



مرکز تحقیقات رایانگی

اصفهان

گامی



عمران
علیه السلام

www.ghaemiyeh.com
www.ghaemiyeh.org
www.ghaemiyeh.net
www.ghaemiyeh.ir



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

عوامل میکروبی

آسیب‌رسانی به مواد آرسنی و کتابخانه‌ای



دکتر ناصر
دکتر محمد الهادی

پیشگویی
مستشاران علمی

۱
کتابخانه ملی
اسناد و کتابخانه ملی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عوامل میکروبی آسیب رسان به مواد آرشیوی و کتابخانه ای

نویسنده:

محمد قهری

ناشر چاپی:

سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

ناشر دیجیتال:

مرکز تحقیقات رایانه‌ای قائمیه اصفهان

فهرست

۵	فهرست
۱۳	عوامل میکروبی آسیب رسان به مواد آرشویی و کتابخانه ای
۱۳	مشخصات کتاب
۱۴	اشاره
۱۶	فهرست مطالب
۲۸	سخن نخست
۳۰	مقدمه
۳۲	تعریف واژه ها و اصطلاحات
۳۵	بخش اول : جنبه های عمومی آسیب شناسی بیولوژیک
۳۵	فصل اول : کلیات
۳۵	اشاره
۳۷	عوامل بیولوژیک
۳۸	فساد بیولوژیکی
۴۰	طبقه بندی انواع آسیبهای بیولوژیکی
۴۰	دگرگونی فیزیکی یا مکانیکی
۴۰	فاسد شدن یا آلوده شدن دگرگونی مربوط به زیبایی شناختی
۴۲	تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت مستقیم بیوشیمیایی
۴۲	تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت غیر مستقیم بیوشیمیایی
۴۳	طیف تخریب کننده ها دامنه طیف مواد فاسد کننده
۴۳	چرخه عناصر
۴۳	تشخیص و برآورد هزینه مشکلات دگرگونی بیولوژیکی
۴۴	هزینه جلوگیری
۴۴	مواد طبیعی
۴۵	مواد سلولزی
۵۰	سموم قارچی میکوتوکسین
۵۳	حشرات و مایتها در محصولات ذخیره (انبار) شده
۵۳	اشاره
۵۳	راسته بید شب پره ها
۵۳	بید شب پره انبار (<i>Ephestia elutella</i>)
۵۳	بید آسیاب یا بید آرد مدیترانه ای (<i>E.kuhniella</i>)
۵۳	بید غذای هندی بید بلنور (هندی) (<i>Plodia interpunctella</i>)
۵۴	راسته کولتوپترا

- ۵۴ سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی (Ptinus tectus)
- ۵۶ سوسک بیسکویت (Stegobium Paniceum)
- ۵۶ سوسک آرد (Tribolium Confusum)
- ۵۸ راسته آکارینا
- ۵۸ مایت های غذا و دیگر مایت ها
- ۶۱ تخریب بیولوژیکی کاغذ
- ۶۲ چرا قارچها و دیگر میکروارگانیسمها باعث فساد و تجزیه اشیای کاغذی میشوند؟
- ۶۴ تجزیه سلولز بوسیله باکتریها
- ۶۵ تجزیه سلولز بوسیله قارچ ها
- ۶۷ فصل دوم : ویژگیهای قارچ ها
- ۶۷ اشاره
- ۶۹ قارچ ها چگونه موجوداتی هستند؟
- ۷۰ فعالیتهای بیولوژیکی قارچ ها
- ۷۱ فاکتورهای مؤثر بر روی رشد کپک ها
- ۷۱ اشاره
- ۷۲ رطوبت نسبی
- ۷۲ دما
- ۷۳ جریان هوا
- ۷۳ عوامل قارچی مخرب ، کاغذ آسیب شناسی و راههای پیشگیری و مقابله
- ۷۴ شناسایی اثرات و آسیب های قارچی در کاغذ
- ۷۵ قارچ های کاغذ خوار
- ۷۸ بطور کلی ارگانیسمهای زیر غالباً بعنوان عوامل تخریب کننده کاغذ محسوب میشوند
- ۸۰ فصل سوم : مقابله با آسیبهای ناشی از قارچ ها
- ۸۰ اشاره
- ۸۲ عوامل مساعد کننده رشد و تکثیر عوامل قارچی در کتابخانه
- ۸۳ چگونگی جلوگیری از ایجاد آسیبهای بیولوژیک توسط میکروارگانیسمها در کاغذ
- ۸۴ راه های ورود قارچها به داخل ساختمان
- ۸۵ اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشیو
- ۸۷ رفع آلودگی قارچی از کتاب ها و اسناد آلوده
- ۸۹ برای رفع آلودگی های میکروبی و قارچی از کتاب و مجلدات میتوان به ترتیب زیر عمل کرد
- ۹۰ کنترل رشد میکروبی
- ۹۰ روش های سنجش و آشکارسازی برای میکروارگانیسم های مسبب فساد بیولوژیکی
- ۹۰ اشاره

۹۰	.....	نمونه برداری
۹۱	.....	سنجش و شمارش میزان آلودگی با میکروارگانسیم ها
۹۲	.....	کنترل فساد بیولوژیکی
۹۲	.....	اشاره
۹۲	.....	روش های فیزیکی
۹۳	.....	روش های شیمیایی
۹۴	.....	روش های مختلف ضد عفونی آثار آلوده و آسیب دیده
۹۴	.....	اکسیداتیلین
۹۶	.....	پارادی کلروبنزن
۹۷	.....	اشعه گاما
۹۷	.....	یلی هگز امتیلان گوانیدین
۹۸	.....	اشعه فرابنفش
۹۸	.....	تیمول
۹۹	.....	ارتوفنیل فنل
۹۹	.....	سالیسیلانیلید
۹۹	.....	مخلوط کلرید جیوه و تیمول
۹۹	.....	پنتاکلروفنل
۱۰۰	.....	ترکیبات چهار ظرفیتی آمونیم
۱۰۰	.....	دیکلروفن
۱۰۰	.....	فرمالین یا آلدئید فرمیک
۱۰۰	.....	انجماد در شرایط خلاء
۱۰۰	.....	اشاره
۱۰۱	.....	۱- تمیز و پاک کردن کتاب ها و کاغذهای آلوده
۱۰۲	.....	۲- تمیز کردن اتاق ها
۱۰۳	.....	۳- حذف بوی کپک زدگی
۱۰۳	.....	۴- پیگیری و مراقبت (monitoring)
۱۰۴	.....	توصیه های کلی
۱۰۵	.....	نتیجه گیری
۱۰۶	.....	راه های مبارزه با اثر رطوبت موجودات ذره بینی تخمیر و تغییر رنگ
۱۰۸	.....	فصل چهارم: اشیاء غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی
۱۰۸	.....	اشاره
۱۱۰	.....	اشیاء و آثار غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی
۱۱۰	.....	پاراشمن

۱۱۰	اشیای موزه ای
۱۱۰	آثار نقاشی
۱۱۱	چرم و پوست
۱۱۲	فلایپ دیسک ها و نوارهای ویدیویی
۱۱۳	فصل پنجم : جنبه های بهداشت و سلامت کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت
۱۱۳	اشاره
۱۱۵	آلودگی قارچی اشیای فرهنگی و مسئله سلامت کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت
۱۱۵	شایع ترین علائم مربوط به آلودگی با کپکها
۱۱۶	ارتباط بین فراوانی کپکها با برخی علائم بیماری ها
۱۱۸	تهدیدات از طریق هوای داخل ساختمان
۱۱۹	بیوآئروسل های موجود در فضاهای داخلی (indoor)
۱۲۰	مروری بر اجزای شیمیایی دیواره سلولی قارچها با تاکید بر آثار بیولوژیک آن در بدن انسان
۱۲۰	۳ و ۱ بنا دی گلوکان
۱۲۲	هیدروفوبین ها
۱۲۳	ملانین: قارچی ۱.۸ - Dihydroxymaphthalene(DHN) - melanin
۱۲۳	ترکیبات فرار آلی میکروبی: Microbial Volatile Organic compounds(MVOC)
۱۲۴	مایکوتوکسین ها
۱۲۵	بیماری های آلرژیک و مسمومیت های ناشی از قارچ ها
۱۲۷	بیماری های آلرژیک
۱۲۷	اشاره
۱۲۸	آسم و آلرژی
۱۲۹	سینوزیت
۱۳۰	آسپرژیلوزیس
۱۳۰	خلاصه
۱۳۲	منابع مورد استفاده در بخش اول
۱۳۴	بخش دوم : خصوصیات زیستی عوامل میکروبی سبب فساد کاغذ و مواد سلولزی
۱۳۴	فصل اول - آشنایی با خصوصیات باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی
۱۳۴	اشاره
۱۳۶	نقش و اهمیت میکروارگانیسمها در زندگی بشر
۱۳۷	خصوصیات کلی باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی
۱۳۷	الف - باکتری های سلولیتیک هوازی
۱۳۷	اسیدو ترموس
۱۳۷	اکتینومیست ها

۱۳۹	استرپتومایسس
۱۴۱	میکروبیسیپورا
۱۴۱	ترمومنوسیپورا
۱۴۳	باسیلوس
۱۴۳	سلولوموناس
۱۴۴	سل ویرریو
۱۴۴	سودوموناس
۱۴۵	ب- باکتریهای سلولیتیک بی هوازی
۱۴۵	استوویریو
۱۴۵	باکترئیدها
۱۴۷	کلدوسلوم
۱۴۷	کلستریدیوم
۱۴۸	رومیتوکوکوس
۱۴۸	باسیلوس های تولید کننده آنزیم سلولاز
۱۴۸	خانواده باسیلاسه
۱۴۸	جنس باسیلوس
۱۵۰	نگاهی اجمالی به گونه های مختلف جنس باسیلوس
۱۵۰	اشاره
۱۵۰	الف (باسیلوس سوبتیلیس (<i>B. subtilis</i>)
۱۵۲	ب) باسیلوس لیکنیفورمیس (<i>licheniformis</i>)
۱۵۲	ج) باسیلوس پومیلوس (<i>B. pumilus</i>)
۱۵۲	د) باسیلوس استئاروتروموفیلوس (<i>B. stearothermophilus</i>)
۱۵۲	ه) باسیلوس کوآگولانس (<i>B. coagulans</i>)
۱۵۲	اشاره
۱۵۳	نقش باسیلوس ها در تجزیه سلولز
۱۵۷	فصل دوم : آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچهای آسیب رساننده
۱۵۷	اشاره
۱۵۸	اختلاف باکتری ها و قارچ ها
۱۵۸	طبیعت و ماهیت قارچ ها
۱۵۹	خصوصیات قارچ ها
۱۶۰	ساختمان رویشی
۱۶۳	قارچ های ساپروپ
۱۶۳	طبقه بندی قارچ های ساپروپ

۱۶۷	احتیاط و مراقبت های لازم در آزمایشگاه قارچ شناسی
۱۶۸	روش های آزمایشگاهی در مطالعات قارچ شناسی
۱۶۸	روش مطالعه کشت قارچ
۱۷۴	آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچ های آسیب رساننده
۱۷۴	جنس آبسیدیا <i>Absidia</i>
۱۷۶	ایپیکوکوم <i>Epicoccum sp.</i>
۱۷۷	جنس آسیرجیلوس <i>Aspergillus sp.</i>
۱۷۷	اشاره
۱۷۸	آسیرجیلوس فومیگاتوس <i>Aspergillus fumigatus</i>
۱۷۹	آسیرجیلوس نیجر <i>niger</i>
۱۸۱	آسیر جیلوس فلاوس <i>A. flavus</i>
۱۸۴	آسیرجیلوس ترئوس <i>A. terreus</i>
۱۸۵	آسیرجیلوس کلادواتوس <i>Aspergillus clavatus</i>
۱۸۶	آسیر جیلوس گلوکوس
۱۸۹	آسیر جیلوس کاندیدوس <i>Aspergillus candidus</i>
۱۸۹	آسیرجیلوس نیدو لانس <i>Aspergillus nidulans</i>
۱۹۱	آسیرجیلوس اوکراسئوس <i>Aspergillus ochraceus</i>
۱۹۱	آسیر جیلوس پارازیتیکوس <i>Aspergillus parasiticus</i>
۱۹۳	آسیر جیلوس پنی سیلوئیدس <i>Aspergillus Penicilloides</i>
۱۹۴	آسیرجیلوس ورسیکالر <i>Aspergillus versicolor</i>
۱۹۵	استاکی بوتریس <i>Stachybotrys</i>
۱۹۵	استمفیلیوم <i>Stemphylium</i>
۱۹۷	اسکوپولاریوپسیس <i>Scopulariopsis sp.</i>
۱۹۷	اشاره
۲۰۰	اسکوپولاریوپسیس برویکالیس <i>Scopulariopsis brevicalis</i>
۲۰۰	جنس آکرومونیم یا سفالوسپوریوم
۲۰۶	تشخیص افتراقی جنس آکرومونیم از جنس فیالوفورا (<i>phalophora</i>)
۲۰۶	تشخیص افتراقی جنس آکرومونیم از جنس فوزاریوم (<i>Fusarium</i>) میکروکونیدی های فوزاریوم شبیه کونیدیهای آکرومونیم است اما فوزاریوم معمولاً بسیار سریعتر رشد می کند و کلنیهای آن حالت کرکی مشخص دارد. ۲۰۶
۲۰۶	جنس آلترناریا <i>Alternaria</i>
۲۱۰	اورئوبازیدیوم پولولانس <i>Aureobasidium pullulans</i>
۲۱۴	اولو کلادیوم <i>Ulodadium sp.</i>
۲۱۵	بایپولاریس <i>Bipolaris</i>
۲۱۷	بوتریتیس <i>Botrytis</i>

۲۱۸	Beuveria bassiana	بیوریا باسیانا
۲۲۰	Paecilomyces sp	جنس پسیلومایسس
۲۲۶	Penicillium	جنس پنسیلیوم
۲۲۶		اشاره
۲۳۰	frequentance	پنسیلیوم فرکوئنتانس
۲۳۱	Caseicolum	پنسیلیوم کاری کولوم
۲۳۱	Penicillium notatum	پنسیلیوم نوتاتوم
۲۳۲	Penicillium expansum	پنسیلیوم اکسپانسونم
۲۳۲	Penicillium verruculosum	پنسیلیوم وروکولوزوم
۲۳۲	Penicillium cyclopium	پنسیلیوم سیکلوپیوم
۲۳۴	Penicillium purpurogenum	پنسیلیوم پور پوروزنوم
۲۳۴	Pithomyces sp.	پیتومایسس
۲۳۶	Thrichothecium	تریکوتشیوم
۲۳۸	Trichoderma sp.	جنس تریکودرما
۲۳۸		اشاره
۲۴۰	Trichoderma harzianum	تریکودرما هارزیانوم
۲۴۱	Trichoderma viride	تریکودرما ویریده
۲۴۳	Torulomyces	تورولومایسس
۲۴۳	Geotricum p	ژئوتریکوم
۲۴۵	Geomyces pannorus	جئومایسس پانوروس
۲۴۵	Drechslera	درکسلرا
۲۴۹	Rhizopus	رایزوپوس
۲۵۳	Rhizomucor sp	رایزوموکور
۲۵۴	Sepedonium	سپدونیم
۲۵۵	Serpula lacrymans	سرپولا لاکریمانس
۲۵۵	Pseudalleocheeria boydii	سود آشریا بویدی ای
۲۵۸	Circinella sp	سیرسینلا
۲۵۹	Syncephalastrum sp.	سین سفالاستروم
۲۶۱	Fusarium sp	جنس فوزاریوم
۲۶۱		اشاره
۲۶۳	Fusarium Solani	فوزاریوم سولانی
۲۶۴		تشخیص افتراقی جنس فوزاریوم از جنس آکرومونیم
۲۶۵	phoma sp	فوما

۲۶۷	Cunninghamella sp. کانینگهاملا
۲۶۹	Chaetoconidium sp. کتوکنیدیم یا چتوکنیدیم
۲۶۹	Chaetomium sp. کتومیوم
۲۷۱	Chrysosporium جنس کرایزوسپور یوم
۲۷۲	Cladosporium sp. جنس کلادوسپوریوم
۲۷۲	اشاره
۲۷۶	Cladosporium fulvum کلادوسپوریوم فولووم
۲۷۶	Cladosporium herbarum کلادوسپوریوم هرباریوم
۲۷۶	Cladosporium macrocarpum کلادوسپوریوم ماکروکارپوم
۲۷۸	Cladosporium sphaerospermum کلادوسپوریوم اسفرواسپریموم
۲۷۸	Curvularia sp. کورولاریا
۲۸۰	Graphium p گرافیموم
۲۸۲	Glodadium گلیو کلادیوم
۲۸۴	Monospora sp منوسپورا
۲۸۶	Monilia sp. مونیلیا
۲۸۶	اشاره
۲۸۶	Monilia sitophila مونیلیا سیتوفیلا
۲۸۸	Mucor sp جنس موکور
۲۸۸	اشاره
۲۹۱	Mucor cricinelloides موکور سیرسینه لونیدس
۲۹۱	Mucor ramosissimosus موکور راموسیسیموس
۲۹۲	Nigrospora sp جنس نیگروسپورا
۲۹۴	Verticillium sp. ورتیسلیوم
۲۹۵	Helminthosporium sp. هلمنتوسپوریوم
۲۹۶	Trichosporon coremiiforme یا Hemispora همی سپورا
۲۹۷	Humicolas هومیکولا
۲۹۹	منابع مورد استفاده در بخش دوم
۳۰۱	نمایه فارسی
۳۴۳	درباره مرکز

عوامل میکروبی آسیب رسان به مواد آرشیوی و کتابخانه ای

مشخصات کتاب

سرشناسه: قهری، محمد، 1338 -

عنوان و نام پدیدآور: عوامل میکروبی آسیب رسان به مواد آرشیوی و کتابخانه ای [کتاب] / به کوشش محمد قهری، با همکاری صدیقه روحی.

مشخصات نشر: تهران: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران، 1391.

مشخصات ظاهری: 225 ص.: مصور (رنگی).

فروست: آموزش های آرشیوی؛ 2.

شابک: 150000 ریال: 5-307-446-964-978

وضعیت فهرست نویسی: فاپا

یادداشت: پشت جلد به انگلیسی: Mohammad Ghahrim, Sedighe Rouhi dehboneh. Microbial damages on archive ...

یادداشت: کتابنامه.

یادداشت: نمایه.

موضوع: مواد کتابخانه ای -- نگهداری و مرمت

موضوع: Library materials -- Conservation and restoration

موضوع: مواد آرشیوی -- نگهداری و مرمت

موضوع: Archival materials -- Conservation and restoration

موضوع: کتاب -- نگهداری و مرمت

موضوع: Books -- Conservation and restoration

شناسه افزوده: روحی، صدیقه

شناسه افزوده: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

رده بندی کنگره: Z701/ق9ع9 1391

رده بندی دیویی: 025/84

شماره کتابشناسی ملی: 2614403

دسترسی و محل الکترونیکی: آدرس الکترونیکی منبع

خیراندیش دیجیتال: انجمن مددکاری امام زمان (عج) اصفهان

ویراستار کتاب: خانم نرگس قمی

ص: 1

اشاره

فهرست‌نویسی پیش از انتشار کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: قهری، محمد، 1338 -

عنوان و نام پدیدآور: عوامل میکروبی آسیب رسان به مواد آرشیوی و کتابخانه ای [کتاب] / به کوشش محمد قهری، با همکاری صدیقه روحی.

مشخصات نشر: تهران: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران، 1391.

مشخصات ظاهری: 225 ص. مصور (رنگی).

فروست: آموزش های آرشیوی؛ 2.

شابک: 150000 ریال: 978-964-446-307-5

وضعیت فهرست نویسی: فاپا

یادداشت: پشت جلد به انگلیسی: Mohammad Ghahrim, Sedighe Rouhi dehboneh. Microbial damages on archive ...

یادداشت: کتابنامه.

یادداشت: نمایه.

