شکل‌های مختلف اکسیدآهن و برخی شاخص های تکاملی در ترانسکتی واقع در دشت تبریز

پریسا علمداری [۱]، علی اصغر جعفرزاده [۲]، شاهین اوستان [۳] و نورایر تومانیان [۴]
۱- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه زنجان، ۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز، ۳- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز،
۴- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

چکیده
دشت تبریز یکی از مناطق مهم استان آذربایجان‌شرقی است که نیاز به تحقیقات و مطالعات گسترده و دقیق دارد، این منطقه با وسعت تقریبی ۲۰۰۰۰۰ هکتار دارای واحدهای فیزیوگرافی متنوعی می باشد، لذا مطالعه نحوه تشکیل و تکامل خاک‌ها بایستی بر اساس شناخت دقیق عوامل تاثیرگذار باشد. این تحقیق به منظور ارزیابی اشکال مختلف اکسیدهای آهن و برخی شاخص‌های تکاملی خاک انجام گرفت. تعداد پنج پروفیل انتخاب گردید طوریکه پروفیل‌های ۱ و ۲ در رده اینسپتی سول، ۳ و ۴ در مالی سول و پروفیل ۵ در رده اریدی سول قرار داشت. نتایج نشان داد که مقادیر Fe_o در افق‌هایی که ماده آلی بیشتری داشتند بیشتر بود. اشکال بلوری وآزاد آهن در مالی سول‌ها مقادیر بیشتری دارا بود. شاخص های تجمع آهن و رس نیز در مالی سول‌ها مقادیر بیشتری نشان داد.

کلمات کلیدی: اکسیدهای آهن ، دشت تبریز، شاخص های تکامل خاک و مالی‌سول

مقدمه
شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص کشور ما ایجاب می کند که استفاده درست از خاک و مدیریت آن بیشتر مورد توجه قرار گیرد و این امر در صورتی محقق می شود که یک شناخت جامع و همه جانبه از آن به عمل آید. خواص خاک در زمینه های کشاورزی، منابع طبیعی، مهندسی و غیره به نحوه توسعه و میزان تکامل آن ارتباط دارد. مطالعه چگونگی توسعه و تکامل خاک تحت تاثیر فاکتورها و فرایندهای خاکسازی به عنوان پایه ای اساسی در زمینه های مطرح شده حائز اهمیت است. پستی و بلندی یکی از متغیرهای مستقل در تشکیل خاک است. پستی و بلندی نه تنها مقدار آب وارد شده در خاک را تعیین می کند بلکه با تسریعی که در عمل فرسایش فراهم می کند تکامل خاک را به تعویق می اندازد. یکی از فاکتورهای مهم درجه بلوری شدن آهن آزاد می باشد که پس از آزاد شدن آهن از کانی های اولیه در اثر هوادیدگی شروع گردیده و مشخص کننده مقدار تفاوت خاکها می باشد (الکساندر ۱۹۷۴ و دیکسون و وید ۱۹۹۲). با اندازه گیری فرمهای مختلف آهن می توان تا حدود زیادی به سن نسبی خاکها پی برد. رضا پور و همکاران (۲۰۰۹) طی مطالعه ای در خاکهای آهکی آذربایجان‌غربی نشان دادند که اکسیدهای آهن بی شکل یا غیر بلوری، پدوژنیک و بلوری ارتباط نزدیکی با شاخص های اقلیمی، هوادیدگی، نوع خاک، زهکشی، فرایندهای خاکسازی و کاربری اراضی دارند. شاخص دیگری که مورد استفاده قرار می گیرد نسبت آهن استخراج شده از اگسالات به آهن استخراج شده از دی تیونات (Fe_d/Fe_o) می باشد که معیاری از درجه بلوری اکسیدهای آهن می باشد و به آن نسبت آهن فعال نیز گفته می شود (بیرکلند ۱۹۹۱). درجه و نسبت تبلور اکسیدهای آهن تحت تاثیر فرایندهای پدوژنیکی و میزان توسعه و سن نسبی خاکها تغییر می کند (کامف و همکاران ۱۹۹۹). نتایج تحقیقات مختلف نشان میدهد که در مراحل اولیه هوادیدگی و توسعه خاک، ممکن است آزاد سازی آهن بی شکل یا غیر کریستالی از کانی های خاک از میزان تشکیل آهن بلوری بیشتر گردد و سبب افزایش نسبت آهن فعال شود اما با افزایش سن و درجه تکامل خاک، میزان Fe_d بیشتر شده و این نسبت کاهش می یابد (سوردون و همکاران ۲۰۰۰). تسای (۲۰۰۷) میزان نسبت آهن فعال را در افقهای آرجیلیک کمتر از سایر افقهای سطحی و زیر سطحی گزارش کردند. برخی محققان از نسبت آهن فعال برای جدا کردن خاکها با زهکشی خوب و زهکشی نامناسب استفاده کرده اند، آنها مقادیر کمتر از ۳۵/۰ آهن فعال را برای خاکها با زهکشی مناسب و مقادیر بالاتر از ۳۵/۰آهن فعال را برای خاکها با زهکشی نامناسب گزارش کردند (شاتزل و اندرسون ۲۰۰۵).

