



بررسی روند کاهش مواد آلی خاک‌های غالب شمال غرب کشور و ارائه راه‌کارهای مناسب جهت پیشگیری

میر فتاح سید قیاسی

دکتری علوم خاک بازنشسته موسسه تحقیقات خاک و آب

چکیده

توان بالقوه باروری خاک‌های زراعی و شناخت و حفظ استعدادهای حاصلخیزی آن‌ها همیشه مورد توجه دست اندرکاران امر کشاورزی بوده است. با یک نظر اجمالی به سیر تحول و تکامل خاک‌های غالب شمال غرب کشور، مشاهده می‌شود که در طول قرون گذشته تغییر و تحولاتی در اثر تغییر اقلیم، کاهش بارندگی، انهدام مراتع دائمی و موقت و کاهش پوشش سبز و غیره در خاک‌ها پدید آمده است.

در این مقاله، با در نظر گرفتن اهمیت و نقش مواد آلی در خاک‌ها به عنوان منبع اصلی تغذیه، بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، حفاظت خاک در برابر فرسایش و غیره، نحوه تشکیل و تجزیه این مواد و تغییر آن به حالت قابل مصرف گیاهان و علت کاهش مواد آلی در خاک‌های شمال غرب کشور مورد بررسی قرار گرفته و پیشنهادات لازم در جهت حفظ مواد آلی خاک و نحوه افزایش تدریجی آن در خاک‌ها ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: مواد آلی، شمال غرب، خاک‌های غالب

مقدمه

توان باروری خاک‌های زراعی و شناخت و حفظ استعداد بالقوه در افق‌های سطحی و زیرسطحی خاک‌های شمال غرب کشور و روند تغییرات و کاهش تدریجی مواد آلی خاک که اصلی‌ترین عامل حاصلخیزی خاک بوده و در بهینه کردن شرایط فیزیکی شیمیایی آن اثر مطلوب دارد، مورد تحقیق و مطالعه قرار گرفته است. در ادامه سعی شده است با بررسی روند تشکیل مواد آلی در خاک‌ها، به بررسی علل تجزیه، شستشو، هدررفت و در نهایت به مورد بی‌مهری قرار گرفتن این ماده حیاتی در نتیجه بی‌دقتی از طرف دست اندرکاران امور کشاورزی و کشاورزان نظری بیفکنیم و توصیه‌هایی را ارائه بدهیم.

سیر نزولی منحنی‌های مواد آلی در خاک‌ها و کاهش تدریجی اما غیر محسوس آن، پدیده تازه‌ای نیست. با نظر اجمالی به ژنز خاک‌های اغلب استان و مطالعه سیر تحول و تکامل آنها در می‌بایم که چگونه اراضی ایران در طی قرون گذشته دستخوش تغییرات و دگرگونی شده است. تغییر اقلیم، کم شدن بارندگی‌ها، کاهش پوشش گیاهی و نباتات زراعی و علوفه‌ای و مرتعی، لخت شدن تدریجی اراضی و بالاخره در یک کلام صحرازائی در خاک‌های حاصلخیز و زرخیز شمال غرب کشور حاکم شده است. اما در سال‌های اخیر فعالیت‌های بی‌رویه انسان‌ها و ضعف مدیریت مزرعه‌ای و استفاده غیراصولی از اراضی نیز مزید بر علت شده و به این روند شتاب بیشتری بخشیده است.

نقش مواد آلی خاک، این اکسیر حیات بخش در خصوص حاصلخیز کردن اراضی بر کسی پوشیده نیست و در این مورد هم همه‌ی محققین متفق‌القولند که پروسه تشکیل و تجزیه مواد آلی در خاک‌ها در هر شرایطی نمی‌تواند اتفاق بیفتد. در ذیل یک نگاه گذرا به نحوه تولید مواد آلی در خاک‌ها که نهایتاً به تشکیل هوموس منجر می‌گردد، می‌فکنیم تا بهتر بتوانیم روند تغییر و تحول آن را بررسی کنیم.