موضوع: مواد کتابخانه ای -- نگهداری و مرمت

موضوع: Library materials -- Conservation and restoration

موضوع: مواد آرشیوی -- نگهداری و مرمت

موضوع: Archival materials -- Conservation and restoration

موضوع: کتاب -- نگهداری و مرمت

موضوع: Books -- Conservation and restoration

شناسه افزوده: روحی، صدیقه

شناسه افزوده: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

رده بندی کنگره: 701Z/ق9ع9 1391

رده بندی دیویی: 025/84

شماره کتابشناسی ملی: 2614403

ص: 1

فهرست مطالب

7 سخن نخست

9 مقدمه

11 تعریف واژه ها و اصطلاحات

بخش اول جنبه های عمومی آسیب شناسی عوامل بیولوژیک

فصل اول: کلیات

16 عوامل بیولوژیک

17 فساد بیولوژیکی

19 طبقه بندی انواع آسیبهای بیولوژیکی

19 دگرگونی فیزیکی یا مکانیکی

19 فاسد شدن یا آلوده شدن دگرگونی مربوط به زیبایی شناختی

20 تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت مستقیم بیوشیمیایی

20 تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت غیر مستقیم بیوشیمیایی

21 طیف تجزیه کننده ها، دامنه مواد فاسد کننده

21 چرخه عناصر

21 تشخیص و برآورد هزینه مشکلات دگرگونی بیولوژیکی

22 هزینه جلوگیری

22 مواد طبیعی

23 مواد سلولزی

28 سموم قارچی (مایکوتوکسین)

30 حشرات و مایت ها در محصولات ذخیره شده

30 راسته بید (شب پره ها)

30 بید انبار

30 بید آسیاب یا بید آرد مدیترانه ای

30 بید غذای هندی (بید) بلغور (هندی)

31 راسته کولتوپترا

31 سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی

32 سوسک بیسکویت

32 سوسک آرد

33 راسته آکارینا

33 مایت های غذا و دیگر مایتها

35 تخریب بیولوژیکی کاغذ

36 چرا قارچ ها و دیگر میکروارگانیسم ها باعث فساد و تجزیه اشیای کاغذی می شوند؟

38 تجزیه سلولز بوسیله باکتری ها

39 تجزیه سلولز بوسیله قارچ ها

ص: 2

فصل دوم: ویژگی های قارچ ها

42 قارچ ها چگونه موجوداتی هستند؟

43 فعالیتهای بیولوژیکی قارچ ها

44 فاکتورهای مؤثر بر روی رشد کپکها

45 رطوبت نسبی

45 دما

46 جریان هوا

46 عوامل قارچی مخرب، کاغذ آسیب شناسی و راههای پیشگیری و مقابله

47 شناسایی اثرات و آسیبهای قارچی در کاغذ

48 قارچهای کاغذ خوار

فصل سوم: مقابله با آسیبهای ناشی از قارچها

54 عوامل مساعد کننده رشد و تکثیر عوامل قارچی در کتابخانه

55 چگونگی جلوگیری از ایجاد آسیبهای بیولوژیک توسط میکروارگانیسم ها در کاغذ

55 راه های ورود قارچها به داخل ساختمان

56 اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشیو

57 رفع آلودگی قارچی از کتابها و اسناد آلوده

59 روشهای سنجش و آشکار سازی برای میکروارگانیسمهای مسبب فساد بیولوژیکی

60 سنجش و شمارش میزان آلودگی با میکروارگانیسم ها

61 کنترل فساد بیولوژیکی

63 روشهای مختلف ضدعفونی آثار آلوده و آسیب دیده

63 اکسید اتیلن

64 پارادی کلرو بنزن

65 اشعه گاما

65 پلی هگز امتیلن گوانیدین

66 اشعه فرابنفش

66 تیمول

67 ارتوفنیل فنل

67 سالیسیلا نیلید

67 مخلوط کلرید جیوه و تیمول

67 پنتا کلروفنل

68 ترکیبات چهار ظرفیتی آمونیم

68 دیکلروفن

68 فرمالین یا آلدئید فرمیک

68 انجماد در شرایط خلاء

72 راه های مبارزه با اثر رطوبت، موجودات ذره بینی تخمیر و تغییر رنگ

ص: 3

فصل چهارم اشیاء غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی

74 اشیاء و آثار غیر کاغذی و فرهنگی

74 یارشمن

74 اشیای موزه ای

74 آثار نقاشی

75 چرم و پوست

76 فلاپی دیسک ها و نوارهای ویدیویی

فصل پنجم : جنبه های بهداشت و سلامت کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت

78 آلودگی قارچی اشیای فرهنگی و مسئله سلامت کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت

78 شایع ترین علائم مربوط به آلودگی با کپک ها

79 ارتباط بین و فراوانی کپکها با برخی علائم بیماریها

81 تهدیدات از طریق هوای داخل ساختمان

82 بیو آئروسل های موجود در فضاها داخلی

83 مروری بر اجزای شیمیایی دیواره سلولی فارچها با تاکید بر آثار بیولوژیک آن در بدن انسان

83 1 و 3 بتا دی گلوکان

84 هیدروفوبین ها

85 ملانین قارچی

85 ترکیبات فرار آلی میکروبی

86 مایکوتوکسین ها

87 بیماریهای آلرژیک و مسمومیتهای ناشی از قارچها

89 بیماریهای آلرژیک

89 آسم و آلرژی

90 سینوزیت

بخش دوم خصوصیات زیستی عوامل میکروبی مسبب فساد کاغذ و مواد سلولزی

فصل: اول آشنایی با خصوصیات باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی

96 نقش و اهمیت میکروارگانیسم ها در زندگی بشر

97 خصوصیات کلی باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی

97 باکتریهای سلولیتیک هوازی

97 اسید و ترموس

97 اکتینومیست ها

98 استرپتومایسس

99 میکروویسپورا

ص: 4

99 ترمونوسپورا

100 باسیلوس

100 سلولوموناس

101 سل ویریو

101 سودوموناس

102 باکتریهای سلولیتیک بی هوازی

102 استوویریو

102 باکترئیدها

103 کلدو سلوم

103 کلستریدیوم

104 رومینوکوکوس

106 نگاهی اجمالی به گونه های مختلف جنس باسیلوس

106 باسیلوس سوبتیلیس

108 باسیلوس لیکنیفورمیس

108 باسیلوس پومیلوس

108 باسیلوس استتار و ترموفیلوس

108 باسیلوس کو آگلانس

109 نقش باسیلوسها در تجزیه سلولز

فصل دوم آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکپی قارچهای آسیب رساننده

114 اختلاف باکتریها و قارچها

114 طبیعت و ماهیت قارچها

115 خصوصیات قارچها

116 ساختمان رویشی

119 فارچهای ساپروب

119 طبقه بندی فارچهای ساپروب

123 احتیاط و مراقبت های لازم در آزمایشگاه قارچ شناسی

124 روشهای آزمایشگاهی در مطالعات قارچ شناسی

124 روش مطالعه کشت قارچ

126 تعیین مشخصات ساختمان میکروسکپی قارچ

130 آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکپی قارچهای آسیب رساننده

130 جنس آسیدیا

132 اپیکوکوم

133 جنس اسپر جیلوس

134 اسپر جیلوس فومیگاتوس

135 اسپر جیلوس نیجر

137 اسپر جیلوس فلاوس

139 اسپر جیلوس ترئوس

ص: 5

- 140 اسپر جیلوس کلاواتوس
- 141 اسپر جیلوس گلوکوس
- 143 اسپر جیلوس کاندیدوس
- 143 اسپر جیلوس نیدولانس
- 145 اسپر جیلوس اوکراسٹوس
- 145 اسپر جیلوس پارازیتیکوس
- 146 اسپر جیلوس پنی سیلوئیدس
- 147 اسپر جیلوس ورسیکالر
- 148 استاکی بوتریس
- 148 استمفیلیوم
- 149 اسکوپولاریو پسیس
- 151 اسکوپولاریو پسیس برویکالیس
- 151 جنس آکرومونیم یا سفالوسپوریوم
- 154 تشخیص افتراقی جنس آکرومونیم از جنس فیالوفورا
- 154 تشخیص افتراقی جنس آکرومونیم از جنس فوزاریوم
- 154 جنس آلترناریا
- 156 اورٹوبازیدیوم پولولانس
- 158 اولو کلادیوم
- 159 باپولاریس
- 160 بوتریٹیس
- 161 بیوریا باسیانا
- 162 جنس پسیلوماپسس
- 165 جنس پنسیلیوم

167 پنیسیلیوم فرکوئنتس

168 پنیسیلیوم کازی کولوم

168 پنیسیلیوم نوتاتوم

169 پنیسیلیوم اکسپنسوم

169 پنیسیلیوم وروکولوزوم

169 پنیسیلیوم سیکلوپیوم

170 پنیسیلیوم پورپوروزوم

170 پیتومایسس

171 تریکوتشیوم

172 جنس تریکودرما

173 تریکودرما هارزیانوم

174 تریکو درما ویریده

175 تورولومایسس

175 ژنوتریکوم

176 جنومایسس پانوروس

ص: 6

- 176 درکسلرا
- 178 رازیز وپوس
- 180 رازیز وموکور
- 181 سپدونیوم
- 182 سرپولا لاکریمنس
- 182 سود آلشر یا بویدی ای
- 184 سیر سینلا
- 185 سین سفالاستروم
- 186 جنس فوزاریوم
- 187 فوزاریوم سولانی
- 188 تشخیص افتراقی جنس فوزاریوم از جنس آکرومونیم
- 188 فوما
- 190 کانینگهاملا
- 191 کتوکونیدیوم یا چتو کونیدیوم
- 191 کتومیوم
- 193 جنس کرایزوسپوریوم
- 194 جنس کلادوسپوریوم
- 196 کلادوسپوریوم فولووم
- 196 کلا د و سپوریوم هرباریوم
- 196 کلاد و سپوریوم ماکروکارپوم
- 197 کلادوسپوریوم اسفرو اسپرموم
- 197 کورو ولاریا
- 198 گرافیوم

199 گلیو کلا دیوم

200 مونوسپورا

201 مونیلیا

201 مونیلیا سیتو فیلا

202 جنس موکور

204 موکور سیرسینه لوئیدس

204 موکور راموسیسیموس

205 جنس نیگروسپورا

206 ورتیسیلیوم

207 هلمنتوسپوریوم

208 همی سپورا

209 هو میکولا

211 نمایه فارسی

221 نمایه انگلیسی

ص: 7

میراث مستند ایران اسلامی در بناهای تاریخی سراسر کشور همچنین در نسخ خطی اسناد و پیشینه های فراوان موجود در موزه ها آرشیوها کتابخانه ها و حتی مجموعه های شخصی چشم نوازی میکند که نشانگر غنای فرهنگی تمدنی عظیم است که در بطن خود هزاران راز نهفته را جای داده است. گستردگی آثار و تنوع زیاد در نوع عناصر ساختاری و تکنیک های بکار رفته در خلق آنها توسط هنرمندان ایرانی در طی قرون متمادی، سبب شده است که این آثار همواره به دلایل مختلف در معرض خطر نابودی قرار داشته باشند. لذا توسعه واقعی فرهنگی زمانی محقق میشود که با تحقیقات بنیادی در بقای آنها بکوشیم از سوی دیگر تبادل اطلاعات در این راستا میتواند نقش ارزنده ای را در حفظ و نگهداری آثار گرانبسنگ کشور داشته باشد. اینکه چه اثر مکتوبی در کجای این کشور نگهداری میشود مهم نیست بلکه چگونگی حفاظت و نگهداری آن از وظائف اصلی و اساسی ما در سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران به عنوان نهادی مرجع در حفظ و نگهداری میراث مستند می نظر به اینکه علوم مختلف نقش موثری میتواند در مرمت آثار مکتوب ایفا نماید بنابراین جهت بهبود روشها و رویه های موجود در حفظ و نگهداری، آثار لزوم مشارکت متخصصین رشته های مختلف اجتناب ناپذیر خواهد بود لذا برای تحقق این مهم آزمایشگاه آسیب شناسی اسناد در سال 1372 در سازمان اسناد ملی ایران (سابق) راه اندازی و در آن به بررسی آسیبهای بیولوژیکی و شیمیایی به اسناد پرداخته شد. این کتاب به تفصیل درباره عوامل بیولوژیک میکروارگانیسمی شامل قارچها و باکتریهای مسبب آلودگی و فساد در منابع کاغذی بحث میکند و در فصول جداگانه های خصوصیات زیست شناسی روشهای جداسازی و شناسایی آنها از روی اسناد آلوده و یا آسیب دیده کاغذی انواع و چگونگی این آسیبها و روشهای کنترل و پیشگیری از آسیب را بیان می کند برخی از حشرات مهم که موجب آسیب در اسناد و اشیای کاغذی می شوند نیز مورد بحث قرار گرفته است همچنین انواع آسیب های وارده توسط این میکروارگانیسم ها به کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت مورد اشاره قرار گرفته است که آگاهی به آن در حفظ و ارتقای بهداشت

و سلامتی کارکنان این بخشها کمک میکند

مخاطبان، کتاب پژوهشگران کارکنان حوزه مرمت و حفاظت منابع آرشیوی و کتابخانه ای و دانشجویان رشته های کتابداری، هنر باستان شناسی مرمت آثار تاریخی و حتی رشتههایی نظیر میکروب شناسی قارچ شناسی و زیست شناسی می باشند.

در پایان لازم میدانم از نویسندگان کتاب که آن را با تکیه بر دستمایه های علمی چند ساله تدوین کرده اند سپاسگزاری نمایم

اسحق صلاحی

رئیس سازمان اسناد و کتابخانه ملی

جمهوری اسلامی ایران

ص: 9

عوامل مختلفی موجب آسیب منابع و مواد آرشیوی و کتابخانه ای می‌شوند بطور کلی عوامل آسیب رسان را میتوان در سه دسته عوامل، فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی زیستی نام برد دو عامل نخست در این کتاب مورد بحث و بررسی قرار نگرفته است. عوامل زیستی شامل طیف وسیعی از موجودات زنده است. در بین موجودات زنده برخی از گیاهان جانوران پستانداران) چونده ی موزی پرنندگان و حشرات به اشیاء و مواد کاغذی آسیب میرسانند یکی از عوامل بیولوژیک مهم آسیب رساننده انواع میکروبها هستند که دربرگیرنده گروه های متفاوتی از باکتریها و دامنه ی بسیار متنوعی از فارچهای میکروسکپی میباشد هرچند که تاکید بیشتر این کتاب بر روی عوامل میکروبی، است اما حشرات آسیب رساننده به کتاب و منابع آرشیوی و کتابخانه ای از نظر دور نمانده و در حد اشاره به آن نیز پرداخته شده است. علت این مسئله نیز آن است که هنگام بررسی منابع آرشیوی و کتابخانه ای از نظر آسیب ها و صدمات میکروبی با آثار و شواهدی از آسیب های ناشی از حشرات برخورد می‌شود بطور کلی آسیب های ناشی از حشرات و عوامل میکروبی عمومیت بیشتری داشته و در همه ی مناطق دنیا بویژه در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دیده میشود در صورتیکه آسیبهای ناشی از جانوران و گیاهان محدود به برخی اماکن بوده و یا در شرایط خاص جغرافیایی یا جوی اتفاق میافتند عوامل میکروبی بدلیل آنکه به آرامی موجب فساد و خرابی در اشیاء و مواد کتابخانه ای و آرشیوی میشوند و مانند حشرات یا چونندگان برای عموم قابل رؤیت نیستند و مشاهده ی آنان نیاز به وسایل خاصی مانند میکروسکوپ دارد عوامل زنده خاموش نامیده میشوند خوشبختانه در دهه های اخیر توجه بیشتر باستان شناسان، سندشناسان حفاظت گران و مرمتگران به این عوامل زنده خاموش و بی سروصدا جلب شده و در صدد شناسایی آنها و رفع آلودگی یا ضدعفونی اسناد با اشیای آلوده برآمده و به جستجوی راه های پیشگیری و حفاظت از آنها و مرمت اشیای آلوده پرداخته اند. بیش از بیست گونهی باکتریایی و افزون بر 350 گونه قارچی بعنوان عوامل بیولوژیک مخرب اسناد کاغذی شناخته شدهاند. با توجه به وسعت و تنوع زیاد این فارچها تنها به شناسایی انواع شایع تر این دسته از موجودات

، پرداخته سپس چگونگی آسیبهای وارده به مواد کاغذی مورد بررسی قرار می گیرند. در نهایت راههای پیشگیری از آلودگی راههای مبارزه با قارچ های بیماریزا قارچهای مخرب اسناد و قارچهای بیماریزای تهدید کننده سلامت مشاغل مرتبط و بالاخره نحوه مراقبت از اسناد پاکسازی شده مورد مطالعه قرار میگیرند افتخار سالیان متمادی همکاری علمی و فنی با مدیریت آماده سازی و مرمت سازمان اسناد ملی ایران که بعدها در مجموعه ی بزرگ سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران قرار گرفت برای اینجانب فرصتی برای گردآوری و پژوهش در زمینه ی آسیب شناسی آثار کاغذی فراهم آورد که در نهایت به تدوین و تنظیم مجموعه نوشتاری فعلی منجر شد. در این فرآیند جای آن دارد که از جناب آقای دکتر صلاحی ریاست محترم سازمان اسناد و کتابخانه ملی ج... ، جناب آقای عزیزی معاون محترم اسناد ملی ، جناب آقای صافی

و پورمعاون محترم، پژوهش برنامه ریزی و، فناوری سرکار خانم صدیقه روحی مدیرکل محترم حفاظت، نگهداری سرکار خانم شهناز بهلولی رئیس گروه محترم آسیب شناسی و آزمایشگاه و سایر همکاران شریف و پرتلاش اداره کل حفاظت و نگهداری این مجموعه عظیم و از سایر مسئولین و مدیران مدبر و کوشای آن به ویژه جناب آقای محمد بقایی سرپرست محترم اداره کل پژوهش و آموزش و جناب آقای مرتضی معصومیان رئیس محترم اداره انتشارات تشکر و قدردانی گردد.

امید است مجموعه ای که اینک آماده ی نشر گردیده قابل استفاده و بهره برداری توسط دانشجویان و کارکنان صدیق و زحمتکش بخشهای مختلف حفاظت و مرمت موزه داران کتابداران باستان شناسان و سایر مشاغل مرتبط باشد.

محمد، قهری استادیار دانشگاه امام حسین (ع)

زمستان 1390

ص: 11

آرتروسپور اسپور تک سلولی و رویشی که در نتیجه تولید تعداد زیادی دیواره عرضی در طول ریشه تشکیل می‌شوند آرتروسپورها دیواره نسبتاً ضخیم داشته و هنگام رسیدن از یکدیگر جدا میشوند

اسکلروشیوم (Sclerotium) توده‌ی سازمان یافته‌ی از هایفاها که در شرایط نامساعد و نامطلوب به حالت خفته باقی میمانند.

گاهی به جای یک سلول یک رشته ریشه (تغییر شکل داده و اندامهای دیگری را میسازد یکی از این اندامها اسکلروشیوم است که از اجتماع ریشه‌ها و ضخیم تر شدن سلولهای متشکله آن بوجود می‌آید.

اکتیو میستالها دسته‌ای از باکتریها هستند که سلولهای آنها بصورت رشته‌ای و متصل به هم رشد کنند، اکثراً ساکن خاک بوده و از آنها در صنعت داروسازی و صنایع دیگر استفاده میشود شامل سه دسته بنامهای اکتیو میستها نوکار دیاها و استرپتومیستها میباشند

آنزیم آنزیم‌ها دسته‌ای از پروتئینها و ماکرومولکولهای حیاتی هستند که قادرند در واکنشهای بیوشیمیایی به عنوان کاتالیزور عمل نمایند. دامنه فعالیت آنزیم‌ها می‌تواند به صورت داخل سلولی یا خارج سلولی در سیستمهای بیولوژیکی باشد. اما امروزه دامنه کاربرد آنزیمها به دنیای خارج از سیستمهای بیولوژیکی نیز گسترده شده و بخش وسیعی از صنعت ترکیبات آلی را بخود اختصاص داده است

پروپاگول (Propagule): یک واحد تولید مثل مربوط به قارچها است.

پیکنیدیوم (Pycnidium) یک جسم میوه‌ای و کیسه‌ای شکل که در قسمت مرکزی آن کونیدی تولید می‌شود

تالوسپور کلامیدوسپورها و آرتروسپورها را بدلیل آنکه مستقیماً در نتیجه ایجاد دیواره‌های عرضی از ریشه‌ها پدید می‌آیند تا لوسپور مینامند.

ترموفیل گرمادوست میکروبی که در دمای 55 تا 56 درجه‌ی سانتیگراد بهتر رشد میکند

جوانه زدن قارچهای مخمری اغلب تک سلولی یک هسته‌ای و به اشکال، گرد، بیضوی و یا کشیده و سیلندری وجود دارند گونه‌های اندکی از مخمرها با روش دوانیم شدن (Fission) تکثیر می‌یابند اما اغلب آنها به روش جوانه زدن (Budding) زیاد میشوند.

دگرگونی بیولوژیکی (Biodeterioration): هر گونه تغییر نامطلوبی در خواص یک ماده که در اثر فعالیتهای حیاتی میکروارگانیسمها ایجاد میشود این تعریف توسط Hueck در سال 1965 یا 1968 برای اولین مرتبه انجام شده است ریزومورف (Rhizomorph) گروهی از ریشه‌ها ممکن است به هم پیوسته و تولید ریزومورف نمایند که

منشعب و دراز بوده و قارچ را قادر میسازد تا برای دستیابی به منابع غذایی به نواحی دورتر دسترسی یابد و گسترش پیدا کند.

سایکروفیل سرما دوست، میکروبی که در دمای 15 تا 20 درجه ی سانتیگراد بهترین رشد را دارد.

سپتا (Septa) مفرد آن سپتوم است. بعد از بالغ شدن ریشه ها در قارچهای سپتومیست در آنها دیواره عرضی یا تیغه ی عرضی بنام سپتا ایجاد میشود سلولاز یکی از آنزیمهای بسیار مهمی که در دنیای صنعت امروز گسترش فراوانی یافته و کاربردهای بسیاری پیدا کرده است. این آنزیم قادر است سلولز که یک پلیمرهیدروکربنی است و به سختی تجزیه می گردد را به مولکولهای کوچکتر و واحدهای سازنده اش تجزیه نماید به همین خاطر در بسیاری از صنایع از جمله صنعت چوب کاغذسازی نساجی و به طور کلی صناعی که سلولز به عنوان یک ترکیب اصلی در ساختار آن صنایع میباشد اهمیت پیدا کرده است تولید این آنزیم به روشهای مختلف صنعتی و بیولوژیکی امکان پذیر

است.

سوبسترا به ماده ای گفته میشود که قارچها روی آن رشد کرده و از آن تغذیه مینمایند. کاغذ، چوب، چرم برگ درختان لاشه حیوانات و گیاهان محیطهای کشت آزمایشگاهی مواد غذایی از قبیل، مربا، نان میوه ها و... سوبستراهای مناسبی برای قارچها محسوب میشوند

فومیگاسیون: استفاده از مواد شیمیایی میکروب کش بصورت بخار یا گاز در محیط و فضاهای بسته و محدود میباشد.

فونژیسید یا قارچ کش (Fungicide): به موادی گفته میشود که خاصیت قارچ کشی داشته و سبب مرگ سلولها و اسپورهای قارچی میگرددند

فونژیستاتیک (Fungistatic) عوامل مهار رشد، قارچها این واژه برای موادی بکار میرود که قدرت قارچ کشی نداشته و تنها موجب متوقف شدن رشد قارچها میگرددند

قارچهای فرصت طلب قارچهایی که فقط در شرایطی که دفاع میزبان آسیب دیده و یا تضعیف شده باشد قادر به ایجاد بیماری هستند. آسپر جیلوس یک مثال کلاسیک از این دسته از قارچها میباشد

کپک (Mold) قارچهای رشته ای یا ریسهای میکروسکپی پرسلولی از دسته ی یوکاریوتها هستند که قرابت و خویشاوندی با قارچهای بزرگ و کلاهکدار دارند اما ارتباطی با گیاهان ندارند. قارچهای کلاهکدار و قارچهای میکروسکپی در طبقه بندی موجودات زنده در سلسله مستقلی بنام قارچها (Fungi) جای دارند.

