



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

برآورد فرسایش خاک در حوزه رودخانه زیان‌شای با استفاده از روش سزیوم

137

چکیده :

روش سزیوم 137 برای برآورد فرسایش خاک در حوزه رودخانه زیان‌شای استفاده شد. بیش از 100 نمونه از 10 سایت و 20 دامنه با نمونه بردار دستی با قطر 10 سانتی متر برداشته شدند. هر نمونه دارای طول 60 سانتی متر بود. فعالیت سزیوم با طیف سنجی گاما تجزیه تحلیل شد. مدل بیان وزنی ساده شده و مدل توزیع پروفیل برای محاسبه فرسایش خاک و نرخ رسوب گذاری استفاده شد. مرجع سزیوم 137 محلی از 1600 تا Bq m²402 متغیر بود. داده‌ها یک کاهش نمایی را در غلظت و مقدار با افزایش عمق پروفیل خاک نشان دادند. فرسایش خاک در حوزه رودخانه در اراضی زراعی با میزان فرسایش سالانه 2000 تا 6000 کیلومتر مربع در سال متوسط یا شدید بود. به طور کلی، فرسایش خاک شدید و بسیار شدید در شیب‌های فوقانی، فرسایش متوسط یا شدید خاک در مقاطع میانی و فرسایش متوسط و خفیف در مقاطع پایین‌تر دامنه مشاهده شد. در دامنه‌های با پوشش گیاهی طبیعی، متشکل از گونه‌های چوبی و علفی، فرسایش خاک بسیار کم‌تر و غیر قابل تشخیص بود. در بخش‌های پایین‌تر دامنه با پوشش گیاهی توسعه یافته، هیچ‌گونه فرسایش خاکی دیده نشد، بلکه رسوب گذاری با نرخ بیش از 300 تن بر کیلومتر مربع در سال مشاهده شد. گرادیان شیب و پوشش گیاهی بر فرسایش خاک و میزان رسوب گذاری اثر داشت. به طور کلی، سرعت فرسایش خاک با گرادیان شیب تاثیر داشته و ارتباط معکوسی با درجه پوشش گیاهی بود.

کلمات کلیدی : فرسایش خاک، روش سزیوم 137، زمین زراعی، پوشش گیاهی، حوزه رودخانه زیان‌شای

1- مقدمه

روش سزیوم 137 در مطالعات فرسایش خاک استفاده شده است. سزیوم 137 یگ رادیو نوکلوتید مصنوعی با نیمه عمر 30.17 سال است. سزیوم 137 به استراتوسفر آزاد شده و بر طبق تست‌های تسلیحات هسته‌ای حرارتی در اواخر 1950 میلادی و اوایل 1960 میلادی، دارای توزیع جهانی است. سزیوم 137 به عنوان محصول شکافت هسته‌ای، با بارندگی وارد زمین می‌شود و توسط خاک سطحی و رسوبات تثبیت می‌شود. از آن‌جا که

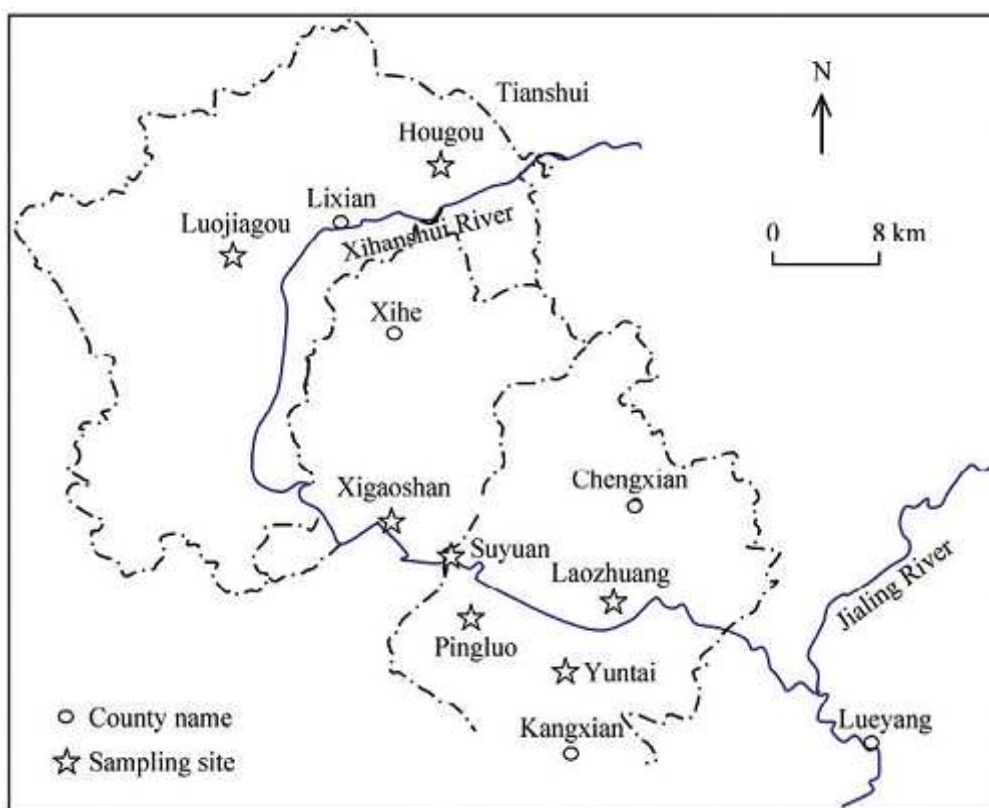
توزیع مجدد آن در پروفیل خاک ناشی از جدایش و رسوب یا شخم خاک است، ویژگی های مهاجرتی سزیوم 137 را می توان به عنوان یک ردیاب رسوب موثر و مبنایی برای برآورد سرعت فرسایش و رسوب استفاده کرد. (انتزی و همکاران 2010، فیلیپ و همکاران 1996). در بیشتر بخش های چین، رسوب سزیوم 137 عمدتاً در بین سال های 1950 و 1970 میلادی رخ داده است. اگرچه حادثه چرنوبیل در آوریل 1986 موجب افزایش سطح سزیوم 137 در بسیاری از مناطق دنیا شد، با این حال نقش کمی در افزایش سزیوم 137 در چین داشت زیرا این کشور در شرق آسیا واقع شده است. آسیای غربی و اروپا به شدت تحت تاثیر این رویداد قرار گرفتند.

روش سزیوم 137 در بسیاری از مناطق برای برآورد فرسایش خاک استفاده شده است (Li et al., 2003; Kosmas et al., 2001; Zhang et al., 2006; Taijiro et al., 2005; Zhang et al., 2008; Saito-Kokubu et al., 2008; Yang et al., 2006). تحقیقات انجام شده در بسیاری از محیط های دنیا نشان داده است که این روش در برآورد نرخ رسوب و فرسایش دارای دقت بالایی است. به علاوه این روش نسبت به روش های پایش سنتی از جمله پتانسیل برآورد های گذشته نگرانه از نرخ فرسایش و رسوب بر اساس یک بازدید میدانی و پتانسیل تجمیع اطلاعات توزیع شده برای تک تک نقاط در یک چشم انداز مورد استفاده برای مطالعه الگو های مکانی توزیع مجدد خاک مزیت دارد. از این روی در شرایط حوزه ابخیز که در آن داده های بلند مدت رسوب وجود دارند، روش سزیوم 137 را می توان برای اندازه گیری کمی فرسایش خاک و نرخ توزیع مجدد مورد استفاده قرار داد.

