

قارچ کش ها

(تاریخچه، چگونگی های تأثیر، مقاومت و کاربرد در گیاه پزشکی)

مؤلفان

دکتر عباس شریفی تهرانی (استاد دانشگاه تهران و عضو پیوسته فرهنگستان علوم)

دکتر محسن فرزانه (عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی)



شماره مسلسل ۹۶۵۰

شماره انتشار ۳۹۷۵

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: شریفی تهرانی، عباس، ۱۳۱۶-
عنوان و نام پدیدآور	: قارچ‌کش‌ها (تاریخچه، چگونگی‌های تأثیر، مقاومت و کاربرد در گیاه‌پزشکی)/ مؤلفان عباس شریفی تهرانی، محسن فرزانه.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۴۵۸ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۷۵.
شابک	: 978-964-03-7233-3
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: قارچ‌کش‌ها
موضوع	: Fungicides
موضوع	: میکرب‌های بیماری‌زای گیاهی -- مبارزه
موضوع	: Phytopathogenic microorganisms--Control
موضوع	: مواد شیمیایی کشاورزی
موضوع	: Agricultural chemicals
شناسه افزوده	: فرزانه، محسن، ۱۳۶۰-
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
شناسه افزوده	: University of Tehran. Press
رده‌بندی کنگره	: SB۹۵۱/۳/ق۴ش/۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۲/۹۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۲۸۱۲۱۴

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

عنوان: قارچ‌کش‌ها (تاریخچه، چگونگی‌های تأثیر، مقاومت و کاربرد در گیاه‌پزشکی)

تألیف: دکتر عباس شریفی تهرانی - دکتر محسن فرزانه

ویرایش ادبی: نسترن حسین‌پور

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران



«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۵۵۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فهرست مطالب

پیشگفتار	ز
فصل اول: تاریخچه	۱
مقدمه	۱
۱- نخستین دوره: عصر گوگرد (از سده هفتم قبل از میلاد مسیح تا سال ۱۸۸۲)	۱
۱-۱. کشف ویژگی قارچ کشی گوگرد	۲
۱-۲. سولفات مس	۳
۲- دومین دوره: عصر مس (از سال ۱۸۸۲ تا سال ۱۹۳۴)	۴
۱-۲. مخلوط بردو	۴
۲-۲. ظهور دوباره گوگرد و جوشیده آهک و گوگرد	۷
۳-۲. ضد عفونی بذر	۷
۳- سومین دوره: عصر قارچ کش های آلی غیرسیستمیک (از سال ۱۹۳۴ تا سال ۱۹۶۰)	۸
۱-۳. نخستین دی تیوکاربامات ها	۹
۲-۳. کینون ها	۱۱
۳-۳. دی تیوکاربامات های نهایی	۱۲
۴-۳. ایمیدازولین ها	۱۴
۵-۳. ترکیبات بنزنی یا معطر	۱۵
۶-۳. فتالیمیدها	۱۵
۷-۳. ترکیبات آلی قلع	۱۶
۸-۳. گوانیدین ها	۱۶
۹-۳. پادزی ها	۱۷
۱۰-۳. دیگر قارچ کش های آلی غیرسیستمیک	۱۸
۱۱-۳. قارچ کش های خاک	۱۹
۱۲-۳. حفاظت کننده های چوب	۲۰
۴. چهارمین دوره: عصر قارچ کش های آلی سیستمیک و قارچ کش های جدید غیرسیستمیک	

