



مدیریت بقایای گیاهی پس از برداشت

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان تهران

۱۴۰۴



نشر آموزش کشاورزی

مدیریت بقایای گیاهی پس از برداشت

نویسندگان: علی نادری عارفی، لطیف محمدزاده

مدیر داخلی: محمد حسین نورانی

ویراستار ترویجی: محمد حسین نورانی

تهیه شده در: اداره رسانه‌های آموزشی مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی

استان تهران

نظارت بر تنظیم و نشر: دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی، مؤسسه آموزش و ترویج

کشاورزی سازمان تات

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

شمارگان: محدود

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۹۴۸۰ به تاریخ ۱۴۰۵/۰۳/۳۰ است.

نشانی: تهران، خیابان سید جمال الدین اسدآبادی، نبش خیابان بیست و هشتم، سازمان جهاد کشاورزی استان تهران



کد پستی: ۱۴۳۱۹۹۴۱۹۱



تلفکس: ۸۸۷۲۳۵۵۴



تلفن: ۸۸۷۲۸۹۸۱-۴



مخاطبان نشریه

* کشاورزان و بهره‌برداران بخش کشاورزی.

اهداف آموزشی

شما پس از مطالعه این نشریه با اهداف زیر آشنا می‌شوید:

* منابع پایه و اهمیت آن در زندگی بشر؛

* سلامت خاک و پایدار تولید؛

* نتایج سوزاندن بقایای گیاهی بر زیست‌بوم.



۷	 مقدمه
۸	 اهمیت بقایای گیاهی در سلامت خاک
۱۰	 بقایای گیاهی و پایداری تولید
۱۳	 انواع بقایای گیاهی
۱۵	 نقش بقایای گیاهی در کشاورزی
۱۸	 آسیب‌های سوزاندن بقایای گیاهی
۱۸	 کاهش حاصلخیزی خاک
۱۹	 کاهش مواد آلی خاک
۱۹	 فرسایش خاک
۲۰	 افزایش آلودگی هوا
۲۰	 از بین رفتن تنوع زیستی و اکوسیستم
۲۳	 مزایای حفظ بقایای گیاهی
۲۳	 بهبود ساختار خاک
۲۴	 حفظ رطوبت خاک
۲۴	 کاهش فرسایش و آسیب به خاک
۲۴	 روش‌های جایگزین به جای سوزاندن
۲۶	 قوانین مرتبط با سوزاندن بقایای گیاهی
۲۷	 چارچوب قانونی در ایران
۲۹	 توصیه‌های ترویجی



مقدمه

سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت، یکی از راه‌های رایج برای آماده‌سازی سریع زمین است، اما واقعیت تلخ آن این است که این کار آسیب‌های جبران‌ناپذیری به خاک کشاورزی وارد می‌کند. بقایای گیاهی، نقش حیاتی در حفظ رطوبت خاک، بهبود ساختار آن و جلوگیری از فرسایش دارند. اما با سوزاندن این مواد، مقدار قابل توجهی مواد آلی و عناصر مغذی خاک به طور موقت یا دائماً از بین می‌رود. در کشورهای پیشرفته، این ضایعات به عنوان منبعی ارزشمند در فرآیند اصلاح و غنی‌سازی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ پس از برداشت، آن‌ها روی سطح خاک پاشیده می‌شوند تا خاک را مغذی‌تر، پایدارتر و مقاوم‌تر کند و از فرسایش محافظت نماید. متأسفانه، بسیاری افراد به اشتباه تصور می‌کنند که سوزاندن بقایای گیاهی برای مقابله با آفات و بیماری‌ها راهکاری مؤثر است، در حالی که این روش، اثر معکوس دارد. سوزاندن باعث آزاد شدن سموم شیمیایی، آلودگی هوای منطقه و نابودی جانداران سودمند خاک می‌شود. از طرف دیگر، عوامل بیماری‌زا در بقایای گیاهی نمی‌مانند یا فعال نیستند، بنابراین، سوزاندن این مواد بی‌فایده است و تنها سلامت خاک و محیط‌زیست را تهدید می‌کند.

در پایان، باید بدانیم که منابع خاک و بذره‌های زراعی هدیه‌ای گرانبها از طرف خداوند است که باید با احترام و دانش کافی از آن مراقبت کنیم. استفاده صحیح از بقایای گیاهی، نه تنها در دوران حاضر، بلکه برای نسل‌های آینده اهمیت دارد. بنابراین، بجای سوزاندن، باید این مواد را در مسیر احیای خاک و توسعه کشاورزی پایدار به کار گیریم و در حفظ این امانت بزرگ کوشا باشیم. تنها با مدیریت درست و آگاهانه است که می‌توانیم خاکی سالم‌تر، محیطی پاک‌تر و آینده‌ای روشن‌تر برای کشورمان رقم بزنیم.