هدف این مطالعه استفاده از روش سزیوم 137 برای تخمین فرسایش خاک در حوزه رودخانه زیانشای که یک شعبه ای از رودخانه یانگتز می باشد و یکی از منابع اصلی رسوب است می باشد. تولید رسوب ناشی از فرسایش در حوزه رودخانه زیانشای بر عمر سد و عملیات طبیعی سد تری گرج اثر می گذارد که این سد یکی از سه پروژه بزرگ برق آبی در دنیا است. منابع رسوب بر گرفته از سه کاربری ارضی است که شامل اراضی زراعی، اراضی دارای پوشش گیاهی و اراضی احیا شده است. این موارد در این مطالعه بحث شده و ویژگی های کلی فرسایش خاک در منطقه مورد مطالعه بدست آمدند

2. منطقه مورد مطالعه

حوزه ابخیز رودخانه زیان شای در بخش جنوب شرق استان گانسو در چین واقع شده و دارای مساحت 10200000 کیلومتر مربع است. رودخانه زیان شای که در بالا دست رودخانه جیالینگ استفا از کوهستان های گیشو در نزدیکی شهر تیانشوی سرچشمه می گیرد. این رودخانه از مناطق لانگان عبور کرده و وارد استان شانکسی می شود و سپس در لوینگ به رودخانه جیالیتک می ریزد. منطقه شمالی رودخانه زیانشای به فلات لسی زهکشی می شود. حوزه ابخیز زیانشی با حوزه رودخانه زرد شمال هم مرز است. این حوزه دارای بارندگی سالانه 400 تا 800 میلی متر است و بارندگی از ژولای تا سپتامبر رخ می دهد. از این روی این بارندگی ها منجر به فرسایش جدی در مناطق لسی می شوند. برای مثال، منطقه شمالی ایستگاه هیدرولوژیکی داکیو دارای مساحت 6491 کیلومتر مربع است. تولید رسوب سالانه آن برابر با 21.2 میلیون تن و نرخ انتقال رسوب سالانه برابر با 3260 کیلومتر مربع بر سال است. از ای روی این حوزه یکی از بزرگ ترین مناطق تولید رسوب چین است.



شکل 1 توزیع سایت های نمونه برداری در حوزه رودخانه Xihanshui

منبع از دست رفت خاک در رودخانه زیان شای شامل فرسایش خندقی، حرکات توده ای خاک، جریان های واریزه ای، فرسایش ناشی از انجماد-ذوب، فرسایش بادی و فرسایش ناشی از استخراج طلا است. دانش مربوط به این

فرسایش ها برای تعیین میزان بیلان رسوب لازم است که امکان توزیع رسوب را در بخش های مختلف حوزه می دهد. این مطالعه به بررسی ابعاد اساسی بیلان رسوب در حوزه زیانهای با استفاده از روش سزیوم 137 می پردازد.

3. روش

روش سزیوم 137 برای برآورد فرسایش خاک با مقایسه مقدار سزیوم 137 منطقه فرسایش یافته با یک سایت شاهد استفاده شد. از طریق این مقایسه، میزان فرسایش مشخص کردید. روش سزیوم 137 در طی سه مرحله استفاده شد: نمونه برداری، تعیین مقدار نوکلویید و محاسبه نرخ فرسایش.

3-1 نمونه برداری میدانی و تعیین محتوی توکلویید

هسته ها و نمونه های حاکی در امتداد دامنه ها و مقاطع مربوط به اراضی پوشش گیاهی و مرتعی جمع اوری شد. اراضی انتخاب شده نماینده و معرف طیف وسیعی از گرادیان ها، طول دامنه و کاربری ارضی در حوزه بود. توزیع مناطق نمونه گیری در شکل 1 نشان داده شده است. مناطق نمونه برداری شده در دامنه معرف کاربری ارضی نمونه گیری شده بوده و نمونه های حاکی در بازه های منظم در امتداد دامنه بدست آمد. برای مناطق پست تر، نظیر مناطق شاهد، هسته های حاکی از الگوی نمونه گیری S شکل بدست آمدند. نمونه های خاک با نمونه بردار با قطر ده سانتی متری جمع اوری شدند. قبل از نمونه گیری سایت از علف هرز و بقایای گیاهی پاک سازی شده و نمونه بردار به طور عمودی برای استخراج خاک در زمین فرو برده شد و نمونه های حاکی برداشته شدند. نمونه های حاکی و هسته ها در بازه های 10 سانتی متری تا عمق 30 تا 60 سانتی متری جمع اوری شدند. عمق حداکثر نمونه برداری یکی از پارامترهایی بود که نشان می داد همه خاک های دارای سزیوم 137 بدست آمدند. نمونه ها از نوامبر تا دسامبر در 2008 جمع اوری شده و بیش از 100 نمونه حاکی از 10 سایت و 20 دامنه جمع اوری شدند.

نمونه های حاکی هوا خشک شده، غربال و وزن شدند. 250 گرم با اندازه نمونه کم تر از 2 میلی متر با چارک گرفته شدند. اندازه گیری های سزیوم 137 در موسسه انرژی اتمی پکن با استفاده از طیف سنج گاما با شناساگر BE5030 انجام شد. نرم افزار واسمجی اشیای بدون منبع برای کالیبراسیون کارایی نمونه استفاده شد. محتوی

نمونه های سزیوم 137 در 661.65 کیلوولت و با استفاده از زمان شمارش بین 8 تا 24 ساعت شناسایی شد

3-2 محاسبه نرخ فرسایش

آزمایشگاه اصلی، داده های سزیم 137 بدست آمده در واحد سطح را تعیین کرد. این داده ها در وزن نمونه خاک بدست آمده ضرب شده و بر سطح مقطع نمونه ها تقسیم شدند تا سزیم 137 به ازای واحد سطح بدست بیاید. مدل محاسبه مورد استفاده برای خاک زراعی معمولاً در روش سزیم 137 استفاده می شود که موسوم به مدل بیلان وزنی است: مدل بیلان وزنی ساده شده و مدل توزیع پروفیل برای محاسبه فرسایش خاک و نرخ رسوب گذاری استفاده شد. مرجع سزیوم 137 محلی از 1600 تا Bq m²402 متغیر بود. داده ها یک کاهش نمایی را در غلظت و مقدار با افزایش عمق پروفیل خاک نشان دادند. فرسایش خاک در حوزه رودخانه در اراضی زراعی با میزان فرسایش سالانه 2000 تا 6000 کیلومتر مربع در سال متوسط یا شدید بود. به طور کلی، فرسایش خاک شدید و بسیار شدید در شیب های فوقانی، فرسایش متوسط یا شدید خاک در مقاطع میانی و فرسایش متوسط و خفیف در مقاطع پایین تر دامنه مشاهده شد. در دامنه های با پوشش گیاهی طبیعی، متشکل از گونه های چوبی و علفی، فرسایش خاک بسیار کم تر و غیر قابل تشخیص بود. در بخش های پایین تر دامنه با پوشش گیاهی توسعه یافته، هیچ گونه فرسایش خاکی دیده نشد، بلکه رسوب گذاری با نرخ بیش از 300 تن بر کیلومتر مربع در سال مشاهده شد. گرادیان شیب و پوشش گیاهی بر فرسایش خاک و میزان رسوب گذاری اثر داشت. به طور کلی، سرعت فرسایش خاک با گرادیان شیب تاثیر داشته و ارتباط معکوسی با درجه پوشش گیاهی بود.

