

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٤١٢٣

کتابخانه
دانشکده علوم کشاورزی

گروه خاکشناسی

(شیمی و حاصلخیزی خاک)

رابطه بین جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن آلی و نیتروژن در بعضی از شالیزارهای گیلان

از

الهام اقبال اخلاقی

استادان راهنما

دکتر پیروز عزیزی

دکتر مسعود کاووسی

استادان مشاور

مهندس ناصر دواتگر

دکتر حبیب‌الله سمیع زاده

۳ / ۷ / ۱۳۸۹

تذات اصحابت در کتابخانه
شعبه خاک



شهریور ۱۳۸۸

۱۴۱۶۳۲

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم که سال‌ها با رنج و تلاش خویش پیمودن راه علم را بر من آسان نموده‌اند و برادر مهربانم که همواره حامی من بود.

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس آفریدگاری را که آغاز همه از اوست و انجام همه بدوست. اکنون که به یاری خداوند منان توفیق یافتیم این پژوهش را به پایان برسانیم، بر خود فرض می‌دانم از همه عزیزانی که در انجام این پروژه با اینجانب همکاری نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری نمایم. از استادان راهنمای محترم جناب آقایان پروفسور پیروز عزیزی و دکتر مسعود کاووسی که با رهنمودهای ارزشمندشان و در نهایت بردباری در تمام مراحل پژوهش مرا یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از استادان مشاور گرامی آقای دکتر ناصر دواتگر و دکتر حبیب‌الله سمیع زاده به دلیل همکاری و مساعدت شان؛ تقدیر و تشکر می‌کنم.

مراتب تشکر و قدردانی خود را از اساتید مدعو جناب آقای دکتر محمود شعبانپور و دکتر مهدی عاکف که زحمت بازخوانی این پایان نامه را بر عهده دارند اعلام می‌دارم.

مراتب تشکر و سپاس خود را نسبت به اساتید بزرگوار گروه خاک‌شناسی آقایان دکتر حسین اسدی و دکتر اکبر فرقانی و سایر اساتیدی که از محضرشان بهره برده‌ام ابراز می‌نمایم.

در پایان از تمامی دوستانی که از همفکری‌شان استفاده کردم و ذکر نام یکایک آن‌ها میسر نیست سپاس‌گزاری می‌نمایم.

عنوان	صفحه
چکیده فارسی.....	ز.....
چکیده انگلیسی.....	س.....
مقدمه.....	۲.....
فصل اول: کلیات و بررسی منابع.....	۴.....
۱-۱- ماده آلی.....	۴.....
۱-۱-۱- تعریف.....	۴.....
۲-۱-۱- لاشبرگ.....	۵.....
۳-۱-۱- بیوماس میکروبی:.....	۵.....
۴-۱-۱- مقدار مواد آلی در خاکها.....	۵.....
۵-۱-۱- اندازه گیری مقدار مواد آلی در خاکها.....	۶.....
۶-۱-۱- اجزای ماده آلی خاک.....	۶.....
۷-۱-۱- ترکیبات مواد آلی.....	۶.....
۸-۱-۱- ترکیب بقایای گیاهی.....	۷.....
۱-۸-۱-۱- ترکیبات آلی در بقایای گیاهی.....	۷.....
۲-۸-۱-۱- تجزیه ترکیبات آلی.....	۷.....
۹-۱-۱- ترکیبات آلی.....	۸.....
۱۰-۱-۱- هوموس.....	۸.....
۱-۱۰-۱-۱- ترکیبات و صفات ممیزه هوموس.....	۹.....
۲-۱۰-۱-۱- اثر هوموس بر دسترسی مواد غذایی.....	۹.....
۳-۱۰-۱-۱- اثر مستقیم هوموس بر رشد گیاه.....	۱۰.....