اهمیت بقایای گیاهی در سلامت خاک

با توجه به ارزش بالای بقایای گیاهی در سلامت و حاصلخیزی خاک، مدیریت هوشمندانه و پرهیز از سوزاندن آن‌ها اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کند. پس از تجزیه و پوسیدگی توسط میکروب‌های خاک، بقایا تبدیل به هوموس (مواد آلی پوسیده) می‌شوند. ترکیبی ارزشمند که عناصر غذایی را به تدریج آزاد کرده و نقش مهمی در حفظ رطوبت و ساختار خاک دارد. مدیریت درست بقایای گیاهی، روند به‌سازی خاک را سریع‌تر می‌کند، تبخیر رطوبت را کاهش می‌دهد و جلوی تخریب انرژی قطرات باران را می‌گیرد، در نتیجه نفوذ آب به خاک بهتر می‌شود. این بقایا در نهایت به مواد آلی غنی تبدیل می‌شوند؛ موادی که تأمین عناصر غذایی، کنترل دما، و کاهش اثرات خشکی را تضمین می‌کنند. در خاک‌های زراعی، نسبت مطلوب مواد آلی بین ۵/۵ تا ۵ درصد است، اما بیش‌تر خاک‌های ایران کم‌تر از ۱ درصد دارند. در شرایط حاضر، افزایش مواد آلی تنها از طریق بقایای گیاهی و کودهای سبز اقتصادی‌ترین راه است، پس حفظ این بقایا بهترین راهکار برای اصلاح خاک و تأمین عناصر غذایی است. مسیر تبدیل بقایای گیاهی به عامل باروری خاک را می‌توان به شکل زیر ترسیم کرد (شکل ۱).



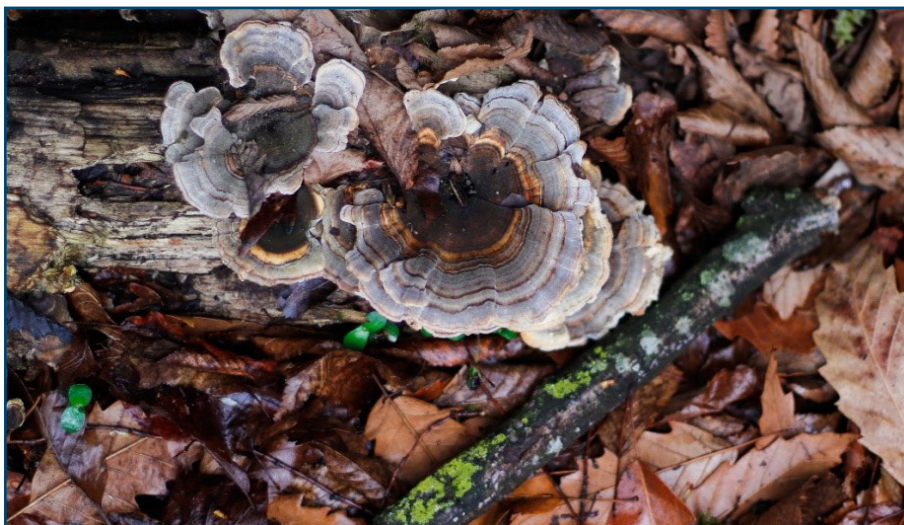
شکل ۱- مسیر تبدیل بقایای گیاهی به عامل باروری خاک

این چرخه نشان می‌دهد که سوزاندن بقایا، در واقع نابود کردن مستقیم «بانک رطوبت و تغذیه» خاک است. با توجه به این‌که میانگین ماده آلی خاک در ایران زیر ۱ درصد است، حفظ این چرخه حیاتی‌ترین گام برای مقابله با خشکی و فقر خاک محسوب می‌شود. ماده آلی حاصل از این فرایند، مانند یک اسفنج عمل کرده و علاوه بر نگهداری آب، از متراکم شدن خاک و اتلاف انرژی باران جلوگیری می‌کند.



▲ شکل ۲- آتش زدن بقایای گندم و جو (باد بقایای سوخته شده و سبک را به راحتی خواهد برد و مزرعه بدون پوشش در معرض نور خورشید و اکسید شدن ماده آلی و تلفات رطوبت قرار خواهد گرفت).

بقایای گیاهی نقش کلیدی در حفظ سلامت و بقای خاک ایفا می کنند. این مواد، محیطی غنی و مناسب برای فعالیت میکروب ها و موجودات ریز خاک فراهم می کنند که به نوبه خود، با کنترل مواد سمی، کمک به جذب بهتر مواد غذایی توسط ریشه های گیاه، جلوگیری از رشد عوامل بیماری زا و آفات، و ایجاد شرایط بهتر برای جانداران مفید در اطراف ریشه، چرخه طبیعی خاک را حفظ می کنند. سوزاندن بقایا، این اکوسیستم ارزشمند را که با زحمت و دقت طی سال ها شکل گرفته است، تخریب می کند و باعث کاهش کارایی و تنوع زیستی خاک می شود. بنابراین، اهمیت نگهداری و بهره برداری صحیح از بقایای گیاهی در سلامت خاک و افزایش بهره وری کشاورزی باید بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.



▲ شکل ۳- قارچ گندروی یا ساپروفیت روی بقایای گیاهی

بقایای گیاهی و پایداری تولید

در کشاورزی فشرده در صورت برنامه‌ریزی نامناسب، منابع ارزشمندی مانند آب، خاک و گونه‌های مختلف موجودات زنده آسیب می‌بینند. این منابع را که پایه‌های اصلی تولید محصولات کشاورزی هستند، «منابع پایه» می‌گویند.



▲ شکل ۴- خاک یکی از منابع پایه ارزشمند است که برای تشکیل آن، قارچ‌ها، جلبک‌ها، گیاهان ابتدایی و طبیعت سال‌ها همکاری می‌کنند تا سنگ بی‌جان به خاک زنده تبدیل شود. آتش‌زدن بقایای گیاهی بخش زیادی از این زحمات طبیعت را بی‌ثمر می‌کند.