دو نوع مدل محاسبه برای خاک های غیر زراعی وجود دارند: مدل توزیع پروفیل و مدل مهاجرت انتشار. مدل توزیع پروفیل یک مدل نسبتاً آسان است. با این حال این مدل رفتار وابسته به زمان انتشار سزیم 137 و توسعه پیشرونده توزیع عمقی سزیم 137 را در پروفیل خاک پس از نزول از اتمسفر در نظر نمی گیرد. در مدل مهاجرت-انتشار، رفتار وابسته به زمان رسوب و توزیع مجدد سزیم 137 در نظر گرفته می شود. این نیازمند محاسبه پارامترهای پیچیده ای نظیر عمق استراحت است به طور یکه تعیین اطمینان پذیری آن سخت است (Walling and He, 1997; 1999; Poreba and Bluszcz, 2008)

این مطالعه از مدل بیلان وزنی ساده برای خاک زراعی و مدل توزیع پروفیل برای اراضی غیر کشاورزی استفاده کرد. در عین حال در این مطالعه مدل بیلان وزنی برای مطالعه اراضی احیا شده استفاده شده است زیرا یک مدل خاص یا روش عملی برای این اراضی وجود نداشت. به علاوه دو منطقه احیا شده (پوشش کاری شده) در این مطالعه به صورت اراضی زراعی به مدت به ترتیب 50 و 80 سال در نظر گرفته شدند

مدل بیلان وزنی ساده

زانک و همکاران 1990 یک مدل بیلان وزنی ساده را ارائه کرده اند که در آن انتشار سزیم 137 در 1963 به جای یگ دوره طولانی رخ داد که از اواسط 1950 تا 1970 میلادی رخ می دهد. به این ترتیب این مدل تعادل وزنی ساده، اثرات اندازه را در نظر نگرفته است اگرچه یک ضریب اصلاحی P برای منعکس کردن این اثر معرفی شد.

با فرض نرخ فرسایش ثابت R، مقدار کل سزیم 137 در سال t برای یک منطقه فرسایش یافته به صورت زیر بیان می شود

$$A(t) = A_{ref} \left(1 - P \frac{R}{d}\right)^{t-1963} \quad (1)$$

معادله 1 را می توان برای بدست آوردن فرمول زیر برای نرخ سالانه فرسایش بازنویسی کرد

$$Y = \frac{10dB}{P} \left[1 - \left(1 - \frac{X}{100}\right)^{1/(t-1963)} \right] \quad (2)$$

که A_{ref} به صورت میزان شاهد است، γ فرسایش سالانه خاک، d = عمق شخم یا لایه کشت است، b : وزن محصول ظاهری خاک است، X درصد کاهش سزیم 137 و p ضریب اصلاحی اندازه ذرات است.

برای محل رسوب گذاری ($A(t) > A_{ref}$)، با نرخ رسوب گذاری $R' \text{ (kg m}^{-2} \text{ yr}^{-1}\text{)}$ ، نرخ رسوب را می توان از غلظت سزیم 137 رسوب $C_d(t)$ بر طبق معادله زیر بدست آورد

$$R' = \frac{A_{ex}(t)}{\int_{1963}^t C_d(t') e^{-\lambda(t-t')} dt'} = \frac{A(t) - A_{ref}}{\int_{1963}^t C_d(t') e^{-\lambda(t-t')} dt'} \quad (3)$$

که $A_{ex}(t)$ برابر با مقدار مازاد سزیم 137 نقطه نمونه برداری نسبت به نقطه شاهد است، $C_d(t') = {}^{137}\text{Cs}$ غلظت رسوب در سال t' (Bq kg^{-1})، λ ثابت تجزیه برای سزیم 137 و P^4 ضریب اصلاحی اندازه ذرات است.

به طور کلی، غلظت سزیم 137 $C_d(t')$ رسوب را می توان به صورت میانگین وزنی غلظت سزیم رسوب انتقال

داده شده به پایین دامنه از بالا تعیین کرد. $C_d(t')$ را می توان با معادله زیر محاسبه کرد

$$C_d(t') = \frac{1}{\int_S R dS} \int_S P' C_e(t') R dS \quad (4)$$

که S (m^2) سطح بالادست و $C_e(t')$ ($Bq\ kg^{-1}$)، غلظت سزیم 137 رسوب انتقال داده شده از نقطه فرسایش است که از معادله 1 بر طبق زیرمحاسبه می شود

$$C_e(t') = P \frac{A(t')}{d} = \frac{P}{d} A_{ref}(t') \left(1 - P \frac{R}{d}\right)^{t'-1963} = \frac{P}{d} A_{ref}(t) e^{\lambda(t-t')} \left(1 - P \frac{R}{d}\right)^{t'-1963} \quad (5)$$

که $A_{ref}(t) = A_{ref}$ است.

2-2-3 مدل توزیع پروفیل برای خاک های غیر زراعی

در بسیاری از شرایط توزیع عمقی سزیم 137 در یک خاک پایدار یک کاهش نمایی را با عمق نشان می دهد که از تابع زیر پیروی می کند

$$A'(x) = A_{ref} (1 - e^{-x/h_0}) \quad (6)$$

که $A'(x)$ مقدار سزیم 137 بالاتر از عمق x است، $A_{ref} = {}^{137}Cs$ مقدار شاهد، x برابر با عمق از سطح خاک، h_0 برابر با ضریب توصیف کننده شکل پروفیل است. در صورتی که فرض شود مقدار کل سزیم 127 منتشر شده در 1963 بوده است و توزیع سزیم از پروفیل خاک مستقل از زمان بوده است نرخ فرسایش γ برای یک نقطه فرسایش کم تر از نقطه مرجع بوده و به صورت زیر بیان می شود

$$Y = \frac{10}{(t-1963)P} \ln\left(1 - \frac{X}{100}\right) h_0 \quad (7)$$

که γ به صورت فرسایش سالانه خاک (تن بر هکتار در سال)، t زمان جمع اوری نمونه، X درصد کاهش سزیم ${}^{137}Au$ ، مقدار کل سزیم در نقطه نمونه گیری است.

برای محل رسوب، نرخ رسوب R' را می توان از مقدار مازاد $A_{ex}(t)$ و غلظت سزیم 137 رسوب C_d محاسبه کرد

$$R' = \frac{A_{ex}}{\int_{t_0}^t C_d(t') e^{-\lambda(t-t')} dt'} = \frac{A_u - A_{ref}}{\int_S \frac{P'}{R dS} \int_S A_{ref} (1 - e^{-R/h_0}) dS} \quad (8)$$

نرخ فرسایش خاک در این مطالعه با نرم فازار تبدیل رادیو نوکلئید پیشنهاد شده توسط والیتک و همکاران 1997 محاسبه می شود. پارامترهایی نظیر جرم خاک، فعالیت سزیم، سطح مقطع نمونه، زمان نمونه گیری، وزن مخصوص ظاهری، عمق کشت، سال کشت باید در محاسبه مدل در نظر گرفته شوند.

4. نتایج و تجزیه تحلیل

تثبیت نقاط شاهد سزیم 137

سایت های مرجع سزیم 137 محلی در بالای تپه های بدون فرسایش و رسوب در نظر گرفته شد (لی و همکاران 2003). در این مطالعه علفزار های سالم در بالای دامنه به صورت مناطق شاهد انتخاب شد. چهار تا 5 نمونه خاکی در هر سایت مرجع انتخاب شد و این شامل یک نمونه خاک با ضخامت 60 سانتی متر بود. در صورتی که غلظت متوسط سزیم 137 برای هر لایه پروفیل در شکل 2 معرف ان عمق باشد، رابطه بین غلظت سزیم 137 و عمق در شکل 3 نشان داده شده است. بهترین معادله رگرسیون برزاشی نشان می دهد که غلظت سزیم 137 به طور نمایی با افزایش عمق کاهش می یابد و این که غلظت سزیم 137 در سطح خاک برابر با 25Bq بر کیلوگرم است. در عمق 20 سانتی متری، غلظت سزیم 137 به 1.58 کاهش یافت در حالی که عمق 30 سانتی متری، غلظت سزیم 137 کم تر از 0.4 می باشد. در عمق 40 سانتی متری، غلظت سزیم 137 نزدیک به 0 است و این نشان می دهد که محتوی سزیم 137 در 6 نقطه منبع در خاک در عمق 20 سانتی متر توزیع شده است. مقدار کمی در عمق بزرگ تر از 20 سانتی متر یافته شد و تقریباً هیچ گونه در عمق بیش از 40 سانتی متر یافته نشد.