مواد و روش‌ها
مشخصات عمومی منطقه مورد مطالعه : دشت تبریز به وسعت تقریبی ۲۰۰۰۰۰ هکتار در شمال شرق دریاچه ارومیه در بخش سفلای حوزه آبریز آجی چای و از شمال و شمال شرق به ارتفاعات شمالی تبریز و صوفیان و از ناحیه جنوب به دامنه شمالی ارتفاعات سهند محدود می گردد. قسمت اعظم مساحت واقع بین این قسمتها به علت شوری زیاد و باتلاقی بودن غیرقابل استفاده می باشد. این منطقه از نظر مختصات جغرافیایی بین ۵۶ ۳۷ تا ۱۷ ۳۸ عرض شمالی و ۲۸ ۴۵ تا ۱۴ ۴۶ طول شرقی قرار گرفته است. براساس تقسیمات اقلیمی بروش گوسن، دشت تبریز جزء نواحی استپی سرد با زمستانهای سرد و تابستانهای نسبتاً گرم می باشد. میانگین حداقل درجه حرارت ایستگاه تبریز در زمستان ۹/۱- درجه سانتی گراد و حداکثر آن در تابستان در ماه های تیر و مرداد ۱/۲۵ درجه سانتیگراد و میزان بارندگی سالیانه به طور متوسط ۲۹۰ میلیمتر است. تعداد ۵ پروفیل در ترانسکت انتخاب گردید که پروفیل های یک تا چهار دارای رژیم رطوبتی زریک و پروفیل ۵ دارای رژیم رطوبتی اریدیک می باشد و رژیم حرارتی منطقه مزیک می باشد.

مطالعات صحرایی: در این تحقیق پروفیلها به ابعاد ۵/۱ × ۱متر و تا عمق ۱ الی ۲ متر و به تعداد ۵ پروفیل در ترانسکت در واحدهای مختلف فیزیوگرافی حفر گردید.
مطالعات آزمایشگاهی: اندازه گیری بافت خاک توسط روش هیدرومتر(بویوکس ۱۹۶۲) انجام گرفت. آهن آزاد (Fed) که آهن بی شکل + آهن کریستالی + آهن موجود در ترکیبات آلی را دربر می گیرد توسط عصاره گیر سیترات- بی کربنات - دی تیونات (جکسون و همکاران ۲۰۰۲) و آهن آمورف (Feo) که شامل آهن بی شکل + آهن موجود در ترکیبات آلی است توسط اگسالات آمونیوم اسیدی عصاره گیری می شود (مک کیج و دی ۱۹۶۶) و از پیروفسفات سدیم برای تعیین آهن کمپلکس شده با مواد آلی استفاده گردید. پس از عصاره گیری آهن غلظت آنها توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.
تعیین شاخصهای ژنتیکی خاک

