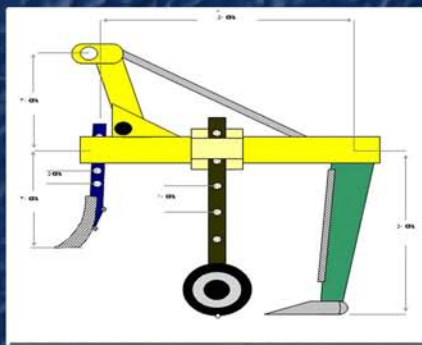
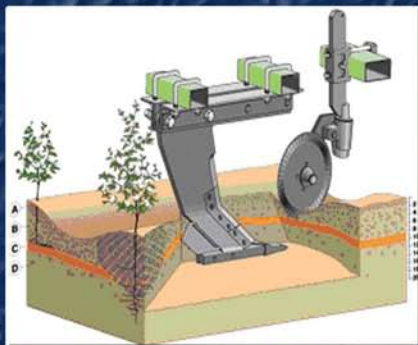


ملاحظات زیر شکنی در اراضی کشاورزی



نگارش

حمیدرضا گازر

نشریه فنی، شماره ۲۲، سال ۱۳۸۸

بسم الله الرحمن الرحيم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشریه فنی

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

نگارش:
حمیدرضا گازر

سال انتشار:
۱۳۸۸



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی
نگارش:	حمیدرضا گازر
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۸
شمارگان:	جلد ۵۰۰
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه آرایی:	فرحناز سهراب

آدرس: کرج ، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

اهداف آموزشی:

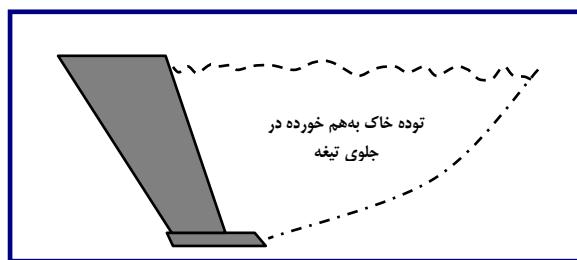
شما خوانندگان گرامی در این نشریه با ملاحظات لازم قبل از انجام عملیات زیرشکنی در اراضی کشاورزی آشنا خواهید شد. این ملاحظات شامل موارد مهم در خاک، نوع زیرشکن و تناسب آن با تراکتور مورد استفاده خواهد بود.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۶	ملاحظات لازم قبل از به کارگیری زیرشکن
۶	نوع و بافت خاک مزرعه
۸	نوع محصول مورد کاشت و عمق توسعه ریشه گیاه
۱۱	مقدار رطوبت لایه فشرده خاک در زمان انجام زیرشکنی
۱۲	نوع زیرشکن مورد استفاده، تعداد بازوها
۱۴	عمق زیرشکنی و فاصله بین شاخه‌های زیرشکن
۱۵	عمق بحرانی کارکرد و تمهیدات مربوطه
۲۱	چک لیست جهت انجام زیرشکنی در یک زمین کشاورزی
۲۴	منابع مورد استفاده
۲۷	یادآوری مطالب

مقدمه

به دلیل برخی عوامل متعدد طبیعی و یا ماشینی در برخی از خاک‌های کشاورزی لایه یا لایه‌های سختی در عمق‌های متفاوت تشکیل می‌شود. این لایه‌ها در برخی موارد علاوه بر جلوگیری از نفوذ مناسب آب و هوا در خاک موجب کندی و انسداد نفوذ ریشه به عمق‌های پائین‌تر شده و نتیجتاً قدرت استحصال آب و مواد غذایی در گیاه کم می‌شود که این مسئله باعث رشد کم و عدم محصول دهی مناسب گیاه خواهد شد. لذا در صورت اطمینان از وجود این لایه مضر باید آن را شکست. برای این منظور از وسایلی موسوم به زیر شکن (شکل ۱) استفاده می‌شود. زیرشکن‌ها از جمله وسایلی هستند که برای شکستن لایه‌های سخت ناشی از عوامل متعدد طبیعی و ماشینی در زمین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. عمق متعارف استفاده از زیرشکن‌ها بین ۴۵ تا ۷۵ سانتی‌متر و گاهی بیشتر می‌باشد (شفیعی، ۱۳۷۱).



شکل ۱- یک تیغه زیر شکن و توده خاک بهم خورده در جلو آن

در خاک‌های کشاورزی عمده عواملی که موجب تشکیل لایه‌های سخت می‌شوند عوامل ماشینی و یا به عبارت دیگر تردد ماشین‌ها در سطح مزرعه می‌باشد که بر حسب نوع بافت خاک و رطوبت آن، در اعماق مختلف ایجاد سخت لایه می‌کند. در اثر شخم مداوم چند ساله در خاک با رطوبت بیش از حد متعارف (حالت گاو رو)، در حدود عمق شخم لایه‌ای سخت تشکیل می‌شود که در عمده زمین‌های زراعی موجب بروز مشکلات ذکر شده می‌شود. در تحقیقی تأثیر فشردگی خاک ناشی از تردد ماشین‌ها و اعمال روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد ذرت، در صفی آباد دزفول بررسی شد. نتایج نشان داد که کاربرد زیرشکن در عملیات خاک‌ورزی علاوه بر افزایش هزینه‌های آماده‌سازی زمین، عملکرد محصول را افزایش نمی‌دهد. بنابراین در این منطقه کاربرد روش خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک و فاروئر) که نسبت به سایر تیمارها هزینه کمتری را به همراه دارد، جهت کشت ذرت توصیه می‌شود (اشرفی‌زاده، ۱۳۷۹-الف). در تحقیق دیگری تأثیر کاربرد زیرشکن بر عملکرد گندم آبی و برخی شرایط فیزیکی خاک بررسی شد. نتایج نشان داد که عملیات خاک‌ورزی عمیق به ویژه زیرشکنی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم آبی در سال به‌کارگیری نداشته و به دلیل هزینه سنگین این عملیات، نیاز به تراکتور پر قدرت و در دسترس نبودن زیرشکن به‌طور متداول، توصیه می‌شود برای کشت گندم به عملیات متداول اکتفا شود

