



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

روشهای نوین خاکورزی برای تهیه بستر پنبه در استان سمنان



نویسنده: علی نادری عارفی

۱۴۰۴

نشریه ترویجی

۱۵۸۱

بسم الله الرحمن الرحيم



روش‌های نوین خاک‌ورزی برای تهیه بستر پنبه در استان سمنان

نویسنده: علی نادری عارفی

سرشناسه	نادری عارفی، علی، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	روش‌های نوین خاک‌ورزی برای تهیه بستر پنبه در استان سمنان/نویسنده علی نادری عارفی؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر: تهران :	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	۲۰ص: مصور(رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۰۹۳-۴ :
وضعیت فهرست نویسی: فیپا	
موضوع	پنبه -- کشت -- ایران -- سمنان (استان) Cotton growing -- Iran -- Semnan (Province)
	خاک‌ورزی Tillage
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	SBY49 :
رده بندی دیویی	۶۳۳/۵۱ :
شماره کتابشناسی ملی	۱۰۱۴۰۵۹۵ :
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا	

ISBN: 978-622-363-093-4

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۰۹۳-۴



عنوان: روش‌های نوین خاک‌ورزی برای تهیه بستر پنبه در استان سمنان

نویسنده: علی نادری عارفی

مدیر داخلی: فتح‌اله بهرامی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ویراستار ترویجی: نوشین رضانی

طراحی و صفحه‌آرایی: نرگس بهادر

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۷۶۴۹ به تاریخ ۱۴۰۴/۰۴/۲۸ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان نشریه

* کشاورزان پنبه‌کار و سایر کشاورزان استان سمنان و استان‌های دارای شرایط مشابه

اهداف آموزشی

- * مدیریت مناسب خاک شور
- * آشنایی با کشاورزی حفاظتی
- * کاهش حجم عملیات مکانیزه در خاک‌های حساس

فهرست

عنوان صفحه

مقدمه.....	۷
تهیه زمین.....	۸
خاک‌ورزی مرسوم.....	۸
چرا تعداد عملیات خاک‌ورزی زیاد می‌شود؟.....	۹
۱. یخ‌آب زمستانه.....	۱۱
۲. شخم در رطوبت مناسب.....	۱۱
افزایش مواد آلی خاک.....	۱۲
خاک‌ورزی حفاظتی.....	۱۵
نکات مهم.....	۲۰

مقدمه

زراعت پنبه در استان سمنان از قدمتی طولانی برخوردار است. با وجود این، به علت فرسایش و کاهش کیفیت خاک زراعی در اثر شوری، خشکی، گرمایش زمین و به‌ویژه عملیات زراعی و خاک‌ورزی نامناسب، عملکردها هماهنگ با هزینه‌های تولید افزایش پیدا نمی‌کنند. خاک‌ورزی غیر اصولی و تکرار عملیات خاک‌ورزی ثانویه مانند استفاده چندباره از دیسک و لولر (لول)، علاوه بر تحمیل هزینه اضافی به کشاورزان، ساختمان خاک را هم تخریب می‌کند. ورود مکرر ماشین‌آلات به زمین‌های کشاورزی علاوه بر این زیان‌ها، باعث طولانی شدن عملیات تهیه بستر و تاخیر در کاشت می‌شود. با توجه به کاهش شدید آب‌های سطحی و زیرزمینی منطقه و دور آبیاری ۱۲ روزه، اگر تهیه بستر و آبیاری اول در زمان مناسب انجام نشود، تاریخ کاشت به ۱۲ روز بعد موکول می‌شود. این تاخیر از دیگر دلایل کاهش عملکرد می‌باشد. مشکل دیگر پنبه‌کاران منطقه، بالا بودن هزینه‌های تولید است. با استفاده از روش‌های نوین خاک‌ورزی علاوه بر حفظ مواد آلی خاک، تردد ماشین‌آلات به مزرعه کاهش خواهد یافت و در نتیجه، هزینه‌های تولید کم می‌شود. در این نشریه با راه‌های افزایش مواد آلی خاک و شیوه‌های بهتر خاک‌ورزی آشنا خواهیم شد.

تهیه زمین

به دلیل کاهش مقدار آب رودخانه دائمی حبله رود و افت سطح آب‌های زیرزمینی، کیفیت آب نیز کاهش یافته است، به عبارت دیگر آب آبیاری شورتر شده است. ورود حجم انبوهی از نمک به مزرعه از طریق آب آبیاری، باعث آسیب جدی به ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک زراعی می‌شود. شوری و قلیایی شدن باعث افزایش حساسیت خاک در برابر عوامل فرساینده می‌شود، بنابراین استفاده از روش‌های سنتی خاک‌ورزی و آماده کردن زمین علاوه بر تحمیل هزینه‌های زیاد، خاک زراعی ارزشمند را نیز از بین می‌برد (شکل ۱).