حفاظت از منابع پایه، اساس و محور اصلی دستیابی به کشاورزی پایدار و امنیت غذایی است. متأسفانه، در بسیاری موارد مشاهده می‌شود کشاورزی با عملکرد بالا در یک فصل، در فصول بعدی کاهش یافته یا حتی متوقف می‌گردد. این ناپایداری غالباً ناشی از بهره‌برداری ناپایدار و مفرط از نهاده‌های مصرفی مانند آب، سم و کود است. این روند در کوتاه مدت نتیجه بخش است، اما در بلندمدت، خاک، آب و انرژی را تخریب می‌کند و بهره‌وری بلندمدت را تقلیل می‌دهد. تغییرات اقلیمی و نوسانات قیمت نهاده‌ها، زمانی که هزینه‌ها افزایش می‌یابد و منابع محدود می‌شوند، وضعیت را بحرانی‌تر می‌کند. در نتیجه، کاهش تولید و توسعه ناپایدار در انتظار است. بنابراین، رعایت اصول کشاورزی پایدار، نظیر حفظ خاک و آب، تنوع زیستی، بهره‌وری بهینه از نهاده‌ها، کاهش مصرف مواد شیمیایی و استفاده از فناوری‌های نوین، کلید تضمین استمرار و پایداری تولید است. تنها با پیروی از این رویکردها می‌توان ضمن حفاظت از محیط زیست، نیازهای اقتصادی و اجتماعی جامعه را برآورده کرد و تولیدی پایدار و بلندمدت رقم زد.



▲ شکل ۵- تولید پایدار به چنین خاکی نیاز دارد، با دانه‌بندی مناسب، ماده آلی بالا و رنگ تیره که نشانه‌ای از حاصلخیز بودن آن است.

سلامت خاک یکی از اصول اساسی در کشاورزی پایدار است. حفظ بقایای گیاهی و به خصوص افزایش کیفیت آن‌ها، از طریق استفاده از کود سبز و کودهای زیستی، نقش مهمی در کاهش آسیب به خاک و بهبود میزان مواد آلی دارد. خاک سالم دارای بافت و ساختمان مناسب است، توانایی نگهداری رطوبت را به مدت طولانی‌تر و در مقادیر بیش‌تری دارد، و از نظر حاصلخیزی بسیار غنی است. این ویژگی‌ها، شرایط را برای فعالیت فعال میکروب‌ها و جانداران مفید فراهم می‌کند و در نتیجه، خاک قادر است تغییرات شدید دما و خشکی را تعدیل کند. در مزرعه‌ای که این شرایط برقرار باشد، حتی در مواجهه با تنش‌های محیطی یا کاهش مصرف آب و کود، کاهش عملکرد محصول به حداقل می‌رسد و استحکام تولید در فصول مختلف حفظ می‌شود. در مقابل، سوزاندن بقایای گیاهی، به‌ویژه در مناطق گرم و خشک کشور ما، اثرات بسیار منفی بر خاک و پایداری تولید دارد و می‌تواند سبب تشدید فرسایش و کاهش بلندمدت حاصلخیزی خاک شود. بنابراین، بهره‌برداری صحیح و بادوام از بقایای گیاهی، کلید حفظ سلامت و پایداری خاک است.



شکل ۶- همکاری قارچ و جلبک (گلسنگ) برای تشکیل خاک

انواع بقایای گیاهی

بقایای گیاهی، شامل تمامی بخش‌هایی از گیاهان است که پس از برداشت محصول باقی می‌مانند؛ مانند کاه، کلش، ساقه، برگ، ریشه، دانه و میوه‌های ریخته شده بر زمین، همچنین بقایای علف‌های هرز. این مواد می‌توانند نتیجه کشاورزی، برداشت محصولات زراعی یا مرگ طبیعی گیاهان باشند. اگر دیدگاه مدیریتی در مزرعه بر پایه پایداری و حفظ منابع باشد، این بقایا نه به عنوان زباله، بلکه به عنوان منبعی ارزشمند برای بهبود کیفیت خاک و افزایش حاصلخیزی محسوب می‌شوند. در غیر این صورت، ممکن است به اشتباه آنها را مزاحم یا زائد تلقی کنید، در حالی که در واقع، نقش کلیدی در چرخه طبیعی خاک دارند و با ترکیب درست، راهکار مهمی در کشاورزی پایدار و بلندمدت هستند. از این رو، لازم است انواع بقایای گیاهی را بشناسیم:

♦ **کاه و کلش:** به ازای هر تن دانه غلاتی مانند گندم و جو، یک تن کاه و کلش هم تولید می‌شود. بخشی از این کلش، بسته‌بندی می‌شود، ممکن است بخشی هم مورد چرای گوسفند قرار گیرد. برگ‌های خشک، باقی‌مانده ساقه و بقایای ریخته شده از انتهای کعباین حجم زیادی زیست‌توده گیاهی در مزرعه به جا می‌گذارد که با مدیریت مناسب، باعث افزایش مواد آلی و بهبود حاصلخیزی آن می‌شوند. این مواد نسبت کربن به نیتروژن بالایی دارند که ممکن است در اوایل رشد محصول بعدی باعث بروز علائم کمبود نیتروژن شوند. برای جلوگیری از این مشکل، به ازای هر تن بقایا، لازم است ۲۰ کیلو اوره در مرحله آماده‌سازی زمین مصرف شود.