ث □ قارچ‌کش‌ها

۲۱	..... (از سال ۱۹۶۰ تاکنون)
۲۲	..... ۱-۴. کربوکسامیدها
۲۳	..... ۲-۴. بنزیمیدازول‌ها
۲۳	..... ۴-۳. قارچ‌کش‌های آلی فسفات‌دار
۲۴	..... ۴-۴. هیدروکسی پیریمیدین‌ها
۲۴	..... ۵-۴. تیوفانات‌ها
۲۴	..... ۶-۴. پادزی‌های جدید
۲۵	..... ۷-۴. دی کربوکسیمیدها
۲۵	..... ۸-۴. ترکیبات بازدارندهٔ زیست‌ساخت ارگسترول (SBI) s
۲۶	..... ۱-۸-۴. ترکیبات بازدارنده از دمتیله شدن استرول (DMI) s
۲۸	..... ۲-۸-۴. آمین‌ها
۲۹	..... ۳-۸-۴. هیدروکسی آنیلیدها
۲۹	..... ۹-۴. قارچ‌کش‌های ضدآمیست
۳۰	..... ۱-۹-۴. فنیل آمیدها
۳۰	..... ۲-۹-۴. دیگر قارچ‌کش‌های ضدآمیست
۳۲	..... ۱۰-۴. ترکیبات بازدارندهٔ زیست‌ساخت ملانین (MBI) s
۳۲	..... ۱۱-۴. استرویلورین‌ها
۳۴	..... ۱۲-۴. آنیلینوپیریمیدین‌ها
۳۴	..... ۱۳-۴. فنیل پیرول‌ها
۳۵	..... ۱۴-۴. پیرازول کربوکسامیدها
۳۵	..... ۱۵-۴. تiazول کربوکسامیدها
۳۵	..... ۱۶-۴. پیریدینیل اتیل بنزامیدها
۳۶	..... ۱۷-۴. فعال‌کننده‌های قوهٔ دفاعی گیاه
۳۶	..... ۱۸-۴. قارچ‌کش‌های گیاهی
۳۸	..... پیوست
۴۲	..... منابع

۴۹ فصل دوم: چگونگی تأثیر قارچ‌کش‌ها

۴۹ ۱. مقدمه

۵۷.....	۲. تماس فعال قارچ کش‌ها با یاخته قارچ.....
۵۷.....	۱-۲. جذب به صورت بخار.....
۵۷.....	۲-۲. جذب به صورت محلول.....
۵۸.....	۳. چگونگی ورود قارچ کش‌ها به یاخته قارچ.....
۶۰.....	۴. جایگاه‌های تأثیر قارچ کش‌ها.....
۶۰.....	۱-۴. تخریب عمومی فعالیت یاخته.....
۶۲.....	۱-۱-۴. گوگرد.....
۶۳.....	۲-۱-۴. ترکیبات مس.....
۶۴.....	۳-۱-۴. ترکیبات غیرآلی جیوه.....
۶۴.....	۴-۱-۴. ترکیبات آلی جیوه.....
۶۵.....	۵-۱-۴. ترکیبات آلی قلع.....
۶۵.....	۶-۱-۴. دی‌تیوکاربامات‌ها.....
۶۷.....	۷-۱-۴. فتالیمیدها.....
۶۸.....	۸-۱-۴. سولفامیدها.....
۶۹.....	۹-۱-۴. کینون‌ها.....
۶۹.....	۱۰-۱-۴. کینولین‌ها.....
۶۹.....	۱۱-۱-۴. فنول‌ها.....
۷۰.....	۱۲-۱-۴. کلروفنیل‌ها.....
۷۰.....	۱۳-۱-۴. کینوکسالی‌ن‌ها.....
۷۰.....	۲-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت و فعالیت دیواره یاخته.....
۷۲.....	۱-۲-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت کیتین و گلوکان.....
۷۳.....	۲-۲-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت سلولز.....
۷۳.....	۳-۲-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت ملانین (MBIs).....
۷۶.....	۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت و فعالیت غشای یاخته.....
۷۸.....	۱-۳-۴. گسستگی در پراکسیداسیون چربی.....
۷۸.....	۲-۳-۴. گسستگی در غشاهای زیستی.....
۷۹.....	۳-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت اسیدهای چرب در آمیست‌ها.....
۷۹.....	۴-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت گلیسروفسفولیپید.....
۸۱.....	۱-۴-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت فسفاتیدیل‌کولین.....