$\frac{Fe_o}{Fe_d}$ تعیین نسبت : در این نسبت Feo اکسید آهن بی شکل + آهن موجود در ترکیبات آلی و Fed یا اکسید آهن آزاد که شامل اکسید آهن کریستالی + اکسید آهن بی شکل + آهن در ترکیبات آلی است. نتایج تحقیقات نشان می دهد که در مراحل اولیه هوادیدگی و تکامل خاک ممکن است آزاد سازی آهن بی شکل یا غیر کریستالی از کانی های خاک از میزان تشکیل آهن بلوری $\frac{Fe_o}{Fe_d}$ بیشتر گردد و سبب افزایش شود اما با افزایش سن و درجه تکامل خاک, میزان Fed بیشتر شده و این نسبت کاهش می یابد (بیرکلند ۱۹۹۱).
تعیین شاخص تجمع رس:

$$CAI = (B_c - C_c) \times T$$

در این معادله Bc درصد رس در افق B و Cc درصد رس در افق C و T ضخامت افق B به سانتی متر است (لوین و کیولکز ۱۹۸۳).
تعیین شاخص تجمع اکسیدهای آهن:

$$IOAI = (B_c - C_c) \times T$$

در این معادله Bc درصدآهن کل در افق B و Cc درصد آهن کل در افق C و T ضخامت افق B به سانتی متر است (لوین و کیولکز ۱۹۸۳).

نتایج و بحث

جدول ۱ مقدار بعضی از شکل های اکسید آهن خاک و شاخص های تجمع اکسیدهای آهن و تجمع رس را در ترانسکت نشان می دهد. پروفیل های ۱ و ۲ اینسپتی سول، ۳ و ۴ مالی سول و پروفیل ۵ اریدی سول رده بندی گردید. حداکثر میزان Fe_d در پروفیل خاکهای مالی سول وجود داشته و این مقدار از ۶ گرم بر کیلوگرم درافق C پروفیل ۳ و ۴ تا ۹/۱۰ گرم بر کیلوگرم در افق آرجیلیک پروفیل ۳ واقع متغیر است. این کمیت در اکثر پروفیل‌ها از افق A به افق B افزایش یافته و در افق های آرجیلیک و کمبیک به حداکثر خود می‌رسد. به عبارت دیگر این کمیت به طور مستقیم با تغییرات رس و درجه تکامل خاک ارتباط دارد. Fe_o از حداقل ۱/۲ گرم بر کیلوگرم در افق C پروفیل ۱ حداکثر ۸/۴ گرم بر کیلوگرم در افق Ap پروفیل ۲ و ۳ متغیر بوده و به طور کلی حداکثر میزان Fe_o در افقهای سطحی (با حداکثر مواد آلی و هوادیدگی خاک) مشاهده شد. مقادیر Fe_p نیز از سطح به عمق خاک کاهش یافته که با روند میزان مواد آلی کاملاً مشابه می باشد, حداقل میزان آن صفرگرم بر کیلوگرم در افقهای تحتانی اکثر پروفیل‌ها و حداکثر میزان آن در پروفیل ۳ حدود $P_{۴/۲}$ گرم بر کیلوگرم بدست آمد. نسبت آهن فعال از ۳۱/۰ در افق C پروفیل ۱ تا ۵۹/۰ در افق Ap پروفیل ۵ متغیر است. میزان Fe_d-Fe_o که بیانگر میزان آهن متبلور خاک است از ۹/۲ گرم بر کیلوگرم در افق C پروفیل ۴ تا ۱/۷ گرم بر کیلوگرم در افق B_w در ۳ متغیر است. به طور کلی میانگین میزان آهن متبلور خاکها از کم به زیاد به صورت توالی زیر است: ۳>۴> ۲>۱>۵ که می توان گفت مقادیر آن در مالی‌سول‌ها بیشتر از اینسپتی‌سول و در اینسپتی‌سول بیشتر ازاریدی‌سول می‌باشد. شاخص تجمع اکسید آهن و تجمع رس بر حسب میزان آبشویی و میزان هوادیدگی خاک نوسانات زیادی را نشان داد. شاخص تجمع اکسید آهن از ۸۵/۸ در پروفیل ۱ تا ۲۸/۲۹ در پروفیل ۳ متغیر بوده و شاخص تجمع رس از میزان حداقل ۴۷۰ در پروفیل ۲ تا میزان حداکثر ۹۱۸ در پروفیل ۴ متغیر است، هر دوی این شاخص ها در خاک‌های مالی سول نسبت به بقیه رده ها مقادیر بیشتری داشتند.