(Whitacker, 1969)

کلامیدوسپور سلولهای منفرد ممکن است از مواد مغذی انباشته شده دیواره ضخیم و مقاومی پیدا کرده و وارد مرحله استراحت شوند که به اینها کلامیدوسپور میگویند. این سلولها معمولاً بزرگ تر از سلولهای رویشی بوده و ممکن است بصورت جدا از هم یا بصورت گروهی در انتهای ریشه ها بوجود آیند.

کلوملا (columella): یک برآمدگی گنبدی شکل در قارچهای زیگومیست که در رأس یا انتهای اسپورانژیوفور قرار دارد.

کونید یوفور یکهایفا اختصاصی که بر روی آن کونیدیها تولید میشوند. کونیدیوم (جمع: کونیدیا) یک واحد تکثیری غیر جنسی بدون حرکت که بوسیله ی شکاف سیتوپلاسمی و یا جفت شدن (conjugation) تولید نمیشود

:مزوفیل میکروبی که در دمای بین 20 تا 55 درجه ی سانتیگراد بهتر رشد میکند

میسلیوم (Mycelium) تجمع توده ای از هایفا که یک قارچ را تشکیل میدهند

میسلیوم کاذب گاهی سلولهای دختری ایجاد شده از یکدیگر جدا نشده و در اتصال با یکدیگر باقی میمانند و منظرهای شبیه ریشه بوجود میآورند که به آن سودوهایفی یا میسلیوم کاذب (Pseudohyphae or Pseudomycelium) میگویند

میکروارگانسیم منظور موجودات میکروسکپی تک سلولی یا پرسلولی است که شامل باکتریها و یروسها کلامیدیها مخمرها قارچهای کپکی و پروتوزوآها میباشند

هایفا (Hyphae) سلولهای قارچی را در انواع پرسلولی ریشه یا هایفا مینامند و از اجتماع ریشه ها میسلیوم تشکیل میشود

بخش اول : جنبه های عمومی آسیب شناسی بیولوژیک

فصل اول : کلیات

اشاره

عوامل بیولوژیک

فساد بیولوژیکی

طبقه بندی انواع آسیبهای بیولوژیکی

تخریب بیولوژیکی کاغذ

چرا قارچها و دیگر میکروارگانیسم ها باعث فساد و تجزیه اشیای کاغذی میشوند؟

تجزیه سلولز بوسیله باکتری ها

تجزیه سلولز بوسیله قارچ ها

تصویر شماره 1

بخش اول: جنبه‌های عمومی آسیب‌شناسی بیولوژیک

فصل اول - کلیات

عوامل بیولوژیک

فساد بیولوژیکی

طبقه بندی انواع آسیب‌های بیولوژیکی

تخریب بیولوژیکی کاغذ

چرا قارچ‌ها و دیگر میکروارگانیسم‌ها باعث فساد و تجزیه‌اشیای کاغذی می‌شوند؟

تجزیه سلولز بوسیله باکتری‌ها

تجزیه سلولز بوسیله قارچ‌ها

تصویر شماره ۱



در قدیم کلیه موجودات زنده روی زمین را در دو دسته بزرگ گیاهان و جانوران طبقه بندی میکردند با اختراع میکروسکوپ در قرن هفدهم میلادی زیست شناسان متوجه دنیای ذره بینی شدند و با توجه به اندازه بسیار کوچک و ظاهر ساده آنها که دانشمندان را به یاد موجودات زنده اولیه میانداخت نام آغازیان را برای آنها برگزیدند در سلسله آغازیان موجودات تک سلولی برخی مشابه سلولهای گیاهی و برخی مشابه سلولهای جانوری بنام پروتوزواها بودند. باکتریها، ویروسها و قارچهای ذره بینی نیز در این قلمرو قرار داشتند در جدیدترین طبقه بندی که در حال حاضر نیز مورد توافق تمامی زیست شناسان میباشد موجودات زنده را به پنج گروه بزرگ به شرح زیر طبقه بندی میکنند

1. مونه را (Monera): موجودات پروکاریوت فاقد هسته حقیقی بوده و شامل ویروسها، باکتریها، اکتینومیستها و جلبکهای سبز آبی میباشد

2. تک سلولی ها (Protoctista): موجودات یوکاریوت (واجد هسته حقیقی بوده و شامل پروتوزواها و دیگر ارگانیسمهای تک سلولی و ایجاد کننده کلنی مانند جلبک های هسته، دار کپکهای آبی تاژکدار و کپکهای لعابی میباشد

3. قارچها (Fungi) ارگانیسمهای یوکاریوت هستند که بوسیله اسپور تکثیر حاصل نموده و فاقد تاژک می. باشند شامل مخمرها شبه، مخمرها کپک های حقیقی و قارچهای کلاهکدار بوده تک سلولی یا پر سلولی هستند و بدلیل فقدان کلروفیل قادر به انجام فتوسنتز نیستند و بنابر این هتروتروف دیگر غذا) و از نظر غذایی وابسته به موجودات دیگر میباشد

4. گیاهان (Plantae) موجودات یوکاریوت بوده بوسیله تولید تخم و سلولهای جنینی تکثیر مییابند و شامل خزه ها سرخسها و گیاهان آوند دار میباشد

5. جانوران (Animalia) ارگانیسمهای یوکاریوت بوده که از طریق یک بلاستولا توپ سلولی حفره (دار توسعه و تکثیر می. یابند

اصطلاحاً به تمام موجودات زنده عنوان عوامل زنده یا عوامل زیستی و یا عوامل بیولوژیک اطلاق می گردد. در بین هر پنج سلسله موجودات زنده عوامل متعددی که هر یک به نحوی میتوانند به مواد و اشیای کاغذی آسیب برسانند وجود دارد. در این بین جانوران چونندگان و عمدتاً حشرات مونه را باکتریها و اکتینومیستها و قارچها مخمرها و عمدتاً کپکها مهمترین عوامل بیولوژیک مخرب مواد کاغذی می. باشند از بین مهمترین عوامل بیولوژیک قارچها به دلیل تنوع بسیار زیاد و قدرت تطابق بسیار بالا برای

زیستن در شرایط مختلف درجات حرارتی بسیار بالا یا بسیار پایین و شرایط رطوبتی (مختلف عمده ترین و شایع ترین این عوامل هستند

فساد بیولوژیکی

تخریب (فساد) بیولوژیکی (biodegradation) چیست؟ این واژه حدود 40 سال است که مورد استفاده قرار گرفته است. از زمانی که انسانها آغاز به تصرف و استفاده از مواد عناصر کرده اند این فرایند بشر را تحت تأثیر قرار داده

است. برخی از شاخه های علم و تکنولوژی یا نیازی به تعریف ندارند و یا برای استفاده متداول تعریف قابل قبولی از آنها دیده نمیشود در چارچوب موضوع تخریب بیولوژیکی تعریف خوبی اولین بار توسط H.J.Hueck مطرح گردید که به سرعت مورد قبول واقع شد Hueck در سال (1965-1968) تخریب بیولوژیکی را تحت عنوان هر تغییر نامطلوبی در خواص یک ماده تعریف کرد که نتیجه فعالیت های حیاتی ارگانیسم زنده است. اصطلاح دیگری که از آن به طور معمول استفاده شده و معمولاً بکار میرود تجزیه (انحطاط) بیولوژیکی (biodegradation) است، اگرچه هیچگونه تعریف اسمی و کاملی به لحاظ کلی درباره آن مورد قبول واقع نشده است دو تعریف یکی در مسیر منفی یا مضر تحت عنوان «فساد» بیولوژیکی و دیگری در مسیری مثبت و مورد استفاده یعنی تجزیه بیولوژیکی وجود دارد هر دو تعریف شامل مواد و عناصر نیز می شود تمامی مواد و فرایندها ارزشی لاینفک دارند بنابراین در اینجا جنبه مهم اقتصادی در مورد فساد بیولوژیکی مورد نظر است.

تعداد زیادی از مواد مورد نیاز انسان اولیه از گیاهان و حیوانات با حداقل تغییرات بدست می آمد. چنین موادی بطور قابل ملاحظه ای در برابر حمله ارگانیسمها آسیب پذیرتر بود هاند و دگرگونی، بیولوژیکی، احتمالاً نقش مهمی را در تمدنهای اولیه که قادر به توسعه و گسترش، بودند ایفا میکرده است. در منطقه ی خاورمیانه که از زمان باستان بعنوان مهد تمدن لقب گرفته شرایط اقلیمی برای نگهداری و پرورش آسان غلات وجود داشته و این مزیتها در گذشته و حال منجر به پیشرفت و توسعه در این ناحیه شده است. روشهای کنترل اولیه دگرگونی بیولوژیکی از اصول و قواعد اساسی بهره گرفته و امروزه نیز همچنان به خوبی حفظ شده است در گذشته غذا بصورت تازه مصرف میشد و با توجه به رشد حداقلی میکروبهها فرصتی برای آنکه هرگونه دگرگونی بیولوژیکی رخ دهد وجود نداشت همچنین برای محافظت در برابر حشرات و حیوانات موذی از روشهای فیزیکی مانند استفاده از شیشه ها یا قوطیهای درب دار و یا افزودن نمک و ادویه جات به عنوان مواد نگهدارنده استفاده میشدند در جهان، امروز سلسله حیرت آوری از مواد وجود دارند تعداد زیادی از آنها بسیار پیچیده هستند و از مواد خام اولیه تغییر زیادی میابند جاده ها

و شهرهایی که در جنگلهای بارانی ساخته شده‌اند بناها و ساختارهایی که در دریاها و اقیانوسها برای کاوش نفت و استخراج آن بنا شده‌اند و وزارتخانه های عالی رتبه و بلوکهای آپارتمانی که از تکنولوژی ساخت و ساز جدید بهره میگیرند در تمامی این مواد و محیطهای جدید با حضور سلسله ی فراوانی از ارگانیزمهای موجود در محیط زیست انواع اساسی و اصلی دگرگونی بیولوژیکی را که ممکن است اتفاق بیفتد، میتوان طبقه بندی کرد اگر چه طرح این نوع طبقه بندی میتواند مصنوعی بنظر برسد اما ممکن است یک ارگانیزم موجب بیش از یک نوع دگرگونی بیولوژیکی .گردد

دگرگونی فیزیکی یا مکانیکی

در این نوع دگرگونی ارگانیزم زنده با رشد و حرکت خود مواد را به سادگی تجزیه میکند یا از شکل می اندازد اما از آن به عنوان یک منبع تغذیه استفاده نمیکند در این نوع آسیب تعداد اندکی مثال وجود دارد که میکروبها مسبب آن باشند. یکی از بهترین این مثالها افزایش تودههای میکروبی بین لایهی سنگ است که منجر به تخریب سطح رویه آن می شود. مثالهای دیگری که مسبب آنها ارگانیزم های عالی تر هستند شامل ترک خوردن لوله های زیر زمینی فرسایش کابل های برق، بلوک های سبک و تخته های گچی و چوب توسط جوندگان و یا اصابت پرندگان با هواپیما میباشند آخرین مثال نشان دهنده آن است که دگرگونی بیولوژیکی لزوماً توسط هر فرایند ذی شعوری از ارگانیزمها نمیباشند

فاسد شدن یا آلوده شدن دگرگونی مربوط به زیبایی شناختی

در اینجا آسیب به حضور یک ارگانیزم (سیستم) یا جسم مرده آن مربوط می شود. فضولات یا تولیدات متابولیسمی ساخت و ساز حشرات، مرده موارد موریزی سگ و (گره یا پر ریزی پرندگان یا فضولات حتی اگر برخی موارد لزوماً مضر نباشند صرفاً وجودشان میتواند موجب فروش نرفتن مواد غذایی گردد. یک نمونه برجسته در اینجا توده قارچهای تیره است که بر روی صابون مرطوب و پردههای دوش حمام که پلاستیکی هستند رشد می کنند این حالت عملکرد مواد مورد ابتلا را تحت تأثیر قرار نمیدهند اما رشد آنها یک ظاهر غیر قابل پذیرش

را خلق می کند همچنین ممکن است تعداد زیادی از قارچها رنگدانه های حل شدنی یا غیر قابل حل شدنی از خود رها سازند فاسد شدن میتواند جدی تر باشد و فراتر برود آلودگی های اضافی بر روی کشتی ها سبب تجمع خزه ها و جانوران بی مهره بر بدنه کشتی میشود

تصویر شماره 2: آثار مربوط به قارچها روی پوشش های دیواری علاوه بر آسیب دیدن، سطوح منظره ی ظاهری آنها را تحت تأثیر قرار میدهد.

طبقه‌بندی انواع آسیب‌های بیولوژیکی

دگرگونی فیزیکی یا مکانیکی

در این نوع دگرگونی، ارگانیزم زنده با رشد و حرکت خود، مواد را به سادگی تجزیه می‌کند یا از شکل می‌اندازد اما از آن به عنوان یک منبع تغذیه استفاده نمی‌کند. در این نوع آسیب، تعداد اندکی مثال وجود دارد که میکروپها مسبب آن باشند. یکی از بهترین این مثال‌ها، افزایش توده‌های میکروبی بین لایه‌ی سنگ است که منجر به تخریب سطح رویه آن می‌شود. مثال‌های دیگری که مسبب آنها ارگانیزم‌های عالی‌تر هستند شامل: ترک خوردن لوله‌های زیر زمینی، فرسایش کابل‌های برق، بلوک‌های سبک و تخته‌های گچی و چوب توسط جوندگان و یا اصابت پرندگان یا هواپیما می‌باشند. آخرین مثال نشان دهنده آن است که دگرگونی بیولوژیکی لزوماً توسط هر فرایند ذی شعوری از ارگانیزم‌ها نمی‌باشند.

فاسدشدن یا آلوده شدن (دگرگونی مربوط به زیبایی شناختی)

در اینجا آسیب به حضور یک ارگانیزم (سیستم) یا جسم مرده آن مربوط می‌شود. فضولات یا تولیدات متابولیسمی (ساخت و ساز)، حشرات مرده، موارد موریزی (سگ و گریسه) یا پرریزی (پرندگان) یا فضولات حتی اگر برخی موارد، لزوماً مضر نباشند صرفاً وجودشان می‌تواند موجب فروش نرفتن مواد غذایی گردد. یک نمونه برجسته در اینجا توده قارچ‌های تیره‌است که بر روی صابون مرطوب و پرده‌های دوش حمام که پلاستیکی هستند، رشد می‌کنند. این حالت عملکرد، مواد مورد ابتلا را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند اما رشد آنها یک ظاهر غیر قابل پذیرش را خلق می‌کند. همچنین ممکن است تعداد زیادی از قارچ‌ها رنگدانه‌های حل‌شدنی یا غیرقابل حل‌شدنی از خود را بسازند. فاسد شدن می‌تواند جدی‌تر باشد و فراتر برود. آلودگی‌های اضافی بر روی کشتی‌ها سبب تجمع خزها و جانوران بی‌مهره بر بدنه کشتی می‌شود



تصویر شماره ۴:

اثار مربوط به قارچ‌ها روی پوشش‌های دیواری، علاوه بر آسیب دیدن سطوح، منظره‌ی ظاهری آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

که مصرف سوخت کشتی را به طور چشمگیری افزایش میدهد و فشار بیش از اندازه بر ساختارهای کشتی ساختارهای دریایی مانند سکوهاى نفتى قابل ملاحظه است.

در اکثر موارد دگرگونی زیبایی شناختی به دلیل حضور لایه های سطحی میکروبیها و فرآورده های آن است. تصویر شماره 2 نمونه ای از آن را نشان میدهد این لایه های میکروبی بنام بیوفیلم (غشای نازک سطحی از میکروب پوشیده شده تحت عنوان توده های سطحی از فرآورده های آلی فعالیت های بیولوژیکی تعریف شده اند. بطور کلی اما نه همیشه آنها در بر دارنده سلولهای حیاتی میکروبی هستند و در این مورد ممکن است وجود آنها منجر به تولید انواع دیگری از تخریب شوند در جایی که سلولها در تماسها و برخورد های فیزیکی با مواد هستند و به ندرت در محیط اطراف پراکنده میشوند فعالیتهای سلولهای آسیب، رسان، محدود و متمرکز به یک محل هستند و اثرات و نتایج آن به مراتب مخرب تر است بهترین بیوفیلم های بررسی شده آنهایی هستند که بر روی دندانها قرار دارند و نتیجه فعالیتهای این باکتریها در این بیوفیلم ها به راحتی و حتی توسط شخص غیر متخصص قابل شناسایی هستند.

تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت مستقیم بیوشیمیایی

این نوع، آسیب، شاید قابل فهم ترین بخش از دگرگونی بیولوژیکی است ارگانیزم زنده بطور کلی و به سادگی از مواد مختلف بعنوان یک منبع تغذیه یا انرژی استفاده می. کند آنزیمهای میکروبی انواع متفاوت سلولزها را تحت تأثیر قرار میدهند موشها حیوانات موزی و حشرات دانههای ذخیره شده را میخورند و لاروهای حشرات که مصرف کننده میوههای انبار شده اند همگی مثالهایی از این نوع دگرگونی بیولوژیکی هستند مواد غذایی فاسد شده توسط ارگانیزمهای تخریب کننده در نظر اغلب مردم شناخته شده ترین و قابل درکترین مثال است این حقیقت که موادی همچون سوختهای هیدروکربنی روغنهای تقلیل یافته چسبها بتونها و منسوجات و دیگر موارد غیر خوراکی میتوانند مورد استفاده میکروبیها قرار بگیرند اغلب از طرف مردم ملموس و قابل قبول نیست و همین مسئله اغلب موجب تأخیر در پیدا کردن علت مشکلات میشود

تجزیه بیولوژیکی ناشی از فعالیت غیر مستقیم بیوشیمیایی

در این نوع، آسیب یک ماده از تخریب شیمیایی رنج میبرد اما نه به عنوان نتیجه ای مستقیم از پذیرش مواد غذایی توسط ارگانیزم، زنده بسیاری از ارگانیزم ها مواد زائد را دفع میکنند که شامل رنگدانه ها یا ترکیبات اسیدی هستند. این مواد زائد میتوانند منابع و مواد مختلف را از شکل بیاندازند و یا خراب کنند این نوع دگرگونی

بیولوژیکی اغلب با دگرگونی ناهمگونی شیمیایی و با بیوفیلماها دست به دست هم میدهد و ممکن است تمیز دادن آنها را مشکل سازد

طیف تخریب کننده ها دامنه طیف مواد فاسد کننده

هیچ معیار مشخصی برای جدا کردن هر ارگانیزم از فاسد کننده های واقعی یا نهفته بالقوه) وجود ندارد به جز انگلهای ملزم شده که مواد غذایی خود را از بافت زنده میزبانشان تهیه می کنند چنین انگلهایی به خوبی میتوانند با فاسد کننده ها متحد شوند مانند کک (موش) بنابراین سلسله تخریب کننده های نهانی گسترده هستند، اگرچه با وجود تعداد زیادی از ارگانیزمها اثرات فاسد کننده ها تنها بخش ناچیزی از فعالیتهايشان میباشد.

چرخه عناصر

درون زیست کره عناصر بطور پیاپی در حال باز یافت هستند. شما با چرخه های کربن و نیتروژن آشنا هستید این امکان وجود دارد که چرخه ها را برای عناصر دیگر نیز در نظر بگیرید اگرچه برخی مانند (سدیم در محیط زیست در مقادیر عظیمی وجود دارند چنانکه اثرات ارگانیزمهای حیاتی را ناچیز میسازد. چرخه کربن به طور قطع فرایندی بیولوژیکی و مهمترین منبع تغذیه ای آن ترکیبات سلولزی است که در گیاهان عالی یافت میشود. فرجام نهایی همه مواد سلولزی که توسط انسان استفاده میشوند این است که توسط ارگانیزمها میسوزند و یا شکسته میشوند بنابراین جلوگیری از دگرگونی، بیولوژیکی فرایندهای تخریب طبیعی را به تأخیر می اندازد. دگرگونی بیولوژیکی ضایعات میتواند به عنوان یک فرایند متضاد لحاظ گردد.

تشخیص و برآورد هزینه مشکلات دگرگونی بیولوژیکی

موارد دگرگونی بیولوژیکی باید ابتدا و قبل از آنکه هرگونه ارزش اقتصادی بر آنها گذاشته شود شناسایی گردند برخی از موارد تخریب مواد بطور واضح منشاء بیولوژیکی دارند سوراخهای حفر شده توسط موشها در صنعت، نجاری چوبهای محصور شده توسط علف های هرز رشد کرده در اطراف آنها و فضولات کبوترها که لبه ساختمانها را بدشکل کرده همگی مثالهای واضحی از این امر میباشد اما مواردی که کمتر آشکار هستند عبارتست از جسم میوه ای شکل قارچها که در قسمتهای چوبی خراب شده دیده میشوند یا رشد کپک در منابع غذایی در اینجا بطور واضح مشکلی وجود دارد و آن این است که بسیاری از افراد چنین رشد و نموایی را به عنوان ارگانیزمهای حیاتی تشخیص نمیدهند موارد رشد میکروبی که به خوبی در مواد ترکیب یا پخش شده اند مثل باکتریها در مایعات رشد قارچها در سوخته های هیدروکربنی لایه های رنگی

شده توسط قارچها و جلبکها با سهولت بیشتری قابل شناسایی هستند به دلیل اندازه کوچک ارگانیزمهای درگیر نا آشنا بودنشان و این حقیقت که پایه و اساس آنها به لحاظ شیمیایی خیلی متفاوت است. نمونه هایی چون فساد یا خوردگی فلزات در اثر عوامل میکروبی ممکن است در مکانیزم فیزیکوشیمیایی جداگانه ای نیز نقش داشته باشند که این میتواند به مراتب مشکل تر شناخته و اندازه گیری شود حتی اگر مشخص شده باشد که منشأ آسیب رساندن به عناصر بیولوژیکی است باز در فهرست گزارشهای معمول قرار نمیگیرند و به سادگی با دیگر انواع کمیاب مانند گندیدگی طبقه بندی میشوند بنابراین شواهد و مدارک صحیح هزینه های دگرگونی بیولوژیکی اغلب پوشیده و یا غیر قابل شناسایی است.