- ۸۱..... ۲-۴-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت فسفاتیدیل اینوزیتول
- ۸۲..... ۵-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت اسفینگولیپید
- ۸۲..... ۶-۳-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت ارگسترول
- ۸۵..... ۱-۶-۳-۴. بازدارنده‌های DMIs
- ۸۶..... ۲-۶-۳-۴. بازدارنده‌های $\Delta 14$ -reductase (C14-reductase) و $\Delta 7 \rightarrow \Delta 8$ isomerase
- ۸۶..... ۳-۶-۳-۴. بازدارنده‌های فعالیت آنزیم α -keto reductase
- ۸۶..... ۷-۳-۴. تخریب نامشخص غشای یاخته
- ۸۷..... ۴-۴. گسستگی در فراگرد هسته
- ۸۸..... ۱-۴-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت نوکلئیک‌اسیدها
- ۸۹..... ۱-۱-۴-۴. بازدارنده‌های زیست‌ساخت دی‌ان‌ا
- ۹۰..... ۲-۱-۴-۴. بازدارنده‌های زیست‌ساخت آر‌ان‌ا
- ۹۱..... ۲-۴-۴. جلوگیری از تقسیم رویشی
- ۹۵..... ۵-۴. جلوگیری از زیست‌ساخت پروتئین
- ۹۷..... ۶-۴. جلوگیری از تراسانی پیام مولکولی
- ۱۰۳..... ۷-۴. جلوگیری از تنفس (فسفرازی اکسایشی)
- ۱۰۸..... ۱-۷-۴. بازدارنده‌های مسیر گلیکولیز و چرخه کربس
- ۱۰۹..... ۲-۷-۴. بازدارنده‌های انتقال الکترون در زنجیره تنفسی
- ۱۱۱..... ۱-۲-۷-۴. بازدارنده‌های آمیخته I یا NADH-UQ oxidoreductase
- ۱۱۲..... ۲-۲-۷-۴. بازدارنده‌های آمیخته II
- ۱۱۳..... ۳-۲-۷-۴. بازدارنده‌های آمیخته III یا کوآنزیم Q- سیتوکروم c اکسیدوردوکتاز
- ۱۱۵..... ۳-۷-۴. ترکیبات ایجادکننده گسستگی در فسفرازی اکسایشی
- ۱۱۷..... ۸-۴. چگونگی تأثیر نامشخص
- ۱۱۹..... ۹-۴. فعال‌کننده‌های قوه دفاعی گیاه
- ۱۱۹..... ۱-۹-۴. سدهای فیزیکی و شیمیایی
- ۱۲۰..... ۲-۹-۴. ترکیبات شیمیایی آنتاگونیست
- ۱۲۰..... ۳-۹-۴. فوق حساسیت (HR)
- ۱۲۱..... ۴-۹-۴. مقاومت اکتسابی سیستمیک (SAR)
- ۱۲۶..... منابع

۱۳۷	فصل سوم: مقاومت قارچ‌ها در برابر قارچ‌کش‌ها
۱۳۷	۱. مقدمه
۱۳۹	۲. تاریخچه مقاومت به قارچ‌کش‌ها
۱۴۰	۱-۲. مقاومت به قارچ‌کش‌های قدیمی (معدنی و آلی غیرسیستمیک)
۱۴۱	۲-۲. مقاومت به قارچ‌کش‌های سیستمیک
۱۴۴	۳. اساس مقاومت و سیر تکاملی آن
۱۴۷	۴. اپیدمیولوژی
۱۴۸	۱-۴. مقاومت کیفی
۱۵۰	۲-۴. مقاومت کمی
۱۵۲	۳-۴. مقاومت تقاطعی
۱۵۳	۵. سازوکارهای ایجاد مقاومت
۱۵۳	۱-۵. کاهش نفوذپذیری غشای یاخته قارچ
۱۵۴	۲-۵. غیرسمی کردن قارچ‌کش
۱۵۴	۳-۵. کاهش در قابلیت میزان سمی کردن ترکیبات توسط یاخته
۱۵۴	۴-۵. جبران آنزیم مهارشده در قارچ (افزایش میزان آنزیم هدف)
۱۵۵	۵-۵. تغییر در جایگاه تأثیر
۱۵۵	۶-۵. تنفس جایگزین (زیست‌ساخت آنزیم‌های جایگزین آنزیم هدف)
۱۵۶	۷-۵. انتقال دهنده‌های مواد زائد
۱۵۶	۶. پیش‌بینی احتمال وقوع مقاومت
۱۵۷	۱-۶. ردیابی مقاومت
۱۵۷	۲-۶. فناوری ردیابی مقاومت
۱۶۰	۳-۶. اندازه نمونه
۱۶۰	۷. عامل‌های مؤثر در ایجاد خطر مقاومت به قارچ‌کش‌ها
۱۶۰	۱-۷. دسته اول: عامل‌های خطر در بیمارگر
۱۶۵	۲-۷. دسته دوم: عامل‌های خطر در قارچ‌کش
۱۶۷	۳-۷. دسته سوم: عامل‌های خطر نحوه کاربرد قارچ‌کش‌ها
۱۶۹	۸- خطر مقاومت ترکیبی برای هر ترکیب قارچ-قارچ‌کش
۱۷۱	۹- مدیریت مقاومت در برابر قارچ‌کش‌ها و تعدیل‌کننده‌های خطر مقاومت
۱۷۲	۱-۹. مدیریت دوز مصرفی قارچ‌کش

