از آبهای گل آلود) نیازی به استفاده از کودهای پتاسی نمی‌باشد. میزان پتاسیم از دست رفته در اثر فرسایش سالانه حدود ۸۲۰ کیلو گرم در هکتار است که رقم بسیار قابل توجهی محسوب می‌شود.

ز- میزان کاهش سالانه عمق خاک زراعی در اثر فرسایش، بسیار بالا (۰/۱۵ سانتی‌متر) می‌باشد. در صورت تداوم چنین نرخ‌های فرسایش، عدم مدیریت صحیح در بهره‌برداری از اراضی دیم و اجرای عملیات حفاظتی خاک، بخش کشاورزی را در آینده با بحران مواجه ساخته و در نتیجه آن، بستر مناسب شخم و رشد گیاه از بین خواهد رفت.

جدول (۲) میانگین تغییرات سالانه و ارزش مؤلفه‌های خاک فرسایش یافته را براساس عمق خاک زراعی نشان می‌دهد. اطلاعات جدول حکایت از آن دارد که اولاً بر اثر پدیده فرسایش که در کلیه سطوح عمق خاک زراعی رخ داده و تنها از شدت و ضعف برخوردار است،

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ ـ میانگین حدود تغییرات و ارزش مؤلفه‌های اختصاصی خاک فرسایش یافته بر اساس عمق خاک زراعی.

عمق خاک زراعی (سانتی متر)	ویژگی‌های اختصاصی خاک: نیتروژن (تن در هکتار)	فسفر (تن در هکتار)	پتاسیم (تن درهکتار)	مواد آلی (تن در هکتار)	رطوبت درحد ظرفیت‌زراعی (هزارلیتر)	رطوبت درحد نقطه پژمردگی (هزارلیتر)	عمق خاک زراعی (سانتی متر)	ارزش مؤلفه‌ها (ریال در هکتار)
[۵ ۰]	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۱	۰/۷۲۰	۰/٤٦٨	٦/٨٠٩	۳/٦٥۱	۰/۱۷٤	۱٥۳۱۷۲/۱
[۱۰ ۵)	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۲	۰/۷٤۰	۰/٥۰۱	۷/۳۹۱	٤/۰۳۳	۰/۱۷۲	۱٦۰۷۷٤/۱
[۱۵ ۱۰)	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳٥	۰/۸۸۰	۰/٤٥۸	۷/۷۱۱	٤/٥۰۱	۰/۱۷۰	۱۸٤۷۰٦/۳
[۲۰ ۱۵)	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۱	۰/۷٤۰	۰/۳۹۰	٦/۷۷۲	٤/۰٥۷	۰/۱۳٥	۱٥٥۸۹۲/۸
[۲۵ ۲۰)	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤٦	۰/٦۸۰	۰/٤٥۱	٥/۹۳۷	۳/٤۷٤	۰/۱۰۹	۱٤۹۷٦۷/۸
[۳۰ ۲۵)	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱٦	۰/۷۸۰	۰/۳۸۲	٦/٦٦۳	٤/٥٦۷	۰/۱۰٤	۱٥۸۸٥۰/٦
>۳۰	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۰	۰/٤۷۰	۰/٥۱۷	٥/٥۸٥	۳/۰۳٤	۰/۰۹٤	۱۰۲۹۲۷/٤
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۰	۰/۸۲۰	۰/٤٤۰	۷/۱۳۰	٤/۱٥۰	۰/۱٥۰	۱۷٤٥۱۱/٤