شکل ۷- کلش ایستاده گندم پس از برداشت

♦ **ریشه‌ها:** غلاتی مانند گندم و جو دارای ریشه‌های افشان و ظریفی هستند که وزن آنها در هر هکتار به چند تن می‌رسد. ریشه‌های گیاهان که در خاک باقی می‌مانند، به عنوان بقایای گیاهی مهم در فرایند تجزیه و بهبود خاک شناخته می‌شوند. در صورت سوزاندن بقایای روی زمین، ریشه‌ها هم ممکن است بسوزند و کیفیت خاک را کاهش دهند.



▲ شکل ۸- بقایای ریشه گندم. حجم زیادی از ریشه‌های موئین در داخل خاک مانده‌اند و در شکل دیده نمی‌شوند. این حجم ریشه، مقدار زیادی ماده آلی به خاک اضافه می‌کند.

♦ **سرشاخه‌ها و برگ‌ها:** در زمان برداشت محصولات باغی مانند میوه‌ها و سبزیجات، سرشاخه‌ها و برگ‌های گیاهان نیز به عنوان بقایای گیاهی شناخته می‌شوند. در صورت آلوده نبودن به آفات و بیماری‌های خاص، می‌توان این بقایا را خرد کرد و برای اصلاح خاک از آنها استفاده نمود.



▲ شکل ۹- بقایای گیاهی در حال تجزیه و تبدیل شدن به خاک با کیفیت

♦ **پسماندهای غذایی:** در برخی سیستم‌های کشاورزی از جمله بقایای تغذیه دام‌ها، صنایع تبدیلی، بسترهای کشت گلخانه و قارچ و تولید کمپوست پسماندهایی تولید می‌شوند که اصلاح کننده‌های مناسبی برای خاک به شمار می‌روند. در صورت نبودن احتمال انتقال آفات و بیماری‌ها، می‌توان از آنها به عنوان کود زیستی استفاده کرد.

نقش بقایای گیاهی در کشاورزی

بقایای گیاهی نقش حیاتی در حفاظت و بهبود کیفیت خاک و افزایش بهره‌وری مزارع دارند. از جمله نقش‌ها و مزایای آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

♦ **حفاظت از خاک:** بقایای گیاهی می‌توانند پستی و بلندی‌های روی خاک را پر کنند و با ایجاد پوششی در سطح خاک، از فرسایش آن جلوگیری کنند. این عمل به حفظ ساختار و مواد غذایی خاک کمک می‌کند.

♦ **کاهش تبخیر:** با ایجاد پوشش در سطح خاک، بقایای گیاهی می‌توانند تبخیر آب را کاهش دهند و در نتیجه، رطوبت خاک کمتر از دست می‌رود. با حفظ

این رطوبت در محیط ریشه، فراهمی پایدار ریشه به رطوبت افزایش می‌یابد و در صورت کم‌آبی و کاهش آبیاری، تولید آسیب جدی نخواهد دید.

♦ **افزایش مواد آلی:** تجزیه بقایای گیاهی منجر به تولید مواد آلی (هوموس) در خاک می‌شود که باعث غنی‌تر شدن خاک و بهبود خاصیت نگهداری رطوبت آن می‌گردد.



▲ شکل ه- شاخ و برگ که تجزیه آن از سطح خاک شروع شده است. برای جلوگیری از اکسید شدن و کاهش ماده آلی، بهتر است این بقایا زیر خاک شوند تا مواد آلی آنها به تدریج عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را آزاد کنند.

♦ **تنوع زیستی:** بقایای گیاهی به عنوان پناهگاه، محل زندگی و اندوخته غذایی برای موجودات زنده مانند کرم‌ها و میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کنند و به حفظ تنوع زیستی در خاک کمک می‌کنند. تنوع زیستی بالای خاک، باعث نقش آفرینی موجودات مختلف برای حفظ سلامت زیست‌بوم خاک و کمک به پایداری تولید خواهد شد.

♦ **محافظت از محصولات زراعی:** پوشاندن سطح خاک با بقایای گیاهی، می‌تواند به کاهش علف‌های هرز و کنترل آفات کمک کند که به نوبه خود به بهبود عملکرد محصولات زراعی کمک می‌کند. این مالچ طبیعی، علاوه بر حفظ رطوبت، باعث ترشح

مواد شیمیایی گوناگون (بعضاً مواد آلوپاتیک) و کاهش جمعیت علف‌های هرز می‌شوند. آلوپاتی (تأثیر ضدزندگی یک گیاه روی گیاه دیگر) کلش غلات برای برخی علف‌های هرز، در پژوهش‌های مختلف به اثبات رسیده است. پس با سوزاندن آن، مزرعه خود را از مزایای ارزشمند زیستی محروم نسازیم.

♦ **کاهش نیاز به کود شیمیایی:** با افزایش مواد آلی و ذخیره بیش‌تری از رطوبت در خاک، نیاز به استفاده از کودهای شیمیایی و آبیاری در مزارع کاهش می‌یابد. بقایای گیاهی سرشار از کربن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و برخی دیگر از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان هستند که پس از تجزیه، عناصر غذایی را به تدریج در اختیار گیاه زراعی بعدی قرار می‌دهند.