۱۷۲	۲-۹. مدیریت دفعات کاربرد قارچ‌کش.....
۱۷۲	۳-۹. کاربرد مخلوط قارچ‌کش‌ها.....
۱۷۵	۴-۹. کاربرد متناوب قارچ‌کش‌ها.....
۱۷۶	۵-۹. مخلوط یا تناوب.....
۱۷۷	۶-۹. استفادهٔ حفاظتی در مقابل درمانی.....
۱۷۷	۱۰-۱. دستورالعمل مدیریت مقاومت به چندین گروه قارچ‌کش.....
۱۷۷	۱-۱۰. بنزیمیدازول‌ها.....
۱۷۷	۲-۱۰. فنیل‌آمیدها.....
۱۷۹	۳-۱۰. دی‌کربوکسیمیدها.....
۱۷۹	۴-۱۰. بازدارنده‌های زیست‌ساخت استرول (SBIs).....
۱۸۱	۵-۱۰. آنیلینوپیریمیدین‌ها.....
۱۸۱	۶-۱۰. استروبیلورین‌ها (QoIs).....
۱۸۳	۷-۱۰. کربوکسیلیک اسیدآمیدها (CAAs).....
۱۸۴	منابع.....

فصل چهارم: اصول و روش‌های کاربرد قارچ‌کش‌ها ۱۹۱

۱۹۱	۱. مقدمه.....
۱۹۲	۲. سمیت آفت‌کش‌ها و رعایت ایمنی کار با آنها.....
۱۹۳	۳. انواع فرمولاسیون آفت‌کش‌ها.....
۱۹۹	۴. برخی فرمولاسیون‌های رایج قارچ‌کش‌ها در بازار.....
۱۹۹	۴-۱. انواع فرمولاسیون مایع.....
۲۰۱	۴-۲. انواع فرمولاسیون‌های جامد.....
۲۰۲	۵. محل‌های کاربرد قارچ‌کش‌ها.....
۲۰۲	۵-۱. تیمار اندام‌های هوایی گیاه.....
۲۰۲	۵-۱-۱. محلول‌پاشی.....
۲۰۳	۵-۱-۱-۱. روش‌های تولید قطرات کوچک در سیستم‌های محلول‌پاشی.....
۲۰۴	۵-۱-۱-۲. حجم‌های مختلف محلول‌پاشی.....
۲۰۶	۵-۱-۱-۳. انواع نازل‌ها در محلول‌پاشی.....
۲۰۶	۵-۱-۱-۴. کالیبراسیون محلول‌پاش‌ها.....

۲۰۸.....	۲-۱-۵. مه پاشی.....
۲۰۹.....	۳-۱-۵. گردپاشی.....
۲۰۹.....	۴-۱-۵. تزریق به داخل تنه درختان.....
۲۱۰.....	۲-۵. تیمار بذر.....
۲۱۱.....	۳-۵. تیمار خاک.....
۲۱۱.....	۱-۳-۵. خيساندن خاک.....
۲۱۱.....	۲-۳-۵. پخش در سطح وسیع.....
۲۱۲.....	۳-۳-۵. انتقال از طریق آب آبیاری.....
۲۱۲.....	۴-۳-۵. تدخین (فومیگاسیون).....
۲۱۴.....	منابع.....