مؤلفه‌های خاک کاهش یافته‌اند به‌نحوی‌که نرخ تغییرات آنها در خاک‌های عمیق پایین‌تر از خاک‌های کم عمق با فرسایش شدید بوده است. همچنین اطلاعات نشان می‌دهد که ارزش مواد غذایی از دست رفته در طبقات هفتگانه عمق خاک زراعی بترتیب ۱۵۳۱۷۲، ۱٦۰۷۷٤، ۱۸٤۷۰٦، ۱٥٥۸۹۳، ۱٤۹۷٦۸، ۱٥۸۸٥۱ و ۱۰۲۹۲۷ریال در هکتار برآورد شده است، ثانیاً به موازات افزایش عمق خاک زراعی میانگین تغییرات (کاهش) سالانه مؤلفه‌های خاک روند نزولی داشته است زیرا خاک‌های عمیق از نرخ‌های فرسایش کمتری نسبت به خاک‌های کم عمق برخوردارند. به‌بیان دیگر ظرفیت ذخیره آب باران در خاک‌های عمیق بیش از خاک‌های کم عمق است. برآوردهای مربوط به ارزش مؤلفه‌هایی از خاک که در اثر فرسایش کاهش یافته حکایت از این واقعیت مهم دارد که اگرچه روند ثابتی در این اعداد مشاهده نمی‌شود اما بطور نسبی در طبقات اول (با عمق‌کمتر از ۱۵ سانتی‌متر) ارزش مؤلفه‌ها بیش از طبقات با عمق بالا است زیرا میزان مؤلفه‌های موجود و نیز نرخ فرسایش خاک در طبقات اولیه عمق خاک زراعی بیش از سایر طبقات می‌باشد، ثالثاً بیشترین تغییرات سالانه مربوط به رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی و کمترین آن مربوط به نیتروژن می‌باشد، رابعاً اطلاعات مربوط به ستون عمق خاک زراعی مؤید آن است که کاهش سالانه عمق خاک زراعی در خاک‌های عمیق بسیار کمتر از خاک‌های کم عمق (بویژه خاک‌های با عمق‌کمتر از ۱۰ سانتی‌متر) می‌باشد زیرا این خاک‌ها بشدت در معرض فرسایش خاک قرار داشته و از شیب‌های بالایی برخوردارند. مقایسه نرخ کاهش عمق خاک زراعی در خاک‌های عمیق و کم عمق مربوط به کل نمونه نشان می‌دهد که شکاف موجود بسیار زیاد است به‌نحوی‌که در عمق‌های کمتر از ۱۰ سانتی‌متر سالانه حدود ۰/۱۷ سانتی‌متر کاهش عمق روی داده درحالی‌که در خاک‌های عمیق (بیش از۳۰ سانتی‌متر) نرخ کاهش عمق خاک زراعی در هر سال کمتر از ۰/۱ سانتی‌متر بوده است، خامساً میانگین کاهش مواد آلی در کلیه سطوح عمق خاک زراعی بالا می‌باشد. این مسأله سبب کاهش ظرفیت کل نگهداری آب در خاک و در نتیجه کاهش عرضه آب خواهد شد. بنابراین با توجه به نقش مواد آلی در افزایش ظرفیت نگهداری آب که زمینه را برای ترمیم پتانسیل تولید خاک‌های فرسایش یافته بخصوص در شرایط دیم فراهم می‌آورد لازم است با مصرف کودهای دامی و مواد زائد آلی، مواد آلی خاک را افزایش داد. در چنین شرایطی علاوه بر افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و در نتیجه افزایش عرضه آب، از نظر بیولوژیکی به تأمین غذای میکروارگانیزم‌های خاک منجر می‌شوند که در

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه ماده آلی، تشکیل هوموس خاک و تغییر عناصر غذایی در اشکال قابل جذب برای گیاه نقش مهمی دارند. مطالعه فری و همکاران (۱۹۸۵) تأیید نموده است که با هر یک درصد افزایش در ماده آلی توان تولیدی ۲۱ درصد افزایش یافته‌است، سادساً اطلاعات مربوط به کل نمونه نشان می‌دهد که با توجه به نرخ کاهش مؤلفه‌های‌خاک در اثر فرسایش، در خاک‌های کمتر از ۱۰ سانتی‌متر بترتیب باید به میزان ۰/۰۰۰۳، ۰/۰۳۵، ۰/۷۳ و ۰/۴۸ تن در هکتار کودهای تأمین‌کننده این عناصر به خاک تزریق شود تا مواد غذایی از دست رفته خاک جبران شود. در حالیکه این ارقام برای خاک‌های با بیش از ۳۰ سانتی‌متر عمق بترتیب برابر با ۰/۰۰۰۲، ۰/۰۱۸، ۰/۶۳، و ۰/۴۵ تن در هکتار می‌باشد و سابعاً با توجه به تأثیر فرسایش خاک بر رطوبت خاک در اراضی دیم ملاحظه می‌شود که برای جبران آب از دست رفته در کلیه سطوح عمق خاک زراعی حداقل باید به اندازه ۵/۵ هزار لیتر آب به خاک تزریق شود که عمدتاً باید از طریق باران تأمین شود. در صورت عدم بارندگی، محصول با تنش رطوبتی مواجه شده و آثار خشکسالی ظاهر خواهد شد که نتیجه نهایی آن کاهش عملکرد محصول و ایجاد هزینه‌هایی در سطح مزرعه خواهد بود.

