

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



انتشارات، شماره ۶۱۷

ماده آلی در کشاورزی پایدار

تألیف:

ف. مگداف - و. ر. ویل

ترجمه:

دکتر غلامحسین حق نیا

دکتر رضا قربانی

دکتر عاطفه رمضانیان

عنوان و نام پدیدآور:	ماده آلی در کشاورزی پایدار / تألیف [صحیح: ویراستار] ف. مگداف، و. ر. ویل؛ ترجمه غلامحسین حق‌نیا، رضا قربانی، عاطفه رمضانیان.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری:	۵۷۸ ص.: جدول، مصور.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۱۷.
شابک:	(ISBN: 978-964-386-292-3)
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا.
یادداشت:	عنوان اصلی: Soil organic matter in sustainable agriculture.
موضوع:	گیاخاک.
موضوع:	خاک -- بوم‌شناسی.
موضوع:	کشاورزی پایدار.
شناسه افزوده:	مگداف، فرد، ۱۹۴۲ - م، ویراستار.
شناسه افزوده:	Magdoff, Fred
شناسه افزوده:	ویل، ری، ۱۹۴۸ - م، ویراستار.
شناسه افزوده:	Weil, Ray R
شناسه افزوده:	حق‌نیا، غلامحسین، ۱۳۲۴ -
شناسه افزوده:	مترجم.
شناسه افزوده:	قربانی، رضا، ۱۳۴۳ -
شناسه افزوده:	مترجم.
شناسه افزوده:	رمضانیان، عاطفه، ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده:	مترجم.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده‌بندی کنگره:	۵۹۲ / ۸ / ۲۱۳۹۲ S
رده‌بندی دیویی:	۶۳۱ / ۴۱۷
شماره کتابخانه ملی:	۳۴۰۸۶۶۵



انتشارات، شماره ۶۱۷

ماده آلی در کشاورزی پایدار

تألیف

ف. مگداف - و. ر. ویل

ترجمه

دکتر غلامحسین حق‌نیا - دکتر رضا قربانی - دکتر عاطفه رمضانیان

ویراستار علمی

دکتر امیر لکزیان

وزیری، ۵۷۸ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۹۳

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۱۴۵۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-292-3

شابک ۳-۲۹۲-۳۸۶-۹۶۴-۹۷۸

فهرست مطالب

۱۵	پیشگفتار
۲۳	فصل اول
۲۳	اهمیت ماده آلی در کیفیت و سلامت خاک
۲۳	کیفیت و سلامت خاک و کارکردهای بوم‌نظام
۲۴	شناسه‌ها، شناخت و نمایه‌های کیفیت خاک
۲۶	ماهیت و ترکیب ماده آلی خاک
۲۹	سطوح انباشتگی کربن آلی خاک در ارتباط با اثرات گلخانه‌ای جهانی
۳۲	اثرات انباشتگی ماده آلی خاک
۳۲	اثرات زیست محیطی
۳۶	عملیات مدیریت مؤثر خاک بر توازن بین ورودی و خروجی کربن
۳۸	اثرات ماده آلی بر ویژگی‌های و کارکردهای شناسه SQ
۳۹	ویژگیهای فیزیکی متأثر از ماده آلی خاک
۴۰	خاکدانه شدن خاک
۴۸	فراهمی آب خاک
۵۳	ویژگی‌های شیمیایی خاک متأثر از مواد آلی
۵۳	ذخیره و رهاسازی عناصر غذایی
۵۷	افزایش فراهمی عناصر غذایی به وسیله فعالیت میکروبی
۵۷	ظرفیت تبادل کاتیونی
۵۹	جذب ترکیب های آلی
۶۱	جذب آنیون
۶۱	پویایی فلز
۶۲	بافری شدن و بهبود pH خاک

۶۳	مواد تنظیم کننده رشد
۶۳	ویژگی های زیستی
۷۲	تأثیر پسماندهای آلی و مدیریت ماده آلی خاک روی آفت های گیاهی
۷۲	مخزن های کربن آلی خاک
۷۷	رابطه ماده آلی با باروری خاک و عملکرد محصول
۸۰	جمع بندی
۸۲	منابع
۹۱	فصل دوم
۹۱	راهبردهای مدیریتی ماده آلی خاک
۹۲	الگوی تغییرات ماده آلی خاک
۹۶	شیوه های بهبود مدیریت ماده آلی خاک
۹۶	افزایش ورود کربن به خاک
۹۷	تناوب ها و مدیریت پسماند گیاهی
۱۰۲	کاربرد منابع متعدد مواد آلی
۱۰۷	کاهش تلفات ماده آلی از خاک
۱۱۲	تأثیر عملیات مدیریتی روی مقادیر کلی ماده آلی
۱۱۳	کاربرد عملیات مدیریتی چندگانه
۱۱۵	جبران برای کربن ذخیره شده
۱۱۵	مدیریت ماده آلی خاک به عنوان شیوه ای برای مدیریت آفت کشاورزی
۱۲۱	جمع بندی
۱۲۱	منابع
۱۲۵	فصل سوم
۱۲۵	بخش های ماده آلی و اهمیت آنها در کاربرد خاک
۱۲۶	تاریخچه و هدف اندازه گیری ماده آلی
۱۲۶	اهمیت ماده آلی خاک و رابطه آن با مدیریت