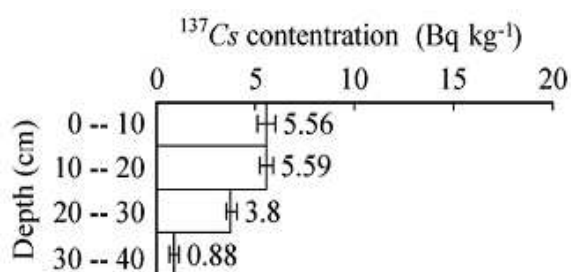
جدول 1. خلاصه موجودی محلی ^{137}Cs مرجع در سایت های نمونه برداری های مختلف

Sampling time / (month/day/year)	Sampling sites	Latitude and longitude	Annual rainfall / (mm)	Range of local ^{137}Cs inventories / (Bq m^{-2})	Local ^{137}Cs inventories / (Bq m^{-2})
11/25/2008	Hougou	34°15.454'N 105°34.899'E	471	1,817~2,987	2,402
11/26/2008	Luojiagou	34°05.967'N 105°04.950'E	451	1,628~2,126	1,943
11/28/2008	Xigaoshan	33°44.975'N 105°21.660'E	600	1,152~3,343	2,124
11/29/2008	Suyuan	33°40.482'N 105°25.173'E	647	2,206~2,233	2,219
12/01/2008	Pingluo	33°35.346'N 105°26.480'E	671	1,587~1,612	1,600
12/02/2008	Yuntai	33°31.283'N 105°39.403'E	787	1,567~1,996	1,843

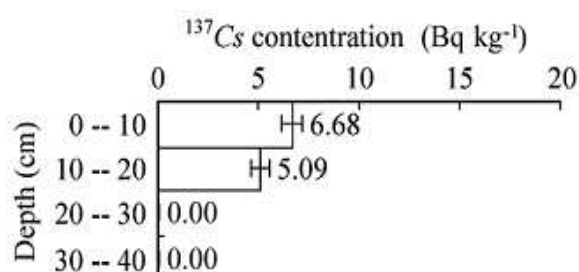
2-4 توزیع. در دامنه های حوزه زیانهای

1-2-4 توزیع سزیم 137 در مناطق زراعی

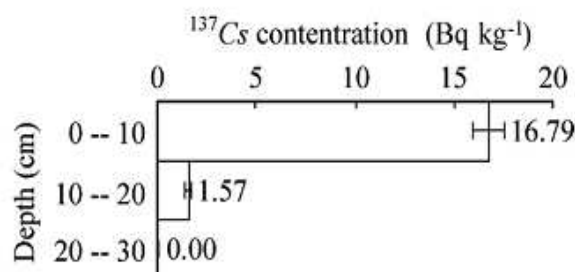
شش بخش زراعی برای تعیین توزیع سزیم 137 در امتداد ساحل رودخانه زیان شی استفاده شدند: هوگو، لیوجیو، سایان، پینگلو، لازتولانک و یاتانی. مناطق زراعی دارای شیب متوسط 0 تا 10، 10-20 و بیش از 20 درجه بودند. طول شیب برابر با 20 تا 40 متر در لوجیانو سویان، 10 تا 20 متر در هوگو و کم تر از 10 متر در پینگلو، لازانک و یانتاگ است. نوع خاک در مناطق نمونه برداری شده قهوه ای یا زرد است. توزیع در پروفیل های خاک مناطق زراعی در شکل های 4-5 و 6 نشان داده شده است. داده ها شان می دهند که سزیم 137 در خاک با عمق 0-60 سانتی متری وجود دارد اگرچه بیشترین میزان در عمق 0 تا 40 سانتی متری است. در مقطع بالایی شیب در لئوتیوچو و لازانگ، سزیم پروفیل های خاک.



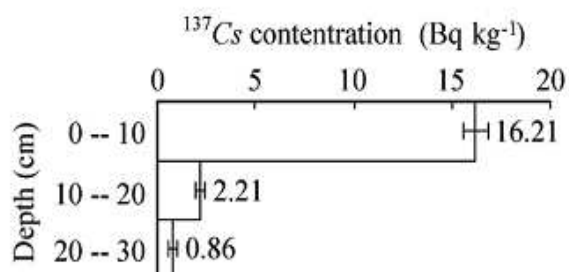
(a) Hougou



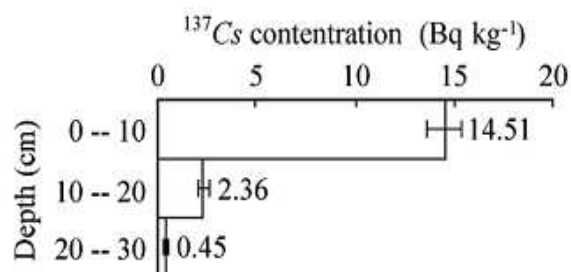
(b) Luojiagou



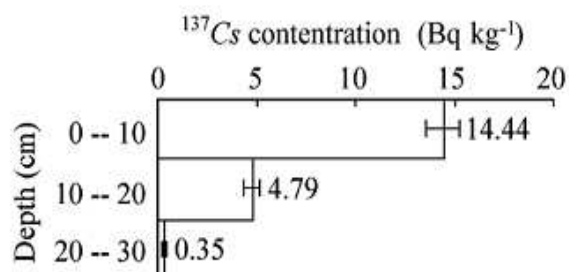
(c) Xigaoshan



(d) Suyuan



(e) Pingluo

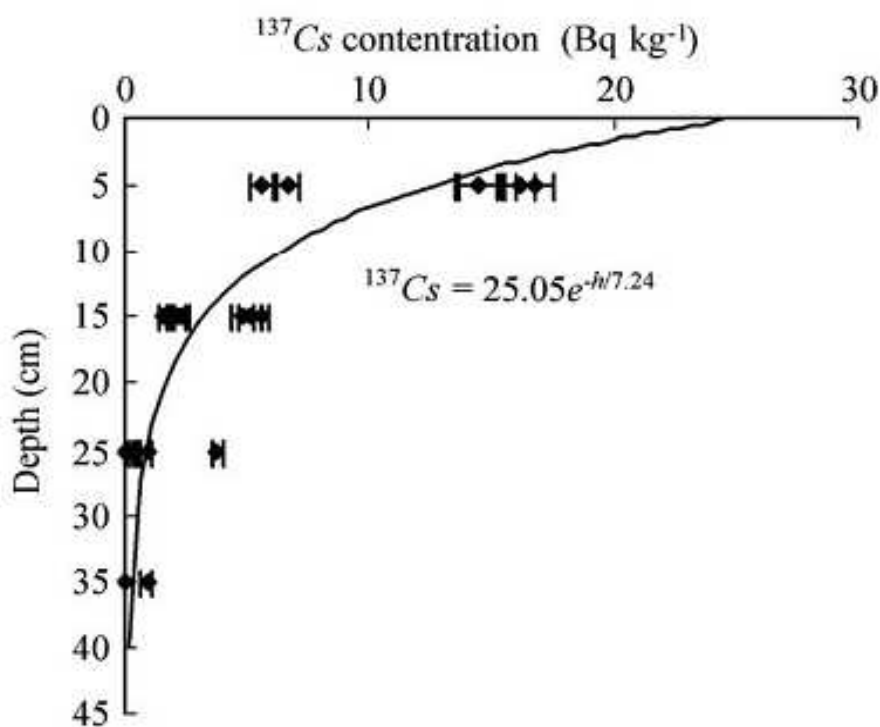


(f) Yuntai

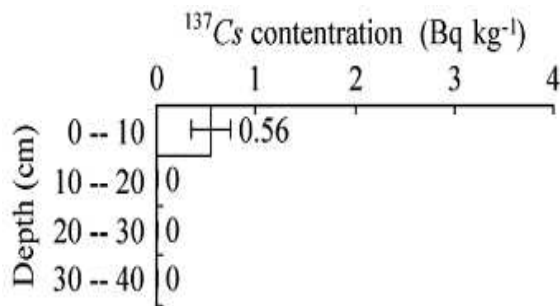
شکل 2. غلظت ¹³⁷Cs و عمق برای سایت های مرجع

دارای توزیع نسبتاً در عمق 0 تا 10 سانتی متر و عمق 0 تا 20 سانتی متر است. در مقاطع شیب میانی غلظت سزیم پروفیل خاک در عمق 0 تا 20 سانتی متر در سویان، 0 تا 30 سانتی متر در لوتیگو و 0 تا 40 سانتی متر در هوگو و پیتگلو متمرکز است.