شکل ۱- گستره شوری حاصل از آبیاری با آب لب‌شور

خاک‌ورزی مرسوم

خاک‌ورزی به روش‌های مختلفی از ورز دادن و آماده‌سازی زمین گفته می‌شود که سطح مزرعه را برای کاشت بذر آماده می‌کند. در روش مرسوم خاک‌ورزی، ابتدا یک نوبت شخم عمیق با گاواهن برگردان‌دار زده می‌شود. ممکن است این شخم پس از برداشت گندم سال پیش زده شده باشد. در این صورت در ماه‌های خرداد و تابستان به علت تابش شدید آفتاب و گرمای

زیاد، بخش عمده مواد آلی خاک از بین می رود. شخم عمیق، پس از برداشت محصول گندم و جو سال جاری هم زده می شود که در این صورت تلفات ماده آلی مثل حالت پیشین وجود نخواهد داشت، اما به علت تازه بودن بقایای گیاهی (به هم خوردن نسبت کرین به ازت خاک) مشکلاتی مانند کمبود نیتروژن و زردی برگ های پنبه در اوایل فصل ایجاد می شود. پس از شخم عمیق، یک یا سه نوبت دیسک زده می شود تا کلوخه های حاصل از شخم از بین برود. در ادامه نوبت به تسطیح نسبی زمین می رسد که این عملیات با استفاده از یک تا دو نوبت لولر انجام می شود. به این ترتیب، برای آماده سازی زمین ۳ تا ۵ نوبت تراکتور و اداوات مربوطه وارد مزرعه می شود که باعث فشردگی و آسیب جدی به ساختار فیزیکی خاک می گردد. همچنین، هزینه های تولید افزایش می یابد.

چرا تعداد عملیات خاکدورزی زیاد می شود؟

همان گونه که گفته شد، ورود حجم زیادی نمک به مزارع به همراه آب آبیاری به ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک آسیب می زند، با ورود نمک های سدیم و جایگزین شدن این عنصر با موادی مثل کلسیم که قوام خاکدانه ها را حفظ می کنند، ذرات خاک از هم می پاشد و خاک حالت پودر ریز (دیسپرسه) پیدا می کند (شکل ۲). این خاک توانایی حفظ مقدار زیادی رطوبت را دارد و دیر خشک می شود، پس از خشک شدن هم بسیار سفت خواهد شد. در نتیجه، اگر شخم در شرایط نامناسب رطوبتی زده شود، کلوخ های بزرگی در سطح مزرعه ظاهر می شود. سطح مقطع برش تیغه گاواهن در این کلوخه های خشک، براق و شیشه ای است که نشان می دهد شخم در شرایط خشکی بیش از حد خاک زده شده است.



شکل ۲- خاک مستعد پودر شدن، سله شدید و تشکیل کلوخه‌های بزرگ

برای از بین بردن این کلوخه‌ها ناگزیر از تکرار دیسک زدن و استفاده دوباره از لولر (یا لول) می‌شویم. لولر دستگاهی است که برای خرد کردن کلوخه‌های باقی‌مانده از دیسک و تسطیح بیش‌تر زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترافیک زیاد ماشین‌آلات کشاورزی برای آماده‌سازی مناسب بستر کشت، منجر به تخریب ساختمان خاک و ایجاد یک لایه سخت در عمق‌های پایین‌تر خاک می‌شود.

بوته‌های پنبه کوتاه و زرد رنگی که در قسمت‌های مختلف برخی مزارع دیده می‌شود، از نشانه‌های وجود این سخت‌لایه است. ریشه این بوته‌ها دو شاخه یا کج خواهد شد. برای رفع این مشکل، یک نوبت عملیات لایه شکنی با استفاده از زیرشکن یا ساب‌سویلر (کلنگ) هم به عملیات پیشین آماده‌سازی زمین اضافه می‌گردد. کلنگ زدن هم به نوبه خود، علاوه بر تحمیل هزینه، باعث آسیب به خاک می‌شود. علت همه این نارسایی‌ها ایجاد کلوخه است.