۱۳۱	رهیافت‌های مربوط به بخش‌بندی ماده آلی
۱۳۳	انواع ماده آلی در خاک‌های معدنی و وظایف احتمالی آنها
۱۳۳	رابطه میان وظایف دینامیک و اندازه‌گیری شده
۱۳۴	مخزن‌های متداول ماده آلی خاک و اجزای آن
۱۳۵	بخش‌های معادل با مخزن زیستی فعال
۱۴۰	بخش‌های وابسته به مخزن‌های کند و فعال فیزیکی
۱۴۲	بخش‌های وابسته به مخزن‌های نسبتاً مقاوم
۱۴۴	اندازه‌گیری‌های POM و برهمکنش آن‌ها
۱۴۴	POM به‌عنوان یک نمایه
۱۴۶	رهیافت‌هایی به‌منظور بخش‌بندی POM و تفسیر نتایج
۱۵۱	روش‌هایی که تنها یک بخش از ذره‌سان آلی را تعیین می‌کنند
۱۵۸	روش‌هایی که POM تازه را از POM بومی جدا می‌کنند
۱۶۰	روش‌هایی که POM حفاظت شده را از حفاظت نشده جدا می‌کنند
۱۶۴	چکیده
۱۶۵	منابع
۱۷۹	فصل چهارم
۱۷۹	اثرات تحریک‌کنندگی ترکیب‌های هوموس بر رشد گیاه
۱۷۹	مقدمه
۱۸۵	اثرات مستقیم و غیرمستقیم (یک تفاوت اساسی)
۱۸۵	اثر هم‌افزایی عنصرهای غذایی و ترکیب‌های هوموسی بر رشد گیاه
۱۸۷	منبع و ماهیت ماده آلی حاصل از خاک یا آب
۱۸۸	کمپلکس‌های ماده آلی با فلزها: ماهیت، ویژگی‌ها و اثرها
۱۹۰	انواع کاتیون‌های عناصر کم‌مصرف پیوند یافته با مواد آلی
۱۹۱	انتقال عناصر کم‌مصرف و جذب آنها به‌وسیله ریشه گیاه
۱۹۳	انتشار
۱۹۴	جریان توده‌ای (همرفت، جابه‌جایی آمیختنی)

۱۹۴	اثرات تحریک کنندگی ترکیب‌های هوموسی خاک بر رشد گیاه
۱۹۹	کمپلکس‌های ماده آلی - آهن و نقش آنها در تقویت رشد گیاه
۱۹۹	تغذیه آهن در گیاهان
۲۰۱	آزمایش اول: رشد گیاه خربزه (راهبرد اول):
۲۰۲	آزمایش دوم: رشد گیاه چچم (راهبرد دوم):
۲۰۳	ترکیب‌های هوموسی به دست آمده از کمپوست و رشد گیاه
۲۰۷	استخراج DOM از کمپوست
۲۰۷	بخش‌بندی مقدماتی
۲۰۷	اثرات DOM و بخش‌های آن بر رشد گیاه
۲۰۹	ترکیب‌های هوموسی تجاری و اثرات آنها بر رشد گیاه
۲۱۰	جمع‌بندی
۲۱۳	منابع
۲۱۹	فصل پنجم
۲۱۹	بازدارندگی بیماریهای خاکزاد در بوم نظام‌های زراعی: مدیریت ماده آلی، گیاه پوششی و دیگر عملیات زراعی
۲۱۹	مقدمه
۲۲۰	سرکوب بیماری در خاک‌های مزرعه
۲۲۰	انواع بازدارندگی بیماری
۲۲۰	خاک‌های بازدارنده
۲۲۱	بازدارندگی عمومی و اختصاصی
۲۲۲	بازدارندگی عمومی ناشی از OM در مخلوط‌های داخل جعبه‌های آزمایشی
۲۲۲	بیماری‌های ایجادشده به وسیله Pythium spp.
۲۲۳	بیماری‌های ایجادشده به وسیله Phytophthora spp.
۲۲۴	بازدارندگی عمومی ناشی از OM در خاک‌های مزرعه‌ای
۲۲۵	سامانه‌های خاک طبیعی
۲۲۶	سامانه‌های زمین‌های کشاورزی

