دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(میکرومورفولوژی و مینرالوژی خاک)

بررسی روند تجزیه کود سبز در خاک با استفاده از مطالعات میکرومورفولوژیکی خاک

سید بهمن موسوی[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، محمد رضا نیشابوری[2]، شاهین اوستان[2] ، ولی فیضی اصل[3] و اسماعیل کریمی[1]

1- به ترتیب استادیار و مربی دانشگاه مراغه
2- به ترتیب استاد، استاد و استادیار دانشگاه تبریز
3- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

mosavi@maragheh.ac.ir

چکیده

استفاده از مطالعات میکرومورفولوژیکی خاک به منظور مطالعه میکروسکوپی اجزای خاک در نمونه‌های دست نخورده بسیار مفید می‌باشد. لذا در این مطالعه تغییرات ماده آلی در اثر کاربرد کود سبز با پژوهشی در قالب طـــرح بلوک‌های کامل تصادفی با 5 تیمـــار بدون کود سبز وکود سبز چاودار (توام با نرخ های مختلف کاربرد کود نیتروژنی 0، 26، 103 و 337 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) ، در چهار بلوک و به مدت 6 سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با وجود اینکه مقدار ماده آلی در تیمارهای مختلف معنی دار نبود، اما مطالعات میکرومورفولوژیکی نشان داد که نحوه تجزیه ماده آلی در تیمارهای مختلف متفاوت بوده و می‌تواند در تفسیر نتایج مفید واقع شود.

کلمات کلیدی: تجزیه مواد آلی، کود سبز، میکرومورفولوژیکی خاک

مقدمه

میکرومورفولوژی خاک به منظور مطالعه اجزاء تشکیل دهنده خاک و روابط مکانی و زمانی آنها با یکدیگر به مطالعه نمونه‌های دست نخورده خاک با استفاده از روش‌های میکروسکوپی و اولترا میکروسکوپی می‌پردازد . اهمیت میکرومورفولوژی خاک در مقایسه با سایر تکنیک‌های مطالعه خاک در این است که در تجزیه‌های شیمیایی، فیزیکی و مینرالوژیکی نمونه‌های خاک نیاز به، مخلوط نمودن، خرد کردن ، انحلال و جداسازی دارند . لذا نتایج به دست آمده از این روش‌ها میانگینی برای کل خاک ارائه می‌دهند . در حالی که در میکرومورفولوژی خاک اجزاء خاک از نظر اندازه، شکل، نحوه توجیه و تمرکز مورد بررسی قرار می‌گیرند و به نوعی همانند مطالعه یک ساعت در حال کارکردن و یا مطالعه یک ساختمان در شکل واقعی آن است که به بیانی صرفا مقادیر کمی اجزاء تشکیل دهنده را مورد توجه قرار نمی‌دهد . بلکه نحوه توزیع و توجیه آنها را به عنوان معیار معتبری در ارزیابی بسیاری از فرایندها و یا عکس العمل خاک در برابر کاربری‌ها می‌داند (حیدری و محمودی، 1384). به عنوان نمونه می‌توان به مطالعات دوسک و همکاران (2006) اشاره کرد که با

بررسی انتقال کادمیوم در داخل بیوپورهای[1] خاک‌ها در شرایط بارندگی شدید نقش ریز جانداران را بر روی سیستم منافذ خاک موثر دانستند. بورسما و کویستراق (1994) با بررسی‌های میکرومورفولوژیک، ساختار چندین خاک تیپیک فلوآکونت[2] در شرایط مدیریتی مختلف گزارش کردند اکثریت منافذ درشت‌تر از دویست میکرومتر را چنل‌ها تشکیل می‌دهند که به طور عمده بوسیله جانوران خاک و ریشه گیاهان بوجود آمده‌اند. با توجه به ماهیت مطالعات میکرومورفولوژیک در خاک و وجود مشکلاتی در باب نحوه مطالعات ماده آلی از بررسی نحوه تجزیه کود سبز چاودار با نرخهای مختلف نیتروژن اساس این مطالعه را شکل می‌دهد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر چاودار به عنوان کود سبز دربالا بردن میزان مواد آلی در خاک و نهایتاً بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیائی، قابلیت تولید محصول دیمزارهای منطقه و میکرومورفولوژی خاک، پژوهشی در قالب طـــرح بلوک‌های کامل تصادفی با 5 تیمـــار، در چهار بلوک و به مدت 6 سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) به اجرا در آمد . تیمارهای آزمایشی در این پژوهش، کاربرد مقادیر مختلف کود نیتروژن از منبع اوره در زمان برگرداندن کود سبز در خاک به منظور پایین آوردن C/N چاودار و مناسب کردن شـــرایط تجزیه آن تـــوسط میکروارگانیسم‌ها و یا به عبارت دیگر تامین «فاکتور نیتروژن» است که به قرار زیر بود: تیمار اول: شاهد (آیش، بدون کاربرد کود سبز)، تیمار دوم: C/N = 36 (کود سبز چاودار با C/N = 36 بدون مصرف نیتروژن)، تیمار سوم: C/N = 30 (کود سبز + مصرف 26 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار)، تیمار چهارم: C/N = 20 (کود سبز + مصرف 103 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار)، تیمار پنجم: C/N = 10 (کود سبز + مصرف 337 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) فاکتور نیتروژن مربوط به هر کرت آزمایشی از منبع اوره، بدون توجه به نسبت کربن به نیتروژن (C/N) میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده مواد آلی و با توجه به عملکرد بیولوژیک تولید شده کود سبز، تأمین شد.