- ۱-۱-۱۱- تاثیر مواد آلی بر خصوصیات خاک و محیط..... ۱۰
- ۱-۱-۱۱-۱- تاثیر بر روی خصوصیات فیزیکی..... ۱۰
- ۱-۱-۱۱-۲- تاثیر بر روی خصوصیات شیمیایی..... ۱۰
- ۱-۱-۱۱-۳- تاثیر غیر مستقیم مواد آلی بر رشد گیاه..... ۱۱
- ۱-۱-۱۱-۴- تاثیر بر مقدار دی اکسید کربن اتمسفر..... ۱۱
- ۱-۱-۱۲- فاکتورهای تاثیر گذار بر مواد آلی خاک..... ۱۱
- ۱-۱۲-۱- اثر آب و هوا..... ۱۲
- ۱-۱۲-۲- اثر رطوبت خاک..... ۱۲
- ۱-۱۲-۳- اثر پوشش گیاهی طبیعی..... ۱۲
- ۱-۱۲-۴- اثر بافت و زهکشی..... ۱۲
- ۱-۱۲-۵- اثر شخم و محصول..... ۱۳
- ۱-۱۲-۶- اثر تناوب، بقایا و مواد مغذی گیاهی..... ۱۳
- ۱-۱۲-۷- اثر فاکتور زمان..... ۱۳
- ۱-۱۲-۸- اثر مواد مادری..... ۱۴
- ۱-۱۲-۹- اثر توپوگرافی..... ۱۴
- ۱-۱۲-۱۰- اثر بافت..... ۱۴
- ۱-۱۳- ظرفیت خاک برای ذخیره ی مواد آلی..... ۱۴
- ۱-۱۴- ارتباط ساختمان و مواد آلی..... ۱۵
- ۱-۱۵- ماده آلی خاک منبع انرژی و کربن برای میکروارگانیسمها..... ۱۶
- ۱-۱۶- نقش مواد آلی در باروری خاک..... ۱۶
- ۱-۱۷- روند کاهش مواد آلی و اثرات آن..... ۱۷
- ۱-۱۸- اثرات دراز مدت عملیات زراعی بر ماده آلی خاک..... ۱۷

- ۱۷-۱-۱-۱۷- روند کاهش مواد آلی و اثرات آن ۱۷
- ۱۷-۱-۱-۱۸- اثرات دراز مدت عملیات زراعی بر ماده آلی خاک ۱۷
- ۱۷-۱-۱-۱۹- فاکتورهای تاثیرگذار بر کاهش سطح مواد آلی خاک ۱۷
- ۱۸-۱-۱-۲۰- افزایش مواد آلی خاک ۱۸
- ۱۹-۱-۱-۲۱- فاکتورهای تاثیرگذار بر افزایش سطح مواد آلی خاک ۱۹
- ۱۹-۱-۱-۲۲- مجتمع شدن ۱۹
- ۱۹-۱-۱-۲۳- شاخص LOI ۱۹
- ۲۰-۱-۱-۲۴- علت تغییر در خصوصیات شیمیایی SOM در محصول برنج ۲۰
- ۲۰-۱-۱-۲۵- مدیریت مقدار و کیفیت مواد آلی خاک ۲۰
- ۲۰-۱-۱-۲۵-۱- باقیماندن مقدار ماده آلی در همان سطح مدیریت ۲۰
- ۲۱-۱-۱-۲۵-۲- موارد مفید درباره‌ی مدیریت مواد آلی خاک ۲۱
- ۲۱-۱-۱-۲۶- اثر مواد آلی بر کیفیت خاک ۲۱
- ۲۳-۱-۱-۲۶-۱- نقش کاهش یا خروج پوشش گیاهی در کاهش کیفیت خاک ۲۳
- ۲۳-۱-۱-۲۶-۲- اثر کشت و کار در کاهش کیفیت خاک ۲۳
- ۲۳-۱-۲-۱- کربن ۲۳
- ۲۳-۱-۲-۱- مقدمه ۲۳
- ۲۳-۱-۲-۲- کربن آلی ۲۳
- ۲۴-۱-۲-۳- کربن در کشاورزی ۲۴
- ۲۴-۱-۲-۴- تاثیر فاکتورهای موثر بر کربن ۲۴
- ۲۴-۱-۲-۴-۱- اثر تراکم بر مقدار کربن آلی ۲۴
- ۲۴-۱-۲-۴-۲- اثر دما بر تجزیه کربن آلی ۲۴
- ۲۴-۱-۲-۴-۳- اثر جریان کربنات و عمق بر انتقال ماده آلی ۲۴