شکل ۱۱- بقایای گیاهی و حفاظت از گیاهچه‌های پنبه در کشت مستقیم

در مجموع، بقایای گیاهی به‌عنوان یک منبع ارزشمند در کشاورزی شناخته می‌شوند و بهره‌برداری درست از آن‌ها می‌تواند به بهبود کیفیت خاک، افزایش تولید محصولات کشاورزی و کاهش تأثیرات زیست‌محیطی کمک کند. با آگاهی و بهره‌گیری از این منابع، کشاورزان می‌توانند به بهبود ساختار سیستم‌های کشاورزی و پایداری محیط زیست کمک کنند.

آسیب‌های سوزاندن بقایای گیاهی

سوزاندن بقایای گیاهی در مزارع، پیامدهای جدی برای تنوع زیستی و اکوسیستم دارد. این عمل باعث از بین رفتن حیات وحش، کاهش حاصلخیزی خاک، آلودگی هوا و برهم خوردن تعادل اکولوژیکی می‌شود. مهم‌ترین آسیب‌های سوزاندن بقایای گیاهی عبارتند از:

کاهش حاصلخیزی خاک

سوزاندن بقایای گیاهی یکی از روش‌های سنتی است که برخی کشاورزان برای آماده‌سازی زمین پیش از کشت بعدی به کار می‌برند. هرچند این روش ممکن است در کوتاه‌مدت ساده و راه‌گشا به نظر برسد، اما عواقب زیان‌بار آن بر کیفیت و حاصلخیزی خاک می‌تواند بسیار گسترده و بلندمدت باشد.

سوزاندن بقایای گیاهی منجر به از بین رفتن بسیاری از عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاهان، شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌شود. در اثر سوزاندن، نیتروژن خاک به طور کامل از بین می‌رود و فسفر و پتاسیم به شکل‌های غیرقابل جذب گیاه تبدیل می‌شوند. این عناصر به عنوان مواد مغذی کلیدی برای تولید محصولات کشاورزی شناخته می‌شوند و فقدان آن‌ها منجر به کاهش عملکرد و کیفیت محصولات خواهد شد. با از دست دادن این عناصر، کشاورزان بیش‌تر مجبور به استفاده از کودهای شیمیایی خواهند بود که خود معضلات دیگری را به وجود می‌آورد.



▲ شکل ۱۲- آتش در گندمزار (حجم بالای مواد سوخته شده باعث تبدیل مواد معدنی به حالت‌های غیرقابل جذب و شوری خاک می‌شود)

کاهش مواد آلی خاک

بقایای گیاهی یکی از مهم‌ترین منابع مواد آلی خاک به شمار می‌آیند. این مواد به بهبود ساختار خاک، افزایش ظرفیت نگه‌داری آب و مواد مغذی و تقویت فعالیت میکروبی خاک کمک می‌کنند. سوزاندن این بقایا به معنای از بین بردن این منابع ارزشمند است و در نتیجه موجب کاهش مقدار مواد آلی در خاک می‌شود. کاهش مواد آلی، خاک توانایی نگه‌داشت رطوبت را از بین می‌برد و مقاومتش در برابر خشک‌شدگی کاهش می‌یابد. خاک فاقد مواد آلی به راحتی دچار فرسایش می‌شود و کیفیت آن به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد.

فرسایش خاک

سوزاندن بقایای گیاهی به کاهش پوشش گیاهی در سطح خاک منجر می‌شود. این موضوع باعث افزایش فرسایش خاک توسط آب و باد می‌شود. فرسایش خاک نه تنها کیفیت آن را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند به از بین رفتن لایه‌های زیرین خاک و در نهایت کاهش مساحت کشت قابل استفاده نیز منجر شود. گرمای زیاد

آتش که ممکن است تا عمق زیادی از خاک زراعی را تحت تاثیر قرار دهد، باعث از هم پاشیدن خاکدانه‌ها، پودر شدن خاک در ادامه فصل و آسیب‌پذیری آن در برابر فرسایش آبی و بادی شود.

افزایش آلودگی هوا

سوختن بقایای گازها و ذرات آلاینده مانند دی‌اکسیدکربن را آزاد می‌کند و کیفیت هوا را به‌طور چشم‌گیری پایین می‌آورد. تماس مستمر با ذرات ریز و گازهای آلاینده به بیماری‌های تنفسی، قلبی - عروقی و سایر مشکلات بهداشتی منجر می‌شود، به‌ویژه در گروه‌های حساس مانند کودکان و سالمندان. این آلودگی هوا می‌تواند بر کیفیت و ایمنی محصولات اثر منفی بگذارد و هزینه‌های بهداشت عمومی را افزایش دهد. آتش‌زدن بقایا در مزارع کنار جاده‌ها، باعث کاهش دید و ایجاد خطر برای رانندگان شده است.

از بین رفتن تنوع زیستی و اکوسیستم

تنوع زیستی به معنای وجود مجموعه‌ای گسترده از موجودات زنده در محیط است که نقش حیاتی در حفظ توازن اکوسیستم، چرخه‌های حیاتی و زنجیره‌های غذایی دارند. کاهش یا انقراض هر یک از این موجودات، تعادل طبیعی را برهم‌زده و در صورت تداوم، محیط زنده را تهدید می‌کند. در دنیای طبیعت، تنوع زیستی مانند تنوع مشاغل در جامعه است؛ هر نقش، اهمیت خود را دارد. اگر قارچ‌های میکوریزا، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، کرم‌های خاکی و جوندگان نباشند، خاک حاصلخیز و سالم کاهش یافته و کشاورزی با مشکلات جدی روبه‌رو می‌شود.