هزینه جلوگیری

در هر جایی که مشخص شده باشد مواد و وسایل آن منطقه یا مکان در معرض خطر هستند میتواند از ابتدا اقدامات پیشگیرانه بکار رود. این اقدامات ممکن است فیزیکی مانند خشک کردن سرد کردن یا شیمیایی مانند افزودن ماده نابود کننده ارگانیزمهای زنده (بیوساید و یا ماده نگهدارنده باشد. هزینه این اقدامات میتواند توسط یک تولید کننده یا مصرف کننده برای محصولات انفرادی برآورد شود.

یک محاسبه گسترده

1. میتوان انواع مواد با میزان آسیب پذیری (حساسیت شناخته شده نسبت به دگرگونی بیولوژیکی را انتخاب کرد اینها میتوانند شامل چوبهای جنگل، الوار رنگها چسبها منسوجات طبیعی، فیبری کاغذها و بسته بندیهای مواد و مواد غذایی ذخیره شده باشند

2. در حین عملیات نگهداری یک محصول یا ماده غذایی مقداری از آن در اثر دگرگونی بیولوژیکی دستخوش تغییر یا نابودی میگردد این موضوع را میتوان بر حسب درصد برآورد کرد به عنوان مثال ممکن است برخی از مواد غذایی هنگام انبار شدن و یا در حین حمل و نقل در مناطق استوایی تا 90٪ دستخوش تغییر

شود.

3. پیدا کردن ارزش سالانه تولیدات، اجناس در سطوح منطقه ای کشوری و یا جهانی

مواد طبیعی

تقسیم بندی دگرگونی بیولوژیکی با عنوانهای مختلف مناسب اما تصنعی است. تعداد زیادی از مواد طبیعی غیر مصنوعی استفادههای مهم خاص دارند برای مثال چوب و سنگ مواد متداول و اولیه یک ساختمان است.

ص: 22

سلولز ترکیب ساختاری اصلی دیواره سلولی گیاه و شاید فراوان ترین ترکیب زیستی بر روی زمین است. در سراسر جهان تخمین زده شده که نزدیک به $1010 \times 26/5$ تن سلولز در مقادیر زیادی تولید شده است و این حقیقت که نسبتاً به سرعت باز یافت شده است هم بر حساسیت و آسیب پذیری آن در مقابل حمله تأکید میکند و هم بر طیف ارگانیزمهایی که قادرند چنین کاری را انجام دهند و از محصولات خراب شده استفاده کنند در گیاهان، سبز سلولز مهمترین ماده یافت شده در دیواره اولیه سلول و به لحاظ ساختار ضخیم تر از آن است سلولز پدید آورنده منسوجات است این منسوجات خاص تعداد زیادی فیبر گیاهی را به وجود می آورند که توسط انسانها استفاده می شود سلولز همچنین در برخی از قارچها و نیز در جلبکهای عالی یافت میشود در قارچها و جلبکها سلولز به تنهایی وجود دارد اما در گروه گیاهان عالی بطور متناوب مواد دیگری از قبیل لیگنین موجود است که نسبت به سلولز به مراتب کمتر تحت تأثیر تجزیه بیولوژیکی قرار میگیرد

سلولز یک پلی ساکارید خطی است که از پیوندهای (14) B دی - گلیکوپیرانوز تشکیل شده است گاهی بوسیله پیوندهای هیدروژنی به منظور تولید میکروفیبریلها به زنجیرههای مشابه بصورت متقاطع متصل میشوند بنابراین اگر چه در ساختار، لیگنین عناصر شیمیایی بنیادی مشابهی همانند سلولز (عمدتاً کربن هیدروژن و اکسیژن دیده میشود اما از واحدهای قندی ساخته نشده است بلکه از واحدهای فنیل پروپان تشکیل شده و یک کربوهیدرات نیست یک مولکول مشبک نامنظم و دارای وزن ملکولی در حدود 100000 یا بیشتر و ترکیب آن بسیار پیچیده است. لیگنین موجب محافظت از سلولز در برابر حملات میکروبی میشود. سلولز اصلی ترین جزء تشکیل دهنده چوب است و بطور مشابهی مانند فیبرهای گیاهی در منسوجات استفاده می شود حساسیت پذیری سلولز به حمله بیولوژیکی بستگی به شکل فیزیکی و شیمیایی سلولز و در نتیجه نوع محصول دارد تجزیه فیزیکی فیبرهای سلولز توسط آسیاب شدن تدریجی میتواند شکنندگی و آسیب پذیری آنها را افزایش دهد. هنگام ساخته شدن، کاغذ لیگنین آن زهکشی شده و قابل انعطاف به ماده ای حساس که شکننده تر است می گردد آزمایشگاه های زیادی برای ارتقاء سطح کیفی سلولزهای نامنظم و بی شکل همانند کاغذ فیلتر پودر سلولزی و حتی سلولز از نو احیا شده مانند سلوفان فعالیت میکنند. شکی در این نیست که استفاده از این اشکال خالص و در دسترس سلولز برای کارکنان آزمایشگاه آسان تر است. اما نتیجه بدست آمده که باید دقت ویژه ای به آن، کرد مرتبط با تخریب فساد) چوب یا پوشالها هستند. سلولز اغلب به لحاظ شیمیایی نقش اصلاح کننده در تولید اشکال مشتق شده برای مصارف ویژه را دارد این اشکال تعدیل و احیا شده می، سلولز استفادههایی در تولید منسوجات دارند ریون ابریشم مصنوعی سلولز

احیاء شده است بسته بندی فیلمها مانند سلوفان) فیلمهای عکاسی نترات سلولز و آمیتات، ضخیم کننده ها پرکننده ها و امتداد دهندهها مثال) کربوکسی متیل سلولز در چسبها غذاها و رنگهای امولسیون بکش عظیمی از این نوع سلولز نسبت به حمله بیولوژیکی حساس و آسیب پذیر هستند.

در گذشته برای بهبود مولکول سلولز از لحاظ شیمیایی به منظور افزایش مقاومت در مقابل حمله بیولوژیکی تلاش میشد اگر چه چنین عملی از لحاظ اقتصادی و به ظاهر چندان رضایت بخش نیست. مکانیزم تخریب سلولز تنها یک مثال از اینکه میکروبیها چگونه میتوانند مولکولهای بزرگ را تخریب کنند نیست همچنین اینکه چگونه آنزیمها توسط ارگانیزمها رها میشوند و میتوانند به تجزیه کردن و خراب کردن ادامه دهند حتی هنگامی که سلولهای تولید کننده آنها در حال کاهش بوده و یا زنده نمانده باشند. در سیستمهای صنعتی مایع همه ارگانیزمهای حیاتی از یک رشته آنزیمهای درون سلولی برخوردارند. این آنزیمهای درون سلولی عکس العملهای بیوشیمیایی فراوانی را که درگیر در مصنوعات زنده و فرایندهای آزاد کننده انرژی هستند کاتالیز می. کنند در سلولهای فعال مهمترین این آنزیمهای درون سلولی بطور متناوب در حال تولید هستند آنزیمهای بنیادی آنها ممکن است هنگامی که جانشین مناسب در محیطی بی واسطه در سلولها در دسترس است، انواع دیگری از آنزیمها را تولید کنند. آنزیمهای برون سلولی نیاز به تخریب مولکولهای بنیادین دارند به اندازه ای که مکانیزمهای انتقالی سلول می تواند به تخریب بیشتر کمک کند.

سلولز (که وزن ملکولی آن بسته به منبع و منشأ آن از 200000 تا 400000 و یا بیشتر متغیر است معمولاً از طریق تعدادی مواد واسطه ای و بوسیله مجموعه آنزیمی تحت عنوان کمپلکس سولاز به گلوکز شکسته میشود. این مجموعه ی آنزیمی از سیستمهای زیر تشکیل شده است یک آگزو گلوکاناز، یک اندو گلوکاناز به کربوکسی متیل سلولاز نیز موسوم است و یک بتاگلوکوزیداز سلولیزاز) این مهم است بدانیم که یک ارگانیزم واجد کدامیک از آنزیمهای فوق است؟ در مورد برخی رنگهای امولسیون غلیظ که حاوی ترکیبات سلولزی هستند آلودگی میکروبی را می توان با افزودن یک ماده ی ضد حیات (بیوساید) حذف نمود ولی آنزیمها ممکن است بدون تغییر باقی بمانند و موجب کاهش غلظت و چسبندگی (ویسکوزیته رنگ گردند. سایر آنزیمهای برون سلولی مانند پکتینازها آمیلازها و پروتئازها می توانند به شیوه های مشابه عمل کنند این پدیده پاسخگوی عملکرد بیولوژیکی) پودرهای شوینده که حاوی پروتئازها و لیپازها به عنوان از بین برنده لکه های کثیفی هستند میباشند برخی باکتریها شناخته شده اند که قادر به تخریب سلولز هستند باکتری سلولیتیک همانند سلولوموناس (cellulomonas) و سلوویبریو (cellovibrio) میتوانند در سوبستراهای ویژه ای بعنوان مثال چوب یافت شوند اما جداسازی آنها در آزمایشگاه کار دشواری میباشد کارهای بیشتری در مورد اکتینومیسستها (actinomycets) که قادر به کلونیزه شدن در مواد زائد قلیایی ناشی از فرایند سلولزی گیاهان هستند انجام شده است که سرعت موجب برداشتن

بخش سلولزی آنها میشوند باکتری ها در شرایط مرطوب شاید بیشترین اثر خود را بر سلولز بگذارند اما حتی هنگامی که گسترش نقش آنان در تخریب سلولز بیشتر قابل درک است مجموع اثرات آنها در مقایسه با قارچها بسیار کوچک است. شرایط زیست محیطی دیگری که منجر به تخریب سلولز میشود مربوط به دسترسی یا فراهم شدن مواد غذایی می. باشند در این رابطه یک عامل کلیدی نسبت کربن به نیتروژن است. در بسیاری از انواع چوب رابطه مستقیم بین کربن و نیتروژن خیلی بالا- است از 1:350 تا 1:1250 ، مقدار پایین نیتروژن پتانسیل قارچها را برای حمله به چوب به شدت محدود می. کند چوب جنگلی (الوار) مشتق شده از چوب سخت درختان و اشکال تصفیه شده سلولز همچون کاغذ فیلتر و کتان پخته شده عمل آمده اگر فاقد منبع نیتروژن باشند اغلب نسبت به حمله ی قارچها از حساسیت کمی برخوردار خواهند بود. برخی از بازید یومیست ها قادر به تغییر موقعیت نیتروژن در منسوجات ریشه ای رو به زوال در میسلیومهای خودشان میباشند. آنها قادر به نفوذ و حمله کردن به چوب هستند که در نهایت باعث تولید ضایعات قهوه ای و سفید رنگ می. شوند در این ضایعات قهوه ای رنگ لیگنین به مقدار زیادی دست نخورده باقی میماند در حالی که قارچهای دیگری (white-rot fungi) لیگنین و سلولز هر دو را از بین میبرند

تصویر شماره 3 میسلیومهای قارچی تخریب کننده در بافت چوب

در طول 20 سال اخیر مکانیزم تخریب لیگنین بررسی شده است و هنوز آنزیم های درگیر کم و بیش نامشخص هستند و یافته ها ممکن است در ترمیم بیولوژیکی آلودگی های زیست محیطی با مواد شیمیایی

فرار معطر مفید باشد لیگنینها به دلیل توانایشان در تخریب آلایندههایی چون منسوجات رنگ شده آفت کشها و حشره کشها بررسی شده‌اند اغلب کارها توسط قارچ بازیدیومیست فانائروکت کرایزوسپوریوم (*phanaerochete chryso sporium*) انجام شده است اما تحقیقات روی قارچهای دیگر نیز وجود دارد. آنزیمهای برون سلولی تجزیه کننده لیگنین ابتدا در *chryso sporium* در سال 1980 کشف و شناخته شده بودند. آنها شامل لیگنین پراکسیدازها و پراکسیدازهای وابسته به منگنز میباشند و همانند محصول پراکسید هیدروژن اکسیدازها هستند. پراکسید هیدروژن برای عملکرد فاسد سازی آنزیم های لیگنین لازم است در قارچهای دیگر ممکن است لاکاز یک فنول اکسیداز شامل مس آبی رنگ موجود باشد. بدون عملکرد این آنزیمها، سیاره ی ما پوشیده از لایه ای ضخیم از عناصر گیاهان فاسد شده خواهد شد و زندگی بی معنا خواهد بود.

در گذشته مغز چوب سخت و محکم اغلب برای منظور و اهداف ساخت و ساز استفاده میشد. اخیرا با تقاضای بیشتری برای، مواد استفاده از چوب نرم زنده (چوب که بطور ناکافی خشک و عمل، آمده منجر به تخریب اولیه و پیش از موقع می. شود در طول فرآیند خشک کردن مواد غذایی در چوب نرم به آرامی به سطح رویه الوار بریده شده مهاجرت میکند جایی که در نهایت آنها میتوانند توسط دستگاه (ماشین) با شستن از بین بروند در این جا انواع دیگری از تهاجم قارچها به الوار وجود دارد (تصویر شماره 3 پوسته های نرم، الوار، اشکالی از پوسیدگی سطحی هستند که اغلب در شرایط نمدار و مرطوب اتفاق میافتد عامل به وجود آمدن آنها عمدتا رشته ای از قارچهای ریز هستند با استحکام کمتر نسبت به بازیدیو مسیتها که شامل آسکو میستها همچون کتومیوم گلوبوزوم (*Chaetomium globosum*) میباشند، ارگانیزمی که موجب پوسیدگی پرکننده های چوبی در برجهای خنک کننده ی آبی میشود انواع گوناگونی از قارچها ممکن است سبب صدمه زدن به الوار شوند یا با آزادسازی یک رنگدانه همچون *Chlorociboria aeroginascens* که سبب بروز لکه سبز رنگ در بلوط میشود برای چنین مقیاسی که چوب لک شده آسیب دیده به عنوان روکشی برای کارهای تزئینی معرق استفاده میشود یا با حضور هایفا تیره قارچهای سیاه درون چوب که همچون لکههای آبی رنگ هستند در نواحی معتدل توسط قارچ آسکومیستی *Ceratocystis* بوجود می آید دیگر قارچهایی که به عنوان عوامل تخریبی شناخته شده اند برای مثال گونه هایی از سیتالیدیوم (*Scytalidium sp*) و گلیو کلادیوم ویرنس (*Gliocladium virens*) هستند. لکه دار شدن چوبها بویژه لکه های آبی، رنگ بطور واقعی به معنای هشدار برای طول عمر چوب نیست اما باعث کاهش ارزش آن میشود قارچهای رنگی بوسیله استعمال مواد قارچ کش منتشره از طریق آب کنترل میشوند الوار چوب زنده به سرعت پس از بریدن (قطع) و ورقه های چوب و خمیر چوب میتوانند به طور نامطلوبی تحت تأثیر قارچهای تخریب کننده قرار بگیرند علاوه بر چوب و منسوجات کاغذ محصول آسیب پذیری نسبت به حمله

میکروبها است حمله یا تخریب ممکن است حتی پیش از شکل گیری کاغذ صورت گیرد خمیر چوب الوار توسط گروهی از بازیدیو میستها که موجب تضعیف بافت فیبرها میشود مورد حمله قرار میگیرد خمیر چوب ممکن است توسط بازیدیو میست ها و گروهی از قارچهای میکروسکپی مورد حمله قرار گیرد که در هر دو منجر به تخریب و پوسیدگی آن میشوند. فرایند ساخت کاغذ به خودی خود محیطی گرم و مرطوب فراهم می آورد که موجب بوجود آمدن لعابها یا لجنهای باکتریایی میشود و باعث بروز حساسیت در سازنده های کاغذ و بی نظمی صنعت می گردد. اعمال محدودیتها بر تخلیه کردن آب زائد که تحت عنوان آب سفید شناخته شده از کارخانههای کاغذسازی و همچنین استفاده از آب بازیافت شده میتواند منجر به افزایش خطر میکروبی شدن محتویات شود. بیوسایدها به طور منظم در کاغذها به منظور کنترل گسترش این لجن ها استفاده میشوند کاغذ ساخته شده مقدار بسیار کمی آب دارد و اصلی ترین ارگانیسهای آسیب رساننده به آن انواع قارچها میباشند. هنگامی که کاغذ در حال تولید است برای تبدیل شدن به یک کتاب عوامل غذایی و بوم شناختی پیچیده تر میشوند یک دفتر (کتاب) حاوی مجموعه ای از مواد است؛ کاغذ نیز همچون منسوجات دارای و علاوه بر این شامل مواد مختلفی از قبیل مواد پرکننده چسبها مقوا و شاید پلاستیک یا چرم نیز میباشند همگی اینها مواد مغذی مختلفی با کیفیتهای متفاوت جذب آب دارند در هنگام استفاده از کتابها مواد دیگری همچون عرق و روغن (گریس از طریق دستهای استفاده کنندگان و نیز آلودگی محیط اطراف در هر زمانی روی آن انباشته خواهد شد. ذخیره سازی و حفاظت از کتابها کار پیچیده ای است آنها نمیتوانند به عنوان مجموعه هایی ساده از ورقه های سلولز در نظر گرفته شوند

به غیر از میکروبها تعداد زیادی میکروارگانیسهای دیگر (حشرات، کرمهای خاکی، نرم تنان و سخت پوستان قادر به حمله به سلولز از راه های گوناگون هستند تعداد زیادی از حشرات قادرند به چوب آسیب برسانند و از آن به عنوان یک منبع تغذیه و یا به منظور پناهگاه و جایگاه تخم گذاری استفاده کنند حشرات بالغ یا لاروهای آنان میتوانند تکه های چوب را هضم کنند. به نظر میرسد که برخی از این حشرات از توانایی ترشح سلولاز به طور مستقیم درون دستگاه گوارششان برخوردارند اما برخی دیگر برای مثال موربانه ها یک رابطه همزیستی با میکروبها دارند و یا با جانوران تک سلولی یاخته ای و میکروبیهای حاضر در امعاء و احشای آنها که سلولاز ترشح میکنند و حشرات را به استفاده از برخی از محصولات تخریب شده قادر میسازند. برخی از حشرات چوب را به منظور استفاده از محتویات سلول که شامل قندها و نشاسته ها هستند سوراخ و تنها از این ترکیبات استفاده می کنند دیواره های سلولی سلولز قابل هضم نیستند. برخی ممکن است از سلولز و محتویات سلول نیز استفاده کنند کرم چوب یا سوسک مبلمان (*Anobium Punctatum*) در تخته سه تاییهای کهنه شده به دلیل وجود چسبهای (حیوانی نسبت به الوار جنگلی خیلی سریع تر رشد می کنند. نرمتنان و سخت پوستان در محیط دریایی

قادر به حفر کردن یا سوراخ کردن درون مواد سلولزی معمولا (چوب هستند و از آنها به عنوان پناهگاه تغذیه ای استفاده میکنند. مانند کرم کشتی (Teredo spp).