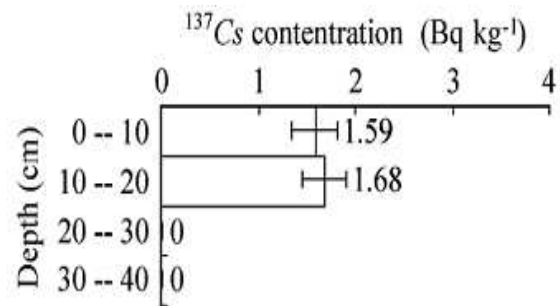
غلظت نسبتاً یکنواختی از سزیم 137 به شخم و ترکیب خاک در عملیات کشاورزی نسبت داده شده است در حالی که توزیع غیر یکنواخت سزیم 137 در امتداد شیب ناشی از ابی است که خاک را از بالای دامنه به پایین دامنه می‌آورد. به دلیل حرکت خاک توسط شخم، فرسایش، حمل و رسوب، مقدار کل سزیم 137 از بالا به پایین دامنه افزایش می‌یابد. عمق یکنواخت توزیع سزیم 137 برای همه پروفیل‌ها در دامنه فوقانی کم‌تر از دامنه میانی و پایینی است. برای فرایند حرکت و جا به جایی خاک، شیب فوقانی ساده‌تر از پایینی است زیرا فرسایش و ترکیب خاک به دلیل کشت و کار، در شیب یا دامنه فوقانی رخ می‌دهد. اگرچه در دامنه پایینی توزیع مجدد خاک وجود ندارد، ولی ترکیبی از فرسایش و شخم با خاک فرسایش یافته در بخش بالایی قرار دارد، عمق توزیع سزیم 137 در پروفیل‌های خاکی پایین دست بیشتر است. عمق متوسط توزیع یکنواخت سزیم 137 در پروفیل‌های خاک شیب میانی و فوقانی 26 سانتی متر است و عمق شخم واقعی اراضی زراعی به صورت 20 تا 25 سانتی متر پس از بررسی‌های محلی بوده است.



غلظت شکل 3. ^{137}Cs و عمق نماینده برای پروفیل‌های مرجع

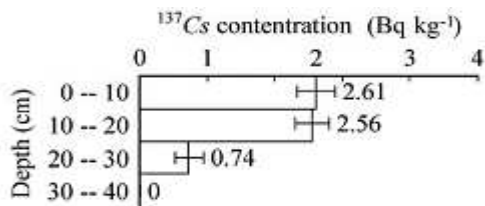


(a) The upper slope section in Luojiagou

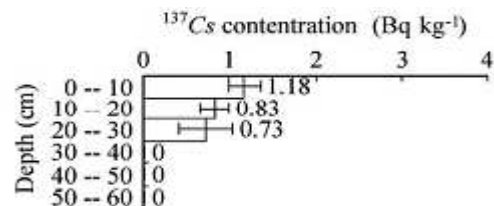


(b) The upper slope section in Laozhuang

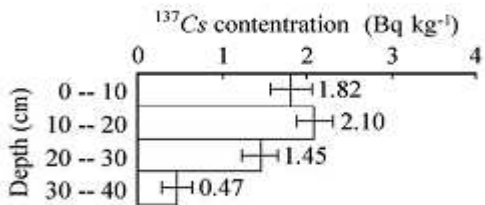
شکل 4. توزیع Cs¹³⁷ در پروفایل خاک در بخش شیب بالا در Luojiagou و Laozhuang



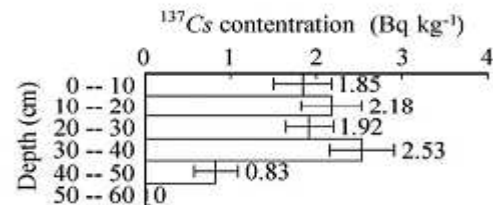
(a) The middle slope section in Suyuan



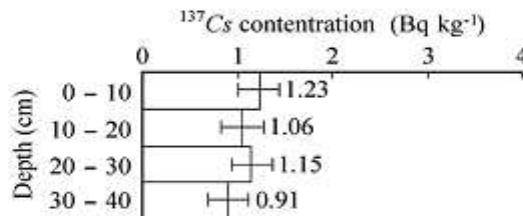
(b) The middle slope section in Luojiagou



(c) The middle slope section in Yuntai

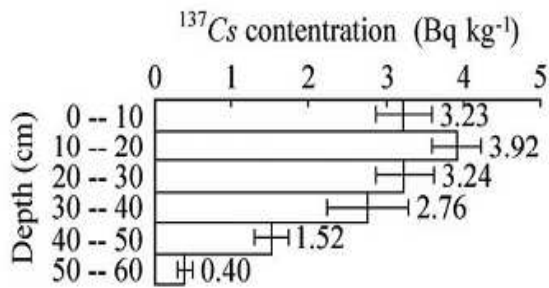


(d) The middle slope section in Hougou

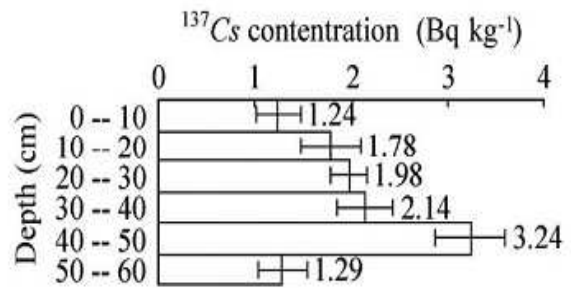


شکل 5. توزیع Cs¹³⁷ در پروفایل خاک در بخش شیب متوسط در Yuntai، Luojiagou، Suyuan،

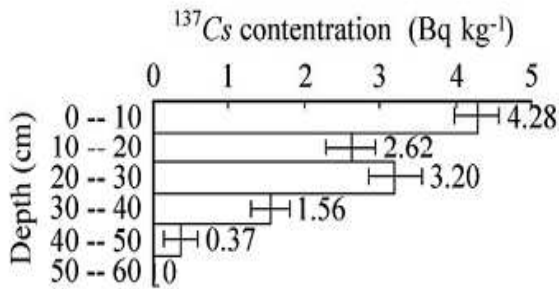
Pingluo و Hougou



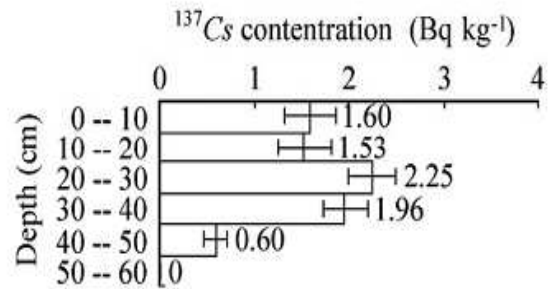
(a) The lower slope section in Hougou



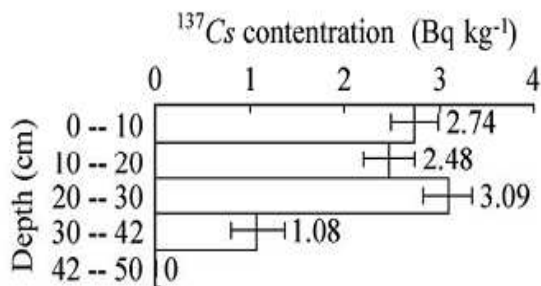
(b) The lower slope section in Luojiagou