(اشرفی‌زاده، ۱۳۷۹). به کارگیری روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم با شرایط با آبیاری و بدون آبیاری، نشان داد که زیرشکنی در شرایطی که منبع تأمین آب آبیاری وجود دارد می‌تواند با افزایش ذخیره رطوبت لایه‌های عمقی و بهبود شرایط فیزیکی خاک موجب افزایش عملکرد شود (صادق‌نژاد و اسلامی، ۱۳۸۳). در بررسی اثر زیرشکنی بر عملکرد کمی و کیفی سیب‌زمینی در سه دور آبیاری در ایستگاه تحقیقاتی تجرک همدان نتیجه‌گیری شد که زیرشکن‌زنی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد سیب‌زمینی نداشته و موجب کاهش مقاومت خاک به طور جزئی در لایه‌های پایین‌تر اعماق (۲۵-۲۰) سانتی‌متر شد. بر اساس نتایج حاصله، در محصولات آبی همچون سیب‌زمینی که آب مورد نیاز در فواصل کم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر، نیازی به خاک‌ورزی در عمق بیش از عمق لایه سطحی (۲۵-۲۰ سانتی‌متر) نیست (حیدری و رضوانی، ۱۳۸۲). در ایستگاه تحقیقاتی داراب انجام عملیات زیرشکنی تأثیر معنی‌داری در کاهش مقاومت به نفوذ خاک داشت. همچنین بیشترین میزان عملکرد در اثر کاربرد زیرشکن قبل از شروع عملیات شخم به دست آمد و تیمار شخم با گاواهن برگردان‌دار، بدون داشتن اختلاف معنی‌داری در رتبه دوم قرار گرفت (روزبه، ۱۳۸۳). در بررسی تأثیر زیرشکنی خاک بر کارایی مصرف آب در محصول چغندر قند نتیجه‌گیری شد که زیرشکنی موجب افزایش عملکرد ریشه چغندر قند

به میزان ۲۱ درصد و کارایی مصرف آب بر اساس عملکرد ریشه به میزان ۲۲ درصد و عملکرد قند ناخالص به میزان ۲۵ درصد شد (صلح‌جو و دهقانیان، ۱۳۸۵). در تحقیق دیگری تأثیر کاربرد زیرشکنی و آبیاری بر عملکرد ذرت ارزیابی و نتیجه‌گیری شد که عملکرد دانه در سطوح مختلف زیرشکنی و رژیم‌های مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت. همچنین زیرشکنی تأثیری مثبت بر شاخص مخروطی نیز داشت (عادل‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

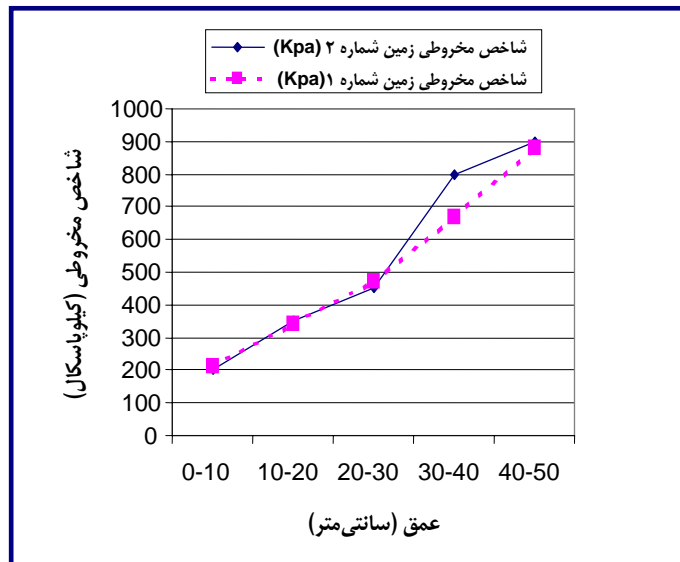
وجود جواب‌های متفاوت در تحقیقات انجام شده، کشاورز را در به‌کارگیری و یا عدم به‌کارگیری این وسیله دچار تردید می‌نماید. این درحالی است که با توجه به تحقیقات بسیار زیاد انجام شده در منابع علمی مشخص است که در صورت نیاز، انجام زیرشکنی و به‌کارگیری صحیح زیرشکن موجب افزایش عملکرد محصول خواهد شد. لذا کاربرد این وسیله نیاز به دقت نظر مناسب در نحوه استفاده دارد. با توجه به اینکه مشکل عمده عملیات خاک‌ورزی اولیه در ایران انجام خاک‌ورزی در عمق ثابت و ایجاد سخت لایه‌های شخم در محدوده ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری است، کاربرد غیر اصولی زیر شکن فاقد هرگونه توجیه فنی و اقتصادی برای کشاورزان بوده و در بعضی مواقع موجب کسب نتیجه معکوس می‌گردد. پس انجام زیر شکنی به بررسی عوامل گوناگونی در خاک، محصول و ماشین بستگی دارد، که باید قبل از به‌کارگیری این وسیله در نظر گرفته شود.

