

برآورد فرسایش خاک، تعمیم نتایج حاصل از اندازه‌گیریهای سزیم - ۱۳۷ و بررسی روشهای واسنجی در روش سزیم - ۱۳۷ مجتبی محمودی، جمال قدوسی، محمدقنادی^۱

سزیم - ۱۳۷ یک رادیو نوکلید مصنوعی است که در نتیجه آزمایشهای اتمسفری تسلیحات هسته‌ای طی سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ و انفجار نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل (۲۶ آوریل ۱۹۸۶) وارد محیط شده است.

سزیم - ۱۳۷ حاصل از آزمایشهای اتمسفری در لایه استراتوسفر پخش شده و سپس توسط بادهای شدید این لایه در سطح جهانی توزیع یافته و در مرحله بعد توسط بارندگی به سطح خاک رسیده است. تغییرات زمانی فرو نشست عنصر پرتوزا به تغییرات زمانی آزمایشهای هسته‌ای مربوط می‌شود.

در اغلب محیطها فرو نشست سزیم - ۱۳۷، خاک سطحی را از این عنصر غنی ساخته و کانیهای رسی این عنصر را بطور محکمی جذب سطحی کرده‌اند. در نتیجه توزیع مجدد رادیو نوکلید سزیم - ۱۳۷ فقط در ارتباط با فرسایش، انتقال و رسوبگذاری ذرات خاک توسط آب و باد امکان‌پذیر است. الگوی تلفات و توزیع مجدد سزیم - ۱۳۷ نحوه انتقال سزیم - ۱۳۷ و رسوبات را منعکس می‌کند و بنابراین ردیاب خوبی برای حرکت خاک می‌باشد.

استفاده از اندازه‌گیریهای سزیم - ۱۳۷ برای برآورد شدت فرسایش و رسوب عمدتاً براین فرض استوار است که بتوان ارتباط قابل اطمینانی بین درجه افزایش یا کاهش مقادیر سزیم - ۱۳۷ خاک نسبت به مقدار مینا و عمق کل خاک تلف شده و یا رسوبگذاری شده بدست آورد. روشهای متداول در برآورد شدتهای فرسایش با استفاده از داده‌های سزیم - ۱۳۷ اغلب تحت عنوان روشهای واسنجی خوانده می‌شود. روشهای واسنجی موجود در دو گروه عمده قرار می‌گیرند. گروه اول براساس روابط تجربی بین تلفات خاک اندازه‌گیری شده یا برآورد شده و اندازه‌گیری کاهش سزیم - ۱۳۷ استوار می‌باشند این عمل یا از طریق اندازه‌گیری مستقیم کتهای آزمایشی یا با استفاده از فرمول جهانی هدر رفت خاک انجام می‌شود. شکل کلی معادلات تجربی بصورت زیر می‌باشد:

$$X = a \cdot x^b \quad (1) \text{ معادله}$$

Y: کل تلفات خاک

X: تلفات سزیم - ۱۳۷ (درصد)

^۱ به ترتیب کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، عضو هیأت علمی سازمان انرژی اتمی ایران

b و a ثابتهای معادله هستند

گروه دوم مدل‌های تنوری با روشهای محاسباتی را برای استنتاج رابطه بین اتلاف خاک و درصد سزیم - ۱۳۷ کاهش یافته بکار می‌برند. شکل کلی رابطه بصورت زیر می‌باشد.

$$Y = p.r.c.x/t \quad (2) \text{ معادله}$$

Y: تلفات کل خاک

X: تلفات سزیم - ۱۳۷ (درصد)

p: عمق شخم

t: وزن مخصوص ظاهری

c: ثابت وابسته به واحد

این تحقیق به منظور بررسی امکان تعمیم نتایج حاصل از روش سزیم - ۱۳۷ به مناطق مشابه (از لحاظ شیب، جهت، سنگ‌شناسی و کاربری) و نیز برآورد فرسایش سطحی در حوزه آبخیز کسلیان (شهرستان ساری) صورت پذیرفته است. حوزه مورد مطالعه بین عرض شمالی "۵۸-۳۵" تا "۷۰-۳۶" و طول شرقی "۸-۵۳" تا "۱۵-۵۳" واقع شده و حداقل و حداکثر ارتفاع آن به ترتیب ۱۱۰۰ تا ۳۷۰۰ متر می‌باشد. میانگین بارندگی به روشهای حسابی و تیسن به ترتیب ۷۹۶/۶۲ و ۷۷۴/۱۷ میلی‌متر می‌باشد. برای انجام این تحقیق ابتدا نقشه‌های شیب، جهت و سنگ‌شناسی تهیه شده و سپس از روی نقشه‌های فوق چهار دامنه از اراضی زراعی که دارای مقدار و جهت شیب (کلاس ۲۰ تا ۳۰٪) و سنگ‌شناسی مشابه بودند انتخاب شدند.

برای محاسبه فرسایش سطحی روی دامنه‌های مورد مطالعه در هر یک از آنها روی سه ترانسکت نمونه‌های حجمی (بالا، وسط و پایین شیب) برداشت شده و پرتوایی سزیم - ۱۳۷ آنها اندازه‌گیری شد. سپس در هر یک از نقاط نمونه‌برداری فرسایش سطحی با استفاده از رابطه پیشنهادی Zhang و همکارانی که توسط Cao و همکاران و Kachanoski و همکاران نیز بکار برده شده است. محاسبه گردید.

مدل توازن جرم

$$Y = YR \left(1 - \frac{\Delta H}{h}\right) N - 1963$$

Y موجودی سزیم - ۱۳۷ در نقطه نمونه‌گیری

YR موجودی کل سزیم - ۱۳۷ در نقطه مرجع

DH تلفات سالانه خاک

H عمق لایه شخم

N سال نمونه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین جوامع مورد مطالعه (دامنه‌ها) اختلاف معنی‌داری در شدت فرسایش محاسبه شده وجود ندارد به عبارت بهتر روش بکار رفته در این تحقیق مقدار فرسایش سطحی را در چهار دامنه که دارای کلاس شیب، جهت، کاربری و سنگ‌شناسی مشابه بوده‌اند بطور یکسان (از دیدگاه آماری) برآورد کرده است.

نتایج تحقیق فوق بیانگر بالا بودن شدت فرسایش خاک در اراضی تحت مطالعه می‌باشد (با میانگین ۴۹ تن در هکتار در سال) که دلایل عمده آن مدیریت نادرست زراعی، وضعیت توپوگرافی، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی اراضی مذکور می‌باشد. از طرفی به علت فرونشست سزیم - ۱۳۷ در حد فاصل دو شخم و باقی ماندن آن در سطح، این عنصر بیشتر تحت جابجایی در اثر فرسایش خاک واقع می‌شود نتیجه آنکه روش مورد استفاده شدت فرسایش خاک را بیشتر از حد واقعی برآورد می‌کند. بنابراین توصیه می‌شود از مدل‌های توسعه یافته توازن جرم که توسط والینگ و کوئن (۱۹۹۳) ارائه شده است استفاده نمود.

مدل رایانه‌ای پروفیسور والینگ می‌کوشد تا عوامل عمده کنترل کننده توزیع مجدد سزیم - ۱۳۷ را که در مقیاس پروفیلی عمل می‌کنند تشخیص داده و در همانندسازی اثر فرسایش و رسوب روی توزیع و مقدار سزیم پروفیل خاک اعمال نماید.