جدول (۳) اطلاعات مربوط به تغییرات (کاهش) و ارزش مؤلفه‌های خاک را براساس مدیریت شخم در اراضی گندم دیم نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات ملاحظه می‌شود که در هر دو حالت شخم عمود و موازی، در اثر فرسایش خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کاهش خواهد داشت اما با نسبت‌های مختلف یعنی میزان کاهش کلیه مؤلفه‌ها در شرایط شخم عمود بر شیب کمتر از شخم موازی بوده و اختلاف موجود به

جدول ۳ - میانگین حدود تغییرات و ارزش مؤلفه‌های اختصاصی خاک فرسایش یافته تحت مطالعه براساس مدیریت شخم در اراضی زراعی

مدیریت شخم	ویژگی‌های اختصاصی خاک							ارزش مؤلفه ها (ریال درهکتار)
	نیتروژن (تن درهکتار)	فسفر (تن درهکتار)	پتاسیم (تن درهکتار)	مواد آلی (تن‌درهکتار)	رطوبت درحد ظرفیت‌زراعی (هزارلیتر)گلستان	رطوبت درحد نقطه پژمردگی (هزارلیتر)	عمق خاک زراعی (سانتی متر)	
موازی شیب	۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۱	۰/۶۱۳	۰/۸۲۰	۹/۹۰۰	۴/۹۸۴	۰/۲۱۰	۱۴۶۹۷۰
عمودی برشیب	۰/۰۰۰۲	۰/۰۳۱	۰/۴۲۸	۰/۴۱۵	۳/۴۳۴	۱/۹۷۸	۰/۰۳۹	۹۶۶۶۷/۷
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰۵۰	۰/۵۶۰	۰/۶۹۰	۷/۸۹۰ زنجان	۴/۰۵۰	۰/۱۶۰	۱۳۱۶۲۲/۲
موازی شیب	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۲	۰/۹۹۳	۰/۴۴۹	۸/۵۵۳	۴/۹۵۱	۰/۲۱۰	۲۰۵۲۱۹/۴
عمود بر شیب	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷	۰/۳۸۱	۰/۱۶۱	۳/۰۵۶	۱/۷۲۰	۰/۰۶۴	۷۹۹۷۹/۲
کل	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۰	۰/۶۵۰	۰/۲۹۰	۵/۵۰۰ آذربایجان غربی	۳/۱۶۰	۰/۱۳۰	۱۳۳۹۸۸
موازی شیب	۰/۰۰۰۴	۰/۰۵۴	۱/۰۷۶	۰/۶۷۷	۹/۰۴۳	۴/۸۵۲	۰/۲۱۰	۲۳۰۷۹۸
عمود بر شیب	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۸	۰/۶۷۰	۰/۴۰۰	۵/۲۳۸	۲/۸۷۸	۰/۱۰۳	۱۴۱۷۰۸
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰۴۰	۰/۸۰۰	۰/۴۹۰	۶/۴۴۰ کردستان	۳/۵۰۰	۰/۱۴۰	۱۷۱۱۳۴/۶
موازی شیب	۰/۰۰۰۴	۰/۰۵۲	۱/۲۲۵	۰/۶۲۲	۹/۷۳۴	۵/۸۴۸	۰/۲۱۰	۲۵۷۸۰۴/۳
عمودبرشیب	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۸	۰/۸۷۵	۰/۳۲۰	۵/۳۱۲	۳/۴۱۳	۰/۱۰۱	۱۷۹۵۶۰
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰۴۰	۱/۰۱۰	۰/۴۴۰	۷/۰۳۰ کرمانشاه	۴/۳۶۰	۰/۱۴۰	۲۱۰۶۰۳/۴
موازی شیب	۰/۰۰۰۵	۰/۰۳۶	۱/۲۸۴	۰/۶۵۷	۱۰/۷۱۴	۶/۵۴۳	۰/۲۱۰	۲۶۴۷۹۸/۷
عمود برشیب	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۴۱۵	۰/۱۶۳	۲/۷۶۸	۱/۷۲۳	۰/۰۲۳	۸۵۸۴۳/۸