به طور خلاصه می‌توان گفت تقریباً همه‌ی اورگانسیم‌های هوایی و بی‌هوایی خاک قادرند ماده آلی را تجزیه کرده و عناصر آن را به صورت مواد معدنی در اختیار گیاهان قرار دهند (اربی، غلامحسین ۱۹۷۸)

بقایای گیاهی اساسی‌ترین و انبوه‌ترین ماده اصلی منابع غذایی خاک به شمار می‌آیند. این مواد می‌توانند از ریشه‌ها، ساقه‌های چوبی، شاخه‌ها و برگ‌ها و گاه‌ها از میوه‌ها تشکیل شده باشند که به لحاظ تجزیه‌پذیری باهم اختلاف دارند. به طور خلاصه می‌توان چنین بیان نمود که ترکیب‌های اصلی بافت‌های گیاهی شامل پلیمر و مولکول‌های ساده هستند که شامل پلی



ساکاریدها، سلولز، پروتئین‌ها، نوکلئیدها، لیپیدها و لیگنین‌ها بوده و مولکول‌های ساده شامل قندها، اسیدها و غیره می‌باشد. تجزیه پذیری مواد به شرایط فیزیکی، عوامل محیطی و ساختار آن ماده بستگی دارد و عموماً قطعات بزرگ‌تر دیرتر از قطعات کوچک و ریز تجزیه می‌شوند.

مواد و روش‌ها

هوموس مخلوطی است از فراورده‌های مواد آلی تجزیه شده که به حالت کلوئیدی بوده و به دلیل کندی تجزیه، در خاک انباشته شده و باقی می‌ماند. بر اثر پیوند مولکول‌های کلوئیدی هوموس با سطح ذره‌های رس ساختمان خاکدانه‌ای قوی و پایدار در خاک به وجود می‌آید که در نهایت به بهبود کیفیت فیزیکی خاک‌ها از قبیل ظرفیت نگهداری آب، بهبود ساختمان خاک، تنظیم حرارت خاک، توانایی کلات کردن، ظرفیت برای بافر کردن pH (اگر خاک‌ها به سوی قلیایی شدن بروند H^+ آزاد می‌کنند و اگر به سوی اسیدی شدن بروند H^+ می‌پذیرند) و نیز یکنواخت کردن pH در خاک و بالاخره غیرفعال کردن عناصر سمی و خاک می‌انجامد. زمانی که هوموس H^+ آزاد می‌کند، بار منفی آن بالا رفته ظرفیت تبادل کاتیونی را افزایش می‌دهد و زمانی که pH آن پایین باشد، هوموس هیدروژن جذب کرده و مقدار بار آن کمتر شده و ظرفیت تبادل کاتیونی آن کاهش می‌یابد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که در اثر این فعال و انفعال سطحی هوموس، CEC خاک‌های سطحی تابعی از pH خاک است.

هوموس منبع اصلی دو عنصر غنی خاک (ازت و گوگرد) است که در کلوئیدهای هوموس انباشته می‌گردند. در پروسه تشکیل هوموس نسبت کربن به ازت از حد اکثر ۲۵-۱۰۰ شروع شده تا ۱۰ نوسان پیدا می‌کند (از مرحله گیاهی تا باکتری‌ها) (حق‌نیا، غلامحسین ۱۹۹۱). آزاد شدن ازت و گوگرد از هوموس به صورت یون‌های قابل استفاده به حالت کانی به پروسه کند تجزیه هوموس مربوط است. به طور کلی سرعت تجزیه هوموس به خصوصیات ماده آلی، مقدار ماده آلی، آب، دما و اکسیژن بستگی دارد. کنترل و حفظ مواد آلی در خاک یک ضرورت انکارناپذیر است. ماده آلی علاوه بر اینکه حاصلخیزی خاک را بالا برده و توانایی و استعداد باروری خاک را حفظ می‌کند، قادر است با پیوند با ذرات رس و تشکیل ساختمان پایدار از اثر نامطلوب رس‌ها بر نفوذپذیری آب جلوگیری نماید و جریان تهویه را در خاک بهینه سازد. از سوی دیگر ماده آلی به عنوان یک محافظ و پوشش سطحی برای خاک‌ها از سله بستن خاک‌ها که عامل مهمی در به راه افتادن رواناب‌ها و فرسایش خاک است جلوگیری نموده و از گرم شدن غیرمعمول خاک جلوگیری می‌کند.