۲۵	۱-۲-۴-۴-عوامل موثر دیگر بر کاهش کربن
۲۵	۱-۲-۵-تعیین ذخیره طولانی مدت کربن
۲۵	۱-۲-۶-فاکتورهای موثر بر سرعت تجزیه مواد آلی و سرعت بازگشت کربن
۲۵	۱-۲-۷-علت اندازه گیری کربن در گذشته و حال
۲۵	۱-۲-۸-ارتباط بین پایداری خاکدانه‌ها و ورودی کربن (شاخص ایده‌آل برای پتانسیل تجزیه کربن)
۲۶	۱-۲-۹-کربن ناپایدار
۲۶	۱-۲-۹-۱-آزاد شدن کربن ناپایدار
۲۷	۱-۲-۹-۲-عوامل موثر بر کربن ناپایدار
۲۷	۱-۲-۹-۳-نقش کربن ناپایدار
۲۷	۱-۲-۹-۴-عوامل موثر بر سرعت کاهش کربن آلی
۲۸	۱-۳-۳-نیتروژن
۲۹	۱-۳-۱-مقدمه
۲۹	۱-۳-۲-تولید نیتروژن آلی
۲۹	۱-۳-۳-اشکال مختلف ترکیبات نیتروژنی
۳۰	۱-۳-۴-طرق مختلف اضافه شدن نیتروژن به خاک
۳۰	۱-۳-۴-۱-رعد و برق
۳۰	۱-۳-۴-۲-مواد آلی خاک
۳۰	۱-۳-۴-۳-بقایای محصول و کود دامی
۳۰	۱-۳-۴-۴-آب باران و آبیاری
۳۰	۱-۳-۵-عوامل تاثیرگذار بر مقدار نیتروژن خاک
۳۲	۱-۳-۶-معیار SPNS
۳۲	۱-۳-۷-شکل‌های نیتروژن در خاک

۳۳	..... ۱-۷-۳-۱- نیتروژن آلی در خاک
۳۳	..... ۱-۱-۷-۳-۱- مقدار نیتروژن آلی در خاک‌ها
۳۳	..... ۲-۱-۷-۳-۱- شکل‌های نیتروژن آلی در خاک
۳۳	..... ۸-۳-۱- منبع نیتروژن خاک
۳۵	..... ۹-۳-۱- مکانیسم جذب نیتروژن توسط میکروارگانیسمهای خاک
۳۵	..... ۱۰-۳-۱- اثر غیرمستقیم نیتروژن بر روی تخریب محصول
۳۶	..... ۱۱-۳-۱- اهمیت نیتروژن آلی مقاوم
۳۶	..... ۱۲-۳-۱- اثرکشت و کار در زمین دست نخورده در کاهش سریع نیتروژن آلی
۳۷	..... ۱۳-۳-۱- تعیین پیوندهای کربن و نیتروژن
۳۸	..... ۱۴-۳-۱- تجمع کربن و نیتروژن در سیستم‌های بدون شخم، در مقایسه با شخم حفاظتی
۳۸	..... ۱۵-۳-۱- علت ارتباط شکل‌های N حاضر در خاک به تولید و پیدایش مواد آلی خاک
۳۸	..... ۱۶-۳-۱- نسبت C/N
۳۸	..... ۴-۱- جرم مخصوص
۳۸	..... ۱-۴-۱- جرم مخصوص حقیقی
۳۸	..... ۱-۱-۴-۱- مقدمه
۳۹	..... ۲-۱-۴-۱- مقادیر جرم مخصوص حقیقی
۴۰	..... ۳-۱-۴-۱- روابط موجود برای جرم مخصوص حقیقی
۴۴	..... ۴-۱-۴-۱- عوامل تاثیر گذار بر جرم مخصوص حقیقی
۴۵	..... ۱-۴-۱-۴-۱- اثر عمق
۴۵	..... ۲-۴-۱-۴-۱- اثر نوع کانی
۴۵	..... ۳-۴-۱-۴-۱- اثر مواد آلی
۴۵	..... ۴-۴-۱-۴-۱- اثر شخم بر جرم مخصوص حقیقی

