



دانشگاه پیام نور

بیواکولوژی عوامل بیماری زای خاک زاد گیاهان

دکتر محمد عبدالحی

عضو هیأت علمی دانشگاه باسوج

دکتر حسام الدین رمضانی

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

دکتر رسول رضایی

عضو هیأت علمی دانشگاه باسوج

www.ketab.ir

سرشناسه	: رضائی، حسام الدین، ۱۳۴۷ -
عنوان و نام پدید آور	: بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد گیاهان / مولفان حسام‌الدین رضائی، محمد عبدالباقی، رسول رضایی؛ ویراستار علمی غلامرضا صالحی جوزانی؛ تهیه و تولید دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: پانزده، ۳۰۴ ص.
فروست	: دانشگاه پیام نور، ۲۴۶۳. گروه علوم و مهندسی کشاورزی: ۱/۴
شابک	: 978 - 964 - 14 - 0510 - 8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد گیاهی
موضوع	: Soilborne plant pathogens
موضوع	: عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد گیاهی - مبارزه بیولوژیکی
موضوع	: Soilborne plant pathogens -- Biological control
شناخت افزوده	: عبدالباقی، محمد، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	: رضایی، رسول، ۱۳۶۱ شهریور -
شناسه افزوده	: صالحی جوزانی، غلامرضا، ۱۳۵۲ - ویراستار
شناسه افزوده	: دانشگاه پیام نور، دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی
شناسه افزوده	: دانشگاه پیام نور
شناسه افزوده	: Payam Noor University
رده بندی کنگره	: ۶۳۲/۱۸۷/۳۷۲ SB
رده بندی دیویی	: ۶۳۲/۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۷، ۱۴



بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد گیاهان

مولفان: دکتر حسام‌الدین رضائی - دکتر محمد عبدالباقی - رسول رضایی

ویراستار علمی: دکتر غلامرضا صالحی جوزانی

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول اسفند ۱۳۹۷

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۱۴ - ۰۵۱۰ - ۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0510 - 8

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می‌باشد و فروش آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید.

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه‌برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع، گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه برخلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می‌گیرند.)

قیمت: ۱۸۵۰۰۰ ریال

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام‌نور: تهران، خیابان شهید رجایی،
نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآوران، تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۰۹۸۳۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	سیزده
فصل اول. مقدمه و آشنایی با نسیم.....	۱
هدف کلی.....	۱
هدف‌های یادگیری.....	۱
مقدمه.....	۱
۱-۱ فون و فلور خاک.....	۲
۲-۱ انواع روابط موجودات زنده.....	۳
۱-۲-۱ نوترالیزم.....	۳
۲-۲-۱ کمونالیسم.....	۴
۳-۲-۱ پروتوکوپراسیون.....	۴
۴-۲-۱ رقابت.....	۴
۵-۲-۱ آنتاگونیسم.....	۴
۶-۲-۱ رقابت در جایابی مناسب.....	۵
۷-۲-۱ پارازیتیسم.....	۵
۸-۲-۱ آنتی بیوزیس.....	۵
۹-۲-۱ آمنسالیسم.....	۵
خلاصه فصل اول.....	۶
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول.....	۷
فصل دوم. فون خاک.....	۹
هدف کلی.....	۹
هدف‌های یادگیری.....	۹

۹	 مقدمه
۱۰	 ۱-۲ فراوانی و انتشار جانوران در خاک
۱۱	 ۲-۲ حیطه فعالیت جانوران
۱۱	 ۳-۲ روش تغذیه جانوران
۱۲	 ۴-۲ ایجاد تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک
۱۲	 ۵-۲ طبقه‌بندی جانوران خاک
۱۳	 ۱-۵-۲ شاخه پروتوزواها
۱۷	 ۲-۵-۲ شاخه نماتدها
۱۹	 ۳-۵-۲ شاخه روتیفرها
۲۰	 ۵-۲ شاخه تاردیگراها
۲۱	 خلاصه فصل دوم
۲۲	 خودآزمایی چهارگانه‌ای فصل دوم
۲۵	 فصل سوم. نماتدها
۲۵	 هدف کلی
۲۵	 هدف‌های یادگیری
۲۵	 مقدمه
۳۱	 ۱-۳ جایگاه نماتدها در سلسله جانشینی
۳۲	 ۲-۳ ریخت‌شناسی نماتدها
۳۳	 ۳-۳ شکل بدن نماتد
۳۴	 ۴-۳ دوشکلی جنسی
۳۵	 ۵-۳ وضعیت عمومی
۳۵	 ۶-۳ اندازه نماتدها
۳۶	 ۷-۳ شمای کلی بدن نماتد
۳۷	 ۱-۷-۳ لوله خارجی بدن نماتد (دیواره بدن)
۳۸	 ۱-۷-۳ کوتیکول
۳۸	 ۲-۷-۳ قطعه‌بندی بدن نماتدها
۳۹	 ۲-۷-۳ شیارهای روی بدن نماتدها (خطوط عرضی و حلقه‌بندی)
۴۰	 ۳-۷-۳ خطوط طولی
۴۰	 ۳-۷-۳ پرده دمی
۴۲	 ۴-۷-۳ نقش ناحیه تناسلی و دیواره سیستم‌ها
۴۳	 ۸-۳ اپیدرمی (هپیودرمی)
۴۳	 ۹-۳ ماهیچه‌های کالبدی
۴۵	 ۱۰-۳ رنگ بدن نماتدها
۴۶	 ۱۱-۳ نواحی بدن
۴۶	 ۱۲-۳ تقارن بدن