ابتدا قطعه زمین یکنواختی را انتخاب و با توجه به الگوی طرح بلوک‌های کامل تصادفی بعد از انجام عمل تصادفی کردن تیمارها در هر بلوک و همچنین تصادفی کردن بلوک‌ها مطابق کروکی طرح میخ‌کوبی شد. در طول 6 سال آزمایش به طور یک در میان در تمامی کرت‌های آزمایشی به غیر از تیمار شاهد (آیش) به صورت یکنواخت چاودار پاییزه و گندم پاییزه دیم با مقدار بذر حدود 130 کیلوگرم در هکتار کشت شد. کـــودهای نیتروژنی و فسفری مـــورد نیـــاز چاودار و گندم براساس فرمـول کودی غلات ایستگاه N60 P30 (نیتروژن از منبع اوره و فسفر از منبع سوپر فسفات‌تریپل) به صورت یکنواخت در تمامی کرت‌ها، قبل از کاشت چاودار با دستگاه جانشیرر جایگذاری شد. به همین دلیل در این مرحله، ابتدا پس از تأمین فاکتور نیتروژن تیمارهای آزمایشی با استفاده از گاو آهن برگرداندار زیر خاک برده شد. لازم به ذکر است که قبل از برگرداندان چاودار در خاک میزان بقایای گیاهی تولید شده با استفاده از تکرار قاب‌هایی به ابعاد یک متر مربعی در نقاط مختلف کرت‌های آزمایشی تخمین زده شد. برای انجام مطالعات میکرومورفولوژی خاک با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان از نمونه‌های خاک مقاطع نازک تهیه شد به این صورت که با برداشتن نمونه‌های خاک با جعبه کوبیانا و پر کردن تمام خلل

1-Biopores
2-Typic Fluaquents

و فرج نمونه‌ها به وسیله رزین وستاپول- اچ و تهیه مقاطع میکروسکوپی از نمونه خشک و سفت به وسیله دستگاه برش انجام شد و نهایتاً بوسیله میکروسکوپ پلاریزان تشریح گردید (فیتزپاتریک، 1984).