سموم قارچی میکوتوکسین

این حقیقت که برخی از قارچها سمی هستند به رسمیت شناخته شده است. در سال 1960 به دنبال مرگ ماکیان در انگلستان که مربوط به استفاده از بادام زمینی کپک زده به عنوان یک منبع تغذیه بود و مرگ ماهیهای قزل آلا در منطقه ای از آمریکا یک سری از تحقیقات و بررسیها آغاز شد. این تحقیقات منجر به کشف موادی تحت عنوان سموم قارچی شد که اثرات منفی زیادی بر سلامتی انسانها و حیوانات دارند از زمانهای کهن قارچهای سمی و قارچهای چتری سمی در فرهنگ عامه مردم و در اغلب ملتها شکل گرفته است. اما مسمومیت از طریق خوردن بدنه یا ساقه قارچها و قارچهای چتری مایستیسوس یا mycetism نامیده میشود که با میکوتوکسینها تفاوت دارد میکوتوکسیکوز حالتی است که یک ماده غذایی توسط یک قارچ ذره بینی و سم درون آن آلوده و فاسد شده و مصرف می شود منبع اولین سموم تعریف شده آسپرژیلوس فلاوس *Aspergillus flavus* بود که به نام آفلاتوکسین (aflatoxin) موسوم گردید و از آن زمان سموم مشابهی پیدا شدند که توسط قارچهای دیگر تولید می شوند برای گروههای مختلف این سموم از یک اصطلاح واحد به نام mycotoxin یا سموم قارچی استفاده می کنند نمونههای دیگر سموم قارچی غیر از آفلاتوکسینها شامل پاتولین (که توسط انواع پنسیلیوم و آسپرژیلوس ساخته میشود اکراتوکسین (Ochratoxin) نیز توسط گونههای آسپرژیلوس و پنسیلیوم بر روی غلات تولید میشود تریکوتسنها (Trichothecenes) گروه اصلی و بزرگی از سموم قارچی که توسط انواع گونه های فوزاریوم (*Fusarium*) و میکوتسیوم (*Mycothecium*) و استاکی بوتریس (*Stachyborys*) موجود در غذاهای نشاسته، دار چمن یونجه و غلات تولید میشوند زراننون (Zearalenone) در نهایت توسط چهار نوع از فوزاریوم در غلات اغلب (ذرت و اسپرادسمین (Sporodesmin) که توسط پیتومایسس چارتاروم (*Pithomyces chartarum*) تولید میشود که در کاه و فضولات دامی پهن) رشد میکند و در گاو و گوسفند سبب یک بیماری تحت عنوان اگزمای (سودا) صورت تعریف شده است قارچهای تولید کننده ی سموم قارچی در سراسر جهان در خاک (زمین) و جو اتمسفر) یافت می شوند اما توانایی اینکه عملا به صورت مصنوعی این ترکیبات را در شرایط آزمایشگاهی تولید کنیم بسیار متفاوت است شرایط مطلوب برای تولید سموم قارچی در نواحی و اماکنی که میزان رطوبت و نم در آن بسیار بالا است اتفاق می افتد غلات دانه ها و مغزها پسته و بادام و ... به میزان بیشتری حساس و آسیب پذیر هستند به لحاظ شیمیایی آفلاتوکسین ها یک گروه از متابولیت های

بیس فورانو ایزوکومارین هستند که توسط اسپر جیلوس فلاوس و اسپر جیلوس پارازیتیکوس تولید می‌شوند. متأسفانه این سموم تحت شرایط نگهداری غذا به حالت عادی و شرایط طبخ غذا پایدار هستند بویژه هنگامی که روی نشاسته یا پروتئین‌های غلات و یا غذاهای دیگر جذب میشوند. تنها فرایندی که به نظر میرسد که یک اثر ویژه و خاص ضد سمی دارد درمان با مواد قلیایی قوی میباشد، اما این مسئله در تهیه غذا متداول نیست. آفلاتوکسین ها سمیت زیادی دارند اما میزان سمی بودن آنها در بین انواع مختلف حیوانات متفاوت است. علاوه بر سمی بودن این ترکیبات نشان داده شده که با اشکال گوناگونی از سرطان مرتبط هستند آفلاتوکسین B یک کارسینوژن ماده سرطانزا مؤثر و نیرومند است یک ارتباط قوی بین میزان شیوع و دامنه سرطان کبد در انسان و مصرف غذاهای حاوی این سم بویژه در آسیای جنوب شرقی و غرب و شرق آفریقا وجود دارد افراد جوان و بیمار بیشتر در معرض خطر هستند اما در افرادی که علائم و مشکلات کبدی در آنها وجود دارد بطور ویژه‌ای آسیب پذیرترند ممکن است یک همیاری (synergism) بین سموم قارچی و عفونت های ویروسی همانند هپاتیت های ویروسی وجود داشته باشد در کشورهای توسعه یافته غذاهای کپک زده و فاسد شده توسط مصرف کننده ها پس فرستاده می‌شود در مناطق و نواحی فقیرتر جهان عموم مردم اغلب انتخاب محدودتری در رابطه با کیفیت غذاها دارند اهمیت درجات بسیار پائین و میزان کم سموم قارچ در غذاها هنوز بخوبی اثبات نشده است میکوتوکسین هایی که از مواد مختلف داخل ساختمانی بدست آورده اند شامل انواع زیر میباشند

«بیس فورانو ایزوکومارین» هستند که توسط اسپر جیلوس فلاوس و اسپر جیلوس پارازیتیکوس تولید می‌شوند. متأسفانه این سموم تحت شرایط نگهداری غذا به حالت عادی و شرایط طبخ غذا پایدار هستند بویژه هنگامی که روی نشاسته یا پروتئین‌های غلات و یا غذاهای دیگر جذب می‌شوند. تنها فرایندی که به نظر می‌رسد که یک اثر ویژه و خاص ضد سمی دارد درمان با مواد قلیایی قوی می‌باشند، اما این مسئله در تهیه غذا متداول نیست. آفلاتوکسین ها سمیت زیادی دارند اما میزان سمی بودن آنها در بین انواع مختلف حیوانات متفاوت است. علاوه بر سمی بودن این ترکیبات نشان داده شده که با اشکال گوناگونی از سرطان مرتبط هستند. آفلاتوکسین B₁ یک کارسینوژن (ماده ی سرطانزا) مؤثر و نیرومند است. یک ارتباط قوی بین میزان شیوع و دامنه سرطان کبد در انسان و مصرف غذاهای حاوی این سم بویژه در آسیای جنوب شرقی و غرب و شرق آفریقا وجود دارد. افراد جوان و بیمار بیشتر در معرض خطر هستند اما در افرادی که علائم و مشکلات کبدی در آنها وجود دارد بطور ویژه‌ای آسیب پذیرترند. ممکن است یک همیاری (synergism) بین سموم قارچی و عفونت‌های ویروسی همانند هپاتیت‌های ویروسی وجود داشته باشد. در کشورهای توسعه یافته غذاهای کپک زده و فاسد شده توسط مصرف کننده‌ها پس فرستاده می‌شود. در مناطق و نواحی فقیرتر جهان عموم مردم اغلب انتخاب محدودتری در رابطه با کیفیت غذاها دارند. اهمیت درجات بسیار پائین و میزان کم سموم قارچ در غذاها هنوز بخوبی اثبات نشده است. میکوتوکسین هایی که از مواد مختلف داخل ساختمانی بدست آورده‌اند شامل انواع زیر می‌باشند:

Acetyl-T-2 toxin	Satratoxin G
Citrinin	Sterigmatocystin
DAS	T-2 toxin
DON	T-2 tetraol
HT-2 toxin	T-2 triol
Nivalenol	Verrucarine A
Ochratoxin A	Verrucarol
RDRA	

(Tuomi et al. Appl. Environ. Microbiol. 2000, 66:1899-1904)

اشاره

علاوه بر میکروبیها و جوندگان حشرات گروه اصلی دیگری از ارگانیس‌مهایی که به محصولات انبار شده کنند هستند در سراسر جهان حشرات گوناگون زیادی وجود دارند که معمولا به مواد غذایی انبار شده حمله می‌کنند همانطور که دیده خواهد شد اثرات تهاجم حشرات بر حجم و مقدار زیادی غلات میتواند منجر به بروز مشکلات دیگری شود

راسته بید شب پره ها

بید شب پره انبار (Ephestia elutella)

این بید کوچک و خاکستری رنگ در انگلستان بسیار فراوان است حشره ی بالغ بین ماه های می و سپتامبر دیده میشود اما تخریب توسط لاروها انجام میشود که حدود 12 میلیمتر طول دارند و کرم رنگ هستند از غذای انباشته شده روی ترکها و شکافهای موجود در ساختار ساختمانها و بناها تغذیه می‌کنند طیف گسترده و متنوعی از غذاها در معرض حمله هستند که شامل، شکلات دانه های کاکائو غلات و محصولاتی که از غلات در آنها استفاده شده میوه های خشک شده ادویه جات دانه های ذرت و تنباکو میباشند بخشی از سفیره ها بصورت پنهان در ساختار ساختمانها هستند بنابراین این هجوم آفات علی رغم میزان جایگزینی ذخایر ادامه دارد.

بید آسیاب یا بید آرد مدیترانه ای (E.kuhniella)

این نوع هم مشابه به همان بید است اما بزرگتر و تیره تر از آن میباشد لارو حشره نابالغ (از غذایی که آنها به آن هجوم بردهند بیرون نمی رود اما سرتاسر زمستان درون آن بصورت سفیره باقی می ماند این بید (شب پره عموما محصولات آردی یا نشاسته ای را مورد هجوم قرار میدهد مقدار زیادی از این گروه (نوع) اغلب توسط لاروها تولید میشوند و این میتواند انتقال دانهها و لوله ها و شبکه ها را مسدود کند.

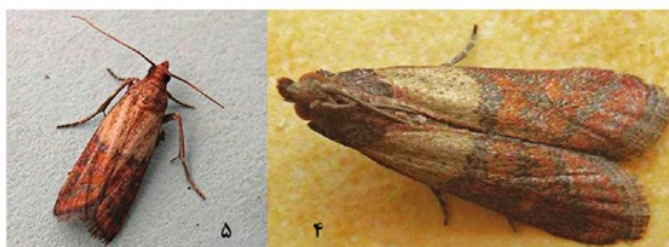
بید غذای هندی بید بلغور (هندی) (Plodia interpunctella)

بید بلغور هندی تصاویر) شماره 4 و 5 عموما در مغزها پسته و بادام ... میوه های خشک شده و غذای حیوانات خانگی یافت میشود در سالهای اخیر این نوع به عنوان آفت خانگی در خانه ها و فروشگاههای کشورهای زیادی در اروپای شمالی شامل مناطق جنوبی انگلستان شناخته شده است. در اینجا چندین گونه دیگر از بیدها در فروشگاههای محصولات در انگلستان کشف شده‌اند. از جمله بید انباری استوایی

(cautella) و بید آفت) برنج (Corcyracephalonica) این بیدها در مناطق آب و هوایی گرمتر بوجود می‌آیند و به خوبی در ساختمانهای گرم و پر حرارت عمل میکنند

تصویر شماره 4 و 5 بید بلغور هندی

(E. cautella) و بید (آفت) برنج (Corcyracephalonica) این بیدها در مناطق آب و هوایی گرمتر بوجود می‌آیند و به خوبی در ساختمانهای گرم و پر حرارت عمل می‌کنند.



تصویر شماره 4 و 5: بید بلغور هندی

راسته کولتوپترا:

سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی (*Ptinus tectus*) این راسته سوسکهای گرد و کوچکی با یک شباهت جزئی به عنکبوتها هستند (تصویر شماره 6). آنها شب پرواز و قبل از کشف و شناسایی شان حمله‌های سنگینی را می‌توانند انجام دهند. آنها همه چیز خوار (گوشت و گیاه خوار) می‌باشند و می‌توانند کیسه‌ها و پوشش‌های کاغذی و مقوا را خراب کنند، همچنین ممکن است لانه‌های پرندگان، فضولات حیوانات و جسد (مردار) جانوران پناهگاه و مخفیگاه این حشره باشد. نوع بالغ این حشره (بالغین)، قادر به از بین بردن منسوجات هستند.



تصویر شماره 6: سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی

راسته کولتوپترا

سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی (*Ptinus tectus*)

این راسته سوسکهای گرد و کوچکی با یک شباهت جزئی به عنکبوتها هستند تصویر شماره 6 آنها شب پرواز و قبل از کشف و شناساییشان حمله‌های سنگینی را میتوانند انجام دهند آنها همه چیز خوار گوشت و گیاه خوار (میباشند و میتوانند کیسه ها و پوششهای کاغذی و مقوا را خراب ، کنند همچنین ممکن است لانه های پرندگان فضولات حیوانات و جسد مردار) جانوران پناهگاه و مخفیگاه این حشره باشد. نوع بالغ این حشره بالغین)، قادر به از بین

تصویر شماره 6: سوسک عنکبوتی شکل استرالیایی

ص: 31

سوسک بیسکویت عمدتاً به نشاسته های خشک و یا سفت شده و محصولات نشاسته دار حمله میکند تصویر شماره 7 و 8 در صورتی که لارو آن چاله (سوراخ کوچکی حفر میکند که با آنهایی که توسط لارو کرم چوب ساخته میشوند شباهت دارد. این همان حشره ای است که سربازان قدیمی را توسط حمله اش به بیسکویت های درون کشتی، شان بشدت دچار طاعون و بیماریهای عفونی می کرد این حشره همچنین میتواند سبب آسیب و صدمه قابل ملاحظه ای به بسته های کاغذ و مقوا شود و حتی گزارش شده که باعث سوراخ شدن روکش های فلزی گردیده است. لاروهای کوچک بسیار فعال اند و میتوانند به اطراف بخزند بر روی غذاهایی که روی آنها چسب زده و باز هستند میتوانند به راحتی وارد محتویات آن شوند.

تصویر شماره 7 و 8: سوسک بیسکویت

سوسک بیسکویت (Stegobium Paniceum)

سوسک بیسکویت عمدتاً به نشاسته های خشک و یا سفت شده و محصولات نشاسته دار حمله می کند (تصویر شماره ۷ و ۸). در صورتی که لارو آن چاله (سوراخ) کوچکی حفر می کند که با آنهایی که توسط لارو کرم چوب ساخته می شوند شباهت دارد. این همان حشره ای است که سربازان قدیمی را توسط حملاتش به بیسکویت های درون کشتی شان، بشدت دچار طاعون و بیماری های عفونی می کرد. این حشره همچنین می تواند سبب آسیب و صدمه قابل ملاحظه ای به بسته های کاغذ و مقوا شود و حتی گزارش شده که باعث سوراخ شدن روکش های فلزی گردیده است. لاروهای کوچک بسیار فعال اند و می توانند به اطراف بخزند. بر روی غذاهایی که روی آنها چسب زده و باز هستند می توانند به راحتی وارد محتویات آن شوند.



تصویر شماره ۷ و ۸: سوسک بیسکویت

سوسک آرد (Tribolium Confusum)

این سوسک نیز عمدتاً در محصولات نشاسته دار و آرد یافت می شود اما همچنین می تواند به گروه دیگری از غذاها شامل میوه های خشک شده، لوبیاها، فرآورده های شکلات حمله کند (تصویر شماره ۹). این نوع حشره در اصل یک آفت است که در فروشگاه ها و همچنین گاه به گاه در خانه ها یافت می شود. این سوسک دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد را ترجیح می دهد و در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتیگراد تخم آن پرورش نمی یابد.

این سوسک نیز عمدتاً در محصولات نشاسته دار و آرد یافت میشود اما همچنین میتواند به گروه دیگری از غذاها شامل میوههای خشک شده، لوبیایاها فرآورده های شکلات حمله کند تصویر شماره 9 این نوع حشره در اصل یک آفت است که در فروشگاهها و همچنین گاه به گاه در خانه ها یافت میشود این سوسک دمای حدود 25 درجه سانتیگراد را ترجیح میدهد و در دمای کمتر از 18 درجه سانتیگراد تخم آن پرورش نمی یابد.

ص: 32

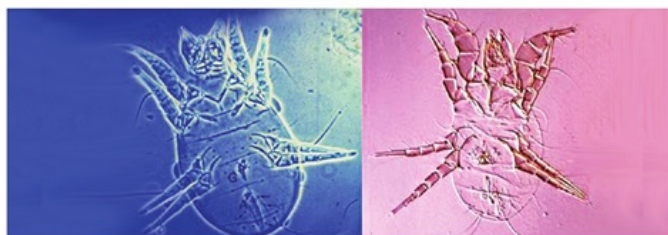


تصویر شماره 9: سوسک آرد

راسته آکارینا:

مایتهای غذا و دیگر مایتها

این راسته بی مهره گان کوچکی از خانواده عنکبوت ها و تحت عنوان «غبار زنده» (Living dust) معروف هستند. مایتها نیاز به رطوبت بالایی (حدود ۶۵٪ رطوبت نسبی و یا بیش از آن) دارند و در شرایط بدون تهویه هوای آزاد و یا در اطراف غذاهایی با رطوبت بالا رشد و نمو می کنند. گونه های معمولی آن شامل مایت های آرد (Acarus siro) و مایت های آلو یا میوه های خشک شده هستند (Carpoglyphus lactis). در تصویر شماره ۱۰ و ۱۱ منظره ی میکروسکوپی مایت آرد یعنی آکاروس سیرو و در تصویر شماره ۱۲ شکل نقاشی شده ی مایت آلو و میوه های خشک شده یعنی کارپوگلیفوس لاکتیس دیده می شود.



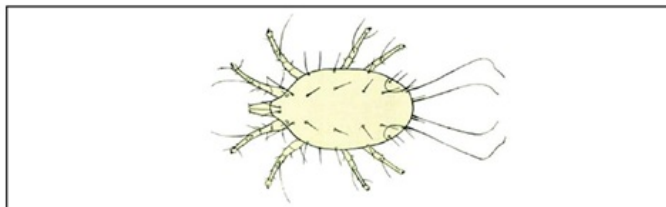
تصویر شماره ۱۰ و ۱۱: آکاروس سیرو

راسته آکارینا

مایتهای غذا و دیگر مایتها

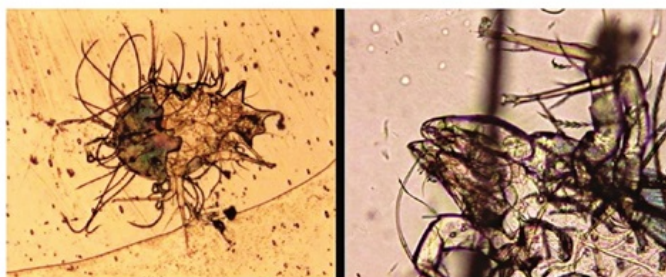
این راسته بی مهره گان کوچکی از خانواده عنکبوت ها و تحت عنوان «غبار زنده» Living dust معروف هستند. مایت ها نیاز به رطوبت بالایی حدود 65 رطوبت نسبی و یا بیش از آن دارند و در شرایط بدون تهویه هوای آزاد و یا در اطراف غذاهایی با رطوبت بالا رشد و نمو میکنند گونه های معمولی آن شامل مایت های آرد (Acarus siro) و مایت های آلو یا میوه های خشک شده هستند (Carpoglyphus lactis). در تصویر شماره 10 و 11 منظره ی میکروسکوپی مایت آرد یعنی آکاروس سیرو و در تصویر شماره 12 شکل نقاشی شده ی مایت آلو و میوه های خشک شده یعنی کارپوگلیفوس لاکتیس دیده میشود.

تصویر شماره 10 و 11 آکاروس سیرو



تصویر شماره ۱۲: کارپوگلیفوس لاکتیس

این گونه‌ها می‌توانند شرایط آگزامانندی را در افرادی که با مواد غذایی آلوده شده در تماس هستند، به نام «خارش خوار و بارفروشی» (grocers itch) ایجاد نمایند. در شرایط مرطوب و نم دار در خانه‌ها، مایت خانه (تصاویر شماره ۱۳ و ۱۴) یا مبلمان (*Glyciphagus domesticus*) ممکن است بر روی کپک‌ها پیدا شود. همچنین کنه غبار (*Dermatophagoides pteronyssimus*) از پوسته‌های سطحی دست‌انسان تغذیه می‌کند. در اینجا رابطه‌ای احتمالی بین آلرژی‌ها (حساسیت) به غبار خانگی و گردو خاک با مایت‌های خانگی و فضولات آنها وجود دارد. پیشرفت‌های عظیمی در چنین حساسیت‌هایی (مانند آسم برونشیا) بدنبال کار تمیزکنندگانی که با مکنده‌های قوی نظافت اتاقها سر و کار دارند دیده شده‌است.



تصویر شماره ۱۳ و ۱۴: مایت خانه

این گونه‌ها می‌توانند شرایط آگزامانندی را در افرادی که با مواد غذایی آلوده شده در تماس هستند به نام خارش خوار و بارفروشی (grocers itc) ایجاد نمایند. در شرایط مرطوب و نم دار در خانه‌ها، مایت خانه تصاویر شماره 13 و 14 یا مبلمان (*Glyciphagus domesticus*) ممکن است بر روی کپکها پیدا شود. همچنین کنه غبار (*Dermatophagoides pteronyssimus*) از پوسته‌های سطحی دست انسان تغذیه می‌کند. در اینجا رابطه ای احتمالی بین آلرژیها (حساسیت به غبار خانگی و گردو خاک با مایت‌های خانگی و فضولات آنها وجود دارد پیشرفتهای عظیمی در چنین حساسیت‌هایی مانند آسم برونشیا) بدنبال کار تمیزکنندگانی که با مکنده‌های قوی نظافت اتاقها سر و کار دارند دیده شده است.

تصویر شماره 13 و 14 مایت خانه

وقتی که عوامل قارچی به نشاسته و چسب کتاب حمله میکنند باعث پوسیدگی این مواد میشوند کپک پس از هضم نشاسته به نسوج سلولزی حمله کرده کاغذ را فاسد می‌کند اثرات فاسد کنندگی اسید و کپک را به آسانی میتوان از یکدیگر تمیز داد. اسید کاغذ را شکننده میکند و به هنگام تا کردن کاغذ ترک خورده و میشکند ولی کاغذی که بر اثر حمله قارچها بی دوام شده باشد کماکان حالت انعطاف و نرمی خود را حفظ می‌کند کپک همچنین باعث کمرنگ شدن مرکب مازو و آهن میشود و در صورتی که واکنش شیمیایی تکمیل شود نوشته ها محو میگردد و بدین صورت کتابها آسیب میبینند.

کاغذها را بر حسب مقاومتشان در برابر قارچها طبقه بندی می‌کنند مقاومت کاغذ به عملیات شیمیایی بستگی دارد که در مراحل تولید کاغذ بکار رفته است. کاغذهای ماشینی تهیه شده از خمیر چوب از کاغذهای ساخت دست که ماده اصلی خمیر آنها از تکه های پارچه تشکیل شده آسیب پذیرتر است. کاغذهای آهار زده بدلیل آنکه رطوبت کمتری جذب میکنند مقاومتشان در برابر قارچها بیشتر است. کاغذهای با pH برابر 5/5 تا 6 در برابر کپکها مقاوم تر هستند کاغذهای صیقل دار شده با ماشین به دلیل نرمی تمیزی و کاهش خاصیت جذب رطوبت در مقابل کپک مقاوم هستند و در مقابل کاغذهای ضخیم تر به آسانی کونیدیا یا اسپورهای قارچی را جذب میکنند کاغذهایی که آهار ژلاتین یا نشاسته دارند برای رشد کپک مناسب می باشند. تخریبی که در کاغذ و سایر مواد مرتبط به آن از طریق عوامل بیولوژیکی پدید می آید زوال یا فساد بیولوژیکی نامیده میشود. در کتابهای مختلف بجز، کاغذ مواد دیگری از قبیل مقوا چرم پارچه چسب یا صمغ نیز بکار رفته است که میتوانند بعنوان ماده غذایی مورد مصرف میکروارگانیسمها قرار بگیرند بعضی از کاغذها از مغز چوب و انواع دیگری از کاغذها از پنبه کتان و کاغذ باطله ساخته میشوند در هر حال تمام کاغذها دارای مواد سلولزی هستند متداول ترین عوامل زوال بیولوژیکی کاغذها شامل باکتریها حشرات و قارچ ها میباشند. از این سه دسته باکتریها دارای اهمیت کمتری هستند. قارچها یک تهدید اصلی برای اسناد کاغذی نگهداری شده و آرشیبوی به حساب می آیند این دسته از قارچها استعداد زیادی در جذب مواد سلولزی دارند. لکه دار شدن کاغذ چرک یا کثیف شدن آن پوسیدگی و سست شدن کاغذ در نتیجه فعالیت این قبیل قارچها میباشند قارچهایی که بر روی کاغذ نفوذ میکنند معمولاً لکه هایی به اندازه های مختلف و اشکال نامنظم، گرد و مدور و غالباً بصورت هسته ای و به رنگهای سیاه، قرمز، بنفش قهوه ای، زرد سبز و حتی گاهی بدون رنگ از خود بر جای میگذارند به لکه های رنگی ایجاد شده روی سطوح مختلف مواد طبیعی مثلاً برگهای (گیاهان یا مصنوعی) مثلاً تابلوهای نقاشی یا کاغذ و ... نام زنگ گیاهی mildew نیز اطلاق شده است. این تغییرات رنگی و میزان شفافیت یا تیرگی آنها به عوامل متعددی از قبیل اجزای تشکیل دهنده کاغذ میزان یا شدت اسیدیته ی آن، نوع یا گونه ی

قارچ مهاجم و نیز وجود همزمان میکروارگانیسمهای دیگر سن یا طول مدت رشد آنها بستگی دارد. بعنوان مثال رنگ حنایی بعلت وجود آهن در ترکیبات موجود در کاغذ و یا آلودگی با آن ایجاد میشود. معمولاً رنگ حنایی در ابتدا قهوه ای زنگ زده بوده که بعداً در اثر کم رنگ شدن به رنگ حنایی درآمده است. اسیدهای آلی که در اثر مراحل مختلف سوخت و ساز متابولیسم (قارچها دفع میشوند تحت تأثیر آهن موجود در کاغذ (که ممکن است به شکل اکسید و یا هیدروکسید آهن وجود داشته باشد) املاح آهن را تشکیل میدهند این واکنش علت بی رنگ سازی رنگ قهوه ای زنگ زده میباشد نوع خاصی از تغییر رنگ کاغذ را اصطلاحاً فاکسینگ (foxing) یعنی ظهور لکه های کوچک روی کاغذ میگویند در روی این لکه ها معمولاً موجودات گردی، پودری یا کرکی شکلی (powdery or downy) به چشم میخورند بررسیهای آزمایشگاهی نشان داده است که گاهی نیز اجرام بی نهایت ریزی به این موجودات چسبیده اند این لکه ها از اسپورها و رشته یاهایفای قارچها تشکیل شده اند و به آسانی در محیط اطراف خود پخش میشوند و به مجرد جابجا شدن کتابها و مواد آسیب دیده قادر به آلوده کردن کتابها و مواد سالم دیگر میباشند و به این ترتیب به آنها آسیب رسانده و نیز میتوانند سلامتی کتابداران و مطالعه کنندگان را به خطر بیندازند بعد از حمله قارچها و باکتریها معمولاً کاغذ ظاهری نمودین به خود میگیرد و شکننده می شود. تجربه ثابت کرده است که رشد لکه ها در میان کتابها و مجلداتی که بصورت فشرده در کنار هم چیده میشوند واقعهای حتمی است قابل توجه است که بدانیم در میان انواع قارچهایی که در روی کتابها یافت میشوند حداقل 20 نوع از آنها قادر به ایجاد انواع آلرژی یا امراض قارچی مثل آسم یا گرفتگی نایژه ها سینوزیت و مشکلات پوستی در انسان میباشند تنها راه شناسایی صحیح و دقیق میکروارگانیسمهای آسیب رسان به مواد کاغذی روشهای آزمایشگاهی میکروبی شناسی است که توسط میکروبیولوژیست با تجربه صورت می گیرد

چرا قارچها و دیگر میکروارگانیسمها باعث فساد و تجزیه اشیای کاغذی میشوند؟

استعداد قابل توجه سلولز و کلاژن موجود در ساختار کتاب برای جذب و حفظ و نگهداری رطوبت از طریق اتمسفری که دارای رطوبت نسبی بالایی است اجازه میدهد میکروبیهای درون یک کتاب نمناک بخوبی رشد کنند رطوبت نسبی کتابخانه و انبارهای کتاب و کاغذ باید حتی الامکان ثابت نگاه داشته شود، رطوبت نسبی مناسب در حد 60% و درجه حرارت مناسب محیط برابر 16 درجه سانتیگراد و بطور کلی کمتر از 18 درجه سانتیگراد باید باشد اگر میزان رطوبت کتابخانه ای که درجه حرارتش 15 درجه سانتیگراد است از 57% به 63 افزایش یابد هر هزار تن کتاب میتواند در حدود 10 تن بخار آب جذب نماید برخی از میکروبیها قادر هستند از رطوبتی که در اثر تجزیه سلولز آزاد میشود استفاده نمایند زیرا هنگام تجزیه

سلولز توسط قارچها به ازای یک گرم سلولز 0/550 گرم آب آزاد میشود ذخیره و تجمع آب بوسیله کلنی، قارچی آن را از رطوبت هوا بی نیاز میسازد در نتیجه بعد از آنکه رشد قارچ در داخل بافت کتاب اتفاق افتاد اهمیت و نقش رطوبت موجود در محیط که برای رشد و زنده ماندن قارچ لازم است نقش ثانویه و کم اهمیت تری پیدا میکند

کاغذ یک سیستم پیچیده و بسیار جاذب الرطوبه ای است که دارای خواص موثینه ای غیر یکنواخت میباشد بر حسب نوع و روش بعمل آوردن فیبرها و الیاف موجود در کاغذ مقدار و کیفیت چسبها و مواد کامل کننده، نوع و مدل ساختن و خشک کردن چگونگی مجلد کردن کتابها و مجلات و وضعیت دما و محتوای رطوبتی کاغذ این مواد به درجات متفاوتی حساسیت یا مقاومت در برابر حمله میکروارگانیسمها از خود نشان میدهند.

قارچها برای رشد خود محیطهای اسیدی و باکتریها محیطهای خنثی و با مختصری قلیایی را ترجیح میدهند در pH اسیدی معادل 4 و یا کمتر قارچها تنها ساکنین سلولیتیک تجزیه کننده سلولز) کاغذ و در pH معادل 6/8 الی 8 باکتریها و در pH بین 5 تا 8 اکتینومیستها بخوبی قادر به رشد و نمو در کاغذ میباشد بنابر این کاملاً محتمل است که بدانیم کدام نوع میکروارگانیسم میتواند در کاغذهای قلیایی یا اسیدی بهتر رشد کرده و موجب آسیب آنها شود دما روی رشد میکروبیها تأثیر بسزایی دارد، سردی هوا مطمئناً باعث کاهش سرعت رشد آنها میشود اما دمای بیش از یک حد معین نیز موجب مهار رشد آنها میگردد بویژه اگر با خشکی و بی آب شدن (دهیدراتاسیون همراه باشد از حرارت به تنهایی و یا به همراه رطوبت غالباً برای استریل کردن ابزار و ادوات جراحی و بیمارستانی استفاده میشود اما کاملاً واضح است که چنین درجات و میزانهایی از حرارت موجب تجزیه و انهدام سلولز و در نتیجه کاغذ نیز میشود رطوبت نسبی موجود در محیط برای رشد قارچها بسیار مهم است اگر چه ترکیب رطوبت نسبی و دما بسیار با اهمیت میباشد. در رطوبت نسبی کمتر از 70 درصد رشد بسیار کمی صورت میگیرد مناسب ترین شرایط برای رشد، قارچها دمای بین 24 الی 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بین 65 الی 80 درصد است. نور مرئی و معمولی بعنوان یک نیاز اساسی برای قارچها در نظر گرفته نمیشود نور فرابنفش برای اکثر گونه ها مضر یا مرگ آور است با این حال برخی از قارچها مقاومت زیادی به نور آفتاب نشان میدهند اکثر باکتریها در شرایط بی هواری قادر به رشد هستند در حالیکه تقریباً تمام قارچها برای رشدشان به اکسیژن نیاز دارند هر چند که برخی از اسپورهای قارچی شرایط کم اکسیژن را برای مدتی تحمل میکنند فرح مدنی در تحقیق خود در سال 84 نشان داد که اسپور قارچهای پنسیلیوم و آسپرگیلوس شرایط کم اکسیژنی را حداقل به مدت دو هفته تحمل میکنند در صورتی که اسپور قارچ های رایزوپوس کلادوسپوریوم و آلترناریا در این شرایط قدرت رشد خود را از دست میدهند عناصر دیگر مورد نیاز قارچها شامل، کربن، هیدروژن ازت گوگرد، پتاسیم و

منیزیم و عناصر کمیاب دیگر و برخی از ویتامینها میباشند. سلولز بسیاری از این عناصر را تامین میکند و مواد غذایی دیگر در چرمها خمیرها و چسبها یافت میشود گرد و غبار و رنگها و لکه ها نیز میتوانند مواد غذایی اضافه تری را فراهم کنند از طرفی مواد سلولزی که بوسیله تماسهای بدون پوشش دستهای انسان نیز آلوده میشود منبع عالی و مناسبی از ازت را برای قارچ ها فراهم مینماید

بعلت آنکه دامنه ی نیازهای غذایی قارچها بسیار گسترده است و با توجه به اینکه اسپوره های قارچی نیز همه جا حضور دارند بنابراین کنترل محیط امری بسیار اساسی و تعیین کننده است و در این رابطه توصیه های زیادی برای کنترل مقدار رطوبت نسبی و دمای محیط وجود دارد. عموماً توصیه شده است که مواد آرشویی و کتابخانه ای در شرایط رطوبت نسبی بین 50 الی 55 درصد و در دمای بین 16 تا 18 درجه سانتیگراد نگهداری شوند اگر تنظیم درجه حرارت و رطوبت نسبی در محدوده های مذکور میسر نباشد میتوان با برقراری جریان هوای سالم در داخل مخازن به کمک پنکه های برقی تا حد قابل ملاحظه ای از رشد قارچها جلوگیری کرد

گفته شده است که بیش از 350 گونه مختلف قارچی به کتابها و اشیای کاغذی حمله کرده و باعث فساد و تخریب آنها می گردند و از این تعداد بیش از 20 گونه از آنها میتوانند سبب بیماریهای قارچی بصورت گرفتاریهای پوستی تنفسی و آلرژیکی در انسان شوند.

تجزیه سلولز بوسیله باکتریها

برخی از باکتریهای بی هوازی مواد سلولزی را مورد مصرف قرار میدهند و مقداری از آن را به سلوبیوز تبدیل مینمایند که سرانجام به گلوکز مبدل میگردد و چون گلوکز توسط این باکتریها مصرف نمیشود در محیط جمع میگردد این نوع باکتریها از نظر تبدیل سریع سلولز به قندها و سایر فرآورده های نهایی مفید هستند. از جمله مهمترین این باکتریها باکتر وییدس سلولوزولانس و کلستریدیوم تر موسلوم میباشند. باکتر وییدس سلولوزولانس یک باکتری بی هوازی مزوفیل و غیر اسپوردار است که در محیط صنعتی میتواند بعنوان تنها منبع کربن از سلولز و سلوبیوز استفاده کند این میکروب مقدار زیادی اسید استیک دی اکسید کربن هیدروژن و مقدار کمی اتانل و اسید لاکتیک بعنوان فرآورده نهایی تولید میکند در ضمن موجب تجمع سلوبیوز گلوکز و گزیلوز در محیط می.گردد. در جریان رشد 14 روزه این باکتری 50 سلولزی که به محیط اضافه میشود مورد مصرف قرار میگیرد. بیش از 50 سلولز مصرفی به قند تبدیل میگردد و بقیه آن برای تولید اسید استیک دی اکسید کربن، اتانل اسید لاکتیک و همچنین رفع نیازهای یاخته ای بکار گرفته میشود.

یوباکتری ها مایکوباکتریها استرپتومیست، ها انواع سایتوفگا و سرانگیوم که از گروه های باکتریایی

میباشند روی مواد سلولزی رشد کرده و آنها را تجزیه می‌کنند باسیلهایی مانند باسیلوس سرئوس باسیلوس سیرکولانس و باسیلوس سوبتیلیس و ... روی مواد سلولزی رشد میکنند

تجزیه سلولز بوسیله قارچ ها

برخی از کپکهای تجزیه کننده سلولز از قبیل آسپر جیلوس و مخصوصا گونههای تریکو در ما موجب هیدرولیز سلولز و فرآورده های لیگنوسلولزی lignocellulosiques می‌گردند تریکو در ما در جریان رشد مقدار فراوانی آگزوآنزیم تولید میکند که سلولز را کاملا تجزیه کرده و به گلوکز تبدیل مینماید این امر در تبدیل بقایای محصولات کشاورزی و اکتساب گلوکز اهمیت خاصی دارد. دو آنزیم آندو گلوکوناز و «اگزو گلوکوناز» سلولز را کاملا به سلوبیوز و الیگوزیدهای کوچک تبدیل می‌کند. بعد از این مرحله آنزیم سلوبیاز روی سلوبیوز و الیگوزیدها اثر کرده و در اثر تجزیه آنها گلوکز ایجاد میشود

قارچ کپکی رایزوپوس روی الیاف سلولزی رشد کرده و با تولید اسیدهای مختلف اسید سیتریک اسید اگزالیک و اسید سوکسینیک اسیدیته الیاف را بالا برده و به آن آسیب میرسانند قارچ پنسیلیوم نیز روی الیاف سلولزی پارچه و کاغذ رشد میکند و با تولید آنزیمهایی از دسته آمیلازها و نیز با تولید اسیدهای آلی مانند اسید لاکتیک اثرات تخریبی خود را بر الیاف اعمال می‌کند. قارچ کلادوسپوریوم با تأثیر بر روی نقاشیهایی که با رنگهای طبیعی رنگ آمیزی شدهاند رشد میکند و با مصرف رنگها بعنوان تغذیه لکه های قهوه ای روی تابلوها ایجاد میکنند

فصل دوم : ویژگیهای قارچ ها

اشاره

قارچها چگونه موجوداتی هستند؟

فعالیت‌های بیولوژیکی قارچها

فاکتورهای مؤثر بر روی رشد کپکها

عوامل قارچی مخرب، کاغذ آسیب شناسی و راه های پیشگیری و مقابله شناسایی اثرات و آسیب های قارچی در کاغذ

قارچ های کاغذ خوار

فصل دوم - ویژگی‌های قارچ‌ها

قارچ‌ها چگونه موجوداتی هستند؟

فعالیت‌های بیولوژیکی قارچ‌ها

فاکتورهای مؤثر بر روی رشد کپک‌ها

عوامل قارچی مخرب کاغذ، آسیب‌شناسی و راه‌های پیشگیری و مقابله

شناسایی اثرات و آسیب‌های قارچی در کاغذ

قارچ‌های کاغذ خوار

تصویر شماره 15: نگهداری متراکم کتابها در شرایط مرطوب موجب رشد سریع کپکها و آسیب جدی به منابع کاغذی می‌گردد.



تصویر شماره 15 نگهداری متراکم کتابها در شرایط مرطوب موجب رشد سریع کپک ها و آسیب جدی به منابع کاغذی می گردد.

در سلسله قارچها بطور کلی دو دسته بزرگ بنام قارچهای ماکروسکوپی که اندازه) و بزرگی اندام بارور آنها که توسط آن اسپورها تولید میشوند بیش از 1 میلیمتر است و قارچهای میکروسکوپی (یا ذره بینی که با چشمان غیر مسلح قابل رؤیت نیستند وجود دارند. قارچهای ماکروسکوپی همان قارچهای کلاهکدار و گوشتی هستند که در این کتاب مورد بحث ما نمیشناسند آثار قارچ های میکروسکوپی را روی سطوح مختلف اجسام یا مواد بصورت لکه های کوچک و بزرگ و نقاط رنگی به رنگهای مختلف) به سهولت میتوان دید.

با توجه به اینکه قارچها قادر به فتوسنتز نیستند بنابر این باید مواد غذایی مورد نیاز خود را از منابع خارجی بدست آورند. قارچها مواد غذایی را از سوبستراهای مختلف هر گونه ماده ای در طبیعت که در ساختار آن ماده آلی وجود داشته باشد یا از بدن میزبان کسب می.کنند در بین قارچها سه روش عمده تغذیه ای وجود دارد که عبارتند از : ساپروتروفیسم پارازیسیسم و موتووالیسم قارچهای ساپروتروفیک مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق تجزیه مواد آلی مرده مربوط به اجساد و بقایای موجودات گیاهی و جانوری بدست می آورند سوبستراهای معمولی شامل ،قندها سلولز لیگنین و کراتین میباشد انواع محدودی از قارچها میتوانند از هیدروکربنها مثل نفت (چراغ رزینها یا سویرین تغذیه نمایند. قارچهای ساپروتروفیک اساسا در رابطه با فساد وزوال مواد آلی جریان انرژی در طبیعت و چرخه غذایی بویژه در اکوسیستمهای جنگلی بسیار مهم هستند.

قارچ های پارازیت مواد غذایی خود را از ارگانسیم های زنده دیگر گیاه) یا (جانور) بدست میآورند و هیچگونه نفعی به میزبان خود نمیرسانند و حتی ممکن است باعث تخریب سلولها و بافتهای میزبان شده یا موجب مرگ آن شوند قارچهای پارازیت ممکن است بیوتروفیک (biotrophic) یا نکروتروفیک (necrotrophic) باشند. قارچهای بیوتروفیک مواد غذایی را از سلولها و بافتهای زنده بدست می آورند قارچهای نکروتروفیک ابتدا به بافتهای زنده حمله کرده با کشتن سلولها یا بافتهای میزبان مواد غذایی خود را از بافتهای مرده بدست میآورند

اکثر پارازیتها پاتوزن هستند بدین معنی که باعث ایجاد علائم یا بیماری در میزبان خود میشوند. قارچهای موتووالیسم آن دسته از قارچها هستند که مواد غذایی مورد نیاز خود را از میزبان زنده بدست میآورند اما منافع کمی هم به میزبان خود میرسانند. دو نوع مهم از موتووالیسم میکوریزا (mycorrhiza) و میکوفیلا (mycophylla) می.باشند میکوریزا یک نوع زندگی همزیستی بین قارچ بعضی از (قارچها و ریشه گیاه بعضی از گیاهان و میکوفیلا نوعی همزیستی بین بعضی از قارچها داخل بدن گیاه با بخشهای هوایی گیاه میباشد بعضی از قارچها فقط به یک میزبان از یک جنس یا گونه و برخی دیگر به میزبانهای مختلفی حمله

می‌کنند برخی دیگر از قارچها به قسمت‌های مرده گیاهان یا جانوران و برخی به قسمت‌های زنده بعضی به حشرات برخی به قارچهای دیگر و بالاخره برخی نیز روی محصولات مصنوعی مانند پارچه، قالیچه چرم و انواع اشیای موزه ای و مواد ساختمانی رشد و تکثیر می‌یابند

قارچ‌ها از نظر تشکیلات ساختمانی و عملکرد زیستی نیز تنوع بسیار زیادی دارند. اختلافات بین آنها به وسعت اختلافات موجود بین جانداران مهره دار با جانداران بدون مهره است. قسمت رویشی قارچ که شامل یک توده میکروسکوپی و رشته ای یا نخ‌شکل است میسلیم نامیده می‌شود. میسلیم قارچ به داخل و یا بر روی سطوح سوبسترا ماده ای که قارچ از آن تغذیه میکند یا میزبان موجود زنده دیگری که قارچ بصورت انگلی از آن تغذیه میکند گسترده میشود. بعضی از قارچها میسلیم تشکیل نمی‌دهند و بصورت دسته ای از سلول‌ها یا به شکل سلولهای مخمری وجود دارند اسپورها که واحدهای تکثیری یا تولید مثلی قارچها هستند یا مستقیماً بوسیله میسلیم تولید میشوند و یا توسط دستگاههای اختصاصی بنام اجسام بارور که اینها بوسیله یک نوع، میسلیم تخصص عمل یافته ایجاد شده‌اند تولید میگردند مثل در قارچها هم به طریق جنسی و هم غیر جنسی میباشند از طرف دیگر هر گونه (spices) قارچ میتواند در شرایط زمانی مختلف و یا در سوبستراهای متفاوت بیش از یک نوع اسپور ایجاد نماید.

تخمین زده میشود که حدود 1/5 میلیون گونه قارچی وجود دارد Hawksworth و بنابراین قارچها دومین گروه بزرگ موجودات بعد از حشرات (میباشند

فعالتهای بیولوژیکی قارچ‌ها

قارچها و باکتریها باعث تجزیه لاشه موجودات عالی گیاهان و جانوران و پاکسازی محیط زیست از مواد آلوده کننده میشوند و از این جهت به این عوامل رفتگران یا سپوران طبیعی (Scavenger) میگویند. یوباکتریها و مایکوباکتریها استرپتومیسست‌ها و انواع سایتوفاکا سرانگیوم که از گروه های باکتریها میباشند روی مواد سلولزی رشد کرده و آنها را تجزیه میکنند باسیلهایی مانند باسیلوس سرنوس، باسیلوس سیرکولانس و باسیلوس سوبتیلیس و ... روی مواد سلولزی رشد میکنند

ترکیبات فعال بیولوژیکی مانند مواد ضد باکتری (سفالوسپورین، فومیگاتین، پنی سیلین مواد ضد قارچی گریزئوفولین dendrochine, sparassol) مواد ضد پروتوزوا (antiamoebin)، ضد ویروسی (statolon)، ضد گیاه یا فیتوتوکسیک (patulin) و ضد تومور (poricin calvacin) و محصولات دیگری که دارای کاربردهای پزشکی میباشند مانند سیکلوسپورین که برای جلوگیری از پس زدن بافت های پیوندی بکار میرود و ارگوتامین برای درمان میگرن و نیز بعنوان دارویی که در زنان و زایمان بکار میرود را از قارچها بدست

می. آورند در تولید صنعتی آنزیمها ویتامینها اسیدهای آمینه و مواد شیمیایی و بیوشیمیایی دیگر نیز از قارچها استفاده میکنند در بیوتکنولوژی از قارچها بعنوان منبع ژنی و بعنوان ارگانوسمهای نشانگر استفاده می.شود وجود میکوریزا در خاک باعث سلامت و حاصل خیزی خاک و باروری درختان می.شود تجزیه مواد آلوده کننده در طبیعت توسط قارچها صورت میگیرد مانند تجزیه هیدروکربنهای، نفتی آفت کشها و حلالهای کلردار (Groundwater Technology 1992). بعضی از قارچها عناصر فلزی را در خود جمع میکنند و بعنوان بازیابندهای فلزات از ضایعات آلوده بکار میروند. (Gadd 1993).

قارچ ها دارای سیستمهای آنزیمی متغیر و گاهی کاملا اختصاصی هستند و در طبیعت نقش مهمی در تجزیه مواد سلولزی و کیتینی و سایر ترکیبات آلی دارند. نتیجه این فعالیتها برگشت مواد و عناصر اولیه متشکله این ترکیبات به خاک و ادامه چرخه زیستی در طبیعت است. این خاصیت موجب فساد گرمسیری در اشیای، چوبی فیبری پنبه ای و تأسیسات الکتریکی و سایر کالاهای تجارتي میشود و باعث زیانهای فراوانی بویژه در مناطق گرم و مرطوب میگردد این پدیده را تجزیه زیستی (biodegradation or biodeterioration) مینامند

بالا ترین درصد خسارات وارده به کتابها توسط قارچهای جنس آسپرگیلوس (حدود 30 درصد و پنسیلیوم بیش از 30 درصد اتفاق میافتد اسپوره های این قارچها در همه جا و در شرایط دمایی و رطوبتی مختلف حضور دارند.

برای سهولت در مطالعه قارچها برای نامگذاری آنها همانند سایر موجودات از روش نامگذاری دو اسمی (binomial) استفاده می.کنند بدین صورت که اسم جنس را با حرف بزرگ شروع کرده ولی برای اسم گونه از حروف کوچک استفاده می.کنند

هر جنس (Genus) قارچی از تعدادی گونه (species) تشکیل میشود جنسهای متعددی درون یک فامیل یا خانواده (Family) و تعدادی خانواده درون یک راسته (Order) و تعدادی راسته نیز درون یک رده (Class) تعدادی رده نیز درون یک شاخه (Division) و بالاخره یک یا چند شاخه درون یکی از سلسله های موجودات

(Kingdom) قرار میگیرند

فاکتورهای مؤثر بر روی رشد کپک ها

اشاره

عوامل متعددی بر روی رشد کپکها دخالت دارند که عبارتند از میزان رطوبت نسبی محیط میزان آب یا رطوبت موجود در ماده مورد نظر، دما میزان و نحوه جریان هوا و ترکیب شیمیایی سوبستراها

مهمترین فاکتور محیطی که باید تحت کنترل قرار گیرد عبارت است از مقدار رطوبت موجود در هوا و نیز در کتابها و کاغذ کتاب و کاغذ بطور طبیعی حاوی مقدار معینی آب میباشند این مواد جاذب الرطوبه هستند بنابراین موقعی که رطوبت نسبی محیط بالا میرود آنها آب را برای رسیدن به وضعیت تعادلی جذب می کنند در رطوبت نسبی 50% محتوای رطوبتی (آب) موجود در کاغذ تقریباً 7 است و در رطوبت نسبی 70 این مقدار به حدود 10 می رسد، رطوبت کپکها را قادر میسازد که مواد غذایی را از سوبسترای کاغذی (کتاب) جذب کنند. هر چقدر که رطوبت موجود در کاغذ بیشتر باشد شانس بیشتری برای اسپوره های قارچی برای رویش و در نتیجه جذب بیشتر مواد غذایی وجود دارد. رطوبت نسبی بالای 70 براحتی باعث رشد کپک میشود. برای اطمینان و ایمنی رطوبت نسبی در آرشیوها و کتابخانه ها باید کمتر از 65 باشد رطوبت نسبی کمتر از 40 باعث میشود که کتاب و کاغذ شکننده شود بنابراین این میزان قابل قبول بین 45 تا 55 میباشد برخی از کپکها در رطوبت نسبی 70 یا بالاتر شروع به رویش کرده و سپس به رشد خود در رطوبت کمتر از 70 ادامه میدهند بنابراین این مواد جدید باید از نظر کیک کنترل و رفع آلودگی گردند و سپس میتوان آنها را در کنار بقیه کلکسیون قرار داد. ثبات و استحکام کاغذ در دامنه رطوبت 45% الی 55 نیز مهم است. کتاب و کاغذ با جذب یا آزاد کردن آب به اتمسفر متناسب با تغییرات رطوبت نسبی، محیط شکل خود را نیز تغییر میدهند به این صورت که دچار انبساط و انقباض میگردند و قسمتهای مختلف کتاب به میزانهای متفاوتی این تغییرات را نشان میدهند مثلاً جلد پوستی کتاب پوست حیوان نسبت به کاغذ داخل آن در اثر جذب آب سریعتر منبسط میشود و چسبی که در صحافی آن بکار رفته ممکن است بطور متوسطی دچار این تغییر حالت گردد تغییرات افت و خیز در رطوبت بصورت اجتناب ناپذیر بعلت تغییرات فصلی باید آهسته باشد. عموماً توصیه میشود که رطوبت نسبی به میزان 50٪ با تغییرات حداکثری 5 افزایش یا کاهش در طول ماه تنظیم و نگاه داشته شود.

دما

بسیاری از کپکها در دمای گرمتر خوب رشد می کنند در ترکیب با سطوح بالاتری از رطوبت نسبی دمای 21 تا 24 درجه سانتیگراد باعث رشد و گسترش کپک ها می شود دمای زیر انجماد باعث کشتن کیک نمیگردد بلکه سبب خفته شدن یا بحالت کمون رفتن آن می شود تعداد کمی از کپکها در دمای پایین تر از 10 درجه سانتیگراد فعال هستند. کپکها میتوانند در دمای تا 60 درجه سانتیگراد رشد کنند دمای بسیار بالا باعث کشتن کپکها میشود اما میتواند باعث صدمه شدید به مواد آرشیوی و کتابخانه ای گردد. دمای 21 درجه سانتیگراد با 2 درجه افزایش یا کاهش برای کتابخانه ها قابل قبول است رطوبت نسبی نیز در 50 نگهداری شود

در ارتباط با کنترل دما و رطوبت جریان هوا به جلوگیری از رشد کپکها کمک می‌کند. اکثر این قارچها علاوه بر تغییر رنگ کاغذ باعث پوسیدگی و فساد در آن نیز میشوند. نکته قابل توجه این است که راه پیشگیری از ایجاد ضایعات و آسبهای قارچی در کتابها تقریباً یکی است در حالیکه در صورت بروز آسب بر روی کاغذ و منابع آرشیوی و کتابخانه ای بسته به نوع یا گونه قارچی مورد نظر راه و روش مبارزه و ضدعفونی متفاوت میباشد و نتیجه آنکه شناسایی دقیق انواع میکروارگانیسم های مسبب فساد و آسب برای دفع و رفع مؤثر آن الزامی است.

پایداری و استحکام کاغذ را با آزمایشهای مختلفی میتوان تعیین کرد از جمله آزمایشهایی که بسیار متداول است آزمایش فرسودگی زودرس میباشد که عبارت است از قرار دادن کاغذ در حرارت صد درجه سانتی گراد برای مدت سه شبانه روز (72) ساعت آزمایش دیگر عبارت است از قرار دادن کاغذ در ماشین مخصوصی که میتواند بصورت متناوب کاغذ را تا کرده و باز نماید و ضمناً شماره دفعات تا شدن را تا ظهور شکاف در محل تا خوردن مشخص کند. البته غیر از آزمایشهای مزبور که اهمیت فوق العاده ای دارند آزمایشهای دیگری نیز به وسیله ماشین های خودکار مخصوصی انجام میگردد که دقت آزمایشهای بالا را ندارند آزمایش های فوق ثابت میکنند که دوام انواع کاغذ بستگی زیادی به خاصیت اسیدی کاغذ دارد راه های نفوذ اسید بر کاغذ و مراحل تخریبی آن قبلاً مورد بحث قرار گرفته است بنابر این لازم است یادآوری شود که اگر اسید موجود در کاغذ تخریب بافتها را آغاز کرده باشد راهی برای مبارزه با آن وجود ندارد.

عوامل قارچی مخرب، کاغذ آسب شناسی و راههای پیشگیری و مقابله

کلیه اشیا و اسنادی که در ساختار آنها ماده آلی بکار رفته است در معرض تباهی و فساد هستند. عوامل مختلف زیستی (بیولوژیک، شیمیایی، فیزیکی انسانی و حوادث طبیعی سبب فساد و پوسیدگی اسناد میشوند. بطور خلاصه از هر کدام از این عوامل میتوان مثالهایی را ذکر کرد عوامل انسانی شامل استفاده غیر صحیح عدم کاربرد شیوه های صحیح نگهداری (به تصاویر شماره 1 و 15 توجه کنید تعمیر و مرمت، غلط سرقط آتش سوزی جنگ و آشفتهگیهای دیگر می‌باشند عوامل طبیعی عبارتند از سیل، زلزله و حوادث احتمالی دیگر و از عوامل شیمیایی میتوان ضایعات، فتوشیمیایی میزان و مقدار اسیدی بودن کاغذ یا اسناد، دیگر و ضایعات ناشی از اکسیده شدن مواد و آلودگی هوای اطراف را نام برد از عوامل فیزیکی میتوان ضایعات ناشی از تأثیر گذاری، نور حرارت و رطوبت را مثال زد عوامل بیولوژیک مخرب اسناد و اشیای فرهنگی شامل برخی از پستانداران، جونده حشرات باکتریها و عمدتاً قارچ ها میباشد به عوامل مخرب فوق یک عامل دیگر را نیز

باید اضافه کرد و آن عبارت است از جنس و ترکیبات نامرغوب و نامناسبی که در فرایند ساخت کاغذ و سایر مواد متشکله کتاب بکار می‌رود این عامل را ممکن است بعنوان عامل ذاتی یا سرشتی آن سند نام برد و یا شاید آن را بتوان در دسته عوامل انسانی قرار داد به هر حال همانطور که در ابتدای بحث ذکر شد ساختار و ساختمان و به عبارت دیگر ترکیبات متشکله یک نمونه خاص از کاغذ میتواند بر نوع تخریبی که در آن اتفاق خواهد افتاد (بالاخص انواع فساد بیولوژیکی تأثیر جدی بگذارد.

شناسایی اثرات و آسیب های قارچی در کاغذ

در کاغذ میکروارگانیسم ها نه تنها به سلولز بلکه به مواد دیگری مانند، لیگنین همی سلولزها، پکتین،ها مومها تانن،ها پروتئینها و ترکیبات معدنی حمله می.کنند علاوه بر این کاغذ ممکن است شامل مواد، رزینی پرکننده ها و مواد رنگی باشد که در چرخه تولید آن افزوده شده است و یا در هنگام نگهداری و استفاده

آلودگیهای مختلف بعنوان مثال آلوده شدن با مواد آلی با منشاء (انسانی نیز به آن اضافه شده باشد.

میکروارگانیسم ها در مراحل مختلف ساخت و تولید کاغذ آن را تحت تأثیر قرار می دهند، از زمانی که درخت در جنگل قطع میشود و یا پنبه و محصولات طبیعی دیگر برداشت میشود تا محصول نهایی آماده استفاده می گردد. باکتریها عمدتاً در خمیر کاغذ وجود دارند زیرا رشد آنها به رطوبت بالایی نیاز دارد عبارت دیگر در کاغذ آماده شده معمولاً قارچ ها و اکتینومیست ها دیده می شوند اینها به رطوبت کمتری نیاز دارند و رطوبت نسبی 100% تأثیر منفی بر رشد برخی از آنها دارد برخی از قارچهای شایع و آلوده کننده در رطوبت نسبی 70٪ یا پائین تر (63) تا 65٪ قادر به رویش میباشند این ارگانیسمها روی کاغذ رشد کرده مواد نابجا و اضافه شده به کاغذ را مصرف کرده و سوبسترای مواد غذایی مناسب برای میکروارگانیسمهای تجزیه کننده سلولز (سلولیتیک تهیه میکنند بسته به ترکیب شیمیایی، کاغذ، اسیدیته میزان رطوبت آن و رطوبت نسبی محیط دما و نور موجود بوسیله میکروارگانیسمهای مختلفی مورد حمله و تخریب قرار میگیرد کاغذهایی که مقدار اسیدیته آنها بین الی 6 است نسبت به کاغذهای با pH برابر با سرعت بیشتری توسط میکروارگانیسمها آسیب می بینند در میان باکتری ها انواع مختلفی از اکتینومیستها، استرپتومایسس اسید و ترموس سلولوموناس، سل، و بیوریو سودوموناس باکترئیدها کلستریدیومها، رومینوکوکوس باکتریهای بی هوازی سلولیتیک میکروویسپورا تر مومونوسپورا اور باسیلوسها دارای آنزیم سلولز بوده و بنابراین توان آسیب رساندن به آثار سلولزی را دارند. در این مختصر فقط تعدادی از باسیلوس هایی که واجد سیستمهای آنزیمی سلولزی میباشند بعنوان نمونه ذکر گردیده اند. باسیلوس ها دسته ای از باکتریها هستند که بعنوان تجزیه کنندگان ملکولهای پلیمری شناخته شده اند. در این جنس تعداد زیادی باسیلهای درشت گرم مثبت و اسپوردار وجود دارد که در طبیعت فراوانند زیرا اسپور آنها در

برابر عوامل خارجی مقاومت زیادی دارد. تنها گونه بیماریزا از باسیلوسها برای انسان باسیلوس آنتراسیس است که عامل بیماری سیاه زخم میباشند و باسیلوس سرئوس نیز ایجاد مسمومیت غذایی می نماید. باسیلوسها دارای فعالیتهای پروتولیتیکی تجزیه کننده پروتئین و آمیلولیتیکی تجزیه کننده نشاسته میباشند و برخی از آنها نیز فعالیتهای سلولیتیکی از خود نشان میدهند. همه استرینهای باسیلوس استتار و ترموفیلوس و 85 درصد از استرینهای باسیلوس کوآگلانس و 50 درصد از استرینهای باسیلوس لیکنیفورمیس آنزیمهای سلولاز مقاوم به حرارت تولید میکنند باسیلوس استتار و ترموفیلوس در خاک و گرد و غبار وجود دارد و دمای 65 درجه سانتیگراد را تحمل میکند. باسیلوس کوآگلانس نیازهای تغذیه ای متنوعی داشته و در شرایط دمایی مختلف رشد میک باسیلوس لیکنیفورمیس دارای کلنی هایی با سطح خشن و کدر پهن برجسته و موئی شکل و دارای لعاب فراوانی در سطح خود میباشند و بطور محکمی به سطح آگار غذایی می چسبند در محیط های کشت کربوهیدراتی که حاوی آهن کافی باشد به رنگ قرمز و در کشتهای کهنه به رنگ قهوه ای دیده میشوند.

از خانواده اکتینومیستاسه ارگانیسیمهای کاغذ دوست زیادی» جدا شده است. این باکتری ها در کاغذ رنگهای بسیار متنوعی از قبیل صورتی، زرد، سفید، خاکستری و سیاه ایجاد میکنند و بر حسب pH و منبع ازت در دسترس آنها قدرت سلولیتیکی بالایی نشان میدهند

در میان قارچ ها جنسها و گونه های فراوانی بعنوان قارچهای تجزیه کننده سلولز و عبارتی قارچهای کاغذ خوار» مطرح میباشند که در اینجا با تعدادی از آنها و نوع آسیبهای وارده در کاغذ اشاره میگردد. در بخشهای بعدی این کتاب خصوصیات بیولوژیکی و ریخت شناسی مرفولوژیکی آنها بطور مفصل مورد بحث قرار خواهد گرفت

قارچ های کاغذ خوار

از میان قارچ هایی که به کاغذ حمله میکنند حدود 20 نوع مربوط به زیگومیست ها 60 نوع مربوط به آسکومیستها 230 نوع مربوط به دو ترومیستها و 10 نوع مربوط به بازیدیومیستها میباشند. حداکثر فساد و تخریب توسط آسکومیستها بویژه گونههای کتومیوم (Chaetomium و میکسوتریکوم Myxotrichum) انجام می گیرد

جنس کتومیوم (Chaetomium) کاغذهای با کیفیت ضعیف را تجزیه می کند

گونه های پستالوتیا (Pestalotia) در روی کاغذ لکه های قرمز روشن با نقطه سیاه در مرکز ایجاد میکند

فوما هو میکولا (Phomahumicula) روی کاغذ لکه های خاکستری مایل به قهوه ای یا سیاه رنگ ایجاد می کند.

کتوملا هوریدا (Chaetomella horrida) لکه های خاکستری - قهوه ای ایجاد میکند سفالوسپوریوم (Cephalosporium) بسته به میزان اسیدیته (pH) کاغذ باعث تغییر رنگ آن از نارنجی قرمز می شود.

سلولز موجود در کاغذ بوسیله تریکودرما (Trichoderma viride) در مدت 20 روز تا میزان 40 تجزیه

میشود این قارچ روی، کاغذ کلنیهای سبز تیره تولید میکند و آن را به رنگ سبز روشن در می آورد.

بیش از 12 گونه از جنس آسپرگیلوس از کاغذ جدا شده است آسپرگیلوس فومیگاتوس سهم مهمی در فساد کاغذ دارد. استرینهای فعال در ابتدا رنگ خاکستری، سپس سبز و بالاخره قهوه ای در کاغذ ایجاد میکنند

آسپرگیلوس ونتی (*Aspergillus wentii*) با کندی زیاد کاغذ را نابود میکند و آن را به رنگ قرمز روشن در می آورد.

آسپرگیلوس نیجر (*Aspergillus niger*) غالباً در کاغذ ظاهر میشود و در حضور گلوکز سبب کاهش قابل ملاحظه مقاومت ماده سلولزی میشود کلنیهای این قارچ روی کاغذ کوچک و به رنگ سیاه میباشند

کاغذهای کهنه و قدیمی محیط مناسب و رضایت بخشی برای پنیسیلیومها و آسپرگیلوسها نیستند اما این دسته از قارچها که برای رشد خود فقط به 7 الی 9 درصد رطوبت داخل کاغذ نیاز دارند کاغذ را مرطوب کرده و از این طریق باعث آلودگی و رشد قارچهای با فعالیت سلولیتیک بیشتر میشوند

پسیلومایسس واریوتی (*Paecilomyces varioti*) به کاغذ صدمه میزند و کلنیهای آن به رنگ زرد با سایه های قهوه ای روشن میباشند

اسکوپولاریوپسیس برویکالیس (*Scopulariopsis brevicalis*) نیز مانند پسیلومایسس باعث صدمه رساندن به کاغذ شده و از یون آمونیم موجود در آن بعنوان منبع ازت استفاده میکند

بوتریوتریکوم آتروگریژنوم (*Botryotrichum atrogriseum*) به کاغذ صدمات شدیدی وارد میکند و باعث ایجاد لکه هایی به رنگ خاکستری میشود

سپدونیم (*Sepedonium*) بندرت در کاغذ دیده میشود و در صورت موجود بودن لکه هایی به رنگ سفید خاکستری ایجاد مینماید

بوتریتیس سینرا (*Botrytis cinerea*) بصورت کلنیهای ظریف و تا 2 میلیمتر بالاتر از سطح کاغذ رشد میکند و تشکیل اسکلروشیا (*sclerotium*) به قطر چند میلیمتر میدهد بهترین منبع ازت برای این قارچ سولفات آمونیم در شرایط pH برابر 8 میباشند اما رشد قارچ در شرایط pH برابر 3 نیز اتفاق می افتد. بجز سولفات آمونیم، نمکهای از ته دیگر مانند نترات آمونیم، نترات سدیم فسفات آمونیم پتون و آسپاراژین نیز مورد استفاده قرار میگیرند. بعنوان منبع کربن در غلظتهای بالاتر از 5 تا 1 ساکارز مالتوز، مانوز گلوکز گالاکتوز، گزیلوز و گلیسرول استفاده میشود.

آکر واستالآگموس سینابارینوس (*Acrostalagmus cinnabarinus*) باعث ایجاد نواحی شبیه زنگ زدگی روی کاغذ میشود

اید املا اسپینوزا (*Eidamella spinosa*) لکه های بزرگ تاج خروسی شکل ایجاد کرده و بشدت به سلولز آسیب می رساند.

از خانواده دیماتیاسه قارچهای سیاه یا فنوهیفومیست ها قارچ *Mycogone nigra* اثر تجزیه کنندگی شدیدی روی سلولز دارد و روی کاغذ لکه های سبز کدر ایجاد می کند این قارچ در دامنه وسیع دمایی از 5 تا 30 درجه

سانتیگراد رشد میکند و البته دمای مطلوب برای رشد آن 20 تا 25 درجه سانتیگراد است.

تورولا (*Torula*) در کاغذ لکه های سیاه ایجاد می کند.

استاکی بوتریتیس آترا (*Stachybotrya atra*) باعث ایجاد رنگ سیاه یا سبز متمایل به سیاه با لبه های سبز مایل به خاکستری یا قهوه ای میشود

گلیوماستیکس کونولته (*Gliomastix convolute*) قدرت تجزیه کنندگی زیادی داشته و در کاغذ رنگ سیاه بر جای میگذارد

گلیوکلادیوم روزنوم (*Gliocladium roseum*) سبب رنگ قرمز در کاغذ میشود تریکو کلادیوم (*Trichocladium*) با صدمه شدید به کاغذ آن را به رنگ سبز مایل به زرد یا قهوه ای زنگ زده بسته به استرین سوپه قارچ و pH کاغذ در می آورد کلادوسپوریوم هر باروم (*Cladosporium herbarum*) روی کاغذهای مختلف دیده میشود و در دمای بالا و پائین و نیز در pH مختلف و حتی در حضور غلظتهای بالایی از مواد قارچ کش رشد میکند

هلمنتوسپوریوم (*Helminthosporium*) روی کاغذهای بازیافت شده بسیار بهتر رشد کرده و در کاغذ ایجاد لکه های خاکستری مایل به سفید مینماید.

کورولاریا لوناتا (*Curvularia lunata*) روی کاغذ لکه های سیاه ایجاد کرده که این لکه ها سریعاً گسترش یافته و بزرگتر میشوند این گونه نیز از قارچهایی است که فعالیت سلولیتیکی زیادی دارد و بهترین منبع ازت برای رشد آن فسفات آمونیم است.

تریکوتشیوم روزنوم (*Trichotecium roseum*) باعث ایجاد کلنیهای کرکی و پف کرده روی کاغذ میشود این کلنیها ابتدا سفید رنگ بوده سپس به رنگ قرمز کمرنگ در می آیند بهترین منبع ازت برای این قارچ نیز فسفات آمونیم است

آکروتشیوم (*Acrothecium*) فعالیت سلولیتیک بالایی دارد و در کاغذ رنگ سبز زیتونی ایجاد میکند

اوره بهترین منبع ازت برای این قارچ است جنس آلترناریا و جنس استمفیلیوم در انواع مختلف کاغذ آسیبهای شدید ایجاد مینمایند و لکه های سیاه قهوه ای متمایل به سیاه و قهوه ای متمایل به سبز تولید میکند اپیکوکوم نیگروم (*Epicoccum nigrum*) لکه های سیاه ایجاد میکند و بهترین منبع ازت برای آن فسفات آمونیم (در pH برابر) میباشد

بسیاری از گونه های فوزاریوم از کاغذ جدا شده اند این گونه ها سبب ایجاد رنگ بنفش آبی صورتی مایل به بنفش و رنگهای صورتی زرد میشوند

از خانواده اکتینومیسیتاسه ارگانیسیمهای کاغذ دوست زیادی جدا شده است این باکتریها در کاغذ رنگهای بسیار متنوعی از قبیل، صورتی، زرد، سفید خاکستری و سیاه ایجاد میکنند و بر حسب pH و منبع

ازت در دسترس آنها قدرت سلولیتیکی بالایی نشان میدهند

در شرایط رطوبت نسبی بالا 80 تا 90 درصد و همچنین رطوبت بالای درون کاغذ تعدادی از باکتریها از قبیل سل فاسیکولا سل ویریو و سایتوفاگا جدا شدهاند این باکتریها در کاغذ تغییر رنگ شدید ایجاد می کنند.

بطور کلی ارگانسمهای زیر غالباً بعنوان عوامل تخریب کننده کاغذ محسوب میشوند

استاکی بوتریس، کتومیوم کلادوسپوریوم آلترناریا استمفیلیوم تریکودرما، اسپر جیلوس فومیگاتوس بوتریوتریکوم، آیداملا سپینوزا، سپدونیم مایکوگون، پنسیلیوم، سفالوسپوریوم

بوتریتیس، تورولا، تریکوکلادیوم و پلیکولاریا بندرت دیده شدهاند و قارچهای زیر بصورت محدودتری مشاهده گردیده اند:

تریکوتشیوم، کوروولاریا، اپیکوکوم اسکوپولاریوپسیس پستالوشیا اسپر جیلوس نیجر، پسیلومایسس سویه های کمی از جنس فوزاریوم گلیوماستیکس و آکروتشیوم

ص: 51

عوامل مساعد کننده رشد و تکثیر عوامل قارچی در کتابخانه

چگونگی جلوگیری از ایجاد آسیبهای بیولوژیک توسط میکروارگانیسم ها در کاغذ راه های ورود قارچها به داخل ساختمان

اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشورفع آلودگی قارچی از کتابها و اسناد آلوده

روشهای مختلف ضد عفونی آثار آلوده و آسیب دیده

راه های مبارزه با اثر ،رطوبت موجودات ذره ،بینی تخمیر و تغییر رنگ

تصویر شماره 16 آثار کپک زدگی

فصل سوم - مقابله با آسیبهای ناشی از قارچها

عوامل مساعد کننده رشد و تکثیر عوامل قارچی در کتابخانه
چگونگی جلوگیری از ایجاد آسیبهای بیولوژیک توسط میکروارگانیسمها در کاغذ
راههای ورود قارچها به داخل ساختمان
اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشور
رفع آلودگی قارچی از کتابها و اسناد آلوده
روشهای مختلف ضد عفونی آثار آلوده و آسیب دیده
راههای مبارزه با اثر رطوبت، موجودات ذره بینی، تخمیر و تغییر رنگ

تصویر شماره 16: آثار کپک زدگی



قارچها و باکتریها در طبیعت باعث تجزیه لاشه موجودات عالی گیاهان و جانوران و بازگشت مواد اولیه به خاک جهت استفاده مجدد بوسیله گیاهان چرخه حیات در طبیعت و نیز پاکسازی محیط زیست از مواد آلوده کننده - از جمله مواد مصنوعی ساخته دست انسان میشوند و از این جهت به این عوامل رفتگران یا سپوران طبیعی میگویند

در صنعت از قارچها برای تولید آنتی بیوتیکها اسیدهای، آلی، استروئیدها آشامیدنی های الکلی و محصولات دیگر استفاده می کنند عمل وراثت در آلودن خمیرنان و تهیه انواع پنیر جز با کمک قارچها میسر نیست. قارچها به عنوان مدل های علمی برای مطالعات ژنتیکی فرآیندهای بیوشیمیایی و ارتباطات بین میزبان و انگل مورد استفاده قرار میگیرند اسپور قارچها در همه جا وجود دارند اما در اتمسفر گرم و مرطوب و در جایی که تهویه ضعیف است به خوبی رشد میکنند قارچها از نظر اکولوژیکی بینهایت تطابق پذیر میباشند دامنه ی دما برای رشد مطلوب و تکثیر قارچها متفاوت و متغیر است خیلی از گونه ها مقاومت و تحمل زیادی نشان میدهند و قادرند در دمای انجماد یا زیر انجماد در مدت زمان طولانی زنده بمانند، برخی نیز ممکن است دمای 100 درجه سانتیگراد را حتی تا 25 سال تحمل کنند.

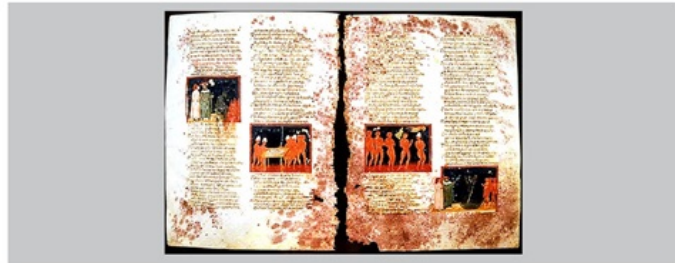
از منظر نیازمندیهای تغذیه ای قارچها بدلیل مجهز بودن به سیستمهای آنزیمی قوی و متنوع قادر هستند که انواع مواد و اشیایی را که در ساختمان آنها آثاری از مواد آلی وجود داشته باشد مورد حمله قرار دهند و به خاطر همین ویژگی است که میتوانند به اشیای کتابخانه ای و موزه ای حمله کرده و آنها را تخریب نمایند. از واژه میکروارگانیسم (میکروب برای توصیف، کپک ها اکتینومیسستها و مخمرهایی که میتوانند روی مواد تشکیل دهنده کتابها و اسناد رشد و زندگی کرده و باعث تغییر شکل و یا نابودی آنها شوند، استفاده میشود میکروبیایی که روی اسناد و کتابها اثرات بد و زیان آوری برجای میگذارند در نوع احتیاجات و نیازمندیهای تغذیه ای، خود مقدار رطوبت و دمای مناسب رشد و میزان اسیدی یا قلیایی بودن محیط کشت اختلافات گسترده ای با یکدیگر دارند از بین عوامل میکروبیولوژیکی فوق قارچها عمده ترین و مهمترین تهدید برای مواد و اشیای آرشیوی و کتابخانه ای هستند

عوامل مساعد کننده رشد و تکثیر عوامل قارچی در کتابخانه

وجود گرد و غبار بدلیل آنکه اسپورهای قارچ نیز ممکن است در آن موجود باشند و از طرف دیگر حاوی موادی است که برای برخی قارچها جنبه غذایی دارد تهویه کم و نامناسب که سبب راسب شدن و تراکم اسپورهای معلق در هوا میشود نور کم با توجه به اینکه اکثر میکروارگانیسمها نسبت به اشعه فرابنفش موجود در نور خورشید حساس میباشند دمای بالا و نیز رطوبت نسبی بالا که شرایط را برای رشد و تکثیر

اغلب میکروارگانسیم‌ها تسهیل مینمایند استفاده از مواد نامناسب در ساخت و مرمت کتابها که خود ممکن است به اسپورهای قارچی آلوده باشند و یا اینکه محیط و بستر مناسبی برای رشد و تکثیر آنها مهیا نمایند و بالاخره اینکه رشد قارچها در کتابها و اسنادی که بصورت فشرده در کنار هم قرار داده میشوند (تصویر شماره 1 و 15) امری معمول و حتمی است اما کتابها و اسنادی که در قفسه‌ها با فواصل لازم و مناسب چیده میشوند معمولاً خیلی کمتر مورد حمله قارچها قرار میگیرند

اغلب میکروارگانسیم‌ها تسهیل مینمایند، استفاده از مواد نامناسب در ساخت و مرمت کتابها که خود ممکن است به اسپورهای قارچی آلوده باشند و یا اینکه محیط و بستر مناسبی برای رشد و تکثیر آنها مهیا نمایند و بالاخره اینکه رشد قارچها در کتابها و اسنادی که بصورت فشرده در کنار هم قرار داده می‌شوند (تصویر شماره 1 و 15) امری معمول و حتمی است اما کتابها و اسنادی که در قفسه‌ها با فواصل لازم و مناسب چیده می‌شوند معمولاً خیلی کمتر مورد حمله قارچها قرار می‌گیرند.



تصویر شماره ۱۷: آثار کپک در حاشیه‌ها نسخه‌ای که مربوط به قرن ۱۵ است (کتابخانه بوداپست)

چگونگی جلوگیری از ایجاد آسب‌های بیولوژیک توسط میکروارگانسیم‌ها در کاغذ

اگر کتابها و یا اسناد در شرایطی قرار گیرند که از نظر دما و رطوبت نسبی محیط (آنطور که قبلاً گفته شد) و نیز تهویه یا هوادهی بطور دائم تحت کنترل و نظارت باشند آلودگی میکروبی و قارچی در آنها واقع نخواهد شد. البته برای حصول اطمینان بهتر است از سکون و عدم گردش کتابهایی که معمولاً به آنها مراجعه نمی‌شود جلوگیری کرد، هر چند وقت یکبار وضعیت آلودگی هوای مخزن یا فضای کتابخانه یا آرشیو با کمک میکروبیولوژیست از نظر وجود اسپورهای قارچی مورد آزمایش و ارزیابی قرار گیرد. قفسه‌ها و کلیه سطوح بصورت دورهای با مواد ضدعفونی کننده ملایمی تمیز و ضدعفونی شوند.

راههای ورود قارچ‌ها به داخل ساختمان

قارچ‌ها براحتی همراه با جریان هوا از طریق درب‌های ورودی، پنجره‌ها، سیستم‌های گرم کننده یا سردکننده سیستم‌های تهویه وارد محیط داخل ساختمان می‌شوند.

تصویر شماره 17 آثار کپک در حاشیه‌ها نسخه‌ای که مربوط به قرن 15 است کتابخانه بوداپست

چگونگی جلوگیری از ایجاد آسبهای بیولوژیک توسط میکروارگانسیمها در کاغذ

اگر کتابها و یا اسناد در شرایطی قرار گیرند که از نظر دما و رطوبت نسبی محیط (آنطور که قبلاً گفته شد و نیز تهویه یا هوادهی بطور دائم تحت کنترل و نظارت باشند آلودگی میکروبی و قارچی در آنها واقع نخواهد شد البته برای حصول اطمینان بهتر است از سکون و عدم گردش کتابهایی که معمولاً به آنها مراجعه نمیشود جلوگیری کرد، هر چند وقت یکبار وضعیت آلودگی هوای مخزن یا فضای کتابخانه یا آرشیو با کمک میکروبیولوژیست از نظر وجود اسپورهای قارچی مورد آزمایش و ارزیابی قرار گیرد. قفسه‌ها و کلیه سطوح بصورت دوره‌ای با مواد ضد عفونی کننده ملایمی تمیز و ضدعفونی شوند

قارچها براحتی همراه با جریان هوا از طریق درب های ورودی پنجره ها سیستم های گرم کننده یا سرد کننده و سیستمهای تهویه وارد محیط داخل ساختمان می شوند.

ص: 55

اسپورهای موجود در هوای خارجی روی سطوح خارجی بدن افراد و حیوانات رسوب میکنند و بنابراین البسه، کفشها، کیف و ... بعنوان ناقلین و حاملین معمولی و شایع کپک ها به فضای داخلی عمل می کنند. مهمترین کپکهای داخل ساختمانی شامل کلادوسپوریوم، پنسیلیوم، آسپرگیلوس و آلترناریا می باشند

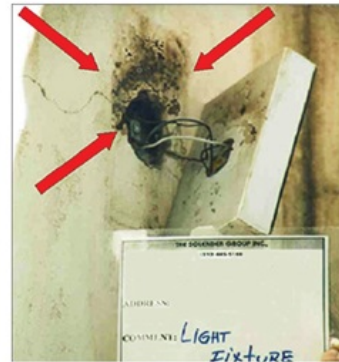
تصویر شماره 18

لکه های سیاه و تیره مربوط به کلنی و اجتماع قارچها هستند

اسپورهای موجود در هوای خارجی روی سطوح خارجی بدن افراد و حیوانات رسوب می کنند و بنابراین البسه، کفشها، کیف و ... بعنوان ناقلین و حاملین معمولی و شایع کپکها به فضای داخلی عمل می کنند. مهمترین کپکهای داخل ساختمانی شامل کلادوسپوریوم، پنسیلیوم، آسپرگیلوس و آلترناریا می باشند.



تصویر شماره ۱۹:
نشست آب موجب تقویت و تکثیر اسپورهای قارچی در داخل ساختمان می شود.



تصویر شماره ۱۸:
لکه های سیاه و تیره مربوط به کلنی و اجتماع قارچها هستند.

اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشیو

محل ساختمان کتابخانه و آرشیو نباید در ناحیه صنعتی قرار داشته باشد، بهترین وضعیت آب و هوایی در داخل ساختمان مهیا شده باشد و حفاظ دائمی در مقابل نور، حشرات و گرد و غبار وجود داشته باشد. مصالح چوبی باید قبل از استفاده به وسیله انواع قارچ کش و حشره کش ضد عفونی شوند و روی قسمت های فلزی از جلای قارچ کش و حشره کش استفاده کنند. شیشه پنجره ها باید جاذب اشعه ی ماورای بنفش و مادون قرمز باشند و به توری های ریز نیز مجهز بوده، تعداد و اندازه ی پنجره ها در حد کفایت کوچک باشند. پایه ی ساختمان بلندتر از سطح زمین باشد، دیوارها و سقفها عایق کاری شوند و اتاق ها حتی الامکان مستقل از یکدیگر باشند. محوطه ی ساختمان وسیع، کاملاً تمیز و دارای تعداد زیادی دستگاه تهویه باشد، امور نظافت ساختمان با نظم

تصویر شماره 19

نشست آب موجب تقویت و تکثیر اسپورهای قارچی در داخل ساختمان میشود

اقدامات پیشگیرانه در ارتباط با محل احداث کتابخانه و آرشیو

محل ساختمان کتابخانه و آرشيو نبايد در ناحيه صنعتي قرار داشته باشد بهترين وضعيت آب و هوايي در داخل ساختمان مهيا شده باشد و حفاظ دائمي در مقابل، نور حشرات و گرد و غبار وجود داشته باشد. مصالح چوبي بايد قبل از استفاده به وسيله ي انواع قارچ کش و حشره کش ضد عفوني شوند و روي قسمتهاي فلزي از جلای قارچ کش و حشره کش استفاده کنند. شیشه پنجره ها بايد جاذب اشعه ي ماورای بنفش و مادون قرمز باشند و به توريه‌های ريز نيز مجهز، بوده تعداد و اندازه ي پنجره ها در حد کفايت کوچک باشند پايه ي ساختمان بلندتر از سطح زمين، باشد ديوارها و سقفها عايق کاری شوند و اتاقها حتی الامکان مستقل از يکديگر باشند محوطه ي ساختمان، وسيع کاملاً تميز و داراي تعداد زيادی دستگاہ تهويه باشد امور نظافت ساختمان با نظم

و با استفاده از دستگاه‌های مکنده ای مانند جاروی برقی قوی صورت گیرد مقدار آلودگی هوا به صورت دوره ای مورد سنجش قرار گرفته و در صورت مشاهده ی آلودگی اقدامات ضد عفونی مناسب انجام گیرد. هر گونه نشتی و ریزش بیمورد آب در هر قسمت از ساختمان باید مرتفع گردد. با توجه به اینکه اکثر قارچها خاکزی بوده یا بر روی سطوح مختلف گیاهان وجود دارند از قرار دادن گلدانهای حاوی گل و گیاه در محوطه های داخلی کتابخانه ها و مراکز نگهداری اسناد باید خودداری کرد

تصویر شماره 20 اسپورهای کلادوسپوریوم روی صفحات پخش کننده ی هوا

۵۷

پخش آون - فصل سوم - مقابله با آسپه‌های ناشی از قارچها

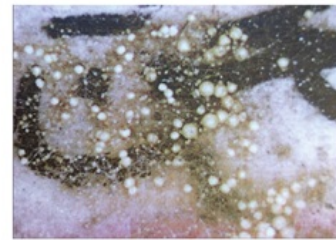
و با استفاده از دستگاه‌های مکنده‌ای مانند جاروی برقی قوی صورت گیرد. مقدار آلودگی هوا به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار گرفته و در صورت مشاهده‌ی آلودگی اقدامات ضد عفونی مناسب انجام گیرد. هر گونه نشتی و ریزش بی‌مورد آب در هر قسمت از ساختمان باید مرتفع گردد. با توجه به اینکه اکثر قارچها خاکزی بوده یا بر روی سطوح مختلف گیاهان وجود دارند، از قرار دادن گلدان‌های حاوی گل و گیاه در محوطه‌های داخلی کتابخانه‌ها و مراکز نگهداری اسناد باید خودداری کرد.



تصویر شماره ۲۰: اسپورهای کلادوسپوریوم روی صفحات پخش کننده‌ی هوا

رفع آلودگی قارچی از کتابها و اسناد آلوده

در صورتیکه هجوم و رشد قارچها بر کتابها و اسناد کاغذی قبلاً اتفاق افتاده باشد، تنها راه از بین بردن آنها استفاده از روشها و مواد ضد عفونی کننده است. مواد ضد عفونی کننده، قارچها را از بین می‌برند ولی اکثراً آثار نامطلوبی نیز بر روی کاغذ برجای می‌گذارند، از طرف دیگر آثار و بقایای آفات قارچی و لکه‌های بجا مانده از آنها از طریق راهها و روشهای ترمیمی به کمک مرمت گران برطرف می‌شوند.



تصویر شماره ۲۱:
کلنی‌های قارچی موجب آسیب در این نسخه‌ی خطی شده است (عکس از آرشیو سازمان اسناد ملی ایران)

تصویر شماره 21

کلنی‌های قارچی موجب آسیب در این نسخه ی خطی شده است (عکس از آرشیو سازمان اسناد ملی ایران)

رفع آلودگی قارچی از کتابها و اسناد آلوده

در صورتیکه هجوم و رشد قارچها بر کتابها و اسناد کاغذی قبلاً اتفاق افتاده باشد، تنها راه از بین بردن آنها استفاده از روشها و مواد ضد عفونی کننده است

مواد ضد عفونی کننده قارچها را از بین میبرند ولی اکثراً آثار نامطلوبی نیز بر روی کاغذ برجای می، گذارند از طرف دیگر آثار و بقایای آفات قارچی و لکه های بجا مانده از آنها از طریق راه ها و روشهای ترمیمی به کمک مرمتهگران برطرف میشوند

ص: 57

کتاب ها و اسناد آسیب دیده و آلوده با میکروارگانیسم ها میتوانند سلامتی کاربران، کتابداران حفاظت گران و مرمت گران را نیز تهدید نمایند و از طرف دیگر مواد ضدعفونی کننده مختلفی که برای رفع آلودگی مورد استفاده قرار میگیرند علاوه بر آثار کم و بیش نامطلوبی که در خود کتابها و اسناد بر جای میگذارند تهدید کننده سلامتی این افراد نیز میباشد بنابر این در صورت ضرورت کاربرد هر یک از این روشها باید احتیاطات لازم را بکار برده و بسته به موقعیت و وضعیت خاص از روش مناسب و از هر لحاظ مقرون به صرفه استفاده نمود. بعنوان مثال برای نگهداری تعداد بسیار اندک و محدود از کتاب یا سند خاصی میتوان از جعبه نفوذناپذیر در مقابل هوا، رطوبت، تغییرات دمایی، نور و... که کاملاً عاری از هوا بوده و محتوی گاز بی اثری چون، نئون آرگون یا هلیم و یا ازت میباشد استفاده نمود اما برای نگهداری مجموعه بزرگی از کتابها و اسناد از مجموعه ای از امکانات از قبیل محل و موقعیت ساختمان امکانات و تدابیر خاص داخل ساختمان به شرح فوق، الذکر حفظ و نگاهداری شرایط محیطی استاندارد درجه حرارت رطوبت نسبی، نور تهویه و جریان هوا، نظافت استفاده کنندگان و... و کنترل دوره ای و منظم آلودگی های محیطی با کمک میکروبیولوژیست و ضدعفونی دوره ای سطوح میزها و قفسه ها کف و دیوار اتاقها و هوا همواره شرایط را برای رشد و تکثیر عوامل میکروارگانیسمی محدود نمود.

برای رفع آلودگی های میکروبی و قارچی از کتاب و مجلدات میتوان به ترتیب زیر عمل کرد

کتابهای با حجم و یا تعداد کم را میتوان به ناحیه خشک با تهویه خوب و ترجیحاً در هوای خارج از ساختمان انتقال داده و نسبت به رفع آلودگی از آنها اقدام نمود. اسپورهای فعال کپکها را به کمک برسهای نرم از جنس خز میتوان از سطح کاغذ خارج کرد جلد کتاب و صفحات انتهایی آن از نظر وجود لکه ها و آثار قارچی باید به دقت بررسی شوند زیرا این نواحی معمولاً قسمتهایی هستند که قارچ ها در ابتدا در آنجا ظاهر می. شوند جلد کتابها با کمک یک پارچه مرطوب به نرمی و آهستگی باید پاک شوند و سپس بمدت 2