۲۲۶	سامانه‌های باغی
۲۲۶	سامانه‌های زراعی چاینامپا
۲۲۷	خاک‌های زراعی اصلاح‌شده با پسماند کارخانه‌های کاغذ سازی
۲۲۷	خاک‌های زراعی اصلاح‌شده با کود جامد گاوی
۲۲۸	بازدارندگی عمومی ناشی از OM و کیفیت SOM
۲۲۹	مراحل آغازین تجزیه
۲۳۲	مراحل پیشرفته‌تر تجزیه
۲۳۵	کیفیت ماده آلی: میزان و تداوم مصرف مواد بهساز
۲۳۵	مقدار زیاد مصرف ماده بهساز آلی
۲۳۶	ملاحظه اقتصادی
۲۳۶	ملاحظه عوامل زیست محیطی
۲۳۶	ملاحظه عوامل زراعی
۲۳۷	کارایی
۲۳۷	مصرف مقادیر کم مواد بهساز آلی
۲۳۷	مدیریت خاک آلی، یا ساخت دراز مدت خاک
۲۳۸	بازدارندگی اختصاصی ناشی از OM
۲۳۹	بیماری‌های ایجادشده به وسیله <i>Fusarium oxysporum</i>
۲۳۹	بیماری‌های ایجادشده به وسیله <i>Rhizoctonia solani</i>
۲۴۱	محیط‌های کشت ظروف بدون خاک
۲۴۲	خاک‌های کشتزاری
۲۴۵	مکانیسم‌هایی که در بازدارندگی بیماری دخالت دارند
۲۴۶	دوره رکود میکروبی
۲۴۸	کلنی‌شدن میکروبی زادمایه‌های بیمارگر
۲۴۹	نابودی زادمایه‌های بیمارگر
۲۵۰	آنتی‌بیوسیس
۲۵۰	رقابت برای کلنی‌شدن بستره

۲۵۱	رقابت برای مکان‌های عفونت ریشه‌ای
۲۵۲	مقاومت القاء‌شده سیستمیک
۲۵۳	ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک
۲۵۴	وضعیت غذایی گیاه و خاک
۲۵۴	عناصر غذایی پر مصرف
۲۵۵	عناصر غذایی کم مصرف
۲۵۶	ویژگی‌های فیزیکی خاک
۲۵۷	طراحی خاک‌های بازدارنده و سامانه‌های زراعی
۲۵۸	عملیات کشاورزی
۲۵۸	تناوب زراعی
۲۵۹	گیاهان پوششی و تناوب زراعی
۲۵۹	گیاهان پوششی و تناوب زراعی و بازدارندگی عمومی
۲۶۰	گیاهان پوششی و تناوب زراعی و بازدارندگی اختصاصی
۲۶۴	عملیات خاک‌ورزی
۲۶۸	نهادها
۲۶۸	ژنتیک گیاه
۲۶۸	مواد بهساز آلی
۲۶۹	مواد بهساز فرموله شده
۲۷۰	مواد بهساز دارای مقادیر زیاد نیتروژن
۲۷۰	مواد بهسازهای معدنی
۲۷۱	تلقیح‌کننده‌های میکروبی
۲۷۲	نمونه‌هایی از سامانه‌های بازدارنده بیماری
۲۷۵	نتیجه‌گیری و جهت‌های پژوهش‌های آینده
۲۷۵	بازدارندگی عمومی ناشی از OM
۲۷۶	فراسوی بازدارندگی عمومی ناشی از OM
۲۷۷	منابع

۲۸۹	فصل ششم
۲۸۹	سهم قارچ‌ها در ماده آلی خاک بوم نظام‌های کشاورزی
۲۹۰	برآورد زیست توده قارچی
۲۹۱	قارچ‌های ساپروفیت (پوده رُست)
۲۹۲	قارچ‌های بیمارگر گیاهی
۲۹۴	قارچ‌های همزیست بیوتروف
۲۹۴	قارچ‌های میکوریزای آربوسکولار
۲۹۷	گلومالین، نوعی گلیوکوپروتئین تولید شده به وسیله قارچ‌های AM
۲۹۹	مخزن‌های گلومالین
۳۰۱	مشخصه‌های گلومالین
۳۰۲	گلومالین، جزء اصلی ماده آلی خاک
۳۰۴	مقادیر کمی گلومالین
۳۰۵	آزمایش‌های گلدانی تک گونه‌ای
۳۰۷	آزمایش عمق و نهشته
۳۰۹	گلومالین و پایداری خاکدانه
۳۱۲	گلومالین در وضعیت افزایش CO ₂
۳۱۲	سهم قارچ‌های خاک در ماده آلی
۳۱۳	مدیریت قارچ‌های خاک به منظور افزایش ماده آلی خاک
۳۱۵	منابع
۳۱۹	فصل هفتم
۳۱۹	روابط شبکه‌های غذایی روی و زیرزمین: نقش ماده‌ی آلی در بافر زیستی
۳۱۹	مقدمه
۳۲۰	ارتباط بوم‌نظام‌های روی زمین و زیر زمین
۳۲۰	تنظیم بالارونده: ماده آلی خاک و نقش جامعه خاکزیان در سلامت گیاه
۳۲۳	مکانیزم‌های محتمل تأثیر