۴۷	 ۱۳-۳ ناحیه لب
۴۷	 ۱۴-۳ دم
۵۰	 ۱۵-۳ شبکه کوتیکولی سر
۵۰	 ۱۶-۳ اندام‌های حسی
۵۱	 ۱۷-۳ سامانه گوارشی (لوله داخلی بدن)
۵۲	 ۱-۱۷-۳ شکاف (روزنه) و محفظه (حفره) دهانی
۵۲	 ۲-۱۷-۳ مری = حلق
۵۹	 ۳-۱۷-۳ دریچه مری - روده (کاردیا)
۵۹	 ۴-۱۷-۳ معده میانی (روده)
۶۰	 ۵-۱۷-۳ ماده انتهایی
۶۰	 ۱۸-۳ حفره (-) رة کاذب
۶۱	 ۱۹-۳ سامانه دخی - ترشحي
۶۱	 ۲۰-۳ سامانه عصبي
۶۳	 ۲۱-۳ سامانه توليدمثل
۶۵	 ۱-۲۱-۳ سامانه توليدمثل
۷۰	 ۲-۲۱-۳ سامانه توليدمثلي
۷۴	 خلاصه فصل سوم
۷۶	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم
۷۹	 فصل چهارم. اکولوژی نماتدها
۷۹	 هدف کلی
۷۹	 هدف‌های یادگیری
۷۹	 مقدمه
۸۰	 ۱-۴ نماتدهای دریازی
۸۱	 ۲-۴ نماتدهای آب‌های شور
۸۲	 ۳-۴ نماتدهای آب‌های شیرین
۸۳	 ۴-۴ نماتدهای خاکری
۸۴	 ۱-۴-۴ تغذیه نماتدهای خاکری
۸۸	 ۵-۴ بقای نماتد
۹۳	 ۱-۵-۴ مقاومت به یخ‌زدگی
۹۴	 ۲-۵-۴ مقاومت به نبود اکسیژن
۹۵	 ۳-۵-۴ مقاومت به فشار اسمزی
۹۵	 ۴-۵-۴ خروج از مرحله مقاوم
۹۶	 خلاصه فصل چهارم
۹۸	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم

۱۰۱	فصل پنجم. فلور خاک - باکتری ها
۱۰۱	هدف کلی
۱۰۱	هدف های یادگیری
۱۰۱	۱-۵ میکروفلور خاک
۱۰۲	۲-۵ باکتری ها
۱۰۹	۱-۲-۵ نقش باکتری ها در خاک
۱۱۲	۲-۲-۵ شرایط محیطی مؤثر بر رشد باکتری ها
۱۱۳	۳-۲-۵ رفتار باکتری های بیمارگر گیاهی در خاک
۱۱۴	۴-۲-۵ جنس های مهم بیمارگر گیاهی و رفتار آنها در خاک
۱۱۴	Agrobacterium ۱-۲-۲-۵
۱۱۶	Xanthomonas ۲-۴-۲-۵
۱۱۹	Pseudomonas ۳-۴-۲-۵
۱۲۰	Ralstonia ۴-۴-۲-۵
۱۲۲	Pectobacterium, Erwinia ۴-۴-۲-۵
۱۲۶	۲-۵ اکتینومیسیت ها
۱۳۲	۳-۵ رایزیوباکتری های ساده تر: رشد گیاه
۱۳۵	۴-۵ باکتری های مولد گره ریشه: تثبیت کننده ازت
۱۴۰	۵-۵ فاژها
۱۴۱	خلاصه فصل پنجم
۱۴۳	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل پنجم