چه باید کرد تا کلوخه زیاد در سطح زمین ایجاد نشود؟

اگر مشکل ایجاد کلوخه در سطح مزرعه حل شود، تعداد دیسک و لولر کاهش خواهد یافت. چند روش برای کاهش کلوخه پس از شخم وجود دارد:

۱. یخ آب زمستانه

یخ آب علاوه بر اثرات مناسبی که در کاهش جمعیت آفات و عوامل بیماری زا دارد، یک نوع شخم طبیعی هم به شمار می آید. یخ آب باعث از هم پاشیدن کلوخه ها می شود، مشروط بر این که در شرایط مناسب آب و هوایی داده شود. به علت گرمایش جهانی، دمای منطقه افزایش یافته است و تعداد روزهای یخبندان کم شده است. پس برای مؤثر بودن یخ آب حتما به پیش بینی های سازمان هواشناسی توجه شود. یعنی اگر پیش بینی دماهای زیر صفر شده است، آبیاری شود تا تشکیل یخ در فضاهای موجود بین ذرات خاک به طور کامل انجام شود.

۲. شخم در رطوبت مناسب

شخم در رطوبت نامناسب، آسیب زیادی به ساختار خاک وارد می کند. هنگام شخم زدن توجه شود که خاک از رطوبت مناسب برخوردار باشد، یعنی نه رطوبت بالا و نه خیلی خشک باشد، به قول معروف خاک گاورو شده باشد. به زبان ساده خاک زمانی گاورو است که اگر گاو در مزرعه حرکت کند، به سم آن نچسبد. اگر به برداشت ذهنی خود از سطح خاک اکتفا کنیم و بگوییم زمین آماده شخم است، روبرو شدن با کلوخه ها دور از ذهن نیست (شکل ۳). پس باید دقیق و از نزدیک، چند نقطه بررسی شود. برای تعیین رطوبت زمان گاوررو شدن این مراحل را انجام شود:

♦ پس از کنار زدن مواد زاید روی خاک، مقداری از آن در مشت فشرده شود. اگر به شکل توده ای یک دست شکل نگیرد یا از میان انگشتان ریزش کرد، خیلی خشک است.

♦ اگر خاک به صورت توده ای درآمد که با مالیدن آن بین دو کف دست، حالت فیتله ای پیدا کرد، رطوبت بالاست.

♦ اگر توده‌ای خاک، با یک ضربه انگشت از هم پاشید، زمان مناسب برای شخم زدن است.



شکل ۳- ایجاد کلوخه‌های بزرگ در نتیجه شخم در رطوبت زیاد

افزایش مواد آلی خاک

ماده آلی در واقع حالت پوسیده بقایای گیاهی و جانوری موجود در مزرعه می‌باشد که به علت ویژگی‌های مناسب فیزیکی و شیمیایی باعث حفظ قوام ساختمان و حاصلخیزی خاک می‌شود. اگر خاکی دارای ماده آلی بالایی باشد، پس از عبور ماشین‌آلات کشاورزی، کم‌تر فشرده می‌شود چون ماده آلی باعث انعطاف‌پذیری خاک می‌شود.

برای افزایش مواد آلی خاک می‌توان از کودهای حیوانی استفاده کرد. در شرایط استان سمنان توصیه می‌شود از مصرف کود گوسفندی پرهیز شود. چون بذر علف‌های هرز در این کود بیش‌تر است و باعث گسترش علف‌های هرز می‌شود. همچنین، به علت تمایل خاک‌های منطقه به شور و قلیایی شدن، از مصرف کود مرغی به میزان بیش از ۳ تن در هکتار خودداری شود. روش دیگر افزایش مواد آلی خاک، استفاده از کود سبز می‌باشد. کاشت گیاهانی مانند ماش یا لوبیا چشم‌بلبلی که با شرایط مناطق مرکزی کشور

سازگارند و برگرداندن آن به خاک در مرحله شروع گل دهی می تواند ماده آلی خاک را افزایش دهد.

برگرداندن کاه و کلش حاصل از زراعت گندم و جو به خاک نیز باعث افزایش مواد آلی خاک می شود. در این حالت باید مراقب بود که نسبت نیتروژن به کربن خاک به هم نخورد، چون با برگرداندن کاه و کلش به زمین، غذای کربنی زیادی در اختیار میکروب های خاک قرار می گیرد که میکروب ها برای تجزیه آن به پروتئین نیاز دارند. به همین خاطر نیتروژن موجود در خاک و بقایای گیاهی را مصرف می کنند، در نتیجه خاک دچار کمبود موقت نیتروژن می شود. این کمبود موقتی به صورت زردی و رشد کم گیاهچه ها در آغاز رشد بروز می کند (شکل ۴). بنابراین، توصیه شده است که به ازای هر تن کاه و کلشی که به خاک برگردانده می شود، ابتداء حدود ۲۰ کیلوگرم کود اوره در سطح مزرعه پخش شود، سپس با استفاده از عملیات خاکدورزی بقایا به خاک برگردانده شود.