۳۲۵	فرضیه تعادل معدنی
۳۳۳	واکنش گیاه (سیگنال‌دهی) و مقاومت القاء شده
۳۳۵	اثرات بر روی سومین سطح تغذیه‌ای
۳۳۷	تنظیم پایین رونده: تعدیل جامعه خاکزیان به وسیله جانوران گیاه‌خوار روی زمین
۳۳۸	برهم‌کنش‌های زیرزمین
۳۳۹	کیفیت خاک و بند پایان
۳۴۳	آیا بی‌مهرگان خاک می‌توانند به عنوان شاخص‌های زیستی در زمینه بافر زیستی عمل کنند؟
۳۴۴	اثرات بندپایان بر روی ماده آلی خاک
۳۴۵	تنوع فعالیت‌های بوم‌شناختی
۳۴۶	خرد کردن و هضم لاشبرگ آلی
۳۴۷	تنظیم جمعیت‌های میکروبی
۳۴۹	تأثیر بر روی چرخه عناصر غذایی و باروری گیاه
۳۵۱	فراوانی فعالیتی و نظریه آشیانه
۳۵۲	جمع‌بندی و راه کارهای آینده
۳۵۵	منابع
۳۶۱	فصل هشتم
۳۶۱	خاک‌ورزی و تأثیر مدیریت پسماند بر ماده آلی خاک
۳۶۱	انواع خاک‌ورزی
۳۶۳	انواع مدیریت پسماند
۳۶۴	تأثیر خاک‌ورزی بر رشد گیاه
۳۷۲	تأثیر برهم خوردن خاک/خاک‌ورزی بر ماده آلی خاک
۳۷۲	توزیع ماده آلی نسبت به عمق
۳۸۰	توزیع اندازه خاک‌دانه ای ماده آلی
۳۸۵	کربن و نیتروژن آلی کل
۳۸۹	بخش ذره‌سان ماده آلی

۳۹۲	بخش های چگالی ماده آلی
۳۹۵	بخش های زیستی فعال ماده آلی
۴۰۱	تأثیر بر هم کنش خاک ورزی و تراکم کشت بر ماده آلی خاک
۴۰۳	تأثیر بر هم کنش خاک ورزی و بافت خاک بر ماده آلی خاک
۴۰۴	تأثیر بر هم کنش خاک ورزی و منطقه اقلیمی بر ماده آلی خاک
۴۰۵	منابع
۴۱۳	فصل نهم
۴۱۳	راهنمای مدیریت ماده آلی خاک به منظور تأمین عناصر غذایی گیاه
۴۱۳	مقدمه
۴۱۴	عناصر غذایی در ماده آلی خاک
۴۱۶	اجزای ماده آلی خاک کنترل کننده ذخیره عناصر غذایی
۴۲۰	فرآیندهای تأثیرگذار بر فراهمی عناصر غذایی در ماده آلی خاک
۴۲۰	راهنمای مدیریت گیاهان زراعی
۴۲۰	گیاهان زراعی پوششی
۴۲۳	تناوب زراعی
۴۲۳	وارد کردن گیاهان چندساله در تناوب
۴۲۵	وارد کردن گیاهان با پسماند زیاد در تناوب های زراعی
۴۲۸	وارد کردن گیاهان متنوع در تناوب
۴۲۹	خاک ورزی
۴۳۳	کاربرد عناصر غذایی
۴۳۳	کودهای شیمیایی
۴۳۴	کودهای دامی
۴۳۸	کمپوست
۴۴۰	افزایش بیش از اندازه عناصر غذایی در نتیجه کاربرد مواد به ساز آلی
۴۴۳	نتیجه گیری
۴۴۴	منابع

۴۵۱	فصل دهم
۴۵۱	اثرات مدیریت خاک و گیاهان زراعی بر میکروبیولوژی خاک
۴۵۱	مقدمه
۴۵۱	جوامع میکروبی خاک
۴۵۲	تنوع میکروبی
۴۵۶	راهبردهای تغذیه‌ای
۴۵۹	تأثیرهای مدیریت بر جوامع میکروبی خاک
۴۶۱	اثرات گیاه
۴۶۱	ریشه‌ها و فرا ریشه
۴۶۴	رقابت گیاهان
۴۶۵	تنوع گیاهی / تناوب زراعی
۴۶۷	پسماند گیاهی
۴۶۹	منابع
۴۶۹	وضعیت عناصر غذایی / چرخه‌ها
۴۷۰	ترکیبات تنظیم کننده رشد گیاهان
۴۷۲	مواد بهساز
۴۷۳	مواد زیستی کشاورزی
۴۷۴	قارچ ریشه یا میکوریزا آربوسکولار (AM)
۴۷۴	کنترل زیستی
۴۷۵	کشاورزی ارگانیک / کم نهاده
۴۷۷	موجودات تغییر یافته ژنتیکی (GMOs)
۴۷۷	اختلال
۴۷۸	۱۰۰ سال کشت دیم در زمین‌های شمال غربی آمریکا
۴۷۹	خاک ورزی
۴۸۵	چرا
۴۸۶	راهبردهای مدیریت ریزجانداران