ملاحظات لازم قبل از به کارگیری زیرشکن

نوع و بافت خاک مزرعه

یکی از موارد حائز اهمیت در به کارگیری زیرشکن نوع بافت خاک می باشد که باید مشخص شود. دوماً باید بررسی شود که بافت خاک در زیر سخت لایه چیست؟ آیا نوع بافت موجود قابلیت نگهداری رطوبت را برای محدوده توسعه عمق ریشه گیاه دارد؟ به عبارت دیگر آیا وضعیت بافت خاک زیر سخت لایه امکان زدن زیرشکن را به زارع می دهد؟ به عنوان مثال اگر بافت خاک در زیر سخت لایه از نوع بافت سبک یا شنی بود آیا می توان باز هم اقدام به زیرشکنی نمود؟ مسئله بسیار مهم دیگر داشتن آگاهی کافی از نوع بافت خاک و دانسیته موجود در محدوده توسعه عمق ریشه گیاه می باشد. وجود دانسیته مناسب خاک موجب استقرار مناسب بذر در بستر می شود. قبل از انجام زیرشکنی باید مطمئن شد که دانسیته موجود خاک در محدوده توسعه عمق ریشه بیشتر از حد معمول در منطقه بوده و برای رشد گیاه مضر می باشد. برای این منظور از روش های متفاوتی نظیر اندازه گیری جرم مخصوص ظاهری و تغییرات شاخص مخروطی استفاده می شود. نکته قابل توجه برای استفاده از این دو شاخص و یا شاخص های مشابه دیگر این است که اولاً اندازه گیری ها باید در یک محدوده رطوبتی معینی در خاک اندازه گیری و مقایسه شود، یعنی به عنوان مثال برای بررسی وضعیت تراکم لایه های مختلف خاک در یک مزرعه، ابتدا در حالت

معمولی در یک رطوبت مشخص (مثلاً ۱۶ درصد بر پایه خشک) که برای عملکرد دستگاه فرو سنج مخروطی ضرری نداشته باشد، تغییرات شاخص مخروطی در لایه‌های مختلف اندازه‌گیری شود. سپس باید بررسی شود که در محدوده تغییرات شاخص مخروطی به دست آمده عملکرد محصول چگونه می‌باشد و به شرط مشابه بودن بافت خاک روند تغییرات این شاخص در زمین‌های مجاور محل آزمون چگونه می‌باشد. دیگر اینکه در شرایط مشابه تراکم موجود عملکرد محصول چگونه بوده است. در صورت مشاهده روند تغییرات غیر معمول در تراکم خاک لایه‌های مختلف اقدام به زیرشکنی شود. به عنوان نمونه تغییرات شاخص مخروطی در محدوده عمقی ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری برای دو زمین شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است (شکل ۲). مجدداً تاکید می‌شود که اندازه‌گیری شاخص مخروطی برای شرایط مختلف تراکم خاک باید در یک محدوده بهینه رطوبتی انجام و با قسمت‌های دیگر مقایسه شود. لازم به ذکر است که در هر منطقه نتایج به دست آمده فقط برای همان منطقه دارای اعتبار بوده و قابل استناد می‌باشد زیرا به دلیل وجود مواد آلی مختلف، خاک‌های مناطق مختلف علی‌رغم وجود بافت یکسان ممکن است دارای تفاوت با یکدیگر باشند.



شکل ۲- مقایسه روند تغییرات شاخص مخروطی در اعماق مختلف دو قطعه زمین

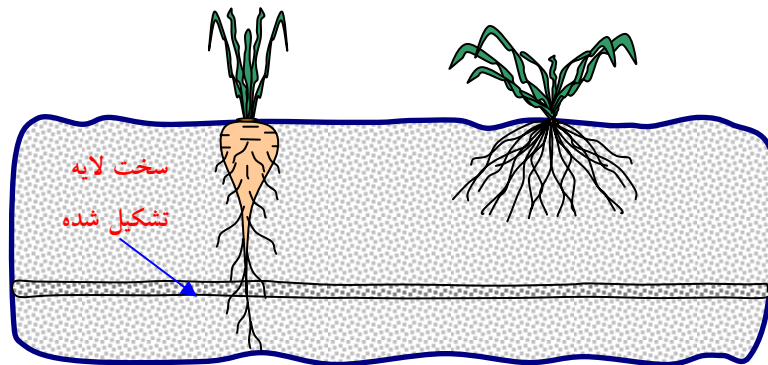
پس در این مرحله باید به دو سؤال زیر پاسخ داده شود:

- ۱- میزان تراکم (دانسیته) خاک مزرعه در حالت‌های معمول و فشرده چقدر است؟
- ۲- بافت خاک زیر سخت لایه چیست و در صورت شکسته شدن سخت لایه آیا خاک هنوز قابلیت حفظ رطوبت در محدوده مورد نیاز گیاه را دارد؟

نوع محصول مورد کاشت و عمق توسعه ریشه گیاه

قبل از انجام زیرشکنی باید به نوع محصول مورد نظر توجه کافی نمود که آیا این محصول برای عملکرد بیشتر به زیرشکنی نیاز دارد یا خیر؟ به عبارت دیگر آیا در رابطه با تأثیر زیرشکنی بر عملکرد محصول

مورد نظر تحقیقات موثقی انجام شده است یا خیر؟ در صورت عدم وجود نتایج قابل اعتماد، باید در شرایط کنترل شده تأثیر آن تحقیق گردد. مثلاً در مورد چغند قند آیا نتایجی مبنی بر تأیید زیرشکنی بر افزایش عملکرد این محصول موجود می باشد؟ پس از مشخص شدن نوع تأثیر زیرشکنی بر عملکرد محصول مورد نظر باید بررسی شود که عمق توسعه ریشه گیاه در شرایط معمول منطقه چه مقدار می باشد. در واقع عمق توسعه ریشه یکی از عوامل تأثیرگذار در انجام عملیات زیرشکنی است و باید توجه کرد که آیا عمق مذکور بیشتر از عمق تشکیل سخت لایه در زمین می باشد یا خیر؟ در صورتی که عمق سخت لایه کمتر از عمق توسعه ریشه بود باید نسبت به انجام زیرشکنی اقدام نمود (شکل ۳).