در مواردی مشاهده می شود که کشاورزان پس از برداشت گندم و جو، کلش باقی مانده را با بیلر بسته بندی (اصطلاحاً پرس) می کنند و به فروش می رسانند. پس از آن هم مزرعه را با گوسفند می چرانند. این کار در شرایط گرمسار و مناطق مشابه به دلایل زیر توصیه نمی شود:

♦ میزان مناسب ماده آلی خاک بیش از ۲ درصد است. چون میزان ماده آلی در بیش تر خاک های منطقه کم تر از ۰/۵ درصد می باشد، بیرون بردن بخشی از مواد آلی به شکل کاه و کلش باعث کاهش بیش از پیش ماده آلی و آسیب به خاک می شود.

♦ چرای مزرعه پس از برداشت غلات به ساختمان خاک آسیب می زند، چون خاک های منطقه شور، قلیایی یا شور - قلیایی هستند که ساختمان آنها مستعد تخریب است. وزن گوسفند روی چهار سم آن تقسیم می شود. بنابراین،

روی هر سم گوسفند معمولی به طور متوسط وزنه‌ای در حدود ۱۵ کیلوگرم قرار دارد که مثل یک پتک کوچک عمل می‌کند و ذرات خاک را از هم می‌پاشاند. در نتیجه، ساختار پودر شده خاک با رسیدن آب سله شدیدی می‌بندد که بذر پنبه نمی‌تواند در این خاک به خوبی جوانه بزند (شکل ۵).



شکل ۴- کاهش کیفیت زمین در اثر مدیریت نامناسب



شکل ۵- سله و شقه شدن خاک پس از آبیاری اول

♦ گله‌های گوسفند بذر علف‌های هرز را از یک مزرعه به مزرعه دیگر منتقل می‌کنند. گسترش علف‌های هرز خرفه، پنیرک، آفتاب‌پرست، اویارسلام و پیچک در مزارع منطقه گواهی بر این موضوع است (شکل ۶).



شکل ۶- رشد علف های هرز در بخش سله بسته

خاک‌ورزی حفاظتی

خاک‌ورزی حفاظتی چیست؟ مگر خاک در معرض هجوم عواملی قرار دارد که مجبوریم از آن حفاظت و پاسداری کنیم؟ متأسفانه پاسخ این پرسش مثبت است و خاک در معرض تهاجم عوامل مختلفی قرار دارد که اگر از آن حفاظت نشود، ویژگی‌های مثبت آن به سرعت از بین خواهد رفت. تردد زیاد ماشین‌آلات کشاورزی یکی از این عوامل زیان‌بار است. عامل دیگر، مصرف زیاد و بی‌موقع کودهای شیمیایی است که تعادل عناصر غذایی خاک را به هم می‌زند. کشت فشرده و برداشت زیاد از یک قطعه زمین هم باعث کاهش حاصلخیزی خاک زراعی می‌شود. رعایت نکردن تناوب زراعی و کشت پی در پی یک نوع محصول نیز از عوامل زوال خاک زراعی می‌باشد. بنابراین، چاره‌ای جز حفاظت از خاک نیست. به این منظور و برای آماده‌سازی بستر کشت پنبه باید از روش‌هایی استفاده کنیم که کم‌ترین برگردان و آسیب به خاک را دارند. این روش‌ها به طور خلاصه به شرح زیر هستند:

♦ **کم‌خاک‌ورزی:** در این روش شدت برگرداندن خاک پایین است و حدود ۳۰ درصد کاه و کلش روی زمین باقی می‌ماند. وجود این بقایا از سله بستن خاک جلوگیری می‌کند، در نتیجه بذر پنبه به خوبی جوانه خواهد زد. دستگاه خاک‌ورز مرکب (شکل ۷) برای کم‌خاک‌ورزی مناسب است.



شکل ۷- دو نوع خاک‌ورز مرکب

♦ **خاک‌ورزی پوششی:** در این روش با ادواتی که زیر خاک را به هم می‌زنند، به هم خوردن سطح خاک کاهش می‌یابد. گاوا آهن‌های قلمی و پنجه‌غازی و کولتیواتور (یا دندانه) (شکل ۸) برای این عملیات مناسب هستند. چون در این روش هم حدود ۳۰ درصد بقایا روی خاک می‌ماند، دستگاه‌های کارنده باید شیار بازکن بشقابی داشته باشند تا کاه و کلش را ببرند.