جدول ۱- مقادیر شکل های مختلف اکسید آهن و برخی شاخص های تکاملی خاکها در ترانسکت شده

پروفیل	افق	عمق	Fe_o g/kg	Fe_p g/kg	Fe_d g/kg	Fe_d-Fe_o g/kg	Fe_o/Fe_d	Fe_d/clay	شاخص تجمع اکسیدهای آهن (IOAI)	شاخص تجمع رس (CAI)
	Ap	۱۵-۰	۵/۴	۱	۸/۷	۳/۳	۵۷/۰	۳۱/۰	۸۵/۸	۴۶۵
	Bw_1	۳۲-۱۵	۳/۴	۴/۰	۷/۸	۴/۴	۴۹/۰	۳/۰		
P_1	Bw_2	۵۰-۳۲	۲/۴	۲/۰	۹	۸/۴	۴۶/۰	۴۷/۰		
	Bw_3	۶۰-۵۰	۸/۳	۰	۳/۸	۵/۴	۴۵/۰	۳۳/۰		
	C	۱۳۰-۶۰	۱/۲	۰	۷/۶	۶/۴	۳۱/۰	۲۸/۰		
	Ap	۲۰-۰	۸/۴	۲/۱	۲/۸	۴/۳	۵۸/۰	۲۹/۰	۲۷/۱۹	۴۷۰
P_2	Bw_1	۶۲-۲۰	۷/۳	۱	۹/۹	۲/۶	۳۷/۰	۳/۰		
	Bw_2	۱۱۴-۶۲	۲/۳	۰	۲/۱۰	۷	۳۱/۰	۴/۰		
	C	۱۲۵-۱۱۴	۷/۲	۰	۸	۳/۵	۳۳/۰	۳۳/۰		
	Ap	۲۵-۰	۸/۴	۴/۲	۸/۹	۵	۴۹/۰	۳۲/۰	۲۸/۲۹	۸۸۵
P_3	Bt	۴۴-۲۵	۴/۴	۳/۲	۹/۱۰	۵/۶	۴/۰	۲۶/۰		
	Bw	۸۶-۴۴	۶/۳	۲/۲	۷/۱۰	۱/۷	۳۳/۰	۲۵/۰		
	C	۱۳۰-۸۶	۱/۳	۰	۶	۹/۲	۵/۰	۲۲/۰		
	Ap	۲۵-۰	۵/۴	۳/۲	۸/۹	۳/۵	۴۵/۰	۲۵/۰	۴۸/۲۴	۹۱۸
P_4	Bw۱	۳۳-۲۵	۳/۴	۲/۲	۸۸/۱۰	۵/۶	۳۷/۰	۲۵/۰		
	Bw۲	۷۹-۳۳	۵/۳	۲	۱۹/۱۰	۶/۶	۳۲/۰	۲۴/۰		
	C	۱۳۵-۷۹	۵/۲	۵/۱	۶	۵/۳	۴/۰	۲۴/۰		
	Ap	۱۶-۰	۷/۴	۲	۹/۷	۲/۳	۵۹/۰	۲۳/۰	۱۱/۱۴	۵۵۹
	Bw_1	۴۸-۱۶	۲/۴	۸/۱	۲/۹	۵	۴۵/۰	۲۱/۰		
P_5	Bw_2	۷۴-۴۸	۱/۴	۱	۱/۹	۵	۴۵/۰	۱۸/۰		
	Bw_3	۸۹-۷۴	۲/۳	۰	۴/۶	۲/۳	۵/۰	۲۲/۰		
	C	۱۴۰-۸۹	۳	۰	۳/۶	۳	۴۷/۰	۱۹/۰		

