



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴ تا ۱۳ آذر ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## خاکی که همراه سیب زمینی وارد بازار می شود و مبلغی که برای آن پرداخت می شود

علیرضا امیریان چکان<sup>۱\*</sup>، محمد ملکی بصیر<sup>۲</sup>، محمد حسین مطهری مقدم

۱- گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان؛ \* [amirian.ar@lu.ac.ir](mailto:amirian.ar@lu.ac.ir)

۲- گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

### چکیده

از دست رفتن خاک هنگام برداشت محصول غده‌ای مانند سیب زمینی یک نمونه از فرایندهای تخریبی است که کمتر به آن توجه شده است. همچنین ورود خاک همراه این گونه محصولات به فروشگاهها و هزینه‌ای است که به خریداران تحمیل می‌شود به ندرت مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق ۴۲ فروشگاه در سطح شهر خرم آباد انتخاب و از هر فروشگاه یک کیسه سیب زمینی انتخاب و خاک درون آن توزین گردید. جرم خاک درون کیسه‌ها از ۳۰ تا ۱۹۵۰ گرم متغیر بود. با تعیین مقدار خاک به ازای هر کیلوگرم سیب زمینی و میانگین تولید در هکتار، مقدار خاک وارد شده به فروشگاهها به ازای محصول یک هکتار حدود ۳۴۹ کیلوگرم تخمین زده شد. بر اساس متوسط قیمت سالانه سیب زمینی (۳۰ هزار تومان)، این مقدار خاک به قیمتی حدود ۱۰۵۰۰۰۰۰ تومان به خریدارن فروخته می‌شود. با تعمیم نتایج به کل کشور، مقدار خاک وارد شده به فروشگاه سالانه حدود ۴۴۵۰۰ تن و مبلغ پرداختی توسط خریداران برای این مقدار خاک حدود ۱۳۳۰ میلیارد تومان تخمین زده شد. این تحقیق نشان داد عدم مدیریت مناسب برداشت محصول باعث خروج مقدار قابل توجهی خاک از مزارع و تحمیل هزینه‌های زیادی به خریداران می‌شود.

واژگان کلیدی: برداشت محصول، تخریب خاک، فرسایش خاک، محصولات غده‌ای

## مقدمه

خاک یک منبع طبیعی با ارزش و تجدیدناپذیر می‌باشد که به روشهای مختلفی در معرض تهدید و تخریب قرار می‌گیرد. برای مراقبت و استفاده بهینه از خاک باید فرایندهایی که باعث تخریب و از دست رفتن آن می‌شوند مورد توجه قرار گیرند. یکی از راههای تخریب خاک که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد خروج خاک از مزارع توسط محصولات غده‌ای مثل سیب زمینی، چغندر قند و تربچه است (Panagos et al., 2019). هنگام برداشت این گونه محصولات، مقداری از خاک مزارع که چسبیده به غده‌ها است خارج می‌شود و این خاک هیچ وقت به مزرعه باز نمی‌گردد. خاک خارج شده معمولاً حاصلخیز و حاوی مقادیر نسبتاً بالایی از ماده آلی و عناصر غذایی است. بررسیهای متعددی نشان داده است که این فرایند به اندازه سایر فرایندهای رایج مثل فرسایش آبی باعث تخریب و از دست رفتن خاک و عناصر غذایی می‌شود و از دست رفتن خاک در اثر این فرایند بیشتر از حد مجاز فرسایش خاک است (Faraji et al., 2017; Borrelli et al., 2017; Parlak et al., 2018). در ایران و دنیا مطالعات نسبتاً کمی در زمینه مقدار و ارزش خاک و عناصر غذایی از دست رفته طی برداشت محصولات غده‌ای انجام گرفته است. همچنین این مطالعات بیشتر بر اساس مقدار خاک از دست رفته طی فرایند برداشت محصولات انجام گرفته است (e.g., Parlak et al., 2022; Saggau et al., 2024; Oshunsanya et al., 2024) و به نظر می‌رسد تا کنون مطالعه‌ای در زمینه مقدار خاکی که وارد فروشگاهها می‌شود و ارزش عناصر غذایی موجود در آن انجام نگرفته است. همچنین مشخص نیست سالانه چه مبلغی برای خاک همراه این محصولات توسط مغازه‌داران پرداخت می‌شود. هدف از این تحقیق تعیین میزان خاک همراه محصول سیب زمینی در فروشگاههای شهر خرم آباد و تعمیم نتایج به کل کشور است. همچنین تعیین مبلغی است که توسط مغازه‌داران به جای محصول سیب زمینی برای خاک همراه آن پرداخت می‌شود.

## مواد و روش‌ها

برای این تحقیق در بهار سال ۱۴۰۴ تعداد ۴۲ فروشگاه با پراکنش مناسب در سطح شهر خرم آباد انتخاب گردید. از هر فروشگاه یک کیسه سیب زمینی انتخاب و وزن آن ثبت گردید. سپس کل خاک هر کیسه شامل خاک داخل کیسه و خاک چسبیده به غده‌ها جمع‌آوری گردید. خاکهای جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل و جرم دقیق خاک هر کیسه سیب زمینی و جرم خاک به ازای هر کیلوگرم سیب‌زمینی تعیین شد. برای تعمیم نتایج به کل کشور از آمارنامه کشاورزی سالهای ۴۰۰-۴۰۱، ۹۹-۴۰۰، ۴۰۰-۴۰۱ و ۴۰۱-۴۰۲ استفاده شد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۱، ۱۴۰۲، ۱۴۰۳). بر اساس این آمار، میانگین تولید سیب زمینی در هکتار و کل تولید سیب زمینی در کشور برای سه سال زراعی متوالی تعیین گردید. بر این اساس، مقدار کل خاک وارد شده به فروشگاههای کشور به ازای هر هکتار و برای کل کشور تعیین گردید. همچنین برای تعیین مبلغی که خریداران برای خاکی که همراه سیب زمینی است پرداخت می‌کنند میانگین قیمت سیب زمینی در یک سال منتهی به خرداد ۱۴۰۴ بر اساس داده‌های مرکز آمار کشور تعیین و نتایج به هکتار و کل کشور تعمیم داده شد.

## نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی مقدار خاک همراه غده‌های سیب زمینی در جدول ۱ ارائه شده است. مقدار خاک از ۳۰ گرم تا حدود ۲۰۰۰ گرم در هر کیسه متغیر است. با توجه به جرم متفاوت کیسه‌های سیب زمینی (از ۳۰ تا ۴۰ کیلوگرم)، برای مقایسه بهتر مقدار خاک بر حسب گرم بر کیلوگرم نیز تعیین گردید که از ۰/۸۶ گرم تا ۵۹ گرم به ازای هر کیلوگرم سیب زمینی متغیر بود (جدول ۱). هم مقدار خاک هر کیسه و هم مقدار خاک به ازای یک کیلوگرم سیب زمینی از دامنه تغییرات و انحراف معیار زیادی برخوردار است که می‌تواند به عوامل متعددی وابسته باشد. با توجه به اینکه محصول سیب زمینی از شهرهای مختلفی به خرم آباد وارد می‌شود انتظار می‌رود خاکهای محل کشت و شرایط حاکم بر آنها از تنوع زیادی برخوردار باشند. ویژگیهایی از خاک از جمله بافت، رطوبت و مقدار ماده آلی از عوامل تاثیرگذار روی مقدار خاک چسبیده به غده‌ها هستند (Faraji et al., 2017; Hameed et al., 2023). همچنین اندازه غده‌ها و تراکم کشت می‌تواند روی مقدار این خاک تاثیرگذار باشد (Li et al., 2023).

2006). برخی کشاورزان نیز حین برداشت محصول خاک چسبیده به غده‌ها را تمیز می‌کنند که این کار باعث کاهش مقدار خاک خارج شده از مزارع می‌شود.

جدول ۱- خلاصه آماری مقدار خاک همراه با محصول سیب زمینی

انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	
۳۹۷/۲۸	۳۴۰/۹۷	۱۹۵۰	۳۰	گرم بر کیسه
۱۱/۴۴	۹/۶۴	۵۹	۰/۸۶	گرم بر کیلوگرم

برای تعمیم نتایج به کل کشور از جدیدترین داده‌های ارائه شده در آمارنامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی برای محصولات زراعی استفاده شد (جدول ۲). بر اساس این داده‌ها، میانگین تولید سیب زمینی در کشور ۳۶۲۲۴ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه میانگین مقدار خاک موجود در کیسه‌های سیب زمینی ۹/۶۴ گرم بر کیلوگرم به دست آمد (جدول ۱)، میانگین خاک وارد شده به فروشگاهها به ازای محصول یک هکتار سیب زمینی برابر با ۳۴۹/۲۹ کیلوگرم محاسبه گردید. با در نظر گرفتن میانگین قیمت خرید ۳۰ هزار تومان برای سیب زمینی در ۱۲ ماه منتهی به خرداد ماه سال ۱۴۰۴، در هر هکتار قیمت خاکی که به عنوان سیب زمینی به خریداران فروخته می‌شود مبلغ حدود ۱۰۴۷۸۹۷۳ تومان برآورد گردید. به عبارت دیگر تولید کنندگان سیب زمینی در هر هکتار به طور متوسط بیش از ده میلیون تومان خاک به جای سیب زمینی می‌فروشند.