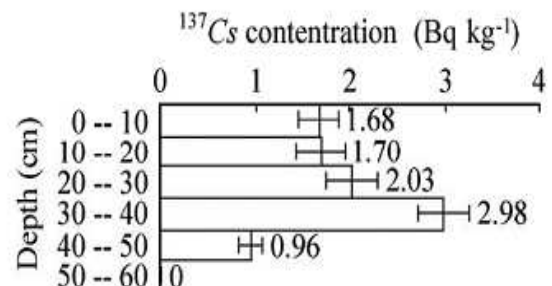
(c) The lower slope section in Suyuan



(d) The lower slope section in Pingluo



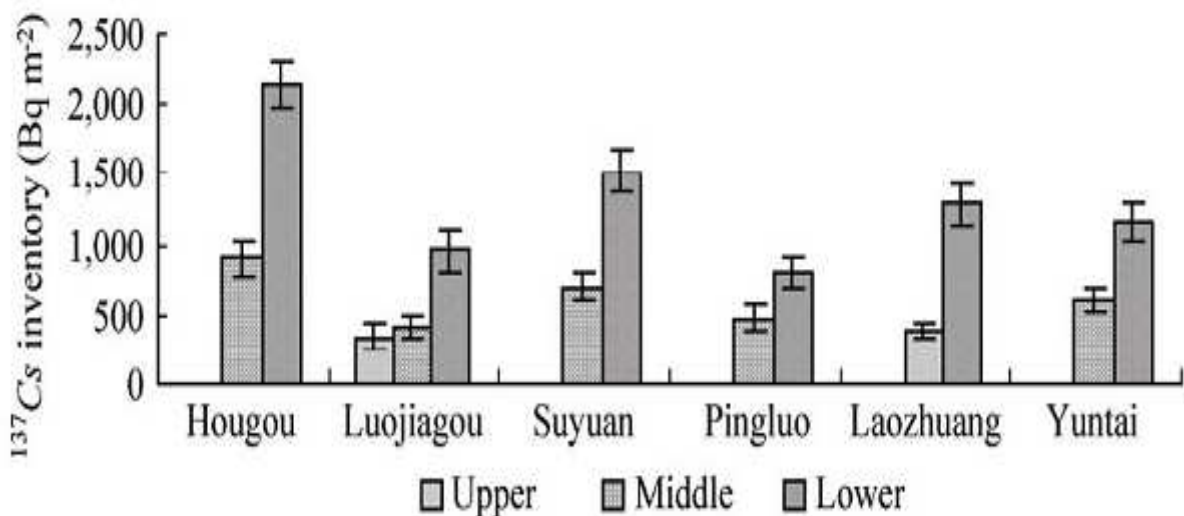
(e) The lower slope section in Laozhuang



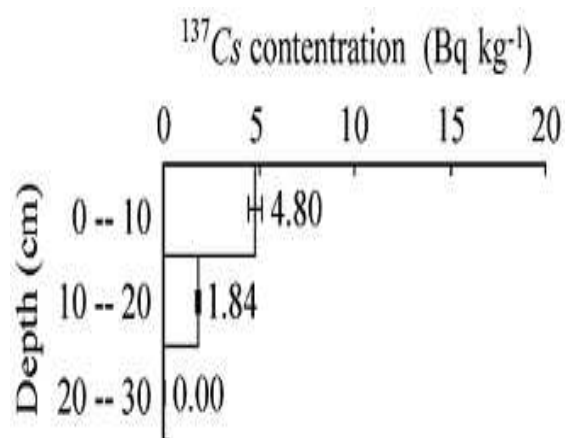
(f) The lower slope section in Yuntai

شکل 6. توزیع Cs137 در پروفایل خاک در بخش شیب پایین تر در Hougou، Luojiagou، Suyuan،

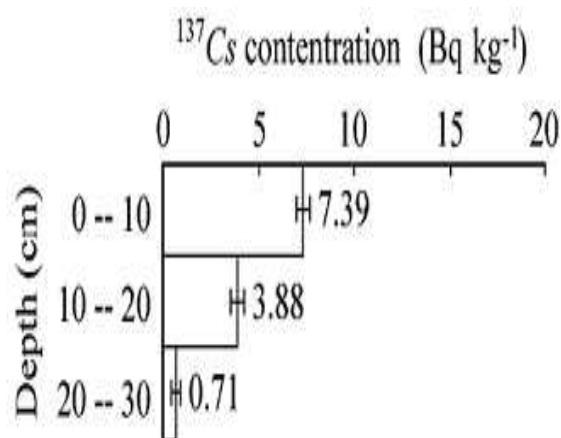
Yuntai و Laozhuang، Pingluo



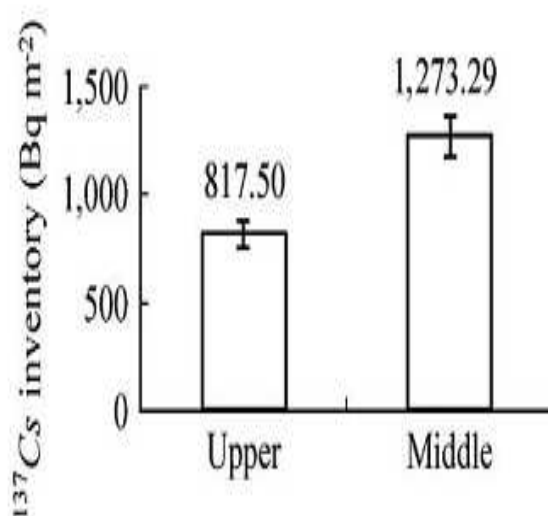
شکل 7. مقایسه موجودی Cs137 در بالا، وسط و بخش شیب پایین تر



(a) The upper slope section



(b) The middle slope section



شکل 8. توزیع ¹³⁷Cs بر زمین از Xigaoshan

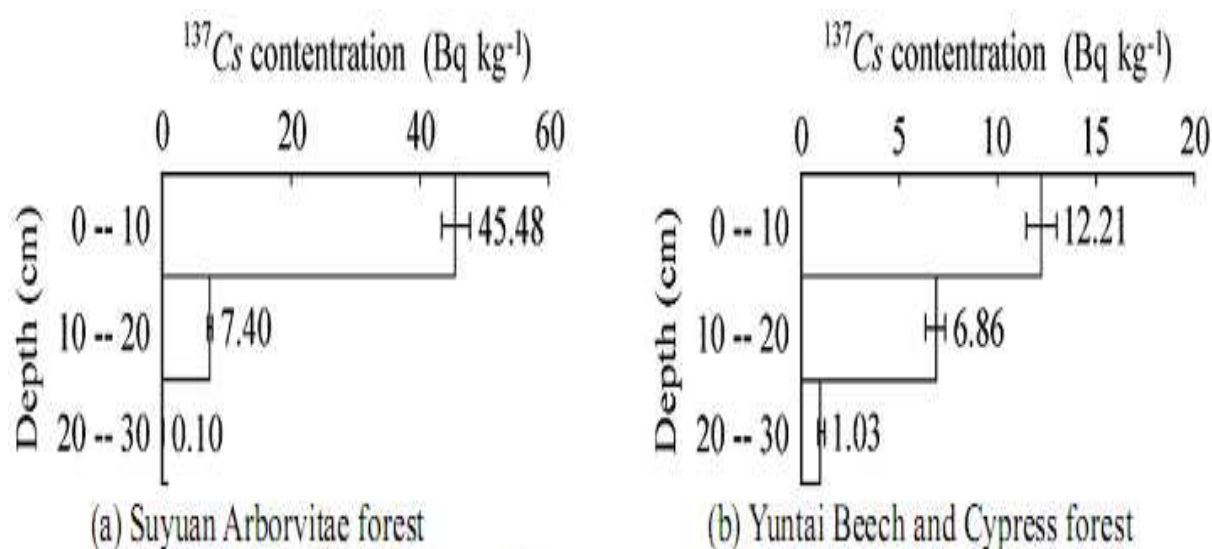
2-2-4 توزیع سزیم 137 در مناطق دارای پوشش