در ایران، یکی از مشکلات زیست‌محیطی، آتش‌زدن بقایای گاه و گلش است که دود و آلودگی هوای زیادی به همراه دارد و سلامت مردم و فعالیت‌های روزمره را تهدید می‌کند. این رسم، هم‌اکنون به معضلی بزرگ تبدیل شده است. حفاظت و بهره‌برداری صحیح از تنوع زیستی، کلید پایداری محیط‌زیست و کشاورزی است. با آموزش، فرهنگ‌سازی و اجرای روش‌های جایگزین، می‌توان این رفتار ناپسند را کنار

گذاشت و آینده‌ای سالم و سرزنده برای کشور بسازیم. از جمله مشکلات سوزاندن و عدم مدیریت درست بقایای گیاهی می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

نابودی موجودات زنده خاک

- ♦ میکروارگانیسم‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها، و حشرات مفید در خاک که نقش مهمی در تجزیه مواد آلی و حفظ حاصلخیزی دارند، با حرارت بالا از بین می‌روند.
- ♦ و کرم‌های خاکی که در تهویه و تغذیه خاک نقش دارند، نابود می‌شوند.



▲ شکل ۱۳- در یک نوبت توراندازی برای پایش سن گندم، این تعداد حشرات مفید دیده می‌شود. سن‌ها برای ادامه چرخه زندگی مهاجرت می‌کنند، حشرات مفید معمولاً در مزرعه باقی می‌مانند، شایسته نیست با آتش زدن بقایا، به این دوستان روزهای سخت، آسیب بزنیم.

فرار یا مرگ جانوران کوچک

- ♦ خزندگان، دوزیستان، پرندگان، و پستانداران کوچک که در بقایای گیاهی پناه می‌گیرند، در آتش‌سوزی گرفتار شده یا مجبور به ترک زیستگاه می‌شوند.



▲ شکل ۱۴- جانوران کوچک از جمله کرم خاکی نقش مهمی در بهبود کیفیت خاک دارد. با آتش زدن بقایا، بخش زیادی از جمعیت این موجودات مفید از بین می‌رود.

اختلال در زنجیره غذایی

♦ با از بین رفتن گونه‌های پایه‌ای، زنجیره غذایی دچار اختلال می‌شود و گونه‌های شکارچی نیز آسیب می‌بینند.

کاهش کیفیت خاک

- ♦ سوزاندن باعث از بین رفتن مواد آلی خاک و کاهش ظرفیت نگهداری آب می‌شود.
- ♦ خاک در برابر فرسایش بادی و آبی آسیب‌پذیرتر می‌شود.
- ♦ با آتش زدن بقایا، شوری خاک افزایش خواهد یافت.

افزایش خطر آتش‌سوزی‌های گسترده

♦ آتش‌سوزی کنترل نشده می‌تواند به جنگل‌ها و مراتع مجاور سرایت کند و اکوسیستم‌های طبیعی را نابود کند.

کاهش تنوع گیاهی

♦ برخی بذرها و گیاهان خودرویی که در بقایا رشد می‌کنند، نابود می‌شوند و تنوع گیاهی منطقه کاهش می‌یابد.

پیامدهای بلندمدت

- ♦ **تغییر در ساختار اکولوژیکی منطقه:** با کاهش تنوع زیستی، اکوسیستم‌ها شکننده‌تر می‌شوند و توانایی بازسازی طبیعی خود را از دست می‌دهند.
- ♦ **افزایش وابستگی به کودهای شیمیایی:** با کاهش حاصلخیزی طبیعی خاک، کشاورزان مجبور به استفاده بیش‌تر از کودهای شیمیایی می‌شوند که خود اثرات زیست‌محیطی دارد.
- ♦ **کاهش پایداری کشاورزی:** در بلندمدت، این روش باعث کاهش بهره‌وری زمین و تهدید امنیت غذایی می‌شود.

مزایای حفظ بقایای گیاهی

پس از آشنایی با اثرات نامطلوب آتش‌زدن گاه و گلش، بد نیست از اثرات مطلوب مدیریت بقایای گیاهی آگاه شویم. حفظ بقایای گیاهی پس از برداشت محصول، یکی از روش‌های مؤثر و پایدار در مدیریت خاک و افزایش بهره‌وری کشاورزی است. برخلاف سوزاندن این بقایا که موجب تخریب خاک و کاهش تنوع زیستی می‌شود، نگهداری و استفاده اصولی از آن‌ها می‌تواند مزایای قابل‌توجهی برای سلامت خاک و پایداری تولید داشته باشد. از جمله سودمندی‌های آتش‌زدن بقایا به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

بهبود ساختار خاک

- بقایای گیاهی مانند ساقه، برگ و ریشه‌های باقی‌مانده، با تجزیه تدریجی در خاک، به مواد آلی تبدیل می‌شوند. این مواد آلی باعث:
- ♦ افزایش تخلخل خاک و بهبود تهویه؛
 - ♦ تقویت فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید؛
 - ♦ ایجاد ساختار پایدار خاکدانه‌ها.

حفظ رطوبت خاک

پوشش بقایای گیاهی روی سطح خاک مانند یک لایه محافظ عمل می‌کند که:

- ♦ تبخیر سطحی آب را کاهش می‌دهد؛
- ♦ از خشک شدن سریع خاک در روزهای گرم جلوگیری می‌کند؛
- ♦ به حفظ رطوبت در لایه‌های زیرین خاک کمک می‌کند.

