

الله أكبر





وزارت جهاد كشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشاورزی

معاونت ترویج

## **تناوب زراعی و کنترل بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد در كشاورزی حفاظتی**

سرشناسه	: اقنوم، رضا، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: تناوب زراعی و کنترل بیماری های گیاهی خاک زاد در کشاورزی حفاظتی / نویسندگان رضا اقنوم، احمد زارع فیض آبادی؛ ویراستار ترویجی ام البنین تاجیک، حسام الدین غلامی؛ ویراستار ادبی محمد یوسفی تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۴ ص: مصور (رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۴۵۶-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تناوب زراعی
موضوع	: Crop rotation
موضوع	: بیماری های خاک زاد گیاهی
موضوع	: Soilborne plant diseases
موضوع	: کشاورزی --- حفاظت
موضوع	: Agricultural conservation
شناسه افزوده	: زارع فیض آبادی، احمد، ۱۳۴۰ -
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ت۹ ۱۷ الف / Sp۰۳
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۵۸۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۲۷۷۵۴

ISBN:978-964-520-456-1

شابک: ۱-۴۵۶-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



نشر آموزش کشاورزی

**عنوان نشریه: تناوب زراعی و کنترل بیماری های گیاهی خاک زاد در کشاورزی حفاظتی**  
**نویسندگان: رضا اقنوم و احمد زارع فیض آبادی**  
**ویراستار ترویجی: ام البنین تاجیک و حسام الدین غلامی**  
**ویراستار ادبی: محمد یوسفی**  
**مدیر داخلی: شیوا پارسانیک**  
**سر ویراستار: وجیهه سادات فاطمی**  
**تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی**  
**ناشر: نشر آموزش کشاورزی**  
**شمارگان: ۲۵۰۰ جلد**  
**نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷**  
**قیمت: رایگان**  
**مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.**

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۴۴۳۸ به تاریخ ۱۳۹۷/۸/۱ است.

نشانی: تهران، بزرگراه چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،  
 صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵، تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## مخاطبان

کشاورزان، کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

## اهداف آموزشی

با مطالعه این مقاله، با تأثیرگذاری تناوب زراعی در کنترل بیماری‌های گیاهی خاکزاد در سیستم کشاورزی حفاظتی و بعضی عوامل مؤثر در انتخاب گیاهان موردتناوب آشنا می‌شوید.



## فهرست

صفحه	عنوان
۹.....	مقدمه
۱۱.....	تناوب زراعی و کنترل بیماری‌های خاک‌زاد
۱۲.....	اهمیت رعایت تناوب زراعی در کشاورزی حفاظتی
۱۵.....	نکات شایان توجه
۲۱.....	نتیجه‌گیری





## مقدمه

کشاورزی پیشرفته که بر کشت تک‌محصولی، عملیات گسترده خاک‌ورزی و استفاده وسیع از نهاده‌ها (بویژه کودهای شیمیایی) استوار است، در افزایش عملکرد گیاهان زراعی در طول قرن بیستم توفیق چشمگیری داشته است. در عین حال، در ابتدای قرن بیست‌ویکم بخش کشاورزی در تأمین غذای کافی برای جمعیت روبه‌رشد جهان با مشکلات جدی مواجه شده است. عملیات زراعی متداول، در مراحل مختلف کاشت و داشت و برداشت که مستلزم استفاده از ماشین‌آلات متعدد است، با حذف یا سوختن بقایای گیاهی همراه بوده است. همچنین سیستم کشت تک‌محصولی بطور چشمگیری باعث از بین رفتن خاک بر اثر فرسایش شده و انحطاط پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و مواد آلی خاک را به دنبال داشته است.

در سال‌های اخیر، نظام‌های زراعی مبتنی بر کشاورزی حفاظتی در نقاط مختلف دنیا با استقبال مواجه شده است. اهداف اصلی این نوع کشاورزی عبارت است از: نگهداری و بهبود و افزایش بهره‌وری نهاده‌های طبیعی از طریق مدیریت تلفیقی استفاده از آب و خاک و دیگر نهاده‌ها. کشاورزی حفاظتی باعث به حداقل رساندن آسیب‌های زیست‌محیطی و تولید پایدار محصولات کشاورزی می‌شود. کشاورزی حفاظتی دارای سه رکن اصلی است: خاک‌ورزی حداقلی یا بی‌خاک‌ورزی، نگهداری بقایای گیاهی، رعایت تناوب زراعی. در این مقاله، نقش تناوب زراعی در کنترل بیماری‌های گیاهی خاکزاد در سیستم کشاورزی حفاظتی به اختصار بیان شده است.