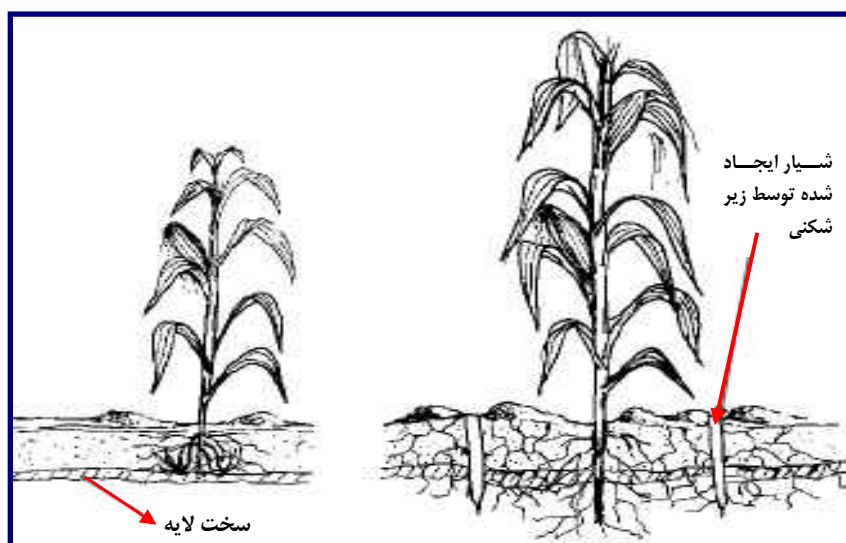


شکل ۳- مقایسه عمق تشکیل سخت لایه و توسعه عمق ریشه دو گیاه ریشه افشان و ریشه غده‌ای

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

در واقع سؤال این بخش این خواهد بود که نوع محصول مورد کشت چیست و عمق توسعه رشد ریشه آن چقدر است؟

رابطه بین فشردگی خاک و میزان توسعه ریشه گیاه حال باید بررسی شود که چه میزان فشردگی خاک روی توسعه عمق ریشه تأثیر منفی دارد و در واقع حد مجاز فشردگی خاک برای توسعه عمق ریشه در منطقه مورد نظر چقدر می باشد (شکل ۴).



شکل ۴- نحوه تأثیر لایه سخت بر عمق توسعه ریشه گیاه

برای این مورد باید به رابطه بین اندازه‌گیری‌های سال‌های قبل و نوسانات مقدار محصول به دست آمده در آن سال‌ها استناد کرد. اگر این امکان میسر نبود باید بررسی نمود که میزان فشردگی خاک در مزارع دارای عملکرد مناسب محصول چه مقدار می‌باشد. سؤال این بخش این است که: چه حد فشردگی خاک برای رشد معمول گیاه مضر می‌باشد؟

مقدار رطوبت لایه فشرده خاک در زمان انجام زیرشکنی

یکی از عوامل بسیار مهم در انجام زیرشکنی اطلاع دقیق از رطوبت موجود در عمق تشکیل سخت لایه می‌باشد. باید توجه نمود که رطوبت موجود در آن لایه باید در حدی باشد که لایه مذکور با حداقل انرژی مصرفی شکسته شود. رطوبت بالای خاک تنها موجب ایجاد شیاری در زیر آن می‌شود و گاهی انرژی مصرفی خاک‌ورزی را نیز افزایش می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام شده، در خاک‌های دارای بافت مختلف مقادیر بهینه رطوبت خاک جهت زیرشکنی در حدود ۱۱ تا ۱۳ درصد قابل پیشنهاد می‌باشد (Raper & Sharma, 2002). به عبارت دیگر رطوبت موجود در لایه مذکور به صورتی باشد که کلوخه تشکیل شده از آن خاک، با یک فشار مختصر دست از هم پاشیده شود. به عبارت ساده‌تر رطوبت آن کمتر از حالت گاورو باشد. توجه شود رطوبت کم در خاک موجب فشار بسیار زیاد به تراکتور و زیرشکن می‌شود. رطوبت بالای خاک در هنگام زیرشکنی سبب می‌شود که لایه

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

مذکور شکسته نشده و فقط شیاری در عمق مذکور ایجاد شود. علاوه بر آن رطوبت زیاد باعث فشردگی بیشتر خاک در اطراف تیغه دستگاه شده و فشردگی مضعف را در پی خواهد داشت (<http://www.agriculture.com>; www.maf.govt.nz). برای اندازه‌گیری رطوبت در لایه‌های مورد نظر از متدهای نمونه‌گیری^۱ استفاده می‌شود و پس از نمونه‌گیری با روش وزنی مقدار رطوبت خاک تعیین می‌شود. در این قسمت می‌توان این سؤال را مطرح کرد که: آیا رطوبت لایه سخت در حد مناسب برای شکستن قرار دارد؟

نوع زیرشکن مورد استفاده، تعداد بازوها

برای دستیابی به نتیجه مطلوب از زیرشکنی باید به نوع زیرشکن و ابعاد و فاصله بین تیغه‌های آن نیز توجه نمود. نتایج تحقیقات نشان داده است که مقاومت کششی زیرشکن با بازوی کمی خمیده ۱۶ درصد از نوع بازو راست کمتر است ولی نسبت به نوع دارای بازوی کاملاً قوسی شکل تنها یک درصد بیشتر است (شفیعی، ۱۳۷۱). نمونه‌های بازوهای زیرشکن در شکل ۵ ارائه شده است.