۴۷	..... ۱-۴-۲-جرم مخصوص ظاهری
۴۷	..... ۱-۴-۲-۱-مقدمه
۴۸	..... ۱-۴-۲-۲-عوامل تاثیرگذار بر جرم مخصوص ظاهری
۵۰	..... ۱-۴-۲-۳-روابط موجود برای جرم مخصوص ظاهری
۵۷	..... فصل دوم: مواد و روش‌ها
۵۸	..... ۱-۲-انتخاب محل و نحوه نمونه‌برداری خاک
۵۸	..... ۲-۲-اندازه‌گیری کربن آلی
۵۸	..... ۱-۲-۲-محلول‌های لازم
۵۹	..... ۲-۲-۲-روش کار
۶۰	..... ۲-۳-اندازه‌گیری کربن ناپایدار
۶۱	..... ۲-۴-اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری
۶۲	..... ۲-۵-اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی
۶۳	..... ۲-۶-اندازه‌گیری نیتروژن کل
۶۳	..... ۲-۷-اندازه‌گیری بافت خاک
۶۴	..... ۲-۸-تجزیه‌های آماری و نرم افزارهای مورد استفاده
۶۵	..... فصل سوم: نتایج و بحث
۶۶	..... ۳-۱-رابطه بین کربن آلی و جرم مخصوص حقیقی
۶۹	..... ۳-۲-رابطه بین کربن آلی و جرم مخصوص ظاهری
۷۱	..... ۳-۳-رابطه بین نیتروژن و جرم مخصوص حقیقی
۷۳	..... ۳-۴-رابطه بین نیتروژن و جرم مخصوص ظاهری
۷۵	..... ۳-۵-رابطه بین کربن ناپایدار و کربن آلی
۷۷	..... ۳-۶-رابطه بین نیتروژن و کربن آلی

۷۹	۷-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و نیتروژن
۸۱	۸-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و جرم مخصوص حقیقی
۸۳	۹-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و جرم مخصوص ظاهری
۸۵	۱۰-۳- رابطه بین تخلخل و جرم مخصوص ظاهری
۸۷	۱۱-۳- روابط رگرسیونی با بیش از یک متغیر مستقل
۸۸	۱۲-۳- نتیجه گیری کلی
۸۹	۱۳-۳- پیشنهادها
۹۰	منابع

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
۱-۳- تجزیه رگسیونی کربن آلی و جرم مخصوص حقیقی	۶۸
۲-۳- تجزیه رگسیونی کربن آلی و جرم مخصوص ظاهری	۷۰
۳-۳- تجزیه رگسیونی نیتروژن و جرم مخصوص حقیقی	۷۲
۴-۳- تجزیه رگسیونی نیتروژن و جرم مخصوص ظاهری	۷۴
۵-۳- تجزیه رگسیونی کربن ناپایدار و کربن آلی	۷۶
۶-۳- تجزیه رگسیونی نیتروژن و کربن آلی	۷۸
۷-۳- تجزیه رگسیونی کربن ناپایدار و نیتروژن	۸۰
۸-۳- تجزیه رگسیونی کربن ناپایدار و جرم مخصوص حقیقی	۸۲
۹-۳- تجزیه رگسیونی بین کربن ناپایدار و جرم مخصوص ظاهری	۸۴
۱۰-۳- تجزیه رگسیونی تخلخل و جرم مخصوص ظاهری	۸۶
جدول ضمیمه ۱	۱۱۴