کاهش فرسایش و آسیب به خاک

بقایای گیاهی مانند یک سپر طبیعی از خاک در برابر عوامل فرسایشی محافظت می‌کنند:

- ♦ کاهش برخورد مستقیم قطرات باران با سطح خاک؛
- ♦ جلوگیری از شسته شدن ذرات ریز خاک توسط روان‌آب؛
- ♦ کاهش فرسایش بادی در مناطق بادخیز.
- ♦ افزایش ظرفیت نگهداری مواد غذایی.

مواد آلی حاصل از تجزیه بقایای گیاهی نقش مهمی در تغذیه خاک دارند:

- ♦ افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک برای نگهداری عناصر غذایی مانند پتاسیم، کلسیم و منیزیم؛

♦ فراهم‌سازی تدریجی نیتروژن، فسفر و سایر عناصر مورد نیاز گیاه؛

♦ کاهش نیاز به کودهای شیمیایی و بهبود بهره‌وری مصرف آن‌ها.

روش‌های جایگزین به جای سوزاندن

به جای آتش‌زدن بقایا می‌توان با مدیریت مناسب، از سودمندی‌های زیاد آنها بهره‌مند شد. خوشبختانه، روش‌های جایگزین مؤثر و پایداری وجود دارند که نه تنها از آسیب‌ها جلوگیری می‌کنند، بلکه به بهبود کیفیت خاک و افزایش بهره‌وری کشاورزی کمک می‌نمایند.

خاک‌ورزی حفاظتی

♦ خاک‌ورزی حفاظتی مجموعه‌ای از روش‌های مدیریتی است که با حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک، از فرسایش و تخریب آن جلوگیری می‌کند.

مزایا

- ♦ حفظ رطوبت خاک و کاهش تبخیر؛
- ♦ کاهش فرسایش بادی و آبی؛
- ♦ افزایش فعالیت میکروبی و حاصلخیزی خاک؛
- ♦ صرفه‌جویی در مصرف سوخت و انرژی؛

تولید کمپوست

♦ کمپوست‌سازی یکی از بهترین روش‌ها برای تبدیل بقایای گیاهی به کود آلی و غنی است. کمپوست نه تنها یک جایگزین عالی برای سوزاندن است، بلکه به چرخه طبیعی مواد در مزرعه کمک می‌کند.

فرآیند

- ♦ جمع‌آوری بقایای گیاهی مانند ساقه، برگ، پوست میوه و سبزی؛
- ♦ ترکیب با مواد نیتروژن‌دار (مانند کود حیوانی یا پسماندهای غذایی)؛
- ♦ تجزیه تدریجی توسط میکروارگانیسم‌ها در شرایط کنترل‌شده.

تبدیل بقایای گیاهی به خوراک دام

♦ بسیاری از بقایای گیاهی مانند ساقه ذرت، کاه گندم، و برگ‌های سبز قابلیت استفاده به عنوان خوراک دام را دارند. این روش به ویژه در مناطق روستایی و دام‌پروری‌های کوچک، بسیار کاربردی و اقتصادی است.

روش‌ها

- ♦ خرد کردن و خشک کردن بقایا برای تهیه علوفه؛
- ♦ سیلو کردن بقایای تازه برای تولید خوراک تخمیری؛
- ♦ ترکیب با مکمل‌های غذایی برای افزایش ارزش تغذیه‌ای.

مزایا

- ♦ کاهش هزینه‌های تغذیه دام؛
 - ♦ استفاده بهینه از منابع موجود در مزرعه؛
 - ♦ کاهش ضایعات کشاورزی؛
 - ♦ تجربه‌های موفق در مدیریت بقایای گیاهی.
- در بسیاری از نقاط جهان و حتی در برخی مناطق ایران، تجربه‌های موفقی در زمینه مدیریت بقایای گیاهی بدون سوزاندن ثبت شده‌اند که می‌توانند الگوهای مناسبی برای سایر کشاورزان باشند. این تجربه‌ها نشان می‌دهند که با آموزش، حمایت و مشارکت، می‌توان رفتارهای سنتی را تغییر داد و کشاورزی را به سمت پایداری سوق داد.

نمونه‌ها

- ♦ اجرای پروژه‌های پایلوت خاک‌ورزی حفاظتی در استان‌های گلستان و فارس؛
- ♦ استفاده از بقایای گیاهی برای تولید کمپوست در مزارع سبزی و صیفی؛
- ♦ همکاری کشاورزان با مراکز تحقیقاتی برای تولید خوراک دام از بقایا؛
- ♦ ایجاد تعاونی‌های محلی برای جمع‌آوری و فرآوری بقایای گیاهی.

قوانین مرتبط با سوزاندن بقایای گیاهی

سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول، اگرچه در گذشته به عنوان یک روش رایج در آماده سازی زمین شناخته می شد، اما امروزه به دلیل آثار مخرب زیست محیطی، به شدت مورد توجه قانون گذاران قرار گرفته است. در بسیاری از کشورها، از جمله ایران، مقرراتی برای محدود سازی یا ممنوعیت این اقدام وضع شده اند تا از تخریب منابع طبیعی، آلودگی هوا و آسیب به سلامت عمومی جلوگیری شود.

چارچوب قانونی در ایران

در ایران، سوزاندن بقایای گیاهی تحت نظارت چند نهاد قانونی قرار دارد، از جمله:

قانون حفاظت و به سازی محیط زیست

- ♦ طبق این قانون، هرگونه اقدام که منجر به آلودگی هوا، خاک یا آب شود، ممنوع است.
- ♦ سوزاندن بقایای گیاهی به عنوان یکی از منابع آلودگی هوا شناخته شده و مشمول پیگرد قانونی است.