1- Auger





بازوی نیمه خمیده



بازو راست



بازوی خمیده

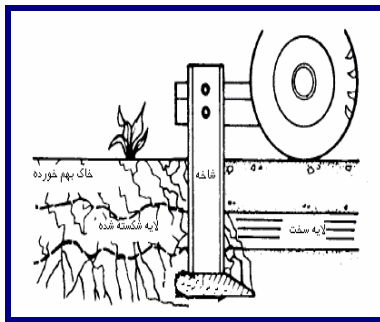
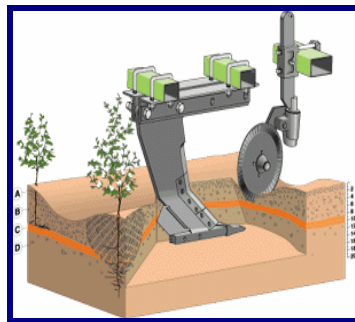
شکل ۵- نمونه‌های متداول بازوهای زیرشکن

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

نتیجه‌گیری می‌شود که زیرشکن‌های بازو خمیده دارای ارجحیت استفاده می‌باشند. نوع زیرشکن و تعداد شاخه‌های مورد استفاده در آن ارتباط مستقیم با توان عامل کشنده یعنی تراکتور دارد. پس الزاماً در انتخاب زیرشکن باید نوع تراکتور و توان آن مد نظر قرار گیرد.
سؤال این بخش: آیا نوع زیرشکن مناسب با تراکتور مورد استفاده تناسب دارد؟

عمق زیرشکنی و فاصله بین شاخه‌های زیرشکن

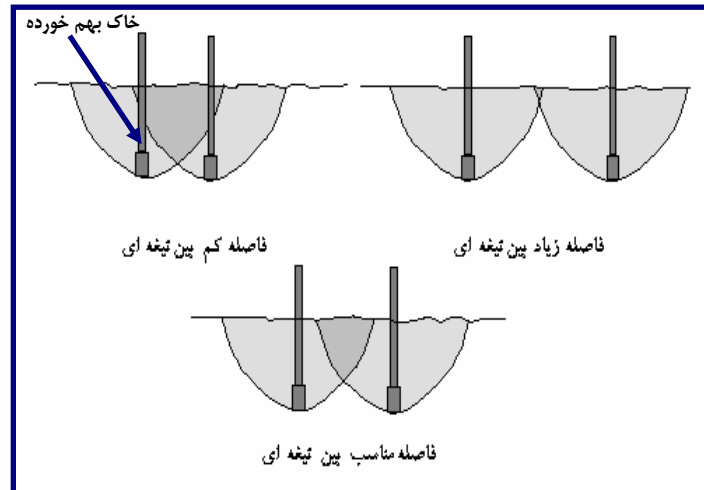
یکی از موارد مهم در استفاده از زیرشکن‌ها رعایت عمق مناسب زیرشکنی و فاصله بین شاخه‌های آنها می‌باشد. این دو فاکتور باید به گونه‌ای باشند که زیرشکنی در عمق مؤثر انجام و سطح پروفیل هر شاخه دارای هم پوشانی مناسب با شاخه یا شاخه‌های کناری باشد (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل ۶- مقایسه عمق کارکرد زیرشکن با سخت لایه تشکیل شده در خاک



بررسی های انجام شده در دانشگاه نبراسکا در امریکا نشان می دهد که عمق زیرشکنی باید $1/5$ برابر عمق تشکیل سخت لایه باشد. و بهترین فاصله بین تیغه های شاخه های زیرشکن معادل عمق زیرشکنی می باشد (<http://www.agriproductsinc.com>).



شکل ۷- مقایسه پروفیل خاک بهم خورده دو تیغه زیرشکن در فواصل مختلف بین تیغه ای

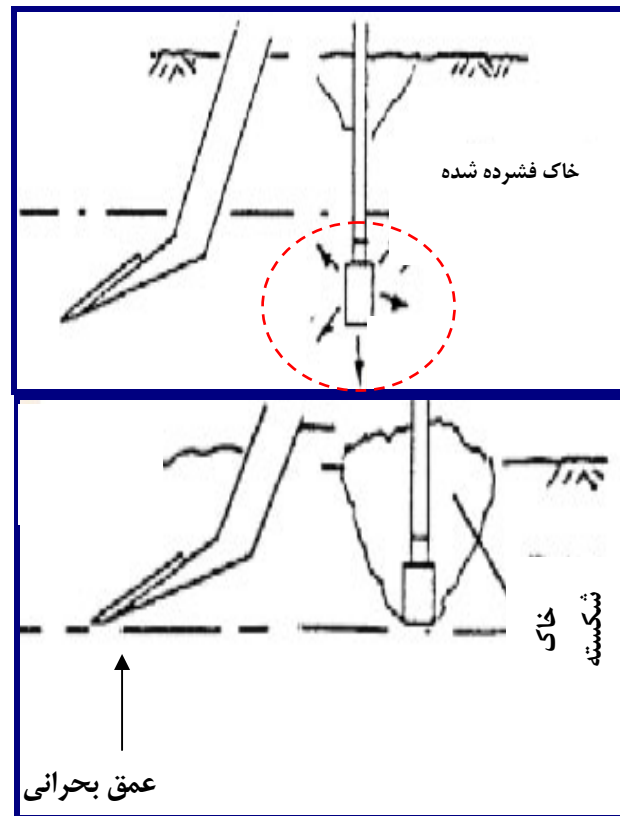
سؤال این بخش: آیا زیرشکنی در عمق صحیح انجام و شاخه های زیرشکن فاصله مناسب با یکدیگر دارند؟