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
۱-۳- رابطه بین کربن آلی و جرم مخصوص حقیقی.....	۶۶
۲-۳- رابطه بین کربن آلی و جرم مخصوص ظاهری.....	۶۹
۳-۳- رابطه بین نیتروژن و جرم مخصوص حقیقی.....	۷۱
۴-۳- رابطه بین نیتروژن و جرم مخصوص ظاهری.....	۷۳
۵-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و کربن آلی.....	۷۵
۶-۳- رابطه بین نیتروژن و کربن آلی.....	۷۷
۷-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و نیتروژن.....	۷۹
۸-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و جرم مخصوص حقیقی.....	۸۱
۹-۳- رابطه بین کربن ناپایدار و جرم مخصوص ظاهری.....	۸۳
۱۰-۳- رابطه بین تخلخل و جرم مخصوص ظاهری.....	۸۵

رابطه بین جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن آلی و نیتروژن در بعضی از شالیزارهای استان

گیلان

الهام اقبال اخلاقی

جرم مخصوص حقیقی و جرم مخصوص ظاهری از خصوصیات اساسی فیزیکی خاک هستند. از مواد آلی به عنوان ماده حیاتی خاک نام برده می‌شود و کربن ناپایدار جزء بسیار فعال کربن آلی خاک است. مقدار جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با مقدار کربن آلی موجود در خاک در ارتباط می‌باشد و روابط رگرسیونی بین جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی با کربن آلی یافت شده است. نیتروژن نقش خاصی در خاک دارد و چون نیاز گیاه به این عنصر نسبت به سایر عناصر بیشتر است، بنابراین دانستن کمیت آن ضروری می‌باشد. حدود ۹۵ درصد نیتروژن به صورت آلی می‌باشد و مقدار آن ارتباط نزدیکی با کربن آلی دارد. یافتن رابطه‌ای بین جرم مخصوص حقیقی و ظاهری و این پارامترها سودمند می‌باشد، چون اندازه گیری ماده آلی و نیتروژن زمان‌بر و پرهزینه است ولی اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی و ظاهری کم هزینه و سریع است. جهت بررسی رابطه‌ی بین جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن آلی و نیتروژن خاک، تعداد ۶۰ نمونه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک از بعضی از شالیزارهای گیلان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس بافت این نمونه‌ها به روش هیدرومتری تعیین شد. برای اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری از روش سیلندر، جرم مخصوص حقیقی از روش پیکنومتری، کربن آلی از روش والکلی‌بلاک، نیتروژن از روش کج‌لدال، کربن ناپایدار از سوزاندن خشک استفاده شد. بعد از انجام آزمایشات با استفاده از نرم افزار Table Curve و SPSS روابط آماری معنی‌داری بین مقادیر جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن آلی و نیتروژن، کربن آلی با نیتروژن و کربن ناپایدار، جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن ناپایدار، کربن ناپایدار با نیتروژن و همچنین جرم مخصوص ظاهری با تخلخل به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش کربن آلی جرم مخصوص ظاهری ($R^2 = 85/81\%$) و جرم مخصوص حقیقی ($R^2 = 62/60\%$) کاهش می‌یابد (همبستگی منفی). مشاهده شد که بین نیتروژن و جرم مخصوص ظاهری ($R^2 = 77/00\%$) و همچنین نیتروژن و جرم مخصوص حقیقی ($R^2 = 62/00\%$) رابطه منفی وجود دارد. بین نیتروژن و کربن آلی رابطه مثبت بسیار قوی ($R^2 = 96/38\%$) مشاهده شد، با افزایش کربن ناپایدار جرم مخصوص ظاهری ($R^2 = 73/69\%$) و جرم مخصوص حقیقی ($R^2 = 60/00\%$) کاهش یافت و بین جرم مخصوص ظاهری و تخلخل ($R^2 = 88/00\%$) همبستگی منفی دیده شد و همچنین همبستگی مثبت بین کربن ناپایدار با کربن آلی ($R^2 = 85/62\%$) و کربن ناپایدار با نیتروژن ($R^2 = 87/00\%$) یافت شد. تمام معادله‌ها در سطح یک درصد معنی دارند.