## تناب زراعی و کنترل بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد

تناب زراعی عبارت است از کاشت گیاهان زراعی مختلف در مزرعه در سال‌های متوالی با رعایت اصول فنی. رعایت تناب زراعی علمی علاوه بر بهبود کیفیت و حاصلخیزی خاک، به کنترل آفات و عوامل بیماری‌زا و علف‌های هرز کمک می‌کند. تناب زراعی یکی از قدیمی‌ترین، مؤثرترین، کم‌هزینه‌ترین و پرکاربردترین روش‌های کنترل بیماری‌های گیاهی است. این روش بیشتر برای کنترل عوامل بیماری‌های خاک‌زاد یا عوامل بیماری‌زایی که می‌توانند بیشتر از یک سال به شکل‌های مختلف در خاک یا در بقایای گیاهی زنده بمانند، مؤثر است. بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد به بیماری‌هایی اطلاق می‌شود که به وسیله عوامل بیماری‌زایی ایجاد می‌شود که در خاک یا بقایای گیاهی موجود در خاک می‌ماند و اغلب از محیط خاک به اندام‌های زیرزمینی گیاه حمله می‌کند. برخی از مهم‌ترین بیماری‌های خاک‌زاد عبارت است از: پوسیدگی طوقه و ریشه، مرگ گیاهچه و پژمردگی‌های آوندی گیاهان زراعی بر اثر قارچ‌های بیماری‌زای فوزاریوم، ریزوکتونیا، ورتیسلیوم، پتیوم و فیتوفترا و همچنین اغلب نماتدهای پارازیت گیاهی. پیش‌آگاهی و تشخیص و کنترل موفقیت‌آمیز در خصوص اغلب بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد دشوار است. جمعیت عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد تحت تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط خاک و عملیات زراعی است؛ از جمله روش خاک‌ورزی، آبیاری، وضعیت حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه.

کشت مداوم یک گیاه یا گیاهان متعلق به یک خانواده باعث افزایش جمعیت عوامل بیماری‌زای گیاهی خاک‌زاد در مزرعه می‌شود. یکی از مهم‌ترین اهداف تناب زراعی، کم‌کردن جمعیت عوامل بیماری‌زای

گیاهی در خاک است. برای مثال، فرض کنید مزرعه‌ای به بیماری‌های خاک‌زاد خاصی آلوده شده است. در این حالت، کاشت گیاهانی که میزبان بیماری‌های خاک‌زاد موجود در مزرعه نیستند، باعث می‌شود در سیکل زندگی عوامل بیماری‌زا اختلال ایجاد کند و جمعیتشان کاهش یابد. در نتیجه، خطر آلودگی گیاهان به بیماری، کم می‌شود.

### اهمیت رعایت تناوب زراعی در کشاورزی حفاظتی

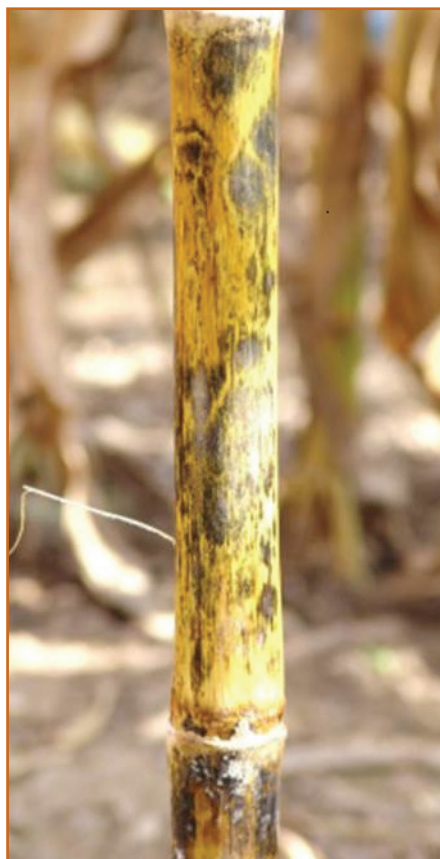
رعایت تناوب زراعی، یکی از سه رکن اصلی کشاورزی حفاظتی است. گاهی استفاده از روش‌های کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی را به‌همراه نگهداری بقایای گیاهی، به اشتباه کشاورزی حفاظتی می‌دانند؛ در حالی که بدون رعایت تناوب زراعی، اطلاق کشاورزی حفاظتی به این‌گونه عملیات زراعی نادرست است. در صورت رعایت نکردن تناوب زراعی یا انتخاب نادرست گیاهان مورد تناوب، استفاده از روش‌های کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی و نگهداری بقایای گیاهی ممکن است باعث شیوع بیماری‌های خاک‌زاد در مزرعه شود (شکل ۱).