۴۸۷	گزینه‌های کشاورزان
۴۸۸	جمع‌بندی
۴۸۸	منابع
۴۹۹	فصل یازدهم
۴۹۹	برهمکنش بین ماده‌ی آلی، کرم‌های خاکی و ریز جانداران در بهبود رشد گیاه
۴۹۹	مقدمه
۵۰۲	تجزیه مواد آلی و چرخه عناصر غذایی در زمین
۵۰۲	تجزیه ماده آلی
۵۰۷	مقادیر مواد آلی مصرفی به وسیله کرم‌های خاکی
۵۰۹	چرخه مواد غذایی
۵۱۱	کربن
۵۱۲	نیترژن
۵۱۷	برهم کنش‌های بین کرم‌های خاکی و ریزجانداران
۵۱۷	ریزجانداران در روده‌های کرم‌های خاکی
۵۲۰	جمعیت‌های ریزجانداران در کانال‌های مدفوعی و فضولات کرم خاکی
۵۲۴	اهمیت ریزجانداران به عنوان غذا برای کرم‌های خاکی
۵۲۶	پراکنش ریزجانداران به وسیله کرم‌های خاکی
۵۲۸	تحریک تجزیه میکروبی بوسیله کرم‌های خاکی
۵۳۰	پتانسیل ورمی کمپوست در فرآوری و بهبود ضایعات آلی به عنوان محیط رشد گیاه
۵۳۰	مقدمه
۵۳۲	مبنای علمی تولید ورمی کمپوست از مواد آلی
۵۳۳	فناوری در دسترس تولید ورمی کمپوست
۵۳۵	اثرات ورمی کمپوست بر رشد گیاه
۵۳۵	مقدمه
۴۳۷	اثرات ورمی کمپوست بر رشد محصولات گلخانه‌ای
۵۴۱	اثرات ورمی کمپوست بر رشد فرآورده‌های کشاورزی

۵۴۵	تغییرات فیزیکی- شیمیایی خاک‌ها در پاسخ به استفاده از کود ورمی کمپوست
۵۴۶	تولید تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه در ورمی کمپوست
۵۵۲	تأثیر ورمی کمپوست بر شیوع نماتدهای انگلی گیاه، بیماری‌ها و بندپایان آفت
۵۵۲	مقدمه
۵۵۲	ورمی کمپوست در سرکوب جمعیت نماتدهای انگلی گیاه
۵۵۴	سرکوب بیماری‌های گیاهی به وسیله ورمی کمپوست
۵۵۶	سرکوب حشره‌ها و کنه‌ها به وسیله ورمی کمپوست
۵۵۹	منابع
۵۷۳	واژه‌ها

در طول دو قرن گذشته، دیدگاه‌های پژوهشگران، کشاورزان و آموزگاران کشاورزی درباره ماده آلی خاک در میان طیفی از تحسین فراوان از یکسو و توجه نه چندان زیاد از سوی دیگر متغیر بوده است. ماده آلی خاک که به عنوان جزء اصلی خاک و ستاره اقبال کشاورزان همیشه مورد ستایش بوده، در نتیجه دستاوردهای شیمیدان‌های کشاورزی قرن نوزدهم مبنی بر وجود بن مایه ساختار گیاهی (یعنی کربن) در اتمسفر به ناگهانی فرود آمد (هیلز و همکاران، ۱۹۰۸)*. در آغاز قرن گذشته، اهمیت ماده آلی یکبار دیگر پدیدار شد که آن را در رویارویی نزدیک با کودهای شیمیایی ارزان (به ویژه نیتروژن) پس از جنگ جهانی دوم قرار داده بود.

موضوع کشاورزی صنعتی که پس از جنگ جهانی دوم به وجود آمد و هنوز هم چیرگی خود را بر کشاورزی حفظ کرده است، به گرفتاری‌های خاک و گیاه برخاسته از کارهای کشاورزی به صورت دشواری‌های جداگانه‌ای می‌نگرد که معمولاً نسبت به یکدیگر پیوندی ندارند. اندیشه کشاورزی صنعتی بر این باور است که مناسب‌ترین راه برای رفع دشواری‌های گفته شده پرداختن جداگانه به هر کدام از آنهاست. بر پایه این دیدگاه، چاره و درمان آن در کاربری نهاده‌هایی نهفته است که معمولاً قابل خریداری‌اند و از آن جمله می‌توان به مواردی مانند کود شیمیایی و آهک برای خاک‌هایی اشاره کرد که از نظر عنصرهای غذایی ضعیف‌اند؛ آفت کش برای گیاهانی که به وسیله بیماری‌ها، نماتدها، حشره‌ها و علف‌های هرز تهدید می‌شوند؛ آب آبیاری افزون برای خاک‌هایی که گنجایش نگه داری رطوبت در آنها رو به کاهش است؛ انجام خاک‌ورزی ژرف برای خاک‌های فشرده، و مواردی مانند اینها.