از کل سطح زیر کشت سیب زمینی در کشور که برابر با ۱۲۷۲۵۵ هکتار است، سالانه به طور متوسط ۴۶۱۵۱۲۶ تن سیب زمینی برداشت می‌شود. با توجه به میزان تولید و مقدار خاکی که به ازای هر کیلوگرم سیب زمینی از مزارع منتقل می‌شود (جداول ۱ و ۲)، سالانه به طور متوسط ۴۴۴۵۰ تن خاک همراه سیب زمینی وارد مراکز فروش می‌شود. با در نظر گرفتن متوسط قیمت سالانه ۳۰ هزار تومان برای هر کیلوگرم سیب زمینی، هر سال حدود ۱۳۳۰ میلیارد تومان خاک به جای سیب زمینی به خریداران فروخته می‌شود.

جدول ۲- سطح زیر کشت، میزان کل محصول و مقدار محصول سیب زمینی در هکتار برای سه سال زراعی متوالی

سال زراعی	سطح زیر کشت کل کشور (هکتار)	تولید کل کشور (تن)	تولید در هکتار (کیلوگرم)
۴۰۰-۹۹	۱۰۹۰۷۵	۳۹۱۲۲۶۵	۳۵۸۶۸
۴۰۰-۴۰۱	۱۳۱۰۸۰	۴۶۸۶۸۵۱	۳۵۷۵۶
۴۰۲-۴۰۱	۱۴۱۶۰۹	۵۲۴۶۲۶۱	۳۷۰۴۷
میانگین	۱۲۷۲۵۵	۴۶۱۵۱۲۶	۳۶۲۲۴

لازم به ذکر است خاکی که از مزارع طی برداشت محصولات خارج می‌شود معمولاً خاک سطحی و حاصلخیز است که غنی از عناصر غذایی و ماده آلی است. بنابراین جایگزینی عناصر از دست رفته با کودهای شیمیایی باعث تحمیل هزینه‌های بیشتری به کشاورزان می‌شود. در مطالعات متعددی مقدار و ارزش عناصر غذایی از دست رفته طی برداشت محصولات غده ای مثل سیب زمینی بررسی شده است. بنابراین خروج خاک به این طریق از مزارع باعث تحمیل هزینه‌های اضافی هم به تولید کنندگان و هم به خریداران می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان داد فرایندهای متعددی ممکن است باعث تخریب و از دست رفتن خاک و تحمیل هزینه به مصرف کنندگان شود که معمولاً در بررسیهای رایج فرسایش و تخریب خاک به آنها توجهی نمی‌شود. در حالی که این فرایندها در دراز مدت می‌توانند باعث کاهش ضخامت خاک، تهی شدن خاک از عناصر غذایی، آلودگی فاضلاب شهری و تحمیل هزینه‌های اضافی به خریداران شود. بنابراین لازم است با مدیریت بهتر برداشت محصولات غده‌ای مثل سیب زمینی این اثرات منفی را تا

حد ممکن کاهش داد. در روش برداشت سنتی معمولا خاک بیشتری به غده‌ها می‌چسبد که می‌توان با استفاده از دستگاههای برداشت خودکار، میزان انتقال خاک از مزارع به بیرون را کاهش داد. همچنین در صورت برداشت محصول به روش سنتی، تمیز کردن غده‌ها در مزرعه و برگرداندن خاک چسبیده به آنها به مزارع می‌تواند بسیار موثر باشد. رطوبت خاک از عوامل بسیار مهم دیگر در میزان خاک خارج شده از مزارع است. برداشت محصول در رطوبت مناسب می‌تواند مقدار خاک خروجی از مزارع را به مقدار قابل توجهی کاهش دهد.

### نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف بررسی میزان خاک وارد شده توسط محصول سیب زمینی به فروشگاهها، هزینه‌ای که برای خرید این خاک به جای محصول به خریداران تحمیل می‌شود و تعمیم نتایج به کل کشور در شهر خرم آباد انجام گرفت. نتایج نشان داد همراه با محصولات مثل سیب زمینی مقدار قابل توجهی خاک به فروشگاههای کشور وارد می‌شود (حدود ۳۵۰ کیلوگرم به ازای هر هکتار). این مقدار فقط برای یک برداشت در سال است و بدیهی است که در دراز مدت باعث از دست رفتن حجم زیادی از خاک و عناصر غذایی از مزارع می‌شود.