۲۱۵ فصل پنجم: طبقه‌بندی و کاربرد قارچ‌کش‌ها

۲۱۵.....	۱. مقدمه.....
۲۱۸.....	۲. قارچ‌کش‌های معدنی.....
۲۱۸.....	۱-۲. گوگرد.....
۲۲۳.....	۲-۲. ترکیبات مسی.....
۲۳۲.....	۳-۲. ترکیبات غیرآلی جیوه‌ای.....
۲۳۳.....	۳. قارچ‌کش‌های آلی غیرسیستمیک.....
۲۳۳.....	۱-۳. ترکیبات آلی مس.....
۲۳۵.....	۲-۳. ترکیبات آلی جیوه.....
۲۳۶.....	۳-۳. دی‌تیوکاربامات‌ها.....
۲۴۸.....	۴-۳. فتالیمیدها.....
۲۵۲.....	۵-۳. سولفامیدها.....
۲۵۴.....	۶-۳. ترکیبات آلی قلع.....
۲۵۷.....	۷-۳. ترکیبات بنزنی یا معطر.....
۲۶۵.....	۸-۳. مشتقات فنل.....
۲۶۷.....	۹-۳. ترکیبات گوانیدین.....
۲۷۱.....	۱۰-۳. ترکیبات کینون.....
۲۷۳.....	۱۱-۳. دی‌کربوکسیمیدها.....

ر □ قارچ‌کش‌ها

۲۷۶.....	۱۲-۳. آنیلینوپیریمیدین‌ها.....
۲۷۸.....	۱۳-۳. فنیل‌پیرول‌ها.....
۲۸۰.....	۱۴-۳. دیگر قارچ‌کش‌های آلی غیرسیستمیک.....
۲۹۰.....	۴. قارچ‌کش‌های آلی سیستمیک.....
۲۹۱.....	۱-۴. کربوکسامیدها.....
۳۱۳.....	۲-۴. بنزیمیدازول‌ها.....
۳۲۲.....	۳-۴. تیوفانات‌ها.....
۳۲۶.....	۴-۴. هیدروکسی پیریمیدین‌ها.....
۳۲۸.....	۵-۴. ترکیبات آلی فسفات دار.....
۳۳۰.....	۶-۴. پادزی‌ها.....
۳۳۲.....	۷-۴. ترکیبات بازدارنده زیست‌ساخت ملانین.....
۳۳۸.....	۸-۴. ترکیبات بازدارنده زیست‌ساخت استرول.....
۳۷۶.....	۹-۴. قارچ‌کش‌های ضدآمیست‌ها.....
۴۰۰.....	۱۰-۴. استروبیلورین‌ها.....
۴۱۴.....	۱۱-۴. دیگر قارچ‌کش‌های آلی سیستمیک.....
۴۲۲.....	۵- فعال‌کننده‌های قوه دفاعی گیاه.....
۴۲۵.....	۶. دیگر ترکیبات کم‌خطر مهارگر بیماری‌های قارچی گیاهان.....
۴۲۷.....	منابع.....
۴۳۷.....	نمایه.....

پیشگفتار

بیمارگرهای گیاهی عامل‌های زیان‌آوری هستند، که با ایجاد بیماری در گیاهان و به‌ویژه گیاهان مورد استفاده در کشاورزی، همه‌ساله زیان فراوانی به محصولات و فراورده‌های گیاهی وارد می‌کنند. در بین این بیمارگرها، قارچ‌های بیماری‌زا اهمیت ویژه‌ای دارند و مهم‌ترین همه‌گیری^۱ در بیماری‌های گیاهی مربوط به بیماری‌های قارچی بوده است. در این مورد می‌توان به سفیدک کرکی سیب‌زمینی اشاره کرد، که در سال ۱۸۴۰ در ایرلند باعث بروز قحطی سراسری در آن کشور شد و مرگ یک میلیون نفر و مهاجرت دو میلیون نفر را به دنبال داشت. با توجه به تهدیدهای ناشی از بیماری‌های قارچی گیاهان در امنیت غذایی، به مبارزه با آنها توجه شد، که در آن از روش‌های مختلف زراعی، ژنتیکی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیکی) استفاده می‌شود. در این میان روش شیمیایی از دیرباز متداول بوده و هنوز هم به‌عنوان مهم‌ترین روش برای مهار و حتی درمان این بیماری‌ها به کار می‌رود. برای موفقیت بیشتر در این روش مبارزه، ساختن و فرموله کردن ترکیبات قارچ‌کش که از اواخر سده نوزدهم میلادی آغاز شده بود به سرعت ادامه یافت، که هم‌اکنون نیز همراه با ساخت دیگر آفت‌کش‌ها یکی از صنایع مهم و درآمدزای کشورهای توسعه‌یافته و در بعضی موارد کشورهای در حال توسعه به‌شمار می‌آید.

