



## تأثیر بلند مدت شخم بر جابه‌جایی و برخی ویژگی‌های خاک (مطالعه موردی: توتکابن)

سیده نساء سید العلماء<sup>1</sup>، حسین اسدی<sup>1</sup> و محسن زواره<sup>2</sup>

1- به ترتیب، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

[Nesa\\_olama@yahoo.com](mailto:Nesa_olama@yahoo.com)

### چکیده

اثر فرسایش ناشی از شخم بر میزان جابه‌جایی و برخی ویژگی‌های خاک، با نمونه‌برداری از دو عمق خاک و بر مبنای طرح آشیانه‌ای در سه واحد زمینی مجزا، بررسی شد. با مساحی منطقه، اختلاف ارتفاع بین قطعات مجاور در جهت و عمود بر شیب، بیش از یک متر تعیین گردید که بیانگر حجم بالای جابه‌جایی خاک و فرسایش شدید در منطقه می‌باشد. واحد زمینی، موقعیت در هر واحد زمینی و عمق در هر موقعیت، بر هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم معادل، چگالی ظاهری، ماده آلی، نیتروژن، فسفر و اجزای بافت خاک اثر معنی‌داری داشت. بیش‌ترین تغییرات در جهت شیب و برای واحد زمینی با شیب بالاتر، مشاهده شد.

کلمات کلیدی: فرسایش شخم، گاوآهن برگردان، مرز خاکی

### مقدمه

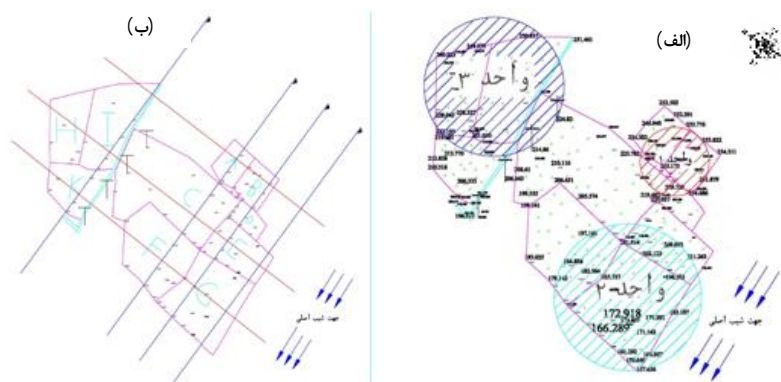
فرسایش ناشی از شخم به عنوان یک فرآیند جهانی هدررفت خاک در اراضی کشاورزی در نظر گرفته می‌شود و سهم عمده‌ای از فرسایش خاک در این اراضی را به خود اختصاص داده است. فرسایش شخم در سطوح شیب‌دار منجر به برهنه شدن سطح خاک در قسمت‌های محدب شیب و تجمع خاک در قسمت‌های مقعر می‌شود. یکی از پیامدهای فرسایش ناشی از شخم، ایجاد پشته‌های خاکی در بین قطعات زمین مرزبندی شده است [وان‌اوست و همکاران، 2006]. برای هر پشته خاکی ایجاد شده، یک خط با شار جریان صفر در نظر گرفته می‌شود. روی زمین‌های شیب‌دار حضور این مرزها با شار جریان خاک صفر، منجر به هدر رفت خاک در قسمت پایینی پشته خاکی و تجمع در طرف بالای آن می‌شود [زانگ و همکاران، 2008]. هدف از این مطالعه، تعیین میزان جابه‌جایی خاک و بررسی تغییر برخی از ویژگی‌های خاک در طی فرسایش شخم بلندمدت در مجاورت این مرزهای خاکی بوده است.