نمونه ها از چندین نقطه علفزار و جنگلی بدون تخریب گرفته شدند

در زیگوشان، یک زمین 60 ساله پوشیده شده با علفزار انتخاب شد. این مکان دارای طول شیب 30 متر است و عرض آن دارای 9 متر و گرادیان متوسط شیب 26 درجه است. غلظت سزیم 137 پروفیل های نمونه گیری شده با عمق تغییر یافت. توزیع سزیم 137 در امتداد دامنه در شکل 8 نشان داده شده است. با غلظت سزیم 137 و غلظت مرجع و شاهد 2.12، تلفات محاسبه شده سزیم 137 در شیب بالایی و پایینی رابر با 62 و 40 درصد است و این نشان می دهد که توالی کاهش سزیم 137 از بالادست به پایین دست بیشتر است.

در این مطالعه، جنگل کاج در سویان و جنکل راش و سرو در یانتای انتخاب شدند. جنگل کاج با گرادیان 5 درصد دارای سن 80 ساله بود. لایه هوموس 3 سانتی متری در خاک فوقانی در طی نمونه برداری مشاهده شد. جنگل

راش و سرو دارایگرادیان 26 درجه بود. مقدار سزیم ^{137}Cs در عمق خاک 10 تا 15 سانتی متر تا 84 درصد نسبت به لایه 0-10 سانتی متری کاهش یافت و سزیم ^{137}Cs در عنق بزرگ تر از 15 سانتی متری غیر معنی دار بود. مقادیر کمی در عمق کم تر از 15 سانتی متر به مهاجرت فیزیکی زرات خاک الوده به سدیمنسبت داده شد. مقدار محاسبه شده سزیم ^{137}Cs برابر با 3.09 Bq متر مربع در جنگل کاج بود و در جنگل های سرو و راش به ترتیب 2.519 بود. مقادیر مرجع سزیم ^{137}Cs برای دو منطقه به ترتیب 2.219 و 1843 Bqm متر مربع مشاهده شد و رسوب سزیم در جنگل کاج و در راش و سرو برابر با 39 و 37 درصد بود.

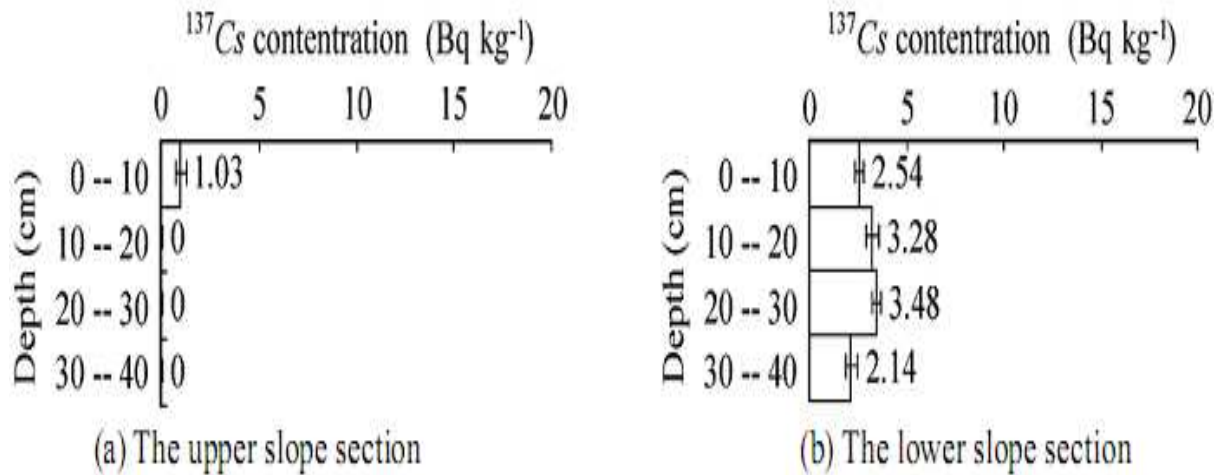


شکل 9. غلظت ^{137}Cs در جنگل

3-2-4 توزیع سزیم ^{137}Cs در مناطق احیا شده

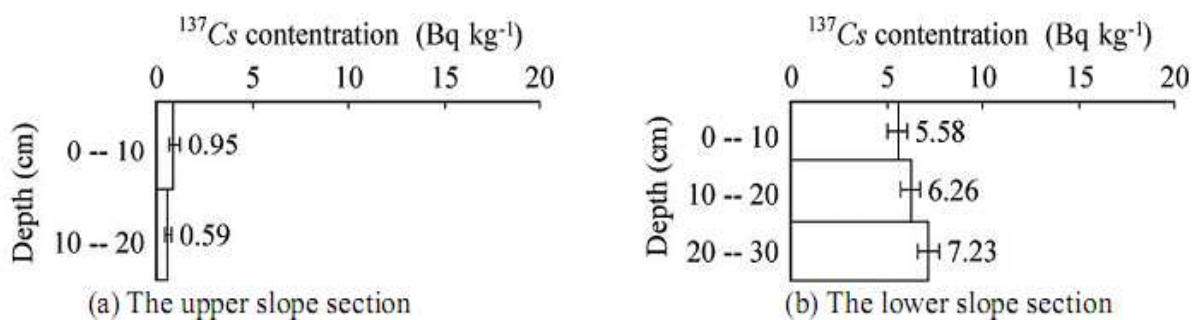
زمین احیا شده متشکل از زمین زراعی بود که تحت پوشش گیاهی مجدد طبیعی قرار گرفت. توزیع سزیم ^{137}Cs لوجیو، در شکل 10 نشان داده شده است. این منطقه بیش از 50 سال به صورت زراعی بوده است. بعد از کشت بذر، خاک شخم نشد و یونجه های خودرو چرا شدند. شیب منطقه به طول 31 متر، عرض 20 متر و میانگین گرادیان شیب 5 درصد بود. شکل 10 الف نشان می دهد که سطح پایین فعالیت سزیم ^{137}Cs در عمق 0 تا 10 سانتی متر متمرکز شده است. شکل 10 ب توزیع سزیم ^{137}Cs راب ر اساس عمق 0 تا 40 سانتی متر نشان می دهد. در این صورت غلظت سزیم ^{137}Cs تا عمق 30 افزایش و در زیر عمق 30 سانتی متری کاهش می یابد فعالیت سزیم ^{137}Cs به طور نمایی با عمق کاهش نمی یابد بلکه با توزیع فعالیت سزیم ^{137}Cs مشاهده شده در اراضی زراعی یکنواخت و ثابت است. فعالیت سزیم ^{137}Cs در عمق 20 تا 30 سانتی متر بیش از سطح استواینشان می دهد که

منطقه نمونه گیری توسط اب فرسایش یافته است و تحت تاثیر فرسایش شخم قرار دارد. هم چندین نوکلید از خاک فوقانی تحت تاثیر کشت مهاجرت یافت. مقدار سزیم ^{137}Cs در بخش شیب پایین دست به طور معنی داری بیشتر از بالادست بود.