با توجه به اهمیت مواد آلی خاک و نقش تجزیه و فساد مواد آلی در آزاد سازی عناصری مثل ازت و گوگرد و همچنین نظر به مشکلات ناشی از عدم وجود هوموس در خاک، لازم است راهکارهایی جهت جلوگیری از تلف شدن و از بین رفتن ماده آلی خاک‌ها ارائه شود.

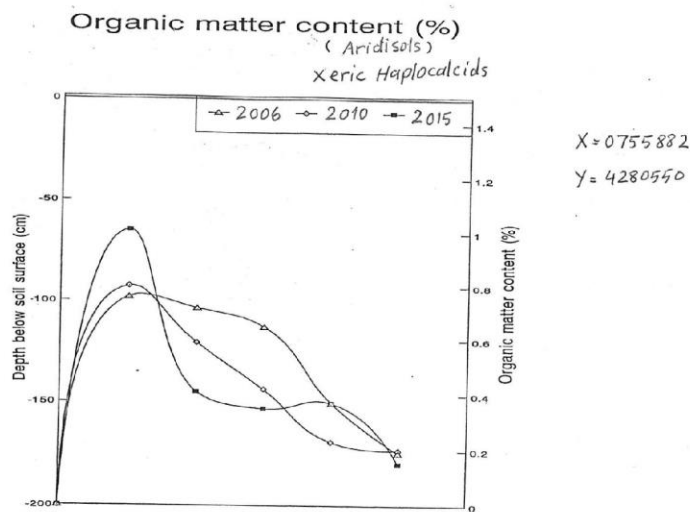
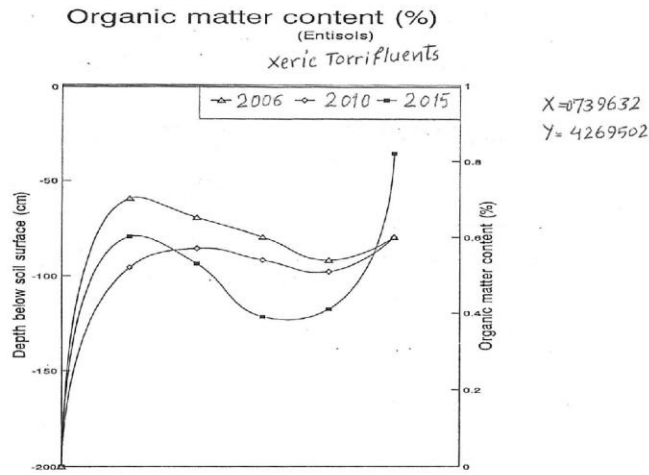
فرسایش خاک مهمترین عامل از بین رفتن هوموس و مواد آلی خاک‌ها است. وجود پوشش گیاهی سطحی بر روی خاک، به کارگیری صحیح وسایل آگروتکنیکی، شخم عمود بر شیب، کشت نواری، کشت روی خطوط تراز در شیب‌های تند از عوامل مهم جلوگیری از فرسایش مواد آلی محسوب می‌شوند.

جلوگیری از افزایش سرعت تجزیه ماده آلی که نیاز به تحقیق و تفحص بیشتری دارد. مثلاً اگر مواد آلی ریز در خاک زیاد باشد و مواد درشت مثل لیگنین و سلولز کمتر باشد اضافه کردن ازت به خاک عمل تجزیه را سرعت می‌بخشد که خود زنگ خطری برای مصرف بی رویه کودهای ازته است.

