فشردگی خاک؛ علل، اثرات منفی و راهکارهای اصلاح

مترجم: اعظم مرتضی‌پور
برگرفته از مقاله: فشردگی خاک در اثر کاربرد ماشین‌آلات کشاورزی



هر شکلی از تخریب خاک می‌تواند حاصلخیزی خاک را کاهش دهد و بر عملکرد گیاه اثر منفی بگذارد. با افزایش مقاومت خاک، نیروی مورد نیاز برای انجام عملیات خاکورزی و استهلاک ابزار کشاورزی افزایش پیدا می‌کند. همچنین، تراکم خاک بر حرکت و نفوذ آب، فرسایش خاک و متعاقباً بر رشد گیاه تأثیر منفی می‌گذارد. به‌طور عمده، دو نوع تراکم خاک وجوددارد که به‌عنوان تراکم سطحی و زیرسطحی تعریف می‌شود. در تراکم سطحی، ساختار سطحی خاک از طریق رواناب، ماندآبی شدن یا خاکورزی بهم می‌خورد. تراکم زیرسطحی را می‌توان به‌عنوان تراکم ناشی از خاکورزی و رفت و آمد چرخ تراکتور و ادوات دنباله‌بند تعریف کرد؛ این نوع فشردگی خاک بیشتر به‌عنوان «هاردپن یا سخت لایه» شناخته می‌شود و در لایه‌ای درست در زیر قسمت خاکورزی شده رخ می‌دهد.

علل اصلی فشردگی خاک در اراضی کشاورزی

علل اصلی تراکم خاک را می‌توان همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده‌است، خلاصه کرد.

استفاده از ماشین آلات سنگین

امروزه اکثر عملیات باغی از کاشت تا برداشت به‌صورت مکانیکی و با استفاده از ماشین‌های سنگین کشاورزی انجام می‌شود. فشارهای ناشی از ماشین‌های سنگین ممکن است باعث ایجاد تنش‌های بیش از حد به خاک شده و باعث فشردگی آن گردد. همچنین، دفعات تردد چرخ‌ها و مدیریت نامناسب خاک می‌تواند باعث فشرده شدن خاک شود، تشکیل لایه‌های نفوذناپذیر در خاک و ایجاد محدودیت در چرخه آب و مواد غذایی شود

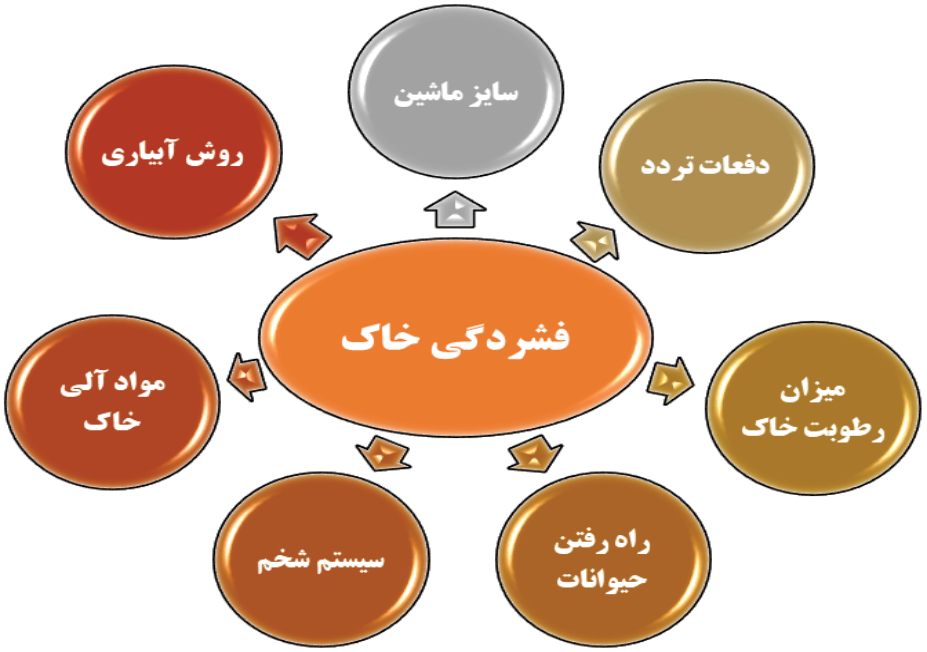
.

خاکورزی در عمق یکسان

استفاده از ادوات خاکورزی در عمق یکسان می‌تواند باعث تشکیل لایه‌سخت شود که با محدودکردن رشد ریشه و کاهش جذب مواد مغذی توسط گیاه اثر خود را نشان می‌دهد.

نقش ویژگی‌های خاک

درجه فشردگی خاک توسط ماشین‌های کشاورزی نه تنها به ویژگی‌های ماشین‌های کشاورزی، بلکه به ویژگی‌های خاک از قبیل: رطوبت، نوع خاک، بافت، ساختار و رطوبت نیز بستگی دارد.