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳ –

	ویژگی‌های اختصاصی خاک						
کل	۰/۰۰۰٤	۰/۰۳۰	۱/۰۸۰	۰/۵٤۰	۸/۸٦۰ همدان	۵/٤۲۰	۰/۱۷۰	۲۲۲٤۵۲/۸
موازی بر شیب	۰/۰۰۰٤	۰/۰٤۱	۰/۹۵۸	۰/۳۷۵	۸/۱۸٦	٤/٦۳۸	۰/۲۱۰	۲۰۰۲٤۱/۹
عمود برشیب	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۳	۰/٤٦۳	۰/۱٦۷	۳/۹۹۵	۲/۲۲۵	۰/۱۰۷	۹۷۵٤۰/۲
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۰	۰/۷۸۰	۰/۳۰۰	٦/٦۹۰	۳/۷۸۰	۰/۱۷۰	۱٦٤۹٤٤/۲
مدیریت شخم	نیتروژن (تن درهکتار)	فسفر (تن درهکتار)	پتاسیم (تن درهکتار)	مواد آلی (تن‌درهکتار)	رطوبت درحد ظرفیت‌زراعی (هزارلیتر)گلستان	رطوبت درحد نقطه پژمردگی (هزارلیتر)	عمق خاک زراعی (سانتی متر)	ارزش مؤلفه ها (ریال درهکتار)
موازی شیب	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۹	۱/۰۸۳	۰/٤۲۷	۹/۵٦۲	٦/۱٤۵	۰/۲۱۰	۲۲٤۱۹٦/٦
عمود بر شیب	۰/۰۰۰۱	۰/۱۲٤	۰/٤۱۱	۰/۱۵۸	۳/۹۸۲	۲/٤٤۷	۰/۰٦٦	۱۱۷۸۱۲
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۰	۰/۸٤۰	۰/۳۳۰	۷/۵۲۰ کل	٤/۷۹۰	۰/۱٦۰	۱۷۳۸۲٤/٦
موازی شیب	۰/۰۰۰٤	۰/۰٤٤	۱/۰۲٤	۰/۵۷٦	۹/٤۸٦	۵/۵۰٤	۰/۲۱۰	۲۱٦۵۵۹/۷
عمود بر شیب	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۳	۰/۵٦۲	۰/۲۷۰	٤/۲۱۱	۲/٤۷۷	۰/۰۸۰	۱۱۷۷۸۸/۹
کل	۰/۰۰۰۳	۰/۰٤۰	۰/۸۲۰	۰/٤٤۰	۷/۱۳۰	٤/۱۵۰	۰/۱۵۰	۱۷٤۵۱۱/٤

لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. دلیل اصلی این مسأله علاوه بر شیب، بافت و عمق خاک زراعی مربوط به نرخ فرسایش خاک است که میزان آن در اراضی با مدیریت شخم موازی بطور معنی‌داری بیش از مدیریت شخم عمود بر شیب است. اطلاعات مربوط به کل نمونه نشان می‌دهد که در اراضی با مدیریت شخم موازی با شیب میزان کاهش سالانه نیتروژن، فسفر، پتاسیم، مواد آلی و رطوبت در حد ظرفیت زراعی بترتیب برابر با ۰/۰۰۰٤، ۰/۰٤٤، ۱/۰۲٤و ۰/۵۷٦ تن و ۹/٤۸٦ هزار لیتر در هکتار است درحالی‌که میزان کاهش آنها در سیستم مدیریت شخم عمود بر شیب به‌ترتیب برابر۰/۰۰۰۲ ، ۰/۰۲۳، ۰/۵٦۲ و ۰/۲۷ تن و ٤/۲۱۱ هزار لیتر در هکتار می‌باشد. بنابراین اراضی با مدیریت شخم موازی شیب به مقدار بیشتری کود برای بازگرداندن حاصلخیزی از دست رفته نیاز دارند. میانگین نرخ کاهش عمق خاک زراعی در سیستم‌های با مدیریت شخم موازی و عمود به‌ترتیب برابر ۰/۲۱ و ۰/۰۸ سانتی‌متر در سال است. لال چیتراکار (۱۹۹٤) نشان داد که در اثر تغییر نوع شخم، سالانه ۳ تن مواد آلی و به‌ترتیب ۱۵۰،۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن، فسفر و پتاس در هر هکتار از بین می‌رود. این مسأله با یافته‌های لال و سینگ (۱۹۹۸) و ویج و همکاران (۱۹۹۸) نیز مطابقت دارد.

اطلاعات جدول (۳) برای کل نمونه‌ها و استان‌های تحت مطالعه نشان می‌دهد که ارزش مؤلفه‌های از دست رفته در اثر پدیده فرسایش در شرایط مدیریت شخم موازی بسیار بیشتر از مدیریت شخم عمود بر شیب است. در کل نمونه مورد مطالعه میزان ارزش اقتصادی مؤلفه‌های از دست رفته در مدیریت شخم موازی و عمود بر شیب بترتیب ۲۱٦۵۵۹ و ۱۱۷۷۸۸ ریال در هکتار برآورد شده که نشان‌دهنده آن است که میزان آن در مدیریت شخم موازی با شیب تقریباً ۲ برابر مدیریت شخم عمود بر شیب است. این وضعیت در ارتباط با استان‌های مورد مطالعه نیز مشاهده می‌شود به‌نحوی که بیشترین ارزش اقتصادی مؤلفه‌های از دست رفته خاک در مدیریت شخم عمود بر شیب در استان کردستان (۱۷۹۵٦۰ ریال در هکتار) و کمترین آن در استان زنجان (۷۹۹۷۹ ریال در هکتار) بوده است. بیشترین ارزش اقتصادی مؤلفه‌های از دست رفته در اثر فرسایش خاک در مدیریت شخم موازی با شیب در استان کرمانشاه (۲٦٤۷۹۸ ریال در هکتار) و کمترین مقدار آن در استان گلستان (۱٤٦۹۷۰ ریال در

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار) گزارش شده است. نتیجه اینکه دانش بومی کشاورزان (یعنی انجام شخم عمود برشیب) در حفاظت از خاک، کاهش هدر رفت مؤلفه‌های خاک و در نتیجه ارزش آن نقش بسیار مهمی دارد. در واقع فقر مواد غذایی ایجاد شده در شرایط شخم عمود بر شیب بسیار کمتر از شخم موازی با شیب است. نکته آخر اینکه برغم انجام عملیات حفاظت خاک، ارزش مؤلفه‌های از دست رفته در شرایط شخم عمود نیز بالا است زیرا اگرچه شخم عمود بر شیب در کاهش هدر رفت مواد غذایی خاک مؤثر است اما نمی‌تواند از وقوع این مسأله بطور کامل جلوگیری نماید. این مسأله بیشتر ناشی از نرخ بالای فرسایش خاک می‌باشد. این محاسبات به منزله زنگ هشدار دهنده‌ای برای سیاستگزاران و برنامه ریزان درعرصه کشاورزی بویژه خاک برای اتخاذ سیاست‌های مناسب هم جهت با حفظ حاصلخیزی خاک‌و حرکت در جهت کشاورزی پایدار است. با توجه به یافته‌ها تعیین رژیم کودی بر اساس مدیریت شخم، شیب، عمق و بافت اراضی زراعی، توجه به اثرات اقتصادی فرسایش در فقر خاک و بویژه رطوبت در اراضی دیم، پرداخت یارانه به عملیات حفاظت‌کننده خاک، گذار از الگوی زراعی یکساله به الگوی زراعی چند ساله و ترویج برنامه‌های حفاظت خاک کارا بویژه روش‌های سنتی مبتنی بر دانش بومی کشاورزان و روش‌های با سرمایه‌گذاری پایین به‌عنوان راهکار ارائه شده‌است.