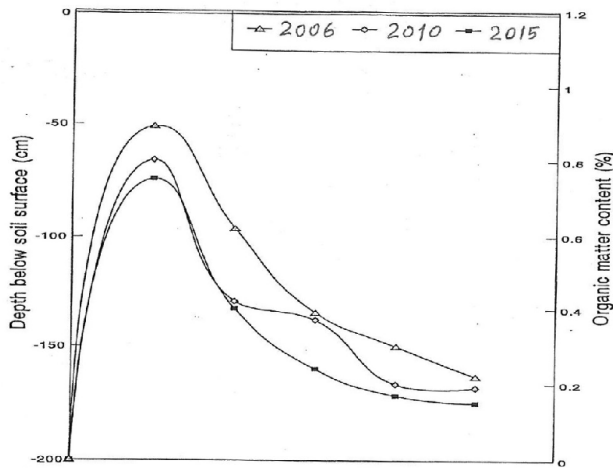
اضافه کردن مداوم مواد آلی به خاک از طریق افزودن مواد زاید آلی، کودهای دامی، پسمانده گیاهی، کمپوست و همچنین حفظ پوشش سبز و کشت کودهای سبز در خاک بین فصول کشت نیز موجب افزایش ماده آلی خاک می‌شود.

اعمال مدیریت صحیح، تراکم کاشت مطلوب، بهبود وارته‌ها، کنترل آفات و بیماری‌ها، طولانی کردن فصل کاشت و از همه مهمتر مدیریت آب و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی نیز باعث بهبود مدیریت ماده آلی خاک خواهد شد.

تحقیقات چندین ساله که در خاک‌های شمال غرب کشور به عمل آمده نشان می‌دهد، میزان مواد آلی در خاک‌های این منطقه شامل کشت دیم و آبی، هر ساله کاهش یافته است. منحنی‌های زیر میانگین تجزیه‌های چندین ساله مواد آلی در چند سری از خاک‌های غالب شمال غرب کشور را نشان می‌دهد.



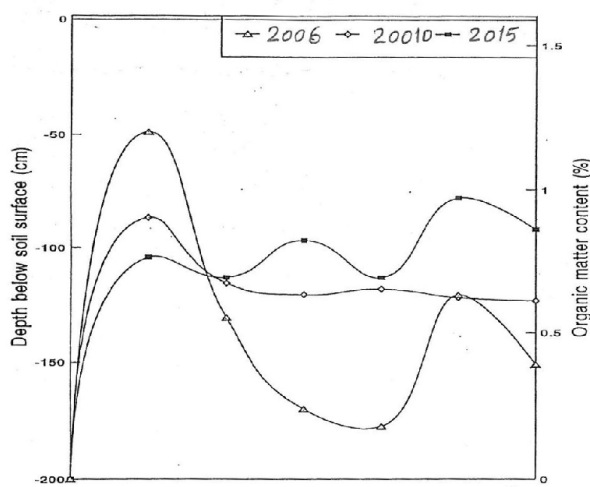
Organic matter content (%)
Typic Haploxerepts (Inceptisols)



$$X = 0.755702$$

$$Y = 4.266803$$

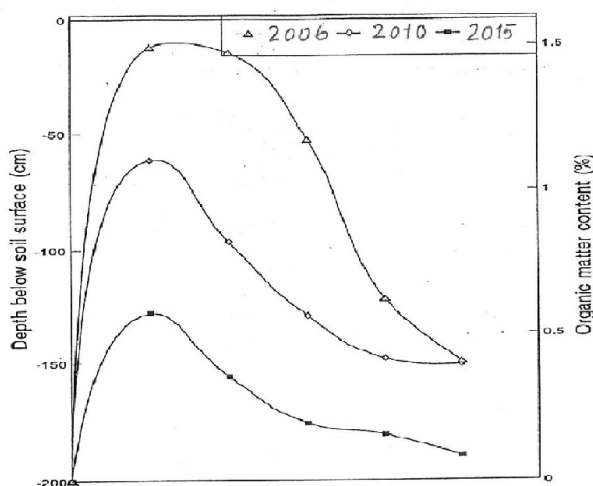
Organic matter content (%)
Vertic Haploxerepts (Inceptisols)



$$X = 0.749300$$

$$Y = 4.278610$$

Organic matter content (%)
Aquic Haploxerepts (Inceptisols)



$$X = 0.755948$$

$$Y = 4.278510$$

شکل ۱- تغییرات ماده آلی در خاک‌های مختلف



این آزمایشات همراه با مطالعه نیمرخ خاکها انجام گرفته و سعی شده است از افقهای سطحی تا افقهای زیرین میزان مواد آلی بررسی شود چه از عواملی که به آنها اشاره شد عامل شستشوی سطحی و عمقی خاکها عامل تخریبی عمده ای را در خاک های مزارع آبی و دیم نشان داده است نمونه برداریها در پیوند های مشخص زمانی انجام گرفته است. متأسفانه در نتیجه عدم اطلاع دقیق کشاورزان منطقه از نحو استفاده از آب آبیاری، کود، عدم ایجاد زهکش های مناسب جهت خروج آبهای اضافه و پائین نگهداشتن سطح ایستایی، عدم بکارگیری تناوب در زراعت، عدم استفاده بهینه از ابزارهای آگروتکنیکی و غیره و از همه مهمتر لخت نگهداشتن سطح خاک از پوشش گیاهی و عدم برگرداندن بقایای گیاهی به خاک باعث کم شدن مواد آلی در خاک ها شده و از طرفی عدم تعادل در اسیدیته خاک عامل مهمی در تجزیه و از بین بردن هوموس خاکها گردیده است. از همه مهمتر استفاده بی رویه از کودها بمنظور بالا بردن محصول در واحد سطح خود از عواملی است که در دراز مدت ضمن از بین بردن مواد آلی ریز خاک باعث جدا شدن ارگانها و گسیختن پیوند های رس و هوموس شده در نتیجه عمل پراکنده شدن و تخریب ساختمان خاک دانه ها به کاهش نفوذ پذیری خاکها کمک کرده و شرایط بی هوای را فراهم آورده که خود از عوامل موثر در فعالیت های اورگانیزم خاک می باشد. کاهش در فعالیت اورگانیزم های خاک نهایتاً منجر به عدم تشکیل مواد آلی شده که رفته رفته در خاکها کاهش حاصلخیزی و باروری را بوجود خواهد آورد و متأسفانه باید گفت که این امر کویرزائی را بدنبال خود خواهد آورد و با دست به دست دادن همه این عوامل رفته رفته شوری و قلیائیت نیز در خاکها حاکم خواهد شد.

نتایج و بحث

حال که به اهمیت وجود مواد آلی در خاکها پی بردیم و نگاهی گذرا به روند کاهش این مواد در خاکها نمودیم. نتایج و پیشنهادات را بشرح زیر می توانیم جمع بندی نمائیم :

- در جهت جلوگیری از هدر رفتن مواد آلی خاکها، در درجه اول کنترل عوامل مهم فرسایش از اهم امور است. بطوریکه گفته شده، پروسه فرسایش در خاکها اعم از اینکه اراضی بصورت دیم یا آبی کشت شوند مدام اتفاق افتاده و ضمن خارج کردن خاک های حاصلخیز از دسترس کشاورزان با از بین بردن مواد آلی به این پروسه شتاب و سرعت می بخشد که در این مورد استفاده از اصول صحیح کشت در دیمزارها و استفاده از اسلوب های صحیح آبیاری و جلوگیری از آبیاری بی رویه در اراضی آبی می تواند تا حدی از تخریب و فرسایش جلوگیری نماید.

- کنترل اسیدیته خاک از عوامل مهم دیگری است بدین ترتیب که هر عاملی که به اسیدی شدن خاک ها می انجامد ضمن محدود نمودن فعالیت اورگانیزم های خاک در نهایت به شستشوی خاک ها نیز شدت خواهد بخشید با شدید شدن فرایند آبشویی در مقایسه با اسیدیته خنثی کمبود عناصری مثل پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد اتفاق خواهد افتاد و از طرفی با کم شدن هوموس در این قبیل خاک ها با احتمال خیلی زیاد عناصری مانند بر، مس و زنگ رو به کاهش خواهند گذاشت. در نهایت این قبیل خاک ها هوا دیدگی زیاد پیدا کرده و نتیجتاً عناصری مانند مولیبدن و فسفر را غیر فعال خواهند نمود بدین ترتیب در حاصلخیزی خاک ها خللی را فراهم می آورند که برطرف کردن آنها بسادگی امکان پذیری نمی باشد.