کلید واژه‌ها: جرم مخصوص حقیقی، جرم مخصوص ظاهری، کربن آلی، نیتروژن، شالیزار

Abstract**The relationship between particle and bulk densities with organic carbon in some paddy soils of Guilan****Elham Eghbal Akhlaghi**

The particle and bulk densities are the fundamental physical characteristics of soil. Organic matter are called as vital matter of soil and soil labile carbon is a very dynamic proportion of soil organic carbon. The amount of particle and bulk densities are in relation with organic carbon of soil and regressive relations between the particle and bulk densities have been found. Nitrogen has a special role in soil. The plant needs nitrogen more than any other elements, so the knowledge of its quantity is necessary. About 95% of nitrogen is in organic form and its amount is in close relation with organic carbon. Finding a relation between particle and bulk densities and these parameters is profitable because the measurement of organic matter and nitrogen are time consuming and expensive but the measurement of bulk and particle densities are fast and cheap. In order to study the relation between particle and bulk densities with organic carbon and nitrogen of soil, 60 samples from depth of 0 to 30 centimeter of soil from some paddy soils of Guilan was gathered and transformed to the laboratory. Then texture of these samples was determined by hydrometric method. For measuring bulk density cylinder method, particle density pycnometric method, organic carbon walkly black method, nitrogen kjehldal method and labile carbon dry burning was used. After accomplishment of experiments by utilization of Table Cure and SPSS softwares, these significant statistical relations was achieved: between particle and bulk densities with organic carbon, organic carbon with nitrogen and labile carbon, particle and bulk densities with labil carbon, labil carbon with nitrogen and also bulk density with porosity. The results was showed that when organic matter increases, bulk density ($R^2=85.81\%$) and particle density ($R^2=62.7\%$) decrease (negative correlation). It is observed that there is a negative realation between nitrogen and bulk density ($R^2=77.00\%$) and also between nitrogen and particle density ($R^2=62.00\%$). Between nitrogen and organic carbon a very strong positive relation was observed. With increasing labile carbon, bulk density ($R^2=73.69\%$) and particle density ($R^2=60\%$) were decreased. Between bulk density and porosity ($R^2=88.00\%$) negative correlation was observed and positive correlation between labile carbon with organic carbon ($R^2=85.62\%$) and with nitrogen ($R^2=87\%$) was found. All equations are meanful in 1 percent level.