### مواد و روشها

برای بررسی اثر فرسایش شخم بر ویژگی‌های خاک، یکی از اراضی دیمکاری منطقه توتکابن واقع در قسمت شرقی استان گیلان با سابقه شخم بیش از 40 سال و مختصات جغرافیایی، 36 درجه و 96 دقیقه عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی 49 درجه و 27 دقیقه که دارای وسعت نزدیک به 11 هکتار می‌باشد انتخاب شد. نمونه‌برداری در سه موقعیت مجزا از زمین تحت عنوان واحدهای زمینی نمونه‌برداری انجام گرفت (شکل 1-الف). با توجه به توپوگرافی ویژه منطقه مورد بررسی و هم‌جواری زمین‌های زراعی و با در نظر گرفتن اختلاف ارتفاع بین قطعات مجاور اقدام به نمونه‌برداری از لبه‌های مرزهای دو زمین زراعی مجاور شد به طوری که در هر واحد زمینی در سه موقعیت متفاوت نمونه‌برداری در دو عمق 0 تا 15 و 15 تا 30 سانتی‌متر انجام گرفت. هر واحد زمینی متشکل از سه یا چهار قطعه زمین زراعی مجاور می‌باشد که دارای مرز زمینی مشترک هستند در هر واحد زمینی سه موقعیت متفاوت بالا، وسط و پایین انتخاب گردید، به این ترتیب مجموعاً 18 نمونه خاک در سه موقعیت متفاوت در هر واحد زمینی و در مجموع



تعداد 54 نمونه خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد. پارامترهای اندازه‌گیری شده در این مطالعه شامل، مقدار ماده آلی (به روش والکی بلک)، نیتروژن (به روش کجلدال)، فسفر (به روش السن)، چگالی ظاهری (به روش کلوخه)، کربنات کلسیم معادل (خنثی‌سازی با اسید کلریدریک)، هدایت الکتریکی عصاره اشباع، بافت (به روش هیدرومتر) بودند. تجزیه آماری داده‌ها در قالب طرح آشیانه‌ای با پایه طرح کاملاً تصادفی و با کمک نرم‌افزار SAS انجام گرفت. با مساحی و رسم پروفیل‌هایی در راستای طولی و عرضی روی نقشه رقمی حاصل شده از منطقه، اختلاف ارتفاع در بین قطعات زمین حاصل شد (شکل 1-ب).