شکل 10. فعالیت های Cs^{137} در زمین احیا شده در Luojiagou

غلظت های سزیم ^{137}Cs در بخش بالایی و پایینی شیب ها برای اراضی احیا شده در لازانگ در شکل های 11 الف و ب نشان داده شده است. دامنه نمونه برداری شده دارای طول 7 متر، عرض 8 متر بوده و گرادیان شیب متوسط 28 درجه است. یک ستیغ در بالای منطقه نمونه گیری شده وجود داشت و فاصله آن از پروفیل های فوقانی و پایینی به ترتیب 2 و 5 متر است. این منطقه برای بیش از 80 سال زراعی بوده است در شکل 11 الف، مقدار سزیم ^{137}Cs کم و برای عمق 0-10 و 10-20 سانتی متغیر مشابه است. با شخم خاک، سزیم ^{137}Cs در عمق خاص توزیع یکنواخت داشتند. در عین حال مقدار سزیم در شیبقوقانی کم تر از شیب پایین دست بود و این نشان می دهد تلفات سزیم ^{137}Cs در شیبقوقانی کم تر از بخش پایین دست است.



شکل 11. غلظت Cs^{137} در زمین احیا شده در Laozhuang

3-4 ویژگی های فرسایش خاک بر روی دامنه

فعالیت های سزیم ^{137}Cs و فرسایش خاک مناطق زراعی نمونه گیری شده، اراضی پوشش دار و اراضی احیا شده در جدول 2 نشان داده شده است. در مناطق کشت شده یا زراعی، بر طبق استاندارد های شدت خاک و نرخ فرسایش سالانه در جدول 2، فرسایش بسیار شدید و شدید در دامنه های فوقانی رخ داده است. علاوه بر فرسایش شدید در بخش میانی دامنه لوجیگو، فرسایش متوسط بر روی بخش های میانی دامنه وجود دارد. در دامنه پایینی، فرسایش متوسط در لیچو و پینگلو وجود دارد. در خصوص علفزار نمونه گیری شده، شیبقوانی زیاغوشان دارای فرسایش متوسط است و بخش های میانی و پایینی فرسایش کم تری دارند. از این روی توالی شدت فرسایش به در دامنه بالایی بیش از دامنه میانی و پایینی است. با نرخ فرسایش متوسط 1.676 تن بر کیلومتر، زیاغوشان به صورت فرسایش خفیف طبقه بندی شد.

جدول 2. فعالیت ^{137}Cs و فرسایش خاک در دامنه ها معمول در حوضه رودخانه Xihanshui

Land use	Sampling site	Soil type	Slope gradient/ (°)	Vegetation cover/ (%)	^{137}Cs reference inventory/ (Bq m^{-2})	^{137}Cs inventory/ (Bq m^{-2})	^{137}Cs loss rate/ (%)	Annual erosion rate/ ($\text{t km}^{-2} \text{ yr}^{-1}$)	Erosion intensity	
Cultivated area	Hougou	Yellow soil	10	—	2,402	Middle	898	63	4755	Moderate
						Lower	2,154	10	531	Slight
						Average	1,526	36	2,643	Moderate
	Luojiagou	Yellow soil	23	—	1,943	Upper	336	83	8,416	Very severe
						Middle	420	78	7,362	Severe
						Lower	948	51	3,479	Moderate
	Suyuan	Brown soil	17	—	2,219	Average	568	71	6,419	Severe
						Middle	693	69	5,616	Severe
						Lower	1,521	31	1,839	Slight
	Pingluo	Brown soil	20	—	1,600	Average	1,107	50	3,728	Moderate
						Middle	476	70	5,846	Severe
						Lower	800	50	3,365	Moderate
	Laozhuang	Brown soil	21.5	—	1,843	Average	638	60	4,606	Moderate
						Upper	374	80	7,662	Severe
						Lower	1,283	30	1,763	Slight
	Yuntai	Brown soil	18	—	1,843	Average	829	55	4,713	Moderate
						Middle	607	67	5,360	Severe
						Lower	1,166	37	2,228	Slight
Grassland	Xigaoshan	Brown soil	26	85	2,124	Average	887	52	3,794	Moderate
						Upper	818	62	2,903	Moderate
						Middle	1,273	40	1,294	Slight
	Hougou	Yellow soil	33	80	2,402	Lower	1,751	18	831	Slight
						Average	1,281	40	1,676	Slight
						Average	1,324	45	1,838	Slight
Forest	Suyuan arborvitae forest land	Brown soil	5	80	2,219	Average	3,092	-39	-330	Deposition
	Yuntai beech and cypress forest land	Purple soil	26	85	1,843	Middle	2,519	-37	-1,068	Deposition
Revegetated land	Luojiagou	Yellow soil	10	40	1,943	Average	651	67	4,805	Moderate
	Laozhuang	Brown soil	28	80	1,843	Average	1,200	35	2,902	Moderate

در مناطق جنگلی نمونه برداری شده، نرخ رسوب سالانه جنگل کاج برابر با 330 تن بر کیلومتر بر سال است و شدت فرسایش به صورت رسوب تعریف می شود. در خصوص اراضی احیا شده با پوشش لاتیزیکو و لازلانگ به

جنگل در طی چهار سال پیش تبدیل شد و پنج سال پیش دارای بارندگی 451 میلی متر در لوچجیو و حدود 700 میلی متر در لازهانک بود. تحت تاثیر شرایط اقلیمی و بارندگی، پوشش گیاهی در لازتهانک به 80 درصد رسید و در لوچجیو به 40 درصد رسید و نرخ فرسایش متوسط در لوچجیو 4.805 تن بر کیلومتر در سال است. گفته می شود که اگرچه فاصله زمانی تنها یک سال بین دو زمین است، این منطبق دارای میزان فرسایش بیشتری است. مقایسه شدت فرسایش خاک متوسط کاربری های مختلف نشان می دهد که در میان شش اراضی زراعی، در یک قسمت فرسایش شدید است و پنج مورد فرسایش متوسط نشان دادند. دو علفزار به صورت فرسایش خفیف نشان داده شد. دو جنگل به صورت منطقه رسوب گذاری در نظر گرفته شد و دو اراضی کشت شده به صورت اراضی متوسط طبقه بندی شدند. از این روی این اراضی از یک شدت توالی جنگل > علفزار > اراضی احیا شده > اراضی زراعی طبقه بندی شدند.

5- نتیجه گیری

منبع سزیم 137 محلی در حوزه رودخانه زیان شای از 1600 تا Bqm 2402 متغیر بود. در خاک سالم، فعالیت سزیم 137 اندازه گیری شده با عمق خاک کاهش می یابد. در اراضی زراعی، توزیع نسبتا در عمق شخم ثابت است. فرسایش خاک در حوزه در مناطق زراعی با نرخ فرسایش الانه از 2000 تا 26000 تن بر کیلومتر مربع متوسط و شدید است. به طور کلی، فرسایش شدید و بسیار شدید در بخش های بالایی شیب، شدید و متوسط در قسمت میانی و متوسط تا خفیف در بخش های پایینی رخ می دهد.

در دامنه های با پوشش گیاهی علفی و چوبی، نرخ فرسایش کمتر است. در بخش های پایین تر دامنه با پوشش گیاهی توسعه یافته هیچ گونه فرسایش خاک دیده نشد ولی رسوب در سرعت رسوب بیش از 1000 تن کیلومتر در سال رخ داد.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی