



19th Iranian Soil Science Congress
02-04 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۳ آذر ۱۴۰۴



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



ارزیابی تخریب خاک در باغ‌های چای با سنین متفاوت در منطقه لاهیجان

نازنین شاهنظری کرباسرائی^۱، حسن رمضان پور^{۲*}، احمد شیرین فکر^۳، مریم خلیلی راد^۴

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

۲- استاد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله: hasramezanpour@yahoo.com

۳- استادیار، موسسه تحقیقات چای کشور، لاهیجان

۴- استادیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

چکیده

تغییر کاربری اراضی جنگلی به باغ‌های چای، موجب تغییرات چشمگیر در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و تشدید تخریب آن در نواحی شمالی کشور می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی اثر تغییر کاربری بر ویژگی‌های خاک و میزان تخریب آن در باغ‌های چای و مقایسه آن با جنگل دست نخورده تمشک، باغ گلابی و ازگیل بود. بدین منظور پنج نوع کاربری شامل جنگل تمشک، باغ گلابی، باغ ازگیل و باغ چای با قدمت ۲۰ و ۴۰ سال انتخاب شدند و ۳۰ نمونه از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر به صورت تصادفی و در سه تکرار برداشت شد. نمونه‌ها به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک نظیر کربن آلی، میانگین جرم وزنی خاکدانه^۱، جرم مخصوص ظاهری، آهن قابل استخراج با آمونیوم اگزالات^۲، آهن قابل استخراج با سدیم دی تیونات^۳، درصد شن، درصد سیلت، درصد رس، پی اچ و ظرفیت تبادل خاک به آزمایشگاه منتقل گردید. تجزیه‌های آماری به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی توسط نرم افزار SAS انجام شد. نتایج حاکی از این بود که تغییر کاربری اراضی جنگلی به باغ‌های چای؛ سبب کاهش پی اچ خاک، میزان رس و شن و افزایش جرم مخصوص ظاهری و آهن قابل عصاره‌گیری با دی تیونات گردید و این تغییرات در نهایت منجر به تخریب خاک گردید.

واژگان کلیدی: آهن استخراج شده، باغ چای، تخریب خاک، تغییر کاربری اراضی

مقدمه

در سال‌های اخیر، حاصلخیزی و بارندگی مطلوب در اراضی مناطق شرقی استان گیلان، کشاورزان را به سمت تغییر کاربری اراضی جنگلی به باغ‌های چای سوق داده‌است. این روند، با ایجاد تغییرات در بستر خاک؛ می‌تواند سبب تخریب تدریجی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گردد؛ این تغییرات شامل اسیدی شدن خاک (کاهش pH)، افزایش عناصر سمی مانند

¹ MWD

² (Fed)

³ (Feo)



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



آلومینیوم قابل جذب، کاهش کربن آلی، کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی، کاهش پایداری خاکدانه‌ها، افزایش جرم مخصوص ظاهری و تغییر بافت خاک می‌شود. فلاح و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیقی بیان داشتند تغییر کاربری به باغ چای، موجب کاهش ۶۰ درصدی کربن آلی، کاهش ۴۵ درصدی ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش ۳۰ درصدی تراکم خاک در مقایسه با جنگل می‌شود.

Khormali و همکاران (2022) در پژوهشی بیان داشتند در اثر تغییر کاربری جنگل به باغ چای در استان مازندران پس از ۲۰ سال، کاهش ۳۵ درصدی ماده آلی، افزایش ۳۳ درصدی جرم مخصوص ظاهری و کاهش pH به ۴/۵ مشاهده شد. دهقانی و همکاران (۱۴۰۰) در گیلان دریافتند که پس از ۴۰ سال کشت چای، پایداری خاکدانه‌ها تا ۶۰ درصد کاهش و جرم مخصوص ظاهری تا ۲۰ درصد افزایش یافت. Mousavi و همکاران (2022) نشان دادند باغ‌های چای مسن‌تر، بافت‌های خاک را به سمت درشت دانه‌تر (شنی‌تر) سوق می‌دهند. براساس نتایج مطالعه Alekseeva و همکاران (2011)، کشت چای با اثرگذاری مستقیم بر فرآیندهای خاک، موجب افزایش اسیدیته خاک شده به گونه‌ای که افزایش آهن پدوژنیک (Fe_d) و کاهش آهن بی‌شکل (Fe_o) مشاهده گردید. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سن باغ‌های چای بر روند تخریب فیزیکی و شیمیایی خاک در مقایسه با سایر کاربری‌های اراضی انجام شده و با رویکردی یک پارچه، روابط میان مدت زمان کشت چای و شدت این تخریب را تحلیل می‌کند؛ موضوعی که در مطالعات پیشین کم‌تر به آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، نمونه برداری از باغ‌های کلکسیون چای واقع در ایستگاه گل و گیاهان زینتی لاهیجان-گیلان (عرض شمالی ۳۷° و طول شرقی ۵۰°) صورت گرفت. در این مطالعه ۳۰ نمونه مرکب خاک از ۵ کاربری شامل جنگل دست نخورده تمشک، باغ ازگیل، باغ گلابی، باغ چای ۲۰ ساله و ۴۰ ساله از دو عمق ۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر (به منظور ارزیابی تغییرات خاک در لایه های سطحی و زیرسطحی)، به روش تصادفی (با استفاده از GPS) برداشت شد. ویژگی‌های فیزیکی خاک شامل بافت خاک (به روش هیدرومتری)، جرم مخصوص ظاهری (با روش کلوخه و پارافین) و پایداری خاکدانه‌ها (با روش الک تر) اندازه‌گیری شدند. در بخش ویژگی‌های شیمیایی، pH خاک (به روش الکترومتری)، کربن آلی (با روش والکی-بلک)، ظرفیت تبادل کاتیونی (با روش استات سدیم)، آهن قابل استخراج با سدیم دی تیونات و آمونیوم اگزالات به ترتیب (با روش‌های دی تیونات-سیترات-بی کربنات و اگزالات آمونیوم) اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تاثیر تغییر کاربری و عمق بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق مورد مطالعه

بر اساس نتایج حاصل از جدول (۱)، ویژگی‌های میانگین جرم وزنی خاکدانه، جرم مخصوص ظاهری، درصد رس، درصد کربن آلی و آهن قابل استخراج با آمونیوم اگزالات تحت تاثیر هم‌زمان کاربری و عمق قرار گرفتند. ویژگی‌های درصد شن، درصد سیلت، pH خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی و آهن قابل استخراج با سدیم دی تیونات تحت تاثیر اثر ساده کاربری قرار گرفتند و عمق فاقد تاثیر معنی‌دار بر روی این ویژگی‌ها بود.

درجه آزادی	میانگین مربعات									
	MWD	Sand	Silt	Clay	B.D	pH	OC	Fed	Feo	CEC



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



کاربری	4	0/93**	197/28**	111/89**	33/66*	0/01 ^{n.s}	1/06**	4/59**	0/89**	0/01**	429/64**
عمق×کاربری	5	0/13*	26/36 ^{n.s}	15/4 ^{n.s}	38/68*	0/05**	0/064 ^{n.s}	1/31**	0/02 ^{n.s}	0/003**	3/72 ^{n.s}
خطا	20	0/04	19/2	20/13	1/06	0/01	0/03	0/08	0/02	0/00	2/02
ضریب تغییرات		21/5	19/41	9/35	11/29	7/36	4/05	19/51	13/12	30/07	5/84

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تغییر کاربری و اثر متقابل کاربری و عمق بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

* معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ** معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد ^{n.s} غیر معنی دار

با توجه به نتایج حاصل از جداول مقایسه میانگین (جدول ۲ و ۳) در افق سطحی، بیشترین میزان MWD در باغ گلابی و کمترین آن در باغ چای ۴۰ ساله مشاهده شد. بیشترین جرم مخصوص ظاهری به باغ چای ۴۰ ساله و کمترین آن به باغ گلابی اختصاص داشت. درصد رس در عمق زیرسطحی جنگل تمشک و باغ ازگیل بیشترین و در عمق زیرسطحی باغ گلابی کمترین مقدار را داشت. کمترین pH در باغ چای ۲۰ ساله و پس از آن در باغ چای ۴۰ ساله و بیشترین آن در کاربری باغ گلابی ثبت شد. بیشترین کربن آلی در جنگل تمشک و کمترین آن در عمق زیرسطحی باغ‌های چای مشاهده گردید. بیشترین ظرفیت تبادل کاتیونی در باغ گلابی و کمترین آن در باغ چای ۴۰ ساله و پس از آن در باغ چای ۲۰ ساله مشاهده گردید. بیشترین مقدار آهن دی تیونات در باغ‌های چای و کمترین آن در جنگل تمشک و باغ گلابی گزارش شد. بیشترین مقدار آهن بی شکل در عمق سطحی جنگل تمشک و باغ ازگیل و کمترین آن در عمق زیرسطحی باغ‌های چای و باغ گلابی مشاهده گردید.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

کاربری زمین	عمق (cm)	MWD	%Clay	B.D g/cm ³	OC	Feo%
گلابی (G)	0-30	1/72 ^a	24/66 ^c	1/4 ^{bcd}	2/31 ^b	0/06 ^d
	30-60	0/83 ^{def}	30/66 ^{abc}	1/35 ^d	1/43 ^c	0/04 ^d
تمشک (R)	0-30	1/42 ^{ab}	27/33 ^{bc}	1/5 ^{abcd}	2/99 ^a	0/19 ^a
	30-60	1/38 ^{abc}	34/63 ^a	1/55 ^{abcd}	1/63 ^c	0/08 ^{cd}
ازگیل (Z)	0-30	0/78 ^{def}	32 ^{ab}	1/36 ^{cd}	2/66 ^{ab}	0/15 ^{ab}
	30-60	0/9 ^{ed}	34/63 ^a	1/51 ^{abcd}	1/36 ^c	0/12 ^{bc}
باغ چای ۲۰ ساله (T)	0-30	1/19 ^{bcd}	25/33 ^c	1/58 ^{ab}	0/33 ^e	0/05 ^d
	30-60	0/53 ^{ef}	28/66 ^{abc}	1/57 ^{abc}	0/26 ^c	0/04 ^d
باغ چای ۴۰ ساله (CH)	0-30	0/46 ^f	28/66 ^{abc}	1/68 ^a	0/84 ^d	0/05 ^d
	30-60	1 ^{cd}	28 ^{bc}	1/64 ^a	0/65 ^{de}	0/04 ^d

کاربری اراضی	Sand%	Silt%	pH	Fed%	CEC cmol(+)/kg
گلابی	17/76 ^b	53/23 ^a	5/34 ^a	0/85 ^c	38/81 ^a
تمشک	19/93 ^b	50/41 ^{ab}	5/22 ^a	0/8 ^c	23/38 ^b
ازگیل	17/6 ^b	49/08 ^{ab}	5/04 ^a	0/92 ^c	22/6 ^b
باغ چای ۲۰ ساله	28/76 ^a	44/23 ^b	4/63 ^b	1/36 ^b	20/03 ^c



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



جدول ۳- میانگین اثر	باغ چای ۴۰ ساله	28/78 ^a	42/9 ^b	4/33 ^b	1/68 ^a	16/96 ^d	مقایسه متقابل
------------------------	-----------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	------------------

کاربری و عمق بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

-در هر ستون، میانگین‌های با دست کم یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