توسعه و پیشرفت الگوی کشاورزی صنعتی به وسیله آموزش‌های تخصصی که بسیاری از کارشناسان کشاورزی و مروجان دریافت می‌دارند، ساده‌تر شده و موجب گردیده تلاش‌های خود را در حوزه‌های تخصصی متمرکز کنند بی‌آن که عملاً ارتباط و فعالیت حرفه‌ای زیادی با دیگر حوزه‌ها داشته باشند. توجه دوباره و چشم‌گیر به ماده آلی خاک (با همه پیچیدگی که داشته است) در سال‌های پایانی قرن بیستم آغاز گشت و تاکنون ادامه دارد. پژوهشگران به تاثیر زیاد ماده آلی تقریباً بر همه ویژگی‌های خاک پی برده‌اند که می‌توان برای نمونه به موارد زیر اشاره کرد: تاثیر بر ساختمان و در نتیجه روی نفوذ و نگه‌داشت آب، حساسیت به رواناب سطحی و فرسایش، گنجایش تبادل کاتیونی، فراهمی عنصرهای غذایی، بافرسازی (pH و فراهمی عنصرهای غذایی)،

رنگ و فشار آفت کش های گیاهی. افزون بر این، ابزارهای تازه ای فراهم شده که به شناخت ویژگی های شیمیایی و فیزیکی ماده آلی و تنوع حیات در خاک یاری می رساند. ماده آلی با توجه به نقشی کلیدی که در ویژگی ها و فرآیندهای متنوع خاک دارد، می تواند مفهوم یکپارچه ای برای درک و پیشبرد کیفیت و سلامت خاک ارائه نماید. هنگامی که هدف اصلی نگرش به خاک سالم (با کیفیت مناسب) باشد؛ سامانه مدیریت کشاورزی به صورت جامع، ترویج و تشویق می گردد. هدف این رهیافت بر عکس الگوی صنعتی بهبود ویژگی های خاک به گونه ای است که بوم سامانه مزرعه را بیشتر به صورت خودتنظیم، خودکفا، پایدار در برابر فرسودگی و بهبودپذیر درآورد. در واقع رهیافت پیش گیرانه و بازدارنده به جای راه حل ها و درمان های سطحی بر پیش گیری از ایجاد دشواری های شیمیایی، زیستی (آفت) و فیزیکی در همان آغاز تاکید دارد.

افزون بر تعداد بسیار زیاد مقاله هایی که در مورد ماده آلی خاک در نشریه های علمی وجود دارد، در طول دو دهه گذشته تعدادی کتاب نیز در خصوص جنبه های علمی و کاربردی مدیریت ماده آلی خاک به چاپ رسیده است. در این کتاب بیشتر آن دسته از مقاله های علمی گردآوری شده اند که برای مدیریت کاربردی ماده آلی خاک مهم و کلیدی اند. تفسیرها و ارزیابی هایی از انواع متعدد اجزای آلی خاک آورده شده، مطالبی مانند جانداران، پسماندهای نسبتاً تازه و ماده هایی که به خوبی تجزیه شده اند (واژه هوموس برای آن در نظر گرفته می شود). فصل ۱ به سلامت یا کیفیت خاک می پردازد که به گونه ای شدید و کاملاً مثبت زیر تاثیر ماده آلی خاک است. کارهایی که به بهبود ماده آلی خاک می انجامد در فصل ۲ آمده است. تمرکز برخی فصل ها روی تاثیر کارهای مدیریتی خاک و گیاه بر جانداران خاک است (فصل ۱۰) حال آن که گفتمان برخی دیگر (فصل های ۸ و ۳ و ۴) به دریافت و تلفات ماده آلی خاک و اهمیت بخش های متعدد ماده آلی اشاره دارد. نقش و مشارکت قارچ ها و کرم های خاکی در کیفیت خاک و رشد گیاه در فصل های ۶ و ۱۱ آمده است.

ماده آلی خاک و مدیریت آن برای پیشبرد سلامت خاک با درک بوم شناختی همراه است که بر پیش گیری از نبود تعادل هایی تاکید دارد که در آینده به دشواری های مربوط به خاک و گیاه خواهد انجامید (فصل ۲). این رهیافت به ویژه در پیوند با نقش ماده آلی خاک و مدیریت آن در ایجاد خاک هایی که نسبت به بیماری های گیاهی دارای نقش بازدارنده هستند (فصل ۵) و همچنین رابطه مدیریت ماده آلی خاک و تامین عنصرهای غذایی مورد نیاز گیاه (فصل ۹) روشن است. افزون بر این، تاثیر بالقوه ناشی از برهم کنش های میان شبکه های غذایی زیر زمین

(بر پایه ماده آلی و مدیریت آن) و روی زمین را که بر سلامت و باروری گیاه تاثیر گذارند مورد توجه قرار می دهد (فصل ۷).