براساس تحقیقات انجام‌شده، در سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی در ذرت، نگهداری بقایای گیاهی (از جمله برگ‌ها، غلاف برگ‌ها، پوشش بلال و ساقه‌ها که معمولاً بکندی تجزیه می‌شود) علاوه بر اینکه باعث می‌شود منبعی غذایی در اختیار عوامل بیماری‌زا قرار گیرد، موجب می‌شود با تغییر شرایط محیطی (از جمله درجه حرارت و رطوبت خاک) محیط مناسبی برای فعالیت بعضی عوامل بیماری‌زا فراهم شود. بیماری آنتراکنوز ذرت که باعث پوسیدگی ریشه و پایه، سوختگی گیاهچه، سرخشکیدگی و نیز آلودگی بلال می‌شود، در شرایط کم‌خاک‌ورزی و در صورت

رعایت نکردن تناوب زراعی مناسب (بویژه در تناوب ذرت-ذرت) می‌تواند بشدت خسارت وارد کند (شکل ۲). همچنین در صورت رعایت نکردن تناوب زراعی، در سیستم کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی، بیماری لکه‌چشمی بروز پیدا می‌کند. این قارچ اساساً در پایه‌های ذرت و بقایای پوشش بلال زمستان‌گذرانی می‌کند و بنابراین، میزان بیماری مستقیماً به میزان بقایای گیاهی ذرت و شدت بیماری در سال زراعی قبل بستگی دارد. برای پیشگیری از خسارت‌های این بیماری، توصیه می‌شود کشاورزان از کشت پیاپی ذرت خودداری و تناوب زراعی را به‌همراه سایر روش‌های کنترل، مدنظر قرار دهند. تناوب ذرت-گندم می‌تواند احتمال وقوع بیماری‌های پوسیدگی ریشه ذرت را تا ۳۰ درصد کاهش دهد.



شکل ۱- مرگ سریع سرشاخه‌ها بر اثر بیماری آنتراکنوز ذرت



شکل ۲- پوسیدگی پایه بر اثر بیماری آنتراکنوز ذرت

در صورت رعایت نکردن تناوب زراعی مناسب و در صورت کشت مستمر ذرت، بیماری آنتراکنوز ممکن است بشدت خسارت وارد کند.

## نکات شایان توجه برای افزایش کارایی و اثربخشی تناوب زراعی در کنترل بیماری‌ها

۱. موقع برنامه‌ریزی برای انتخاب گیاهان مورد تناوب، گیاهانی که به یک خانواده تعلق دارند، باید در یک گروه قرار بگیرند. برای مثال خیار، کدو حلوایی، کدوسبز، هندوانه و خربزه همه به خانواده کدوییان تعلق دارند و باید از کشت پشت‌سرهم آن‌ها در مزرعه خودداری شود. گیاهان مربوط به یک خانواده معمولاً مستعد بیماری‌های خاک‌زاد یکسانی هستند و قراردادن آن‌ها در تناوب با یکدیگر نه تنها باعث کاهش بیماری نمی‌شود، بلکه خطر بیماری را در مزرعه افزایش می‌دهد. قراردادن گیاهان متعلق به یک خانواده در سیستم تناوبی به نحوی که در مزرعه به صورت پی‌پی کشت نشوند، به کنترل بیماری‌های خاک‌زاد کمک می‌کند (شکل ۳ و ۴).



شکل ۳- علائم بیماری لکه‌خرمایی روی برگ گندم

**نکته:** تناوب زراعی در کنترل برخی از عوامل بیماری‌زا مؤثر نیست؛ از جمله: عوامل بیماری‌زای بذرزاد، عوامل بیماری‌زایی که از سایر مزارع یا از مسافت‌های دور منتقل می‌شود، عوامل بیماری‌زایی که دامنه میزبانی وسیع دارد، عوامل بیماری‌زایی که از طریق حشرات ناقل منتقل می‌شود، عوامل بیماری‌زایی که در غیاب میزبان قادرند به مدت طولانی در خاک پایدار بمانند.



شکل ۴- تشکیل اندام‌های جنسی بیماری لکه‌خرمایی روی بقایای گیاهی گندم که باعث انتقال بیماری به فصل زراعی بعدی می‌شود



در صورت رعایت نکردن تناوب زراعی با گیاهان غیرمیزبان، بیماری لکه‌خرمایی می‌تواند خسارت زیادی ایجاد کند.