شکل ۸- گاوا آهن پنجه‌غازی مناسب برای خاک‌ورزی پوششی

♦ **خاک‌ورزی پشته‌ای:** اگر بناست در زمین جاپنبه کشت کنید، کارنده‌هایی وجود دارند که دارای تیغه‌های تمیزکننده ردیف هستند. این دستگاه‌ها می‌توانند بدون نیاز به شخم و دیسک، مستقیماً روی پشته پنبه سال قبل کشت کنند (شکل ۹)، در نتیجه هم در هزینه صرفه‌جویی می‌شود و هم خاک آسیب نمی‌بیند.



شکل ۹- دستگاه‌های ویژه کشت روی پشته‌های پنبه سال پیش

♦ **خاک‌ورزی نواری:** در این روش خط‌های کشت در میان بقایای محصول پیشین ایجاد می‌شود. خاک‌ورز نواری فقط خطوط کشت را به هم می‌زند تا در بهار دستگاه کارنده بدون مزاحمت بقایای گیاهی کشت را انجام دهد (شکل ۱۰). در نتیجه این کار خاکی که به هم نخورده است، دچار فرسایش نخواهد شد. با اضافه کردن قطعات کارنده به این دستگاه می‌توان بدون نیاز به خاک‌ورزی کشت را انجام داد.



شکل ۱۰- خاک‌ورز نواری

♦ **بی‌خاک‌ورزی:** یعنی کشت در میان کاه و کلش زراعت قبلی. این کار توسط دستگاه‌هایی انجام می‌شود که با ایجاد شکاف در خاک، بذر را در عمق مناسب می‌کارند (شکل ۱۱). نتیجه این کار بی‌نیاز شدن از شخم، دیسک و لولر و کشت مستقیم در بقایای غلات است. این دستگاه‌ها می‌توانند کود را هم در نزدیکی بذر و در محل مناسب قرار دهند.



شکل ۱۱- بی خاک‌ورزی. این دستگاه بدون برهم زدن خاک، در بقایای غلات کشت می‌کند.



شکل ۱۲- کشت پنبه در میان بقایای گیاهی گندم به روش بی خاک‌ورزی



شکل ۱۳- رشد علف‌های هرز در خاک شخم نخورده در روش بدون خاک‌ورزی



شکل ۱۴- کولتیواتور بین ردیف‌ها یکی از راه‌های کنترل علف‌های هرز در کشاورزی حفاظتی

♦ **خاک‌ورزی کاشت:** اگر زمین به روش‌های بالا پاسخ مناسبی نمی‌دهد، می‌توانید به جای این که چند بار تراکتور را با یک دنباله‌بند وارد زمین کنید و خاک را خراب کنید، عملیات مختلف کاشت را با یک دستگاه و با یک بار ورود تراکتور انجام دهید. این دستگاه عملیات شخم، خرد کردن کلوخه، تسطیح نسبی و کاشت را با یک نوبت ورود به زمین انجام می‌دهد. به این دستگاه «ماشین مرکب» یا کمبینات می‌گویند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- دستگاه خاک‌ورز مرکب یا کمبینات

نکات مهم

۱- اگر از روش‌های خاک‌ورزی نتیجه نمی‌گیرید، دلیل بر ضعف این روش‌ها نیست، بلکه باید مشکلات و مسائل این روش‌ها را در منطقه خود شناسایی کنیم و با رفع آنها از امتیازات قابل توجه خاک‌ورزی حفاظتی بهره‌مند شویم. در شرایط گرمسار، به علت سنگینی و سفتی خاک باید این دستگاه‌ها از تیغه‌های مناسبی برخوردار باشند که برش کافی و عمیق جهت کاشت بذر فراهم شود.

۲- روش‌های گفته شده ممکن است باعث افزایش جمعیت علف‌های هرز شود که تلفیقی از وجین و سمپاشی به موقع می‌تواند در کنترل علف‌های هرز مؤثر باشد (شکل ۱۴). رعایت تناوب زراعی نیز علاوه بر مزیت‌های گوناگون در کاهش علف‌های هرز مؤثر خواهد بود (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- پنبه کاشته شده در کلش غلات



خاک مادر زندگی است، با رعایت اصول خاکورزی
مناسب، دلسوز آب و خاکمان باشیم.

ISBN : 978-622-363-093-4



نشر آموزش کشاورزی