Key words: Particle density, Bulk density, Organic carbon, Nitrogen, paddy soil

مقدمه

اگرچه مواد آلی درصد کمی از جرم خاک را تشکیل می‌دهد اما نقش مفیدی در خاک و حاصلخیزی گیاه دارد. نسبت زیادی از مواد آلی خاک بصورت جزء پایدار است. این جزء سبب تبادل کاتیونی و ظرفیت نگهداری آب می‌شود. جزء کوچک‌تر مواد آلی خاک از نظر بیولوژیکی، جزء کربن ناپایدار است. این جزء نقش بسیار مهمی در چرخه مواد غذایی، کلاته شدن مواد غذایی میکرو و پایداری خاک دارد و بعنوان منبع غذایی بکار می‌رود [۲۴۹]. مواد آلی خاک هم نقش مستقیم بر خصوصیات فیزیکی خاک دارد و هم نقش غیر مستقیم بر روی ساختمان خاک، تهویه و دمای خاک دارد که به اندازه اثر غیرمستقیم آن مهم است. حفظ مواد آلی خاک مخصوصاً جزء ناپایدار در خاک‌های معدنی چالش بزرگ در مدیریت جهانی به شمار می‌رود [۳۵]. نیتروژن ماده مغذی است که تولید عمده گیاهی را در اکثر اکوسیستم‌ها کنترل می‌کند [۱۴۱]. نیتروژن بعد از اکسیژن و کربن یکی از اصلی‌ترین اجزای گیاه است [۱۵۵]. مقدار نیتروژن در خاک به طور نزدیکی به مقدار مواد آلی وابسته است [۱۹۴]. جرم مخصوص حقیقی و ظاهری نیز از خصوصیات مهم فیزیکی خاک هستند [۳۸، ۱۰۶]. مقدار جرم مخصوص حقیقی و ظاهری خاک با مقدار کربن آلی خاک، در ارتباط می‌باشند [۲۷، ۱۳۰، ۱۹۵]. تعدادی از دانشمندان رابطه معکوس بین جرم مخصوص حقیقی و کربن آلی [۹، ۱۰۴، ۱۴۲، ۲۰۶] و همچنین بین جرم مخصوص ظاهری و کربن آلی [۱۰۶، ۱۶۲، ۲۳۲] یافتند. یافتن رابطه‌ای بین جرم مخصوص حقیقی و ظاهری و کربن آلی و نیتروژن به دلیل کم کردن هزینه‌ها، صرفه جویی در وقت و کاستن آلاینده‌های محیط زیست مفید می‌باشد.

این تحقیق با اهداف زیر صورت پذیرفت:

۱- برآورد رابطه‌ای بین مقدار جرم مخصوص حقیقی و ظاهری با کربن آلی و نیتروژن.

۲- یافتن مقادیر کربن آلی کل و کربن آلی ناپایدار.

۳- برآورد رابطه‌ای بین کربن آلی و نیتروژن.

۴- امکان تخمین ماده آلی و نیتروژن با استفاده از جرم مخصوص حقیقی و ظاهری.

فصل اول

کلیات و بررسی منابع

۱-۱- ماده آلی

۱-۱-۱- تعریف

مقصود از ماده آلی خاک، کل مواد جانوری و گیاهی زنده و مرده در خاک است. ماده آلی در خاک شامل لاشبرگ^۱، جزء سبک^۲، بیوماس میکروبی^۳، ماده آلی محلول، ماده آلی پایدار خاک می‌باشد [۴۸]. منبع اولیه مواد آلی خاک مواد گیاهی است و تجزیه آن توسط حیوانات و میکروارگانیسم‌ها سبب تغییراتی در ترکیب مواد گیاهی می‌شود که سبب تولید هوموس به صورت کمپلکس‌های پیچیده و مولکول‌های آلی بسیار بزرگی می‌شود. بنابراین مواد آلی خاک مخلوطی از مواد گیاهی و جانوری در مراحل مختلف تجزیه است [۱۹۴]. ماده آلی فرمول شیمیایی مشخص، ساختمان مشخص و نیز شکل مشخصی ندارد [۵۶].

از دیدگاه کشاورزی مواد آلی اغلب به دو منبع بزرگ تقسیم می‌شود:

الف- منبع ناپایدار^۴

ب- منبع پایدار^۵

الف- منبع فعال (ناپایدار) یا لاییل

شامل لاشبرگ، جزء سبک، بیوماس، مواد آلی مخلوط نشده با مواد معدنی و همچنین شامل مواد غیر هوموسی که با مواد تشکیل دهنده معدنی ترکیب نشده‌اند، می‌باشد [۱۵۱، ۲۰۹].

ب- منبع پایدار (منفعل):

-
- 1- Litter
 - 2 - Light fraction
 - 3 - Microbial biomass
 - 4- Passive pool
 - 5- Active pool

بخش پایدار نقش ذخیره‌ای برای عناصر غذایی و تعادل طولانی مدت در خاک دارد. کربن ناپایدار اهمیت خاصی در حفظ باروری در شرایط کشاورزی پایدار دارد [۱۵۱].