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که روش والکلی و بلک که روش معمول اندازه‌گیری مواد آلی در بسیاری از مطالعات خاک می‌باشد، تغییرات معنی دار ماده آلی در این خاک‌ها را نشان نمی‌دهد (جدول1 و2). اما با توجه به بهبود وضعیت فیزیکی خاک نظیر پایداری خاکدانه‌ها و نفوذپذیری خاک و شاخص‌های رطوبتی خاک از جمله وضعیت نگهداری آب قابل استفاده گیاهان (موسوی و همکاران، 2010) چنین به نظر می رسد، که اگر چه مقدار ماده آلی تغییر معنی‌داری ندارد ولی وضعیت قرارگیری و کیفیت آن به گونه‌ای است که بطور غیرمستقیم در سایر خصوصیات خاکی تجلی می‌یابد. مطالعات میکرومورفولوژیکی تجزیه مواد آلی نشان داد که این فرضیه درست بوده و وضعیت تجزیه مواد آلی در تیمارهای مختلف کود سبز متفاوت می‌باشد (شکل1). یافته‌های علمی نشان می‌دهند که مطالعات میکرومورفولوژیک در کنار مطالعه خصوصیات خاک نظیر محتوای مواد آلی و رس ابزار مفیدی در تبیین پایداری ساختمان خاک می‌باشد. پایداری ساختمان خاک در طول پروفیل خاک بر اساس محتوی ماده آلی و کیفیت حضور آن، وجود پوشش‌ها و پرشدگی‌های رسی، حضور فرم‌های مختلف کربناتهای کلسیم و وجود اکسیدهای آهن متغیر می‌باشد. یحیی آبادی (1376) با بررسی میکرومورفولوژیک خاک‌هایی که مواد زائد شهری و کشاورزی به آن‌ها اضافه شده به این نتیجه رسید که اشکال مختلف تجزیه کودهای آلی در مقاطع نازک با تغییرات جمعیت میکروبی در این امر ارتباط داشته و تجزیه مواد موجود در بعضی از فاضلاب و کود حیوانی به شکل کاملتری صورت نپذیرفته است، درحالیکه تجزیه اجزای موجود در کمپوست زباله به دلیل نامتجانس بودن آن‌ها و وجود ذرات شیشه، فلز و پلاستیک فراوان از روند یکسان و همگونی برخوردار نبوده است. همچنین علائم تجزیه اجزای گیاهی در کود کاه گندم و یونجه فقط در آخرین مراحل نمونه‌برداری قابل تشخیص بوده و بقایای یونجه زودتر از کاه گندم آثار تجزیه را نشان می‌دهد. بطور عمده فعالیت‌های بیولوژیکی در تشکیل بسیاری از خاک‌ها از جمله خاک‌های زیر پوشش جنگلی مناطق مرطوب موثرند. لی و مانوک (1974) خاک‌های هیستوسل[3] را در زیر میکروسکوپ و در برش‌نازک بررسی کردند و توانستند درجات مختلف تجزیه مواد آلی را در افقهای Oi، Oe،Oa بررسی نمایند. بارات (1969) در سال 1969 میکروفابریک افق‌های هوموسی را مورد مطالعه قرار داده و اجزای آلی را بر اساس اندازه‌شان به دو دسته هومیسکال و هومیکل تقسیم‌بندی کرده که هر کدام بر اساس ویژگی‌هایی به زیر تقسیماتی قابل تفکیک هستند. مطالعات میکرومورفولوژیک نشان داد که درجه تجزیه بقایای گیاهی در تیمارهای $C/N=10$ و $C/N=20$ بیشتر از تیمارهای دیگر بوده و کمترین درجه تجزیه مربوط به تیمار کود سبز بدون استفاده از کود نیتروژن دار $(C/N=36)$ می باشد و این اثر C/N پایین را در تجزیه بقایای گیاهی نشان می دهد. همچنین از نظر شکل و توسعه یافتگی خاکدانه‌ها در افق سطحی، تیمارهای مختلف آزمایش نشان داد که خاکدانه‌های دانه‌ای و بلوکی زاویه‌دار در تیمار $C/N=10$ توسعه یافتگی بیشتری

3-Histosols

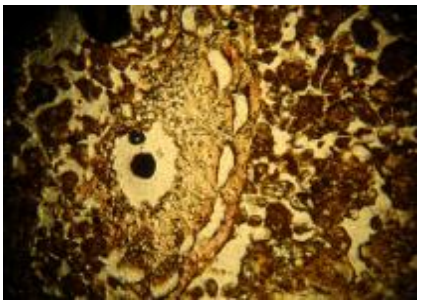
نسبت به سایر تیمارها دارند.

جدول 1- تجزیه واریانس مرکب مواد آلی در تیمارهای مختلف کود سبز

S.O.V	d.f.	O.C
Year	2	0.090**
Residual	9	0.006
Treatment	4	0.017ns
Year*Treatment	8	0.011ns
Residual	36	0.019
C.V%	-	23.7

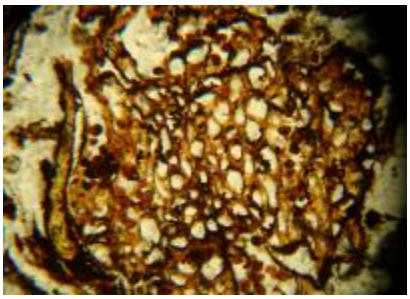
جدول 2- مقایسه میانگین میزان مواد آلی در تیمارهای مختلف کود سبز.