نتیجه‌گیری

تغییر کاربری اراضی اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشت. کاهش پایداری خاکدانه‌ها در باغ‌های چای نسبت به سایر کاربری‌ها نشان‌دهنده‌ی تخریب ساختار خاک و کاهش پایداری خاکدانه‌ها در اثر کاهش رس و ماده آلی بود. تغییر کاربری از جنگل به باغ چای موجب کاهش رس و سیلت و افزایش شن شد. جرم مخصوص ظاهری در باغ‌های چای بیش‌تر و در باغ گلابی کم‌تر بود که با مقدار ماده آلی رابطه داشت. بیش‌ترین پایداری خاکدانه‌ها و ظرفیت تبادل کاتیونی در جنگل تمشک به دلیل ماده آلی بالاتر مشاهده شد. با تغییر کاربری به باغ‌های چای، کربن آلی کاهش و در جنگل تمشک بیش‌ترین مقدار ثبت شد. pH خاک در باغ‌های چای کاهش و در باغ گلابی افزایش یافت که بیانگر اسیدی شدن خاک در اثر کشت چای بود. آهن قابل استخراج با دی تیونات (آهن پدوژنیک) در باغ‌های چای بیش از سایر کاربری‌ها بوده که حاکی از فرآیند هوازدگی و تخریب بیشتر در آن باغ‌ها بوده و همچنین آهن قابل استخراج با آمونیوم استات در لایه سطحی این کاربری‌ها بیشتر از زیرسطحی بود. نسبت Feo/Fed در باغ‌های چای کم‌تر از سایر کاربری‌ها بود که نشان‌دهنده‌ی افزایش تکامل خاک در این کاربری‌ها می‌باشد.

فهرست منابع

- ۱) فلاح، م.، رضایی، ع.، و محمدی، ج. (۱۴۰۰). ارزیابی راهکارهای احیای خاک‌های تخریب‌شده تحت کشت چای. فصلنامه تحقیقات چای، ۲۸(۱)، ۴۵-۶۰.
- ۲) دهقانی، ا.، موسوی، س.ج.، شریعتی، م. (۱۴۰۰). تغییرات ویژگی‌های فیزیکی خاک در باغ‌های چای با سنین مختلف در استان گیلان. مجله علوم و فنون کشاورزی، ۲۸(۴): ۶۷-۸۲.

1) Alekseeva, T., Alekseev, A.R.K.X., Xu, R.K., Zhao, A.Z., Kalinin, P. (2011). Effect of soil acidification induced by a tea plantation on chemical and mineralogical properties of Alfisols in eastern China. Environmental Geochemistry and Health, 33(2), 137-148.



19th Iranian Soil Science Congress
02-04 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۱۴ تا ۱۳ آذر ۱۴۰۴



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



2) Khormali, F., et al. (2022). Impact of forest conversion to tea gardens on soil quality in Mazandaran Province, Northern Iran. *Journal of Soil Science (Iran)*, 54(3), 245-260.

3) Mousavi, S. H., et al. (2022). The effects of tea cultivation on soil physicochemical properties in Guilan Province, Iran. *Journal of Soil and Water Sciences (Iran)*, 37(4), 521-538.

Evaluation of soil degradation in tea gardens with different age.

Nazanin shahnazari karbasarai¹, Hassan Ramezanzpour², Maryam khalili Rad³, Ahmad Shirin Fekr⁴

1- M.Sc. Student, Department of Soil Science, University of Guilan

2-Professor, Department of Soil Science, University of Guilan

3-Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Guilan

4-Assistant Professor, Tea Research Institute, Lahijan

Abstract

The conversion of forest lands to tea plantations has led to significant changes in the physical and chemical properties of soil and has intensified soil degradation in the northern regions of the country. The aim of this study was to investigate the effects of land use change on soil properties and the extent of soil degradation in tea plantations, and to compare them with undisturbed raspberry forest, pear orchards, and medlar orchards. For this purpose, five land use types including raspberry forest, pear orchard, medlar orchard, and 20- and 40-year-old tea plantations were selected. A total of 30 soil samples were collected randomly from two depths (0–30 and 30–60 cm) with three replications. Soil properties including organic carbon, mean weight diameter (MWD) of aggregates, bulk density, extractable iron using ammonium oxalate and sodium dithionite, sand, silt, clay contents, soil pH, and cation exchange capacity (CEC) were measured. The results indicated that the conversion of forest land to tea plantations significantly affected the physical and chemical properties of the soil, ultimately leading to its degradation.

Keywords: Extractable iron, Land use change, Soil degradation, Tea plantation