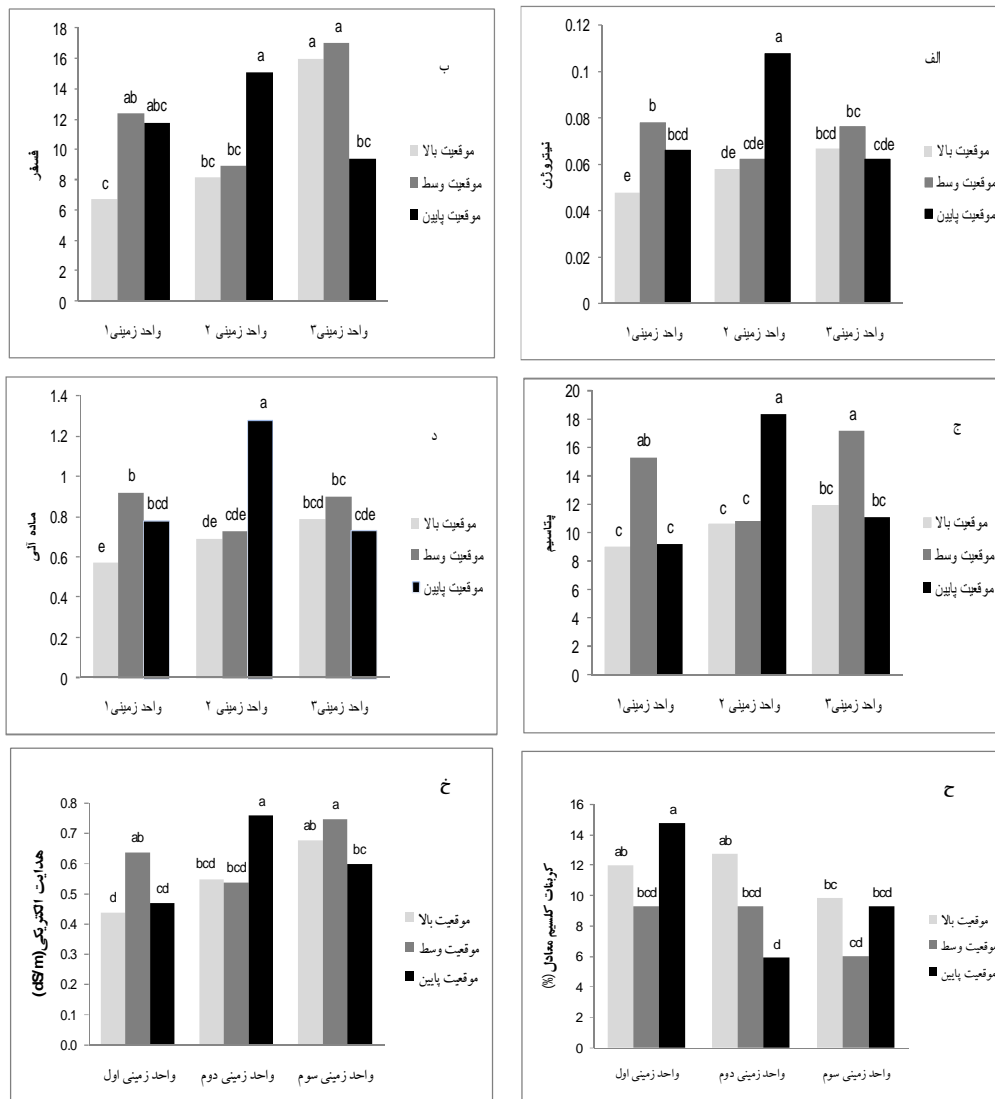


شکل 1- (الف) جانمایی واحدهای زمینی (ب) پروفیل‌های طولی و عرضی رسم شده، از راست به چپ به ترتیب پروفیل طولی شماره 1، 2، 3 و 4، از بالا به پایین به ترتیب پروفیل عرضی شماره 1، 2 و 3.

### نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که موقعیت نمونه‌برداری در هر واحد زمینی تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌هایی از جمله هدایت الکتریکی، کربن آلی، کربنات کلسیم معادل، نیتروژن، فسفر ( $P < 0.01$ ) و چگالی ظاهری خاک ( $P < 0.05$ ) داشته است. اثر واحد زمینی نیز بر هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم معادل ( $P < 0.01$ )، کربن آلی، نیتروژن، فسفر و چگالی ظاهری خاک ( $P < 0.05$ ) معنی‌دار بوده است. عمق نمونه‌برداری بر مقدار ماده آلی، چگالی ظاهری در سطح پنج درصد و بر مقدار فسفر، نیتروژن و هدایت الکتریکی در سطح یک درصد معنی‌داری بود. سومین واحد زمینی که در شمال منطقه مورد بررسی قرار دارد به دلیل شیب کم‌تر، فرسایش کم‌تری را شامل می‌شود در نتیجه بیش‌ترین مقدار فسفر و کم‌ترین مقدار کربنات کلسیم معادل اندازه‌گیری شده در این واحد دیده می‌شود (شکل 2-ب و ج). استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفره در منطقه مورد بررسی دلایلی بر کاهش مقدار نیتروژن و فسفر با عمق است.

مرزهای زمینی بین دو قطعه مجاور به صورت مرزهای با جریان خاکی صفر عمل می‌کنند و شار جریان خاک در این مرزها صفر است، به این ترتیب تجمع خاک در قسمت بالادست و هدر رفت خاک در پایین دست مرز زمینی صورت می‌گیرد [وان‌اوست و همکاران، 2000a]. وجود پشته‌های خاکی ایجاد شده در منطقه مورد مطالعه در نتیجه شخم طولانی مدت و عدم تعادل در بین تجمع و هدر رفت خاک در دو طرف این مرزهای خاکی، در نتیجه محل قرارگیری هر موقعیت در واحد زمینی نسبت به این پشته‌های خاکی ایجاد شده، دلایلی بر تفاوت معنی‌دار در فاکتورهای اندازه‌گیری شده با موقعیت در هر واحد زمینی است. موقعیت وسط در واحدهای زمینی اول و سوم در بالادست پشته خاکی قرار دارد و محل تجمع خاک است در حالی که همین موقعیت در دومین واحد زمینی در پایین دست پشته خاکی قرار گرفته و هدر رفت خاک در این موقعیت رخ می‌دهد (شکل 2-الف، ج، د و خ).