Treatment	O.C(%)
Check	0.616
C/N=36	0.547
C/N=30	0.638
C/N=20	0.568
C/N=10	0.569
LSD5%	0.12



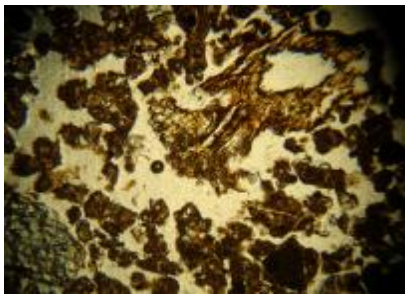
خاکرخ تیمار 1 (شاهد)

شکل ا- الف: بقایای آلی نیمه تجزیه شده، افق Ap (PPL ×40)



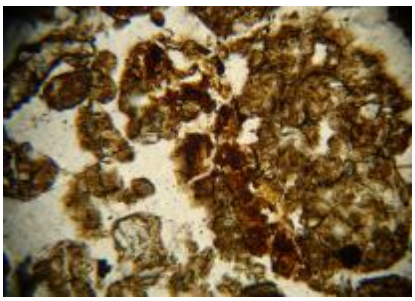
خاکرخ تیمار 2 (C/N=36)

شکل1- ب : بقایای گیاهی نیمه تجزیه شده همراه با فضولات جانوری، افق Bk1 (100× PPL)



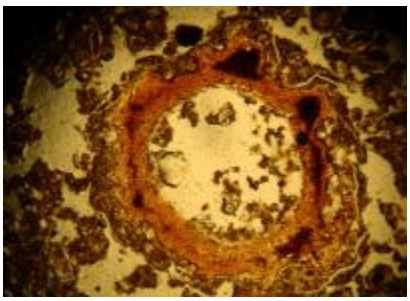
خاکرخ تیمار 3 (C/N=30)

شکل 1-پ: ریزساختار دانه‌ای، الگوی پراکنش پورفیریک باز و انولیک، بی‌فابریک منقوطه‌ای و موزائیکی و بقایای گیاهی متوسط تجزیه شده، افق Ap (PPL ×40)



خاکرخ تیمار 4 (C/N=20)

شکل 1-ت: بی‌فابریک موزائیکی و منقوطه‌ای، ریزساختار دانه‌ای، الگوی پراکنش پورفیریک و انولیک و بقایای گیاهی با تجزیه یافتگی زیاد، افق Ap (PPL ×100)



خاکرخ تیمار 5 (C/N=10)

شکل 1-ث: هیپوکوتینگ مواد ریز و مواد آلی در اطراف دیواره سلولی ریشه تجزیه شده (نمود خاکساختی بافتی)، افق Ap (PPL ×40)

شکل 1: تصاویر میکروسکوپی بقایای ماده آلی در تیمارهای مختلف

منابع

1. حیدری ا و محمودی ش. 1384. کاربرد آنالیز تصویر در میکرومورفولوژی خاک. نهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه تهران، تهران.
2. یحیی آبادی، م. 1376. بررسی تغییرات میکرومورفولوژیکی و جمعیت میکروبی خاک پس از افزودن مواد زائد شهری و کشاورزی. پایاننامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
3. Barrat, B. C. 1969. A revised classification and nomenclature of microscopic soil materials with particular reference to organic components. Geoderma. 2: 257-271.
4. Boersma,O.H., Kooistrag, M. J .1994. Differences in soil structure of silt loam Tyipc Fluvaqents under various agricultural management practices. Agric, Ecosist. Environ. 51: 21-42.
5. Dusek, J., Vagel, T., Linchner, L., Cipakova, A. and Dohnal, L. 2006. Simulated cadmium transport in macroporous soil during heavy rainstorm using dual-Permeability approach. Biologia, Bratislava. 61 (supl.19): S 251-254
6. Fitzpatrick, E. A. 1989. Micromorphology of soils. Chapman and Hall, London, 433P.

7. Lee, G. B., and Monock, B. 1974. Macromorphology and micromor- phology of a wisconsinsaorit in histosols. Their characteristic, classi-fication and use, Eds, A.R. Aandah, S.W. Boul., D. E. Hill., H. H. Bailey. PP: 47-62. SSA special publication series 6 SSSA: Madison, Wisconsin
8. Mosavi, S. B., Jafarzadeh, A. A. Nishabouri, M. R., Ostan, Sh. Feiziasl, V. and Karimi, E. 2010. The effect of rye green manure application with nitrogen fertilizer on soil water storage, soil aggregate stability and soil water infiltration rate in Maragheh dryland condition. Pp. 85-87. 19th World Congress of Soil Science. Brisbane, Australia.