۱-۱-۲- لاشبرگ

به شاخه و برگ‌گی که بر روی سطح خاک می‌ماند، لاشبرگ گفته می‌شود. این جزء در مناطق جنگلی و مرتع در چرخش مواد غذایی و گیاهان دخالت دارد. [۱۰]. بقایای گیاهی کم یا نیمه تجزیه شده که در مراحل مختلف تجزیه قرار دارند، جزء سبک نامیده می‌شود [۲۰۹]. به طور کلی ماده آلی را به ۲ جزء تقسیم می‌کنند:

الف- جزء سبک

ب- جزء سنگین

سرعت بازگشت جزء سبک بسیار سریع است و بنابراین به عنوان منبع مواد غذایی برای رشد گیاهان به شمار می‌رود [۵۵].

۱-۱-۳- بیوماس میکروبی:

انواع و اقسام موجودات میکروسکوپی مثل باکتری‌ها، اکتیومیست‌ها، جلبکها، نماتدها و ... جزء بیوماس نامیده می‌شوند [۲۲۶].

بیوماس میکروبی^۱ دو نقش را در خاک ایفاء می‌کند:

الف- عامل تجزیه بقایای گیاهی هستند.

ب- خود این موجودات منبع متغیر مواد آلی می‌باشند. [۲۳۴].

۱-۱-۴- مقدار مواد آلی در خاکها

مقدار مواد آلی خاکها تفاوت زیادی دارند [۷۷]. مقدار ماده آلی در اکوسیستم‌های مختلف متفاوت است که بخشی از آن به خاطر اختلاف دما و سرعت تجزیه است [۵۶]. مقدار مواد آلی به ورودی مواد آلی و سرعت تجزیه بستگی دارد. تجزیه در مناطق گرم و مرطوب بیشتر است. بیشترین مقدار مواد آلی در مرتع (ورودی زیاد و سرعت تجزیه کم) دیده می‌شود [۱۹۴].

۱-۱-۵- اندازه‌گیری مقدار مواد آلی در خاکها

ماده آلی خاک را نمی‌توان استخراج کرده و آن را توزین کرد. اتصال محکم آن به ذرات خاک سبب تغییر ترکیب ماده آلی در حین جریانات عصاره‌گیری می‌شود. ساده‌ترین و تقریبی‌ترین راه برای تعیین مقدار ماده آلی این است که آن را بسوزانیم و از طریق کاهش وزن مقدار آن را تعیین کنیم. این روش متد مفیدی می‌تواند باشد ولی مقدار ماده آلی را بیش از حد تخمین می‌زند [۱۹۴]. تحقیق مکانیزه در مورد SOM بر این اساس است که کربن از چرخه‌ای از مواد زنجیره‌ای است، که سرعت این چرخه از هفته‌ها یا میلیون‌ها سال تغییر می‌کند، تشکیل شده است [۱۱۱]. تعیین ماده آلی معمولاً از طریق اکسیداسیون کربن و سوزاندن در دمای ۹۵۰-۸۰۰ درجه صورت می‌گیرد. تعیین CO_2 بوجود آمده از طریق اکسیداسیون، به وسیله‌ی بیکرومات اسید سولفوریکی انجام می‌شود و هر دو متد تطبیق خوبی با هم دارند. [۱۹۹].

۱-۱-۶- اجزای ماده آلی خاک

ماده آلی خاک از اجزای متفاوت و غیر متجانسی تشکیل شده است [۵].

مواد آلی خاک شامل اجزاء مختلفی است که با نسبت‌های مختلف و در مراحل مختلف تجزیه تعریف شده‌اند:

الف- میکروارگانیزم‌ها و بقایای گیاهی نارس (۱۰-۱٪).

ب- جزء آلی فعال (۴۰-۱۰٪)

ج- مواد آلی مقاوم یا ثابت (۶۰-۴۰٪) که از آنها به عنوان هوموس نام برده می‌شود [۱۰۵].

۱-۱-۷- ترکیبات مواد آلی