عمق بحرانی کارکرد و تمهیدات مربوطه

به دلیل شکل خاص هندسی زیرشکن ها و نیز شرایط خاک این وسایل تا یک عمق معینی قادر به جابه جا کردن خاک به طرف بالا و

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

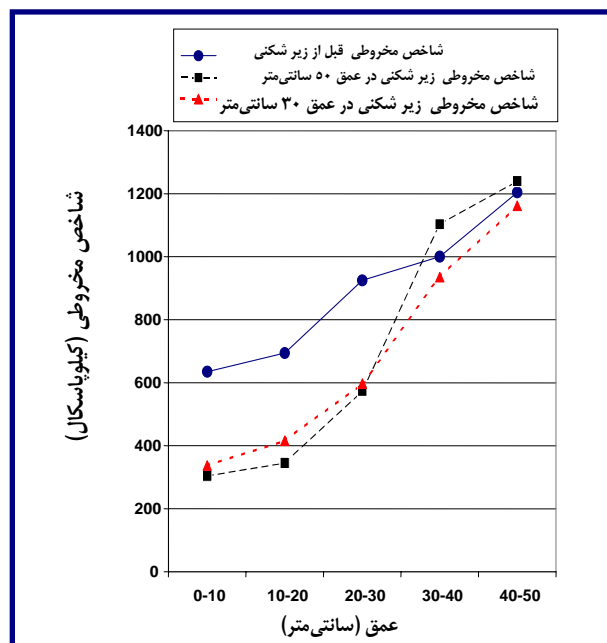
جلو می‌باشند و اگر تیغه پائین‌تر از آن کار کند، از آن پس حرکت خاک به جوانب بیشتر شده و در اطراف تیغه اصلی ایجاد فشردگی می‌کنند که بعضاً این فشردگی بیشتر از حالت اولیه می‌باشد. این عمق بنام عمق بحرانی^۱ نامیده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸- فرارگیری تیغه در عمق بحرانی

1- Critical Depth

به منظور تشخیص کارکرد تیغه در عمق بحرانی آزمایشات مقدماتی لازم می‌باشد. به این صورت که به عنوان نمونه می‌توان روند تغییرات شاخص مخروطی را قبل و پس از زیرشکنی در اعماق مختلف بررسی کرد. در صورت مشاهده تغییرات فاحش در یک عمق معین بین قبل و بعد از زیرشکنی (افزایش شدید بعد از زیرشکنی مشخص می‌شود که تیغه خاک را به اطراف حرکت داده و در جوانب تیغه ایجاد فشردگی کرده است. به عنوان نمونه به شکل ۹ توجه کنید.

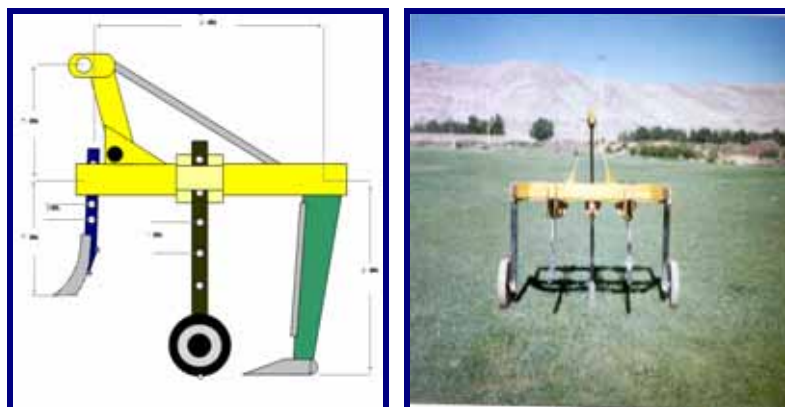


شکل ۹- مقایسه روند تغییرات شاخص مخروطی در سه حالت قبل از زیرشکنی و زیرشکنی در اعماق ۳۰ و ۵۰ سانتی‌متر

برای جلوگیری از کارکرد تیغه در این عمق تمهیدات مختلفی به کار برده می‌شود که می‌توان به استفاده از تیغه‌های بال‌دار به جای تیغه معمولی (شکل ۱۰) و یا کاربرد تیغه‌های سطحی در جلو شاخه اصلی (شکل ۱۱) اشاره کرد (گازر و لغوی، ۱۳۸۵). این دو عامل باعث می‌شوند که شاخه اصلی از عمق بحرانی خارج شده و سطح خاک بهم خورده نیز در مقایسه با شاخه تنها به طور چشمگیری افزایش یابد.