منابع

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

۲.شاهویی، ص. ۱۳۷۷. فرسایش خاک و حاصلخیزی. تهران، انتشارات شابک. ۹٤ صفحه.

۳. قربانی پاشاکلایی، ج. ۱۳۷٦. مقایسه کارایی اندازه و شکل‌های مختلف پلات جهت برآورد تولید در مناطق استپ، استپ مرتفع و نیمه استپ ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.۲۸۵ صفحه.

4. Bennet, H.H., 1939. Soil Conservation. McGraw-Hill Book Company. pp: 345.

5. Camblell, R.S., and J.T. Cassady. 1949. Determining forage weight on southern forestranges. J. Range manages. 32-30:2.

6. Frye, W.W., O.L., Bennet, and G.J. Buntley. 1985. Restoration of crop producitvity on eroded or degraded soil in: Follet, Stwert (Eds) Soil erosion and crop productivity. ASA., CSSA. 677 South Soge Road Madison USA.

7. Lal Chitrakar, P. 1994. Country paper: Nepal. Report of an Apo Study Metting, Tokyo, Japan, Apo, pp: 438.

8. Lal, R., and B.R. Singh. 1998. Effects of soil degradation on crop productivity in East Africa. J. Sus. Agric, 12(4): 15 – 36.

9. Larson, W.E., T.E., Fenton, E.L. Skidmore, and C.M. Benbrook. 1985. Effects of soil erosion on soil properties as related to crop productivity and classification. Pages 186-211in R.F.Folett and B.A. Stewart eds. Soil erosion and crop productivity, American Society ofAgronomy, Madison, Wisconsin.

10. Vaje, P. I. V., B.R. Singh, and S. Lal. 1998. Erosional effects on soil properties and Maize yield on a Volcanic Ash soil in Kilimanjaro, Tanzania. J. Sus. Agric, 12(4): 39 – 53.

11. Wiig, H., J.B., Aune, S. Glomsrod, and V. Iversen. 2001. Structural adjustment and soildegradation in Tanzania: A CGE model approach with endogenouse soil productivity.Agric. Econ, 24:263 - 287.

12. Wischmeier, W.H., and D.D. Smith. 1977. Predicting rainfall erosion losses:A guide to Conservation planning. USDA, Agric. Res. Serv. Handbook 537.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(1), April-May 2005
www.magiran.com/jasnr

Poverty of soil nutrition: An economic views on erosion in Iran

[1]M. Ghorbani and [2]S. Hosseini
[1]Dept. of Agricultural Economics Ferdowsi University, [2] Dept. of Agricultural Economics, Tehran University, Iran

Abstract

This paper estimated annual changes of soil components and value of it with using of survey data from soil. Results of this study showed that with increasing of slope and soil depth, annual amount of decreasing of soil componets have increased and decreased, respectively. Value of soil components under vertical plow management is less than of parallel plow. Average value of soil components is equal to 174511 rials per hectar. With considering of chemical fertilizer for compensation of loss fertility, value of soil components is equal to 204411 rials per hectare. With regards to this results, determination of fertilizer regime based on plow management, slope, depth and texture of soil, attention to economic effects of erosion on poverty of soil especially on drainage land, payment subsidy to soil conservation practices, transition from annual cultivation system and extension of soil conservation programs as suggestion has introduced.

Keywords: Soil erosion; Economic of erosion; Poverty of soil nutrition

www.SID.ir