شکل ۱- خلاصه‌ای از علل اصلی فشردگی خاک در اراضی کشاورزی

راهکارهای جلوگیری و کاهش فشردگی خاک

راهبردهای زیادی برای جلوگیری از فشردگی خاک در اراضی کشاورزی و بهبود شرایط خاک متراکم شده یا کاهش تنش‌های مرتبط با آن وجوددارد. این موارد را می‌توان به سه گروه: جلوگیری از تراکم بیشتر، راهکارهای اصلاحی و روش‌هایی برای کاهش تراکم خاک تقسیم کرد. بهترین راه برای مدیریت تراکم خاک، جلوگیری از وقوع آن است. این کار شامل کاهش بار محوری، باد کردن و اندازه مناسب تایرها، به‌حداقل رساندن عملیات خاک‌ورزی، افزایش پایداری ساختار خاک و انجام عملیات باغی در رطوبت مناسب خاک است.

به‌طورکلی می‌توان راهکارهای زیر را برای پیشگیری و کاهش فشردگی خاک پیشنهاد کرد:

۱. حفظ مقدار کافی از مواد آلی مانند: نگهداری کاه و کُلش، کود سبز و قهوه‌ای یا افزودن مواد آلی گیاهی یا حیوانی از منابع خارجی در خاک، ساختار خاک را تثبیت می‌کند و آن را در برابر تراکم مقاوم‌تر می‌سازد.

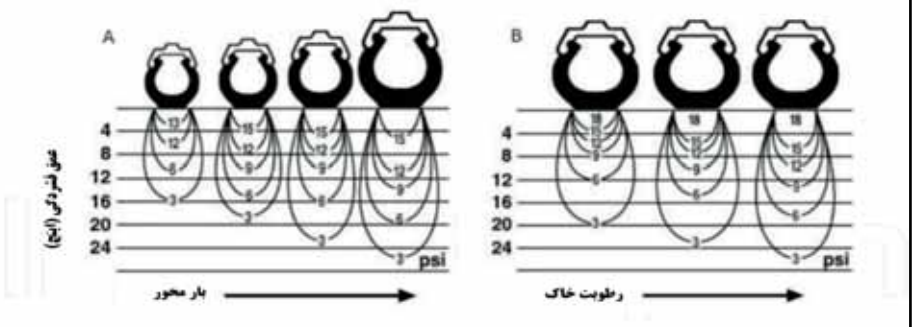
۲. کنترل تعداد دفعات عبور و مرور ماشین آلات کشاورزی سنگین؛ در این مورد کمترین میزان ممکن از تردد توصیه شده است.

۳. کاهش فشار تماس لاستیک‌ها و بارهای محور؛ روش‌های دیگر برای کاهش تراکم عبارتند از: استفاده از چرخ‌های جفتی، چرخ‌های تسمه‌ای عاج‌دار و تایرهای پهن.

۴. تکنیک‌های کشاورزی حفاظتی (روشی در کشاورزی که به نگهداری برخی از گیاهان روی سطح خاک و کمترین میزان اختلاط خاک توجه دارد) را می‌توان برای کاهش تردد بر روی خاک انجام داد. یک سیستم خاکورزی حفاظتی می‌تواند نیاز به تردد وسایل نقلیه را در باغ کاهش دهد، زیرا نیاز کمتری به عملیات خاکورزی است.

۵. برای از بین بردن تراکم زیرین خاک و لایه‌های سخت ایجاد شده بر اثر عبور و مرور ماشین‌آلات می‌توان از زیرشکن و چیزل استفاده کرد. شکاف دادن عمیق خاک فشرده، سلامت خاک و توانایی گیاهان را برای مقاومت در برابر بیماری بهبود بخشد.

۶. عملیات باغی نباید در شرایط خاک مرطوب انجام شود. خاک در شرایط مرطوب تراکم پذیرتر است. تردد در شرایط رطوبت بالا ممکن است خاک را متراکم کند.



اثر تایر روی فشردگی خاک

ماشین‌های مختلف یا حتی ماشین‌های مشابه با لاستیک‌های مختلف، در میزان فشار بر روی خاک متفاوت هستند. فشردگی خاک توسط یک ماشین به مقاومت خاک بستگی دارد که تحت تأثیر مواد آلی، محتوای آب، ساختار و بافت خاک، و ویژگی ماشین کشاورزی از جمله: بار محور، تعداد تایر، ابعاد تایر، سرعت تایر و برهم‌کنش خاک و تایر است؛ اندازه تایر و نسبت عمق عاج به عرض تایر تأثیر قابل توجهی بر فشردگی خاک دارد. در شکل ۲ مشاهده می‌شود که بار محوری زیاد می‌تواند منجر به تراکم خاک تا عمق بیشتر شود. همچنین، در یک بار و اندازه تایر معین، افزایش رطوبت خاک باعث فشردگی بسیار عمیق‌تر می‌شود.

در مجموع، علت اصلی تراکم خاک، افزایش وزن و فراوانی عبور و مرور ماشین‌آلات و به ویژه خاک‌ورزی بیش از حد در رطوبت بالای خاک است.