امید داریم مطالب این کتاب زمینه علمی لازم را فراهم کرده و پرسش های چالش برانگیز پژوهشگران و دانشجویان را مطرح سازد تا به منظور آگاهی بیشتر از ماده آلی خاک رقابت کنند و بدین گونه سامانه های مدیریتی پیشرفته ای برای خاک و گیاه ایجاد گردد.

فرد مگداف

ری. ر. ویل

* Hills, J.L., C.H. Jones, and C. Cutler. 1908. Soil deterioration and soil humus. Section VIII, in Vermont Agricultural Experiment Station Bulletin 135, pp – 142-177. College of Agriculture, Burlington, VT.

درباره ویراستاران (مؤلفان)

دکتر فرد مگداف استاد علوم خاک در گروه علوم خاک و گیاه دانشگاه برلینگتن ورمونت است. دکتر مگداف کارشناسی خود را از کالج اُبرلین و کارشناسی ارشد و دکتری خود را از دانشگاه کرنل دریافت کرد. نامبرده به مدت ۸ سال ریاست گروه علوم خاک و گیاه دانشگاه ورمونت در برلینگتن را به عهده داشت. او عضو انجمن ملی کشت زارهای کوچک و هماهنگ کننده ۱۲ ایالت ناحیه شمال شرق در برنامه پژوهش و آموزش کشاورزی پایدار وزارت کشاورزی آمریکا است. وی عضو ممتاز انجمن زراعت آمریکا است.

زمینه تخصصی دکتر مگداف حاصل خیزی و مدیریت خاک است. ایشان روی موضوع‌هایی از جمله: خاک‌های شور و سدیمی، خاک‌های اسیدی، کاربرد کودهای دامی و لیجن فاضلاب، آزمون فسفر خاک و چرخه عنصرهای غذایی فعالیت داشته است. نامبرده نخستین آزمون معتبر خاک را در مورد فراهمی نیتروژن برای ذرت در مناطق مرطوب آمریکا به وجود آورد. این آزمون که به PSNT برای نیترات یا آزمون بهاره نیترات یا دیرنگام بهاره نیترات معروف است هم‌اکنون در بیشتر ایالت‌های شمال شرق، میانه-سواحل اقیانوس اطلس، غرب میانه و همچنین شرق کانادا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون برای تعدادی از سبزی‌ها نیز قابل استفاده است. فعالیت‌های دکتر مگداف پیرامون کاربرد اصول بوم‌شناختی در تولید فرآورده‌های کشاورزی تمرکز داشته است. کتاب او با عنوان "بنای خاک برای گیاهان بهتر" که در سال ۲۰۰۰ میلادی با همکاری هارولد ون‌اس تهیه شد، رهیافتی بر مبنای بوم‌شناختی ارائه می‌کند که چگونگی کار و بهبود توان ذاتی سامانه‌های گیاه-خاک را توضیح می‌دهد. این پژوهشگر به موضوع‌های سیاسی و اقتصادی وابسته به کشاورزی نیز علاقه‌مند است. نامبرده ویراستار ارشد کتاب "گرسنگی برای درآمد: تهدید تجارت کشاورزی برای کشاورزان، غذا و محیط (۲۰۰۰)" است.

دکتر ری. ر. ویل استاد علوم خاک در گروه علوم منابع طبیعی و معماری زمین‌نما در دانشگاه مرلند در کالج پارک است. او درجه کارشناسی خود را در دانشگاه ایالتی میشیگان، کارشناسی ارشد را در دانشگاه پردو و دکتری را در دانشگاه فنی ویرجینیا به پایان رساند. دکتر ویل فعالیت حرفه‌ای خود را در ابتدای دهه ۱۹۷۰ میلادی به صورت مدیر مزرعه برای یک مرکز ۲۰۰ هکتاری آموزش کشاورزی آلی آغاز کرد. نامبرده به‌عنوان رهبر پژوهش، سامانه‌های کشاورزی پایدار در کشورهای صنعتی و در حال رشد را بر عهده داشته است. تمرکز پژوهش‌های او در زمینه‌های

مدیریت ماده آلی در بهبود کیفیت آب و پایداری بوده است. در طول دهه گذشته بیشتر پژوهش‌های او با همکاری تعداد زیادی کشاورزان نوآور محلی انجام گرفته است.

دکتر ویل در زمینه آموزش دانشگاهی نیز فعال بوده و پنج درس گوناگون را در دوره کارشناسی و تحصیلات تکمیلی تدریس کرده است. او در تالیف کتاب معروف "سرشت و ویژگی‌های خاک" همکاری داشته است. دکتر ویل عضو ممتاز دو انجمن علوم خاک و زراعت آمریکا است. برای حمایت از کارش در کشورهای در حال رشد دو بار جایزه بورس فولبرایت را از آن خود کرده است.