شکل 2- تاثیر موقعیت (در هر واحد زمینی) بر (الف) نیتروژن، (ب) فسفر، (ج) پتاسیم، (د) ماده آلی، (ح) کربنات کلسیم معادل و (خ) هدایت الکتریکی

موقعیت وسط در واحد زمینی دوم در پایین دست پشته خاکی قرار دارد و هدررفت خاک در این موقعیت نیز دلیلی بر وجود تفاوت‌های معنی‌دار ایجاد شده با موقعیت پایین این واحد زمینی است. لی‌یانگ و همکاران (2009) کاهش مقدار فسفر و نیتروژن را با افزایش مقدار فرسایش شخم در سه نوع خاک با شدت فرسایشی متفاوت بیان کردند. فرسایش مکانیکی، در منطقه مورد مطالعه سبب ایجاد اختلاف ارتفاع در دو جهت عمودی و افقی شده است. میزان اختلاف ارتفاع در دو قطعه زمین مجاور در جهت عمودی، بیش‌تر از اختلاف ارتفاع حاصل شده در جهت افقی در دو زمین هم‌جوار است (جداول 1 و 2). اختلاف ارتفاع حاصل شده در قطعات K و I مقادیر کم‌تر را نسبت به سایر قطعات به خود اختصاص می‌دهند. فرسایش شخم تابعی از فرسایش‌پذیری زمین‌نما می‌باشد. به‌طوری‌که جهت شیب، درجه شیب و میزان تقعر و همچنین شکل و اندازه زمین، از عوامل تاثیرگذار بر مقدار جابجایی به وسیله شخم است. درجه شیب کمتر قطعات زمینی در سومین واحد زمینی مورد مطالعه (شکل 1-الف)، دلیلی بر کاهش مقدار جابجایی



خاک در طی فرسایش شخم و در نتیجه کاهش اختلاف ارتفاع در این واحد است. شیب بیش تر در قطعات A، B و D سبب افزایش بازپخش خاک و در نتیجه اختلاف ارتفاع بیش تر در این قطعات شده است. گاورز و همکاران (1994) ارتفاع این پشته‌های خاکی ایجاد شده در طی شخم را در منطقه‌ای در واشنگتن 3 تا 4 متر اعلام کردند.

جدول 1- اختلاف ارتفاع در دو قطعه زمین مجاور در راستای پروفیل‌های طولی (در جهت شیب)

شماره پروفیل	1	2	3	4
قطعات عبوری	E,G	B,D,E,G	A,C,F	I,K
قطعات مجاور	E,G	B,D	A,C	I,K
اختلاف ارتفاع (m)	2/15	2/51	3/05	1/3

جدول 2- اختلاف ارتفاع بین دو زمین مجاور در راستای پروفیل عرضی (عمود بر جهت شیب)

قطعات مجاور	اختلاف ارتفاع بین قطعات مجاور (m)
B و A	1/0
C و E	1/1
F و G	1/3
I و H	1/0

به طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که شخم بلندمدت با گاوآهن برگردان موجب جابه‌جایی حجم زیادی از خاک در هر دو جهت عمودی و افقی شده و در نتیجه آن تغییرات زیادی در ویژگی‌های خاک ایجاد می‌شود. بیش‌ترین تغییرات در حدفاصل (مرز) بین قطعات جایی که تقریباً محل توقف خاک جابه‌جا شده و تشکیل پشته‌های خاکی است، مشاهده شد. علاوه بر تغییر ویژگی‌های خاک، ایجاد مشکلات مدیریتی و بهره‌برداری (از جمله آلودگی) از پیامدهای دیگر فرسایش شخم در منطقه است.

#### منابع

- Govers G, Vandaele K, Desmet P and Bunte K, 1994. The role of tillage in soil redistribution on hillslopes. *European journal of soil science*. 45: 469-478
- Liang A, Yang X, Zhang X, Mclaughlin N, Shen Y and Li W, 2009. Soil organic carbon change in particle – size fractions following cultivation of black soils in China. *Soil and tillage Research* 105: 21-26.
- Van Oost K, Govers G, De Alba S and Quine TA, 2006. Tillage erosion: A review of controlling factors and implications for soil quality. *Progress in physical Geography* 30: 443.
- Van Oost G, Govers E and Desmet PH, 2000a. Evaluation the effects of changes in Landscape structure on soil erosion by water and tillage. *Landscape Ecology*. 15: 577-589.
- Zhang JH, Nie XJ and Su ZA, 2008. Soil profile properties in relation to soil redistribution by intense tillage on a steep hillslope. *Soil and water management and conservation* 72. NO. 6.