از طرفی قلیائیت نیز اثر تخریبی از اثر حاصلخیزی در خاک ها دارد بدین ترتیب خاکهای قلیائی در میزان عناصری مانند گوگرد، بر، مولیبدن و کاتیون های اصلی کمبود مشاهده می گردد در خاک های قلیائی در اقلیم های خشک (خاک های شمالغرب کشور) مقدار محلول نیترات احتمالاً در خاک ها زیاد باشد ولی به دلیل ناتوانی رشد گیاهان به کمبود مواد آلی خاک و هوموس اندوخته ازت کافی نباشد همچنین در این قبیل خاک ها احتمالاً شوری حاکم باشد و یا به طرف شور شدن بروند و رفته رفته به مقدار کاتیون سدیم افزوده شده و جایگزین شدن سدیم با سایر کاتیون ها اتفاق بیافتد از تجزیه های انجام شده چنین بر می آید که خاک های کشور مخصوصاً خاک های شمالغرب طبعاً کربناتی بوده و اسیدیته آنها در حد معمول بین ۸ الی ۸/۵ متغییر است که خود احتیاج به تعمق و تدبیر خاص در مدیریت این قبیل اراضی دارد.



- با دقت در نمودار های فوق الاشاره و مقایسه نمودار شماره ۵ با نمودار های دیگر کاملاً مشاهده می گردد که آن عده از اراضی که به هر ترتیب دارای پوشش سبز بوده اعم از بصورت مرتع دائمی باشند یا گیاهان خانواده بقولات در آن کشت شده باشد و یا تناوب زراعی رعایت شود و با اصول صحیح کشت شده و سیستم های صحیح آبیاری شوند مقدار مواد آلی خاک نه تنها در آن ها حفظ خواهد شد بلکه به مرور زمان به مقدار آن نیز افزوده خواهد شد نمودار شماره ۵ از این قبیل اراضی است و با اینکه دارای بافت سنگینی بوده و شکاف هایی نیز در فصول گرم در آنها مشاهده می گردد اما میزان مواد آلی در طول سالهای کنترل در آنها افت نداشته بلکه در مواردی افزایش نیز نشان داده است به این ترتیب به اثبات نظر مربوط به حفظ پوشش سبز یا برگرداندن بقایای گیاهی به خاک جهت تشکیل مواد آلی خاک ها و نهایتاً حاصلخیز نمودن آنها کمک می نماید - اثر نا مطلوب و به غلط پذیرفته شده استفاده از کود بیشتر برای برداشتن محصول بیشتر خود از عواملی از که در تخریب ساختمان خاک ها و از بین رفتن مواد آلی و در نتیجه به نابودی خاک کمک می نماید بطوریکه مصرف بی رویه کود ها مخصوصاً ازت خود اثر تخریبی روی مواد آلی ریز دارد و در نتیجه باعث می شود که پیوند خاکدانه های از هم گسسته در خاک فشردهگی ایجاد شده، خواص فیزیکی خاک ها که عوامل مهم حاصلخیزی است صدمه دیده، نفوذ پذیری خاک ها مختل شده و رفته رفته در خاک ها با کم شدن مواد آلی عمل پراکنده شدن اتفاق بیافتد و سدیم جایگزین کاتیون های کلسیم و منیزیم و غیره شود که زنگ خطر بزرگی برای انهدام حاصلخیزی خاک هاست و لازم است کشاورزان عزیز و دست اندرکاران امور کشاورزی در این خصوص دقت بیشتری نموده و از توصیه های کودی برای هر محصول بهره بگیرند و آنها را رعایت نمایند .

مهمترین عامل لحاظ نمودن سیستم های زراعی و مدیریت خاک است در این قسمت ضمن توجه به سود آوری خاک و تولید مداوم چند عامل مهم را باید در نظر گرفت : خاک های از لحاظ خصوصیات نوع مدیریت خاصی را می طلبند که بر حسب قابلیت هر خاک فرق می کند . نقش ماده آلی خاک و قابلیت خاک برای رشد گیاهان خاصی همیشه باید مد نظر بوده و ارزیابی شوند و لازمه اش این است که نتایج آزمایشگاهی در برنامه ریزی های زراعی باید در دسترس مدیریت باشد در هر حال تولید ماده آلی بیشتر در خاک برای کشاورزی اقتصادی ضرورت کامل دارد .