Feo : اکسید اهن استخراج شده توسط اگسالات امونیوم
Fed : اکسید اهن استخراج شده توسط دی تیونات
CAI : Clay Accumulation Index
Fe_p : اکسید آهن استخراج شده توسط پیروفسفات سدیم
IOAI : Iron Oxide Accumulation Index

منابع

Alexander E. B. ۱۹۷۴. Extractable iron in relation to soil age on terraces along the Truckee River, Nevada. Soil Sci. Soc. Am. Proc, ۳۸: ۱۲۱-۱۲۴.

Birkland P.W. ۱۹۹۱. Soils and geomorphology. Oxford Universit Press, New York.

Bouyoucos G.J. ۱۹۶۲. Hyderometer method improved for making particle size analysis of soil. Agro. J, ۵۴:۴۶۴-۴۶۵.

Dixon J.B. and Weed S.B. ۱۹۹۲. Minerals in Soil Environments. Second Edition, By Soil Sci Soc, Am, Madison, Wisconsin, USA.

Jackson M.L., Lim C. H. and Zelanzny L.W. ۲۰۰۲. Oxides, hydroxides and aluminosilicates. In: Klute, A. (ed.). Methods of Soil Analysis part, ۱. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.

Kampf N., Scheinost A.C. and Schulze D.G. ۱۹۹۹. Oxide minerals. In: S. Malcom (ed). Handbook of Soil Science, CRC Press, Washingtone, DC.

Levine E.R. and Ciolkosz E.J. ۱۹۸۳. Soil development in till of various ages in northeastern Pennsylvania. Qurt. Res, ۱۹: ۸۵-۹۹.

McKeague J. A. and Day J. H. ۱۹۶۶. Dithionite- and oxalate- extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. Can. J. Soil Sci, ۴۶: ۱۳-۲۲.

Rezapour S., Jafarzadeh A.A., Samadi A., and Oustan Sh. ۲۰۰۹. Impacts of clay mineralogy and physiographic units on the distribution of potassium forms in calcareous soils in Iran. Clay mineral, ۴۴: ۳۲۷-۳۳۷.

Schaetzl R.J. and Anderson Sh. ۲۰۰۵. Soil genesis and geomorphology. Cambridge University Press.

Sordon, J., Ebrel, D.D. and Drifts, V.A. ۲۰۰۰. Evolution of fundamental particle size during reaction of smectite and implications for the illitization meachanism. Clays and Clay Miner, ۴۸: ۴۴۶-۴۵۸.

Tsi H., Huang W.Sh. and Hseu Z.Y. ۲۰۰۷. Pedogenic correlation of lateritic terraces in central Taiwan. Geomorphology, ۸۸:۲۰۱-۲۱۳.

Abstract

Dasht-e- Tabriz in East Azarbaijan province is one of the important regions which need for vast and precise studies. This region with extent of about ۲۰۰۰۰۰ hectares contains various physiographic units. Therefore study of soil genesis and their developments should be based on accurate knowledge about affecting factors. This research work was carried out for assessing iron oxide forms and some development indices in a transect on Dasht_e_ Tabriz. Five profiles selected that ۱, ۲ were Inceptisol, ۳ and ۴ were mollisol and profile ۵ was Aridisol. The results revealed that great amount of Fe_o were detected in area with high organic matter, pedogenic and crystalline forms of iron in Mollisols is more than Inceptisols. Increasing of Fe_d amounts with depth probably is referred to migration of Fe with clay and insitu weathering. Clay and iron oxide accumulation indices had the highest content in Mollisols.