قانون جلوگیری از آلودگی هوا

- ♦ این قانون، سوزاندن مواد آلی در فضای باز را ممنوع اعلام کرده است.
- ♦ متخلفان ممکن است مشمول جریمه نقدی، توقف فعالیت یا معرفی به مراجع قضایی شوند.

دستورالعمل های وزارت جهاد کشاورزی

- ♦ در بسیاری از استان ها، بخش نامه هایی صادر شده که کشاورزان را از سوزاندن بقایا منع می کند.
- ♦ در برخی مناطق، اجرای طرح های جایگزین مانند خاک ورزی حفاظتی و کمپوست سازی الزامی شده است.

پیامدهای قانونی برای کشاورزان متخلف

سوزاندن غیرمجاز بقایای گیاهی می‌تواند پیامدهای حقوقی و مالی برای کشاورزان داشته باشد:

- ♦ جریمه نقدی توسط اداره محیط‌زیست یا منابع طبیعی؛
- ♦ محرومیت از دریافت تسهیلات کشاورزی یا یارانه‌های دولتی؛
- ♦ توقف فعالیت کشاورزی در صورت تکرار تخلف؛
- ♦ معرفی به مراجع قضایی در موارد آتش‌سوزی گسترده یا آسیب به منابع ملی.

راهکارهای قانونی برای مدیریت بقایا

برای جلوگیری از تخلف و بهره‌برداری صحیح از بقایای گیاهی، کشاورزان می‌توانند از راهکارهای قانونی و حمایتی زیر استفاده کنند:

- ♦ شرکت در دوره‌های آموزشی و دریافت گواهی مدیریت بقایا؛
- ♦ استفاده از تسهیلات دولتی برای خرید تجهیزات کمپوست‌سازی یا خاک‌ورزی حفاظتی؛
- ♦ همکاری با تعاونی‌های محلی برای جمع‌آوری و فرآوری بقایا؛
- ♦ ثبت طرح‌های مدیریت بقایا در مراکز خدمات کشاورزی.

آگاهی از قوانین مرتبط با سوزاندن بقایای گیاهی، نه تنها از بروز تخلفات و جریمه‌های قانونی جلوگیری می‌کند، بلکه زمینه‌ساز کشاورزی پایدار، حفظ منابع طبیعی و ارتقای سلامت جامعه است. کشاورزان با رعایت مقررات و بهره‌گیری از روش‌های جایگزین، می‌توانند نقش مؤثری در حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار ایفا کنند.

توصیه‌های ترویجی

در پایان، با توجه به خسارات فراوان و مشکلات جدی ناشی از آتش‌زدن بقایای محصولات، لازم است که نگاهی جدی و ویژه به این موضوع داشته باشیم. راهکارهای قابل قبول و صرفه‌جویی باید برای کشاورزان ارائه شود تا بتوانند این عادت ناپسند را ترک کرده و به سمت روش‌های سالم و مؤثر حرکت کنند. کشاورزان، به عنوان قشر زحمت‌کش و پایه‌گذار تولید، باید بدانند که جایگزین کردن روش‌های پیش‌تری برای مدیریت بقایای گیاهی، هم سلامت جامعه و هم تداوم چرخه طبیعی زندگی خاک، گیاهان و حیوانات را تضمین می‌کند. در ادامه به تعدادی از این روش‌های عملی و کاربردی اشاره می‌کنیم که می‌تواند به توسعه کشاورزی پایدار کمک کند و اثرات منفی آتش‌سوزی را کاهش دهد.

♦ **توقف کامل آتش‌سوزی:** ورود هرگونه مشعل یا شعله برای سوزاندن پس‌چر را در تمام قطعات زمین ممنوع کنید.

♦ **برگرداندن بقایا به خاک:** بلافاصله پس از برداشت، با استفاده از ادوات مناسب (مانند گاواهن‌های بشقابی یا چیزل)، بقایا را با لایه سطحی خاک مخلوط کنید.

♦ **ایجاد پشته‌های کمپوست:** بخشی از ضایعات گیاهی را در گوشه‌ای از مزرعه جمع‌آوری کرده و با مرطوب‌سازی و افزودن اوره، فرآیند تبدیل آن‌ها به کود آلی را آغاز کنید.

♦ **مدیریت تعلیف دام:** بقایای سالم را پس از خرد کردن، جهت غنی‌سازی جیره غذایی به انبار علوفه یا مراکز دامداری منتقل کنید.

♦ **نظارت بر همسایگان:** با مشاهده نشانه‌های آتش‌سوزی در اراضی مجاور، اقدامات لازم برای جلوگیری از سرایت آتش به زمین خود را انجام داده و مضرات این کار را به آن‌ها یادآوری کنید.

♦ **ثبت‌نام در دوره‌های ترویجی:** برای یادگیری روش‌های نوین «کشاورزی حفاظتی» و «کم‌خاک‌ورزی»، با کارشناس پهنه مرکز خدمات جهاد کشاورزی منطقه خود تماس بگیرید.

♦ **مستندسازی نتایج:** میزان نرمی خاک و ماندگاری رطوبت را در قطعه‌ای که بقایا در آن حفظ شده با قطعات دیگر مقایسه کرده و نتیجه را برای تشویق دیگران بازگو کنید.