۲. تناوب زراعی برای کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی خاک‌زاد که دامنه میزبانی وسیعی دارند (یعنی می‌توانند طیف وسیعی از گیاهان زراعی متعلق به خانواده‌های مختلف را هدف حمله قرار دهند) کارآیی زیادی ندارد. بیماری‌های پوسیدگی‌های طوقه و ریشه به وسیله قارچ‌های خاک‌زاد ریزوکتونیا و پتیوم و بیماری پوسیدگی اسکروتیومی کلزا از جمله این بیماری‌هاست. دامنه میزبانی این‌گونه عوامل بیماری‌زا آن‌قدر وسیع است که سختی می‌توان گیاه غیرمیزبان مناسبی را در تناوب با آن‌ها قرار داد. برای کنترل این‌گونه بیماری‌ها استفاده از تناوب زراعی باید با یک دوره آیش همراه باشد.

۳. بعضی از عوامل بیماری‌زا می‌تواند برای چندین سال به شکل غیرفعال در خاک باقی بماند. برای مثال، بیماری پوسیدگی سفید پیاز می‌تواند برای چندین سال در خاک بماند (شکل ۵). در این‌گونه مواقع، باید برای کاهش جمعیت عامل بیماری‌زا، با استفاده از گیاهان غیرمیزبان، تناوب طولانی‌تری اعمال کرد و همچنین از سایر روش‌های کنترل (از جمله روش کنترل شیمیایی) کمک گرفت. خوشبختانه اغلب عوامل بیماری‌زایی که قادرند مدت طولانی در خاک بمانند، دامنه میزبانی محدودی دارند. بنابراین، گیاهان مناسب می‌توانند در تناوب قرار گیرند.



شکل ۵- علائم بیماری پوسیدگی سفید پیاز

قارچ عامل بیماری پوسیدگی سفید پیاز، تعداد زیادی اسپور مقاوم تولید می‌کند که می‌توانند چندین سال در غیاب میزبان به صورت غیرفعال در خاک باقی بمانند. تناوب طولانی با استفاده از گیاهان غیرمیزبان و همچنین استفاده از سایر روش‌های کنترل (از جمله روش کنترل شیمیایی) به کنترل این بیماری کمک می‌کند.

براساس نتایج تحقیقات در سال‌های اخیر، بقایای گیاهان خانواده کلم (از جمله کلزا و شلغم) به دلیل داشتن ترکیبات گلوکوزینولات، خاصیت ضدقارچی دارند و باعث افزایش باکتری‌های مفید خاک می‌شوند.

قراردادن گیاهان خانواده کلم در برنامه تناوب یا استفاده از آنها به عنوان گیاه پوششی یا کود سبز، به کنترل بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد (از جمله پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه بر اثر قارچ ریزوکتونیا) کمک می‌کند (شکل ۶)



شکل ۶- مزرعه کلزا در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ

**نکته:** در انتخاب گیاهان مورد تناوب در

سیستم کشاورزی حفاظتی در صورت وجود بیماری‌های خاک‌زاد در مزرعه مانند پوسیدگی‌های طوقه و ریشه، مرگ گیاهچه، پژمردگی‌های آوندی، بیماری‌های نماتدی و بیماری‌های ویروسی دارای ناقل خاک‌زی، تناوب باید با گیاهانی که میزبان این عوامل بیماری‌زا نیستند (گیاهان غیر میزبان) انجام شود. برای مؤثر بودن تناوب زراعی، گیاهان مورد تناوب باید بدرستی و بدقت انتخاب شوند. با توجه به اینکه اطلاع از سیکل زندگی و دامنه میزبانی بیماری‌های هر محصول برای انتخاب گیاهان مورد تناوب ضروری است، قبل از طراحی یک سیستم تناوبی لازم است با متخصصان گیاه پزشکی مشورت شود.

## نتیجه گیری

استفاده از سیستم کشاورزی حفاظتی می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری نهاده‌های طبیعی و حفظ محیط زیست و تولید پایدار محصولات کشاورزی شود. در عین حال، در صورت رعایت نکردن تناوب زراعی، بیماری‌های خاک‌زاد ممکن است در سیستم کشاورزی حفاظتی شیوع و گسترش یابند. کنترل بیماری‌های گیاهی خاک‌زاد بسیار مشکل و مستلزم صرف هزینه و زمان زیاد است. بنابراین، اقدامات پیشگیرانه، بویژه انتخاب سیستم تناوبی مناسب و پرهیز از کاشت مستمر گیاهان متعلق به یک خانواده، باید جدی گرفته شود.





## یادداشت

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