واژه Fungicide (قارچ‌کش) از به هم پیوستن دو واژه لاتین Fungus به معنای قارچ و Caedo به معنای کشتن، تشکیل شده است. هرچند این واژه شامل همه‌ی عامل‌های کُشنده قارچ می‌شود، در اصطلاح عموم، به مواد و ترکیبات شیمیایی اختصاص دارد. تاکنون نزدیک به ۲۰۰ ماده مؤثر قارچ‌کش در جهان معرفی شده‌اند، که بیش از ۷۰ درصد آنها مربوط به ۵۰ سال اخیر است. روند رو به افزایش شمار قارچ‌کش‌ها در جهت اختصاصی بودن، کاهش مصرف، کاهش سمیت حاد و سمیت در درازمدت یا مزمن (به‌ویژه سرطان‌زایی)، جلوگیری از ایجاد مقاومت در قارچ‌ها و کاهش اثرگذاری‌های تخریبی روی محیط‌زیست است. بدین جهت در سال‌های اخیر توجه به سمت تولید محصولات طبیعی و ترکیباتی که قارچ‌کش نیستند، ولی باعث مهار قارچ‌ها می‌شوند جلب شده است. ترکیبات اولیه

فنیل‌پیرول‌ها^۱ و استروبیلورین‌ها^۲ که به ترتیب متابولیت‌های فرعی باکتری *Pseudomonas spp.* و قارچ *Strobilurus tenacelus* هستند از محصولات طبیعی‌اند. ترکیباتی مانند فوستیل‌آلومینیوم (fosethy-Al)، پروبنازول (probenazole)، مشتقات سالیسیلیک‌اسید و نیز اسی-بنزولار-اس-متیل (acibenzolar-S-methyl) از جمله ترکیبات غیرقارچ‌کش به‌شمار می‌آیند. ویژگی اصلی فوستیل‌آلومینیوم را در تحریک زیست‌ساخت فیتوالکسین‌ها^۳ در گیاهان علیه قارچ‌ماندهای رده آمیست‌ها می‌دانند. پروبنازول نیز زیست‌ساخت ترکیبات ضدقارچی مانند آلفا لینولئیک اسید^۴ را در گیاه برنج علیه بیماری بلاست تحریک می‌کند. مشتقات سالیسیلیک‌اسید و اسی-بنزولار-اس-متیل، الفاکننده مقاومت اکتسابی سیستمیک^۵ (SAR) در گیاهان مختلف علیه بیماری‌های قارچی هستند. بدین جهت امروزه قارچ‌کش‌ها را با عنوان ترکیبات ضدقارچ^۶ نیز نام می‌برند.

در آغاز سده بیست‌ویکم گمان می‌شد که تولید ارقام گیاهی مقاوم به آفات و بیمارگرها از طریق انتقال ژن و تولید گیاهان تراریخته^۷ امکان‌پذیر است، ولی در این زمینه تنها تولید و معرفی ارقام گیاهی تراریخته تجاری متحمل به حشرات آفت و یا مقاوم به علف‌کش‌ها موفقیت‌آمیز بود. معرفی ارقام گیاهی تراریخته متحمل به بیمارگرهای گیاهی تا حدودی با شکست مواجه است، که علت اصلی آن را می‌توان دشواری در ایجاد ژن‌های مفید مرتبط دانست؛ بنابراین، تلاش برای دستیابی به قارچ‌کش‌های جدیدی که بتوان در جهت کشاورزی پایدار استفاده کرد همچنان ادامه دارد.

صنعت تولید قارچ‌کش‌های جدید با دو چالش عمده روبه‌رو شده است: نخست اینکه کشف و ساخت قارچ‌کش‌هایی که دارای جایگاه تاثیر جدید باشند روزبه‌روز دشوارتر می‌شود و دیگر اینکه پدید آمدن جمعیت‌های قارچی مقاوم به قارچ‌کش‌ها یک نگرانی اساسی است که رو به افزایش است. به‌نظر می‌رسد که بررسی‌های ژنومی تنها ابزار طراحی و ساخت ترکیبات جدید قارچ‌کش و مدیریت مقاومت باشند. در زمینه تولید قارچ‌کش‌های جدید می‌توان به پژوهش‌های انجام‌شده در بیماری‌شناسی مولکولی اشاره کرد، که بسیار کمک‌کننده است. توجه به الگوهای مولکولی تشخیص‌دهنده بیمارگرها و نقشی که مواد