لحاظ نموده سیستم های زراعی که خود بر ماده آلی خاک اثر مستقیم دارد مثل شخم به موقع که در بهتر نمودن تهویه خاک ، فراهم نمودن شرایط برای فعالیت میکرو ارگانیسم ها و در نهایت افزوده شدن ماده آلی به خاک موثر بوده و باعث می شود دائماً خاک با هوای آزاد در تماس باشد

- تثبیت نیتروژن توسط کشت بقولات و تناوب های زراعی که ضمن تأمین علوفه مرغوب قادر است برای کشت های بعدی نیاز غذایی خاک را تأمین کند .

کشت های پوششی زمستانه که در پاییز کاشته شده و در بهار به زیر خاک برگردانده می شوند در اینجا جهت بالا بردن ضریب اطمینان سبز شدن بهتر است یک نبات از خانواده بقولات با یک نبات از خانواده غیر بقولات مانند یولاف و شبدر را باهم کاشت . برنامه ریزی کشت زمستانه در اعمال مدیریت مزرعه از اهمیت بالایی برخوردار است که ضمن تأیید ماده آلی خاک را در مقابل خاک را در مقابل فرسایش حفاظت می نماید.

- استفاده از کود دامی که از فرآورده های جنبی دامداری هاست از اهمیت فوق العاده زیادی برخوردار است که در برنامه ریزی های مدیریت مزرعه ای لحاظ گردد.

منابع

- حق نیا، غ، ۱۳۵۷. پیدایش و طبقه بندی خاک - دانشگاه فردوسی مشهد
نخجوانی، ف، ۱۳۵۱. مبارزه با فرسایش خاک و اسلاح آب خیز ها - دانشگاه تهران
مایکل، ج، سینگروونالد، ن، (مترجم غلامحسین حق نیا)، ۱۹۹۱. خاک شناخت - دانشگاه فردوسی مشهد
اربی، غ، ۱۳۵۶. حرکت مواد آلی در نیمرخ خاک ، دانشگاه تبریز
بی نام، ۱۳۷۳، مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دقیق پایاب سدسلان اردبیل، مهندسین مشاور بهارآوران جم
Bohn ,L.H.,McNeal, B.L.and O Conner , G.A.1985. Soil chemistry. John Wiley and Sons, New York, N.Y.



- Burke, I. C., Yonker, C.M., Patron, W. J., Cole, C.V., Flach, K., and Schimel, D.S. 1989. Texture, climate, and cultivation effects on soil organic matter U.S. grassland soil. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 53:800-805.
- Chiou, C. T. 1989. Theoretical consideration of the partition uptake of nonionic organic compounds by soil organic matter. In: *Reactions and movement of organic chemicals in soils*. SSSA Book series no. 22. P.1-30. Soil Sci. Soc. Of Amer., Madison, WI.
- Fernandes, R. N., Schulez, D.G., Coffin, D.L., and Van Scoyoc, G.E. 1988. Color, organic matter, and pesticide adsorption relationship in a soil landscape. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 52:1023-1026.

Investigation on Reduction Of Soil Organic Matter Content In North Western Of Iran And Suitable And Applicable Ways For Its Protection.

M. F. Seyed Ghiasi

Abstract

Study on the potential fertility of epipedons and genetic sub horizons has been conducted in the western part of Iran during last decades. In these studies the gradual decrease of organic materials as the major affecting parameter of soil fertility has been evaluated. In current study specific attention devoted to understand the formation processes of organic materials in soil, and the reason of their decomposition, deterioration, and leachability. Unfortunately, the fate of understand of organic matter in Iran has not carried fully attention in the past.

The gradual decrease of organic matter content in soil is not a new finding. A brief study with respect to the genesis of regional soil, shows that organic matter content in Iranian soils has been tremendously affected. Climatic changes, decreasing precipitation, scarcity of plant coverage and pastures, deplantation of lands, and desertification of the most fertile soils of the western part of Iran are indicative for mismanagement in most of the these soils.