۱۴۵	فصل ششم. قارچ ها و جلبک ها
۱۴۵	هدف کلی
۱۴۵	هدف های یادگیری
۱۴۵	۱-۶ قارچ ها
۱۴۸	۱-۱-۶ خصوصیات قارچ ها
۱۴۹	۲-۱-۶ اندامک های قارچی
۱۵۱	۳-۱-۶ دیواره سلولی قارچ ها
۱۵۲	۴-۱-۶ تولیدمثل و اسپورزایی در قارچ ها
۱۵۴	۵-۱-۶ پراکندگی و انتشار قارچ ها در خاک
۱۵۷	۶-۱-۶ تغذیه قارچ ها
۱۵۹	۷-۱-۶ تأثیر فعالیت قارچ ها در خاک
۱۶۰	۸-۱-۶ اکولوژی و انتشار قارچ های خاک
۱۶۲	۹-۱-۶ عوامل محیطی مؤثر بر تعداد و فعالیت قارچ ها
۱۶۷	۱۰-۱-۶ جداسازی قارچ ها از خاک
۱۷۰	۱۱-۱-۶ جداسازی قارچ ها از ریشه

۱۷۱	۱۲-۱-۶ مدیریت بیماری‌های قارچی گیاهان
۱۷۲	۱۳-۱-۶ قارچ‌های مهم خاکری
۱۷۲	۱۴-۱-۶ فراوانی و انتشار قارچ‌ها در خاک
۱۷۶	۱۵-۱-۶ تغذیه قارچ‌ها
۱۸۱	۲-۶ جلبک‌ها
۱۸۲	۱-۲-۶ فراوانی جلبک‌ها
۱۸۳	۲-۲-۶ تغذیه جلبک‌ها
۱۸۳	۳-۲-۶ تأثیرات جلبک روی خاک
۱۸۴	۴-۲-۶ تأثیر شرایط محیطی بر جلبک‌ها
۱۸۴	خلاصه فصل ششم
۱۸۶	خودآزمایی چهارشنبه فصل ششم
۱۸۹	فصل هفتم. ریزوسفر
۱۸۹	هدف کلی
۱۸۹	هدف‌های یادگیری
۱۸۹	مقدمه
۱۹۱	۱-۷ تأثیر ریشه گیاهان بر خصوصیات فیزیکی خاک
۱۹۱	۲-۷ ترشحات ریشه
۱۹۲	۱-۲-۷ لعاب
۱۹۲	۲-۲-۷ موسیزل
۱۹۲	۳-۲-۷ تراوش
۱۹۳	۴-۲-۷ برون‌نشت
۱۹۳	۵-۲-۷ مواد ناشی از تجزیه سلولی
۱۹۳	۳-۷ تأثیر ریشه گیاهان بر خصوصیات شیمیایی خاک
۱۹۳	۱-۳-۷ pH
۱۹۴	۲-۳-۷ تغییر مداوم غلظت O_2 و CO_2
۱۹۴	۳-۳-۷ ایجاد فشار منفی و تجمع مواد غیرمحلول و غیرقابل استفاده برای گیاه
۱۹۴	۴-۷ تأثیر ریشه گیاهان روی خصوصیات بیولوژیکی خاک
۱۹۵	۵-۷ تأثیر خصوصیات و شرایط گیاه بر کمیت و کیفیت ریزوسفر
۱۹۶	۶-۷ قارچ‌ها و باکتری‌های مهم موجود در ریزوسفر
۲۰۰	۷-۷ قارچ‌های همزیست با ریشه گیاهان (ریشه قارچی)
۲۰۲	۱-۷-۷ گروه‌بندی میکوریز
۲۰۲	۱-۱-۷-۷ میکوریز داخلی
۲۰۶	۲-۱-۷-۷ میکوریز خارجی
۲۰۷	۳-۱-۷-۷ اکتواندومیکوریز
۲۰۷	۴-۱-۷-۷ میکوریز آربوتونید و مونوتروپونید