دکتر ویل با همسر خود تریش در هیاتسویل ایالت مریلند زندگی می‌کند و به باغبانی علاقه دارد. در راستای نگهداری جنگل‌های شهری فعالیت می‌کند و با دوچرخه از منزل به دانشگاه مریلند در کالج پارک رفت و آمد می‌نماید.

گفتار مترجمان

ماده آلی از دیرباز مورد توجه کشاورزان بوده است، لیکن پس از جنگ جهانی دوم و پدیدار شدن کشاورزی صنعتی که به کاربرد فشرده کودهای شیمیایی انجامید نقش این ماده حیاتی کم‌رنگ شد و این آغازی بود برای فاصله گرفتن انسان از کشاورزی پایدار. در دو دهه گذشته توجه دوباره به اهمیت ماده آلی در خاک موجب شد، نقش ماده آلی در کیفیت و سلامت خاک بیش از پیش برای پژوهشگران و دست‌اندرکاران کشاورزی آشکار شود.

ماده آلی منبع انرژی برای جانداران خاک است که نقش مهمی در بازیابی عنصرهای مورد نیاز گیاهان ایفا می‌کنند. افزون بر آن، ماده آلی به صورت اندوخته عنصرهای غذایی و نگهدارنده آنها عمل کرده و در پایداری ساختمان خاک نقش بارزی دارد. نگهداری سطح بهینه ماده آلی در راستای پایداری کیفیت خاک ضروری است تا بدین وسیله محیطی سالم برای جانداران و رشد گیاه فراهم شود. ماده آلی با نقشی که بر ساختمان خاک دارد روی نفوذ و نگهداشت آب، کاهش رواناب سطحی و فرسایش تاثیر دارد.

با این حال مدیریت ماده آلی در خاک کار ساده‌ای نیست. از یک‌سو برای آزادسازی و تأمین عنصرهای غذایی تجزیه آن ضروری است و از سوی دیگر با عمل تجزیه و از دست رفتن ماده آلی، ساختمان خاک از بین رفته و گنجایش نگهداری آب آن کاهش می‌یابد و از این‌رو پدیده‌ای نامطلوب به‌شمار می‌رود.

مطلوب‌ترین حالت، دستیابی به گونه‌ای توازن و تعادل میان ماده آلی افزوده شده و تلفات آن از خاک است. خاک‌ورزی زیاد و یا زهکشی بیش از حد موجب فراهمی اکسیژن و در نتیجه تجزیه بیشتر ماده آلی می‌شود. حال آن‌که بازگرداندن پسماندهای گیاهی و جانوری به خاک و کم کردن فرسایش موجب افزایش سطح ماده آلی در خاک می‌شود. پایداری دراز مدت به نگهداری توازنی مطلوب میان ماده آلی افزوده و تلفات آن وابسته است. این در حالی است که متأسفانه در جای جای کشور پسماندهای گیاهی به‌جای برگردانی و آمیختن با خاک، سوزانده شده یا برای چرای دام مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انگیزه اصلی برگردان این کتاب به زبان پارسی از یک‌سو کمبود مطالب تازه علمی در این زمینه برای استفاده دانشگاهیان و از سوی دیگر عدم آگاهی بسیاری از کشاورزان به اهمیت ماده آلی در بازسازی و بهبود کیفیت خاک است. برتری این کتاب آن است که مطالب به‌وسیله

پژوهشگران و کارشناسان خبره در زمینه ماده آلی نگاشته شده و از چارچوب علمی محکمی برخوردار است که می تواند مورد استفاده پژوهشگران جوان ما قرار گیرد. با این حال، در فصل های گوناگون به جنبه های کاربردی ماده آلی خاک نیز به خوبی پرداخته است که می تواند به یاری کشاورزانی بیاید که با نگرشی علمی به این پیشه اشتغال دارند.

در پایان در تهیه این برگردان بر خود لازم می دانیم از همکاری های فراوان و ارزنده سرکار خانم مهندس سارا بخشایی سپاسگزاری کنیم. همکاری دیگر عزیزان از جمله: آقای دکتر امیر لکزیان به خاطر پذیرش ویراستاری علمی که همراه با دقت نظر ایشان است و همچنین آقای محمدجعفر تابنده حقیقی که ویراستاری ادبی کتاب را بر عهده داشتند موجب سپاس فراوان است. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و همکاری صمیمانه شورای انتشارات به ویژه آقای مصطفی قندهاری و نیز همه کارکنان محترم موسسه چاپ و انتشارات بسیار سپاسگزاریم. با همه تلاش گروهی که انجام شده تهیه ی چنین مجموعه ای خالی از کاستی نیست؛ آنها را می پذیریم و در انتظار دیدگاه ها و پیشنهادهای سودمند شما خواننده گرامی کتاب خواهیم بود.

و این هم برداشت ما:

پایداری برگزیده کشت او عالی شده

آن کشاورزی که کودش ماده آلی شده

غلامحسین حق نیا

رضا قربانی

عاطفه رمضانیان

بهمن ۱۳۹۲