نتایج همچنین نشان داد بخش قابل توجهی از مبلغی که توسط فروشندگان به ازای فروش سیب زمینی دریافت می‌شود در واقع مبلغی است که برای خاک همراه محصول پرداخت می‌شود (بیش از ۱۰ میلیون تومان در هکتار). تعمیم نتایج به کل کشور نشان داد این مقدار مبلغ قابل توجهی برای یک برداشت در سال است (حدود ۱۳۰۰ میلیارد تومان) و در دراز مدت هزینه چشمگیر و قابل توجهی است.

نتایج این تحقیق نشان دهنده اهمیت تخریب خاک و تحمیل هزینه‌های اضافه به خریداران طی برداشت محصولات غده‌ای مثل سیب زمینی است که معمولا در مدیریت خاک و مطالعات فرسایش خاک نادیده گرفته می‌شود. مدیریت مناسب برداشت، برداشت در رطوبت مناسب، استفاده از دستگاههای مناسب برداشت و تمیز کردن غده‌های سیب زمینی قبل از انتقال به بازار می‌تواند تاثیر زیادی در کاهش خاک منتقل شده از مزارع به فروشگاهها و کاهش هزینه تحمیلی به خریداران گردد.

### فهرست منابع

- Borrelli, P., Robinson, D. A., Fleischer, L. R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Van Oost, K., Montanarella, L., & Panagos, P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, 8, 1–13.
- Faraji, M., Amirian-Chakan, A., Jafarizadeh, M., Mohammadian Behbahani, A. (2017). Soil and nutrient losses due to root crops harvesting: a case study from southwestern Iran. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 11, 1523-1534.
- Hameed, O.O., Abolanle, B.M., Alaba, O.F., Rajan, B., Sanjay, A. 2023. Estimate of soil loss due to Cassava harvesting from farmlands in Southwest of Nigeria. *Journal of Soil and Water Conservation*, 22, 328-335.
- Oshunsanya, S.O., Yu, H., Ojeade D.E., Odebode, A.M. (2024). Soil transportation due to harvesting of ginger and turmeric under tillage management practices. *Soil and Tillage Research*, 242, 106151.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J. (2019). Soil loss due to crop harvesting in the European Union: A first estimation of an underrated geomorphic process. *Science of the Total Environment*, 664, 478-498.
- Parlak, M., Çiçek, G., Blanco-Canqui, H. (2018). Celery harvesting causes losses of soil: A case study in Turkey. *Soil and Tillage Research*, 180, 204–209.
- Parlak, M., Everest, T., Tunçay, T., Caballero-Calvo, A., Rodrigo-Comino, J. (2022). Soil losses due to leek and groundnut root crop harvesting: An unstudied regional problem in Turkey. *Land Degradation & Development*, 33, 1799–1809.
- Saggau, P., Busche, B., Brunotte, J., Duttman, R., Kuhwald, M. (2024). Soil loss due to crop harvesting in highly mechanized agriculture: A case study of sugar beet harvest in northern Germany. *Soil and Tillage Research*, 242, 106144.

## The amount of soil that enters shops with potato and the money that paid for it

Alireza Amirian-Chakan<sup>1\*</sup>, Mohammad Maleki Basir<sup>2</sup>, Mhammad Hossein Motahari Moghadam<sup>2</sup>

1- Department of Soil Science, College of Agriculture, Lorestan University; \* [amirian.ar@lu.ac.ir](mailto:amirian.ar@lu.ac.ir)

2- Department of Soil Science, College of Agriculture, Lorestan University

### Abstract

Although soil loss due to root crop (such as potato) harvesting is an important process that causes soil degradation, it is usually overlooked in soil erosion studies. Further, the amount of soil that enters shops and the costs that imposed on shopkeeper are rarely considered. In this study, 42 potato bags were selected from different shops in Khorramabad city and soil in each bag was weighted. The amount of soil varied from 30 to 1950 gr/bag. By determining the transported soil per kilograms of potato and mean potato yield per hectare, the amount of soil transported into shops by the potatoes harvested from one hectare was estimated as 349 kg/ha. Considering the average annual price of potato (300000 Rials), the transported soil from each hectare is sold to the shopkeepers for 105000000 Rials. Generalizing the results to the whole country revealed that annually 44500 tons soil is entered to the shops from the potato farms. Therefore, shopkeepers annually paid 13300 billion Rials for soil that is transported from the farms into the shops. Results indicated that improper harvest management results in a significant amount of soil loss and imposing additional costs on shopkeepers.

**Keywords:** Crop harvesting, root crop, soil degradation, soil erosion