۲۰۸	۵-۱-۷-۷ میکوریز اریکوئید
۲۰۸	۶-۱-۷-۷ میکوریز ارکید
۲۰۹	۸-۷ فرایند همزیستی ریشه به وسیله قارچ های میکوریز وزیکولار آربوسکولار
۲۰۹	۹-۷ فواید قارچ های میکوریز وزیکولار آربوسکولار
۲۱۰	۱-۹-۷ افزایش رشد و جذب مواد غذایی
۲۱۲	۲-۹-۷ افزایش هورمون های رشد گیاه
۲۱۲	۳-۹-۷ افزایش تحمل گیاه نسبت به شوری خاک
۲۱۳	۴-۹-۷ افزایش میزان فتوسنتز
۲۱۴	۵-۹-۷ افزایش سطح قندها، لیپید، اسیدهای آمینه و میزان پروتئین در گیاه
۲۱۴	۶-۷ افزایش فعالیت باکتری های تثبیت کننده نیتروژن
۲۱۵	۷-۱-۷ محافظت از ریشه های گیاه در برابر عوامل بیماری زای خاکزی
۲۱۸	۱۰-۷ عوامل مؤثر بر همزیستی میکوریزایی
۲۱۸	۱۱-۷ فسفر و همزیستی میکوریزایی
۲۲۱	۱۲-۷ pH خاک و همزیستی میکوریزایی
۲۲۲	۱۳-۷ بافت خاک و همزیستی میکوریزایی
۲۲۲	۱۴-۷ ماده آلی خاک و همزیستی میکوریزایی
۲۲۳	۱۵-۷ گیاه و همزیستی میکوریزایی
۲۲۴	۱۶-۷ طبقه بندی قارچ های میکوریز وزیکولار آربوسکولار
۲۲۶	خلاصه فصل هفتم
۲۲۷	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل هفتم
۲۳۱	فصل هشتم. آلوده کنندگی خاک
۲۳۱	هدف کلی
۲۳۱	هدف های یادگیری
۲۳۱	۱-۸ تعاریف
۲۳۵	خلاصه فصل هشتم
۲۳۶	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل هشتم
۲۳۹	فصل نهم. بقای عوامل بیماری زای خاکزی
۲۳۹	هدف کلی
۲۳۹	هدف های یادگیری
۲۳۹	۱-۹ بقای عوامل بیماری زای خاکزی در غیاب میزبان
۲۵۱	۲-۹ تأثیر مواد غذایی بر فیزیولوژی قارچ
۲۵۹	خلاصه فصل نهم
۲۶۱	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل نهم

۲۶۵	فصل دهم. کنترل بیولوژیکی
۲۶۵	هدف کلی
۲۶۵	هدف‌های یادگیری
۲۶۵	مقدمه
۲۶۶	۱-۱۰ مکانیسم‌های کنترل بیولوژیکی
۲۶۶	۱-۱-۱۰ آنتاگونیسم
۲۶۷	۲-۱-۱۰ هیپرپارازیتیسم
۲۶۸	۳-۱-۱۰ آنتی بیوز
۲۶۸	۴-۱-۱۰ هیپر ویرولانسی
۲۶۹	۵-۱-۱۰ مقاومت القایی
۲۷۶	۲-۱۰ نقش یکو بر در کنترل بیماری‌ها
۲۸۵	۳-۱۰ اهمیت مبارزه بیولوژیکی
۲۸۹	خلاصه فصل دهم
۲۹۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای و حل مسئله
۲۹۳	پاسخنامه خودآزمایی‌های چهارگزینه‌ای
۲۹۵	منابع

پیشگفتار

عوامل بیماری‌زای خاک از جمله مهم‌ترین بیمارگرهای گیاهی هستند که بیشترین خسارت را به محصولات کشاورزی وارد می‌کنند. با توجه به شرایط خاص خاک و ویژگی‌های منحصر بفردی که در خاک وجود دارد، بقای بیمارگرها و همچنین توانایی ایجاد بیماری توسط آن‌ها تحت تأثیر عوامل بسیاری در خاک قرار گرفته است. این شرایط شامل خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاصی است که بر روی روابط گیاه و بیمارگر به طور مستقیم یا غیرمستقیم اثر می‌گذارند. شرایط حاکم بر خاک بر بیولوژی و اکولوژی آن تأثیر بسزایی دارد و از این رو در مطالعه اثر هر یک از این عوامل و همچنین تأثیر هر دو عامل بر روند ایجاد، پersist و ازدارندگی بیماری، بررسی این موارد اهمیت فراوانی دارد.

بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای گیاهی، یکی از دروس مهم دوره کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی است که با توجه به اهمیت بیمارگرهای خاکزاد، این واحد درسی مزبور به دانشجویان این رشته توصیه شده است. از آنجا که خاک از یک طرف جایگاهی برای قارچ‌ها، باکتری‌ها و نماتدهای بیمارگر بوده از طرف دیگر قارچ‌ها، باکتری‌ها و نماتدهای مفید نیز در خاک حضور دارند، ضرورت دارد که متخصصین گرایش‌های مختلف بیماری‌شناسی گیاهی در تدوین منابع درسی این درس همکاری داشته باشند. در تهیه این کتاب متخصصین این درس با یکدیگر همکاری نمودند و کتاب پیش رو را که نتیجه چندین نیمسال تدریس درس بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاکزاد توسط نگارنده نخست و همچنین چندین نیمسال تدریس دروس تخصصی

قارچ و باکتری شناسی گیاهی توسط دو نگارنده دیگر است، تهیه نمودند. این کتاب به عنوان منبع درسی و بر اساس سرفصل درس بیواکولوژی عوامل بیماری‌زای خاکزاد به منظور تدریس در دانشگاه‌های کشور، به ویژه دانشگاه پیام نور تدوین گردیده و به عنوان ویراست نخست قطعاً اشکالاتی دارد که انعکاس این اشکالات به نگارندگان موجب امتنان خواهد بود.

در فصل اول این کتاب با پاره‌ای مفاهیم مورد استفاده در این مبحث آشنا شده برخی ساز و کارهای مربوط به رابطه بین موجودات زنده خاکزی مورد اشاره قرار می‌گیرد.

در فصل دوم وزن خاک که مجموعه جانوران را در بر می‌گیرد شرح داده شده است. در این فصل گزرهای جانوران ریز خاک و اثر هر یک بر بیواکولوژی خاک به اختصار توضیح داده شده است.

با توجه به این که نماتدها مهم‌ترین ریزجانور خاک هستند، فصل‌های سوم و چهارم کتاب به طور خاص به این جانوران پرداخته است. در فصل سوم مرفولوژی و آناتومی نماتدها و در فصل چهارم اکولوژی آن‌ها بررسی شده است. در اکولوژی نماتدها، نماتدهای زیستگاه‌های مختلف، شرح داده شده و همچنین ساز و کار مقابله با شرایط سخت محیطی بحث شده است.

قسمتی از فصل پنجم کتاب به شرح فلور خاک و قسمت دیگری از آن باکتری‌ها را توضیح داده است. گروه‌بندی باکتری‌های بیمارگر گیاه را عوامل دخیل در زیست و بقای آن‌ها در این فصل بیان شده است. اکتینومیسیت‌ها، رایزوبی‌های ارتقاءدهنده رشد گیاه، باکتری‌های مولد گره ریشه و تثبیت کننده ازت و فاکتورهای بی‌ازت از مباحث این فصل هستند.

قارچ‌ها که مهم‌ترین گروه از میکروفلور خاک به شمار می‌آیند و همچنین جلبک‌ها، در فصل ششم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سیستماتیک، مرفولوژی، آناتومی و فیزیولوژی قارچ‌های خاکزی و نقش این موجودات در بیولوژی و اکولوژی خاک از موضوعات مهمی است که در این فصل به آن پرداخته شده است. جلبک‌های خاکزی و اثرشان بر بیواکولوژی بیماری‌های خاکزاد در بخش دوم فصل ششم شرح داده شده‌اند.

رایزوسفر به عنوان مهم‌ترین ناحیه از خاک اطراف گیاه در فصل هفتم مورد بحث قرار گرفته و با توجه به اهمیت این ناحیه از اطراف گیاه، توجه خاصی به آن شده و به تفصیل پیرامون جنبه‌های مختلفی از شرایط رایزوسفر گفتگو شده است. میکوریزها به عنوان موجودات بسیار مفید خاکزی نیز در این فصل شرح داده شده‌اند.

فصل هشتم کتاب به بررسی آلوده‌کنندگی خاک توسط بیمارگرهای گیاهی اختصاص یافته است که علاوه بر آشنایی با برخی مفاهیم مرتبط، شدت بیماری و اثر میزان جمعیت بیمارگر بر آن نیز بیان شده است.

در فصل نهم، بقای عامل بیماری‌زا که مولفه مهمی در مدیریت بیماری‌های خاکزاد است، مورد بررسی قرار گرفته است. بقا در عدم‌حضور میزبان و بقای ساپروفیتی از مباحث مهم فصل نهم کتاب است.

فصل دهم به عنوان مهم کنترل بیولوژیک بیماری‌های خاکزاد اختصاص یافته است و با شرح برخی مثال‌ها، کاربردی اهمیت موضوع مورد تأکید قرار گرفته است. ساز و کار کنترل بیولوژیک و عوامل موثر بر آن در این فصل آورده شده است.