شکل ۱۰- استفاده از تیغه‌های بال‌دار به جای تیغه‌های معمولی



شکل ۱۱- کاربرد دو تیغه سطحی در جلو شاخه اصلی

در سال‌های اخیر به منظور کاهش نیروی مقاومت کششی زیرشکن‌ها و بهبود خواص فیزیکی خاک از ادوات جدیدی نظیر گاوآهن‌های کج ساق به اشکال مختلف استفاده می‌شود نمونه‌های از گاوآهن‌های کج ساق یک تیغه در شکل ۱۲ ملاحظه می‌شود (اسحاق بیگی، ۱۳۸۲؛ روستاپور، ۱۳۷۷؛ فیروزی، ۱۳۷۵؛ و مشهدی میغانی، ۱۳۷۵). همچنین در تحقیقی دیگر نیز از نوع زیرشکن کج ساق در مزارع نیشکر استفاده شد (رئوفت و شهاب‌زاده، ۱۳۸۵). در تمامی تحقیق‌های انجام شده به تأثیر بهینه کاربرد زیرشکن‌ها بر خواص فیزیکی خاک اشاره شده است و به منظور حذف و یا کاهش اثرات منفی کاربرد این وسیله در عمق بحرانی تمهیدات متفاوتی پیشنهاد شده است که بعضاً اثرات قابل ملاحظه‌ای نیز داشته است. همچنین ارتعاشی نمودن تیغه اصلی

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

زیرشکن نیز موید تأثیر بهینه بر مقاومت کششی و برخی خصوصیات فیزیکی خاک بود که توسط صادق نژاد و بهرامی انجام شد و نتیجه گیری شد که ارتعاش تیغه زیرشکن به صورت معنی داری از مقاومت کششی زیرشکن خواهد کاست. این تأثیر در تحقیق فوق تا حدود ۳۳ درصد گزارش شد (صادق نژاد، ۱۳۷۶، بهرامی، ۱۳۷۷).



شکل ۱۲- شاخه گاواهن کج ساق از نوع تک تیغه و دو تیغه

سؤال این قسمت این است که آیا زیرشکن در عمق بحرانی کار می کند؟ اگر جواب مثبت است چه تمهیداتی برای بهبود عمق کار زیر شکن می تواند مورد استفاده قرار گیرد؟



چک لیست جهت انجام زیرشکنی در یک زمین کشاورزی می‌توان با بهره جستن از اطلاعات موجود در این مقاله یک چک لیست به صورت زیر برای بررسی شرایط موجود تهیه کرد و پس از بررسی و تکمیل آن در صورت واجد شرایط بودن اقدام به زیرشکنی زمین زراعی نمود. همانگونه که در جدول ۱ مشخص می‌باشد، ابتدا باید بافت خاک زراعی بررسی شده، انجام شده آن علامت‌گذاری و نتیجه به دست آمده در ستون نتیجه‌گیری نوشته شود. در مرحله دوم و سوم اطلاعات حاصل از بررسی و مطالعه روی زمین‌های مجاور و داده‌های گذشته مقادیر و روند تغییرات فشردگی خاک در ردیف ۲ نوشته می‌شود. با توجه به منابع علمی موجود و کارشناسان آگاه و تجربه زارعان در ردیف‌های ۳ و ۴ نوع محصول و عمق توسعه ریشه آن و نیز رابطه میان عمق نفوذ ریشه و فشردگی خاک منطقه مورد بررسی سنجیده و شدت یا ضعف و نحوه تأثیر آن در ستون نتیجه‌گیری درج می‌شود. در مرحله بعد وجود یا عدم وجود سخت لایه بررسی و در صورت وجود، عمق آن در ستون نتیجه‌گیری نوشته می‌شود. در مرحله ۶ بافت زیرین لایه سخت نیز مطالعه و بررسی شده و نتیجه در ستون آخر نوشته می‌شود. شاید بافت زیرین به گونه‌ای بود که خاک زیر دست قابلیت حفظ رطوبت را نداشته باشد. در ردیف بعد رطوبت سخت لایه که عامل مهمی در زیرشکنی می‌باشد اندازه‌گیری شده و نتیجه در ستون مربوطه نوشته می‌شود. سپس عمق زیرشکنی مناسب پیشنهاد و امکان انجام آن بررسی می‌شود. در مراحل ۹ و ۱۰ تناسب زیرشکن و تراکتور مورد استفاده بررسی شده و در مرحله آخر فاصله مناسب بین

ملاحظات زیرشکنی در اراضی کشاورزی

شاخه‌های زیرشکن انتخاب می‌شود. در مرحله ۱۱ با توجه به ابعاد هندسی و شرایط خاک و عمق تعیین شده برای زیرشکنی باید مشخص شود که زیرشکن در عمق بحرانی قرار دارد یا خیر؟ اگر زیرشکن در عمق بحرانی قرار داشت تمهیدات پیشنهادی در ردیف ۱۲ پیشنهاد شده و نوشته می‌شود.

سپاسگزارى

بدین وسیله از همکاری استاد محترم بخش مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز جناب آقای دکتر لغوی، در بهینه‌سازی این دستورالعمل، کمال تشکر و قدردانی را داشته و توفیق روزافزون ایشان را از خداوند متعال خواهانم.