1- Phenylpyroles
 2- Strobilurines
 3- Phytoalexins
 4- (α)-linoleic acid
 5- Systemic acquired resistance
 6- Antifungal compounds
 7- Transgenic

پیشگفتار □ ش

قندی (هیدرات‌های کربن) دیوارهٔ یاخته‌ای گیاه در این زمینه دارند باعث شده است که بررسی‌های آینده به سمت شیمی‌هیدرات‌های کربن معطوف شود. هدف از این بررسی‌ها، دستیابی به ترکیبات ضدقارچی اختصاصی است که بنابه گفتهٔ برنت^۱ (۱۹۹۵) ممکن است از ترکیبات همانند^۲ قندها و به‌ویژه الیگوساکاریدها^۳ باشند.

چالش دیگر مصرف قارچ‌کش‌ها اثرات مخرب زیست‌محیطی آنهاست. متأسفانه در اکثر نقاط کشور و در اغلب موارد، تدوین برنامه و انجام عملیات سم‌پاشی به‌صورت ناآگاهانه است و تداوم چنین روندی منجر به مصرف بی‌رویهٔ آفت‌کش‌ها شده است، که گسترش آلودگی‌های زیست‌محیطی و شیوع برخی بیماری‌ها را در پی داشته است.

در این کتاب سعی شده است که براساس جدیدترین نوشته‌های معتبر علمی و کاربردی در ایران و جهان، افزون بر تاریخچه و شرح قارچ‌کش‌های مهمی که امروزه در کشاورزی کاربرد دارند، در زمینهٔ چگونگی تأثیر و ایجاد مقاومت در قارچ‌ها و همچنین اصول کاربرد بهینهٔ این ترکیبات با توجه به چگونگی تأثیر و ایجاد مقاومت، در فصل‌های جداگانه بحث شود. توجه به این نکته نیز لازم است که دسته‌بندی جدید قارچ‌کش‌ها بر پایهٔ چگونگی تأثیر است و شناسایی مقاومت قارچ‌ها به قارچ‌کش‌ها و خاصیت سرطان‌زایی نیز با پی بردن به چگونگی تأثیر این آفت‌کش‌ها میسر خواهد بود. درحقیقت مباحث این فصل‌ها، راهنمای مدیریت مبارزهٔ شیمیایی با بیماری‌های قارچی گیاهان در جهت دستیابی به کشاورزی پایدار است تا متخصصان گیاه‌پزشکی و دست‌اندرکاران کشاورزی کشور با کارآمدترین قارچ‌کش‌هایی که در جهان عرضه شده‌اند آشنایی کامل پیدا کنند و بتوانند از ترکیبات کم‌خطر که بیشتر آنها در ایران به ثبت رسیده‌اند (در فصل پنجم قارچ‌کش‌هایی که به ثبت رسیده‌اند با نشانهٔ * مشخص شده‌اند) برای مهار قارچ‌های بیماری‌زای گیاهان استفاده کنند.

سپاسگزاری

از فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه تهران و پژوهشکدهٔ گیاهان و مواد اولیهٔ دارویی دانشگاه شهید بهشتی که برای انتشار این کتاب مساعدت کرده‌اند سپاسگزاریم. از

1- Brent

2- Analogues

3- Oligosaccharides

ص □ قارچ‌کش‌ها

استادان محترم جناب دکتر بهمن یزدی‌صمدی و جناب دکتر کرامت‌اله ایزدپناه که در ویرایش علمی پاره‌ای از مطالب ژنتیکی و مقاومت قارچ‌ها به قارچ‌کش‌ها به ما یاری رساندند و همچنین همکاری بی‌دریغ خانم بابایی که برای تایپ و صفحه‌بندی این کتاب اقدام کردند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

در پایان، این کتاب به همسران گرامی، خانم زهرا سدیفی و خانم مژده فیروزی که در مدت تدوین کتاب صبورانه با ما همراهی کرده‌اند تقدیم می‌شود.

پست‌الکترونیکی مؤلفان: m_farzaneh@sbu.ac.ir asharifi1@yahoo.fr

عباس شریفی تهرانی و محسن فرزانه

۱۳۹۷