جدول ۱- چک لیست موارد بررسی جهت انجام زیرشکنی زمینهای کشاورزی

تاریخ بررسی: صفحه: از		چک لیست کنترلی جهت انجام زیرشکنی نام مزرعه: قطعه شماره:	
ردیف	موارد بررسی	انجام شد	نتیجه گیری
۱	بررسی بافت خاک زراعی		
۲	بررسی فشردگی خاک مزرعه و منطقه در چند سال اخیر*		
۳	بررسی نوع محصول مورد کشت چیست و عمق توسعه رشد ریشه آن		
۴	بررسی ارتباط میان فشردگی خاک و متوسط عمق نفوذ ریشه		
۵	بررسی وجود سخت لایه		
۶	بررسی بافت خاک زیر سخت لایه		
۷	بررسی رطوبت لایه‌های زیرین (لایه سخت) خاک برای زیرشکنی		
۸	بررسی امکان انجام زیرشکنی در عمق صحیح		
۹	بررسی تناسب نوع زیرشکن با تراکتور مورد استفاده		
۱۰	بررسی رعایت فاصله مناسب شاخه‌های زیرشکن با یکدیگر		
۱۱	بررسی کارکرد زیرشکن در عمق بحرانی		
۱۲	بررسی تمهیدات لازم برای خارج کردن زیرشکن از عمق بحرانی		

نتیجه گیری کلی: انجام زیرشکنی برای این مزرعه قابل توصیه: می‌باشد نمی‌باشد

بررسی کننده: امضاء: تاریخ:

* به بررسی مزارع منطقه و تداوم انجام کنترل های مربوطه را برای چندسال نیاز دارد.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسحاق بیگی، ع. ۱۳۸۲. طراحی ساخت و ارزیابی زیرشکن کج ساق، مقایسه مدل‌های ریاضی و ارائه یک مدل جدید برای نیروهای برش خاک. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۲- اشرفی‌زاده، س. ر. ۱۳۷۹- الف. بررسی تأثیر فشردگی خاک و روش خاک‌ورزی بر عملکرد ذرت و خواص فیزیکی خاک. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۳- اشرفی‌زاده، س. ر. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر زیرشکن بر بعضی از خصوصیات فیزیکی- مکانیکی خاک و عملکرد گندم. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۴- بهرامی، ه. ۱۳۷۷. بررسی اثر ارتعاش زیرشکن بر مقاومت کششی و خواص فیزیکی خاک. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- ۵- حیدری، ا. و رضوانی، س. م. ۱۳۸۲. اثر زیرشکنی بر عملکرد کمی و کیفی سیب‌زمینی در سه دور آبیاری. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۶- روزبه، م. ۱۳۸۳. بررسی اثرات زیرشکن و دور آبیاری به ازاء مقدار معینی از نیاز آبی گیاه بر عملکرد پنبه در داراب. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۷- روستاپور، ا. ر. ۱۳۷۸. ساخت یک دستگاه زیرشکن کج ساق به منظور خاک‌ورزی عمیق و مقایسه عملکرد آن با زیرشکن‌های معمولی و ساقه خمیده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

- ۸- رئوفت، م. ح. و شهابزاده، م. م. ۱۳۸۵. طراحی، ساخت و ارزیابی زیرشکن کج ساق ویژه زیرشکنی عمیق در مزارع نیشکر. چهارمین کنگره ملی و مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه تبریز.
- ۹- شفیعی، س. ا. ۱۳۷۱. اصول ماشین‌های کشاورزی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۰- صادق‌نژاد، ح. ر. ۱۳۷۶. بررسی و مقایسه اثرات دو نوع زیرشکن ارتعاشی و معمولی بر خواص فیزیکی خاک و تعیین توان کششی مصرفی. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۱۱- صادق‌نژاد، ح. ر. و ک. اسلامی (۱۳۸۳) اثر روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۱۲- صلح‌جوع، ا. و دهقانیان، س. ا. ۱۳۸۵. تأثیر زیرشکنی خاک بر کارایی مصرف آب در محصول چغندر قند. چهارمین کنگره ملی و مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه تبریز.
- ۱۳- عادل‌زاده، ر. ، اخوان، ک. و شیرینی، م. ر. ۱۳۸۵. بررسی اثرات زیرشکنی و آبیاری بر عملکرد ذرت. چهارمین کنگره ملی و مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه تبریز.
- ۱۴- فیروزی، س. ۱۳۷۵. بررسی مقاومت کششی گاو آهن عمیق Dual bentleg plow و تعیین اثرات آن بر خصوصیات فیزیکی خاک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۱۵- گازر، ح. ر. و لغوی، م. ۱۳۸۵. تأثیر تیغه‌های سطحی بر مقاومت کششی زیرشکن و شرایط فیزیکی خاک. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، جلد ۱۹، شماره ۴، صفحات ۱۱۱-۱۰۵.

۱۶- مشهدی میغانی، ح. ۱۳۷۵. تعیین فاصله بهینه بین تیغه‌های گاواهن Bentleg جهت انجام بهتر شخم عمیق و دستیابی به کارآیی مناسب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

17- http://www.agriculture.com/default.sph/agNotebook.class?FN C=Correspondents__Anb_list_html__817

18- <http://www.agriproductsinc.com/mulcher.htm>

19- <http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/land-management/soil-structure/soilcom9.htm>

20- Raper, R. L. and Sharma, A. K. 2002. Using soil moisture to determine when to subsoil, In E. van Santen, ed. Proc. 25th Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture. Ala. Agric. Auburn, AL. USA.

یادآوری مطالب

- ❖ از نوع بافت لایه‌های مختلف خاک مزرعه تا عمق ۱ متر اطلاع کافی داشته باشید.
- ❖ قبل از زیرشکنی به نوع بافت خاک و میزان رطوبت موجود در آن توجه لازم بشود.
- ❖ در موقع انتخاب زیرشکن به نوع دستگاه و تناسب آن با تراکتورهای مورد استفاده توجه شود.
- ❖ در هنگام زیرشکنی از عمق بحرانی کارکرد وسیله خود اطلاع کافی داشته باشید.
- ❖ قبل از زیرشکنی از چک لیست کنترلی برای انجام زیرشکنی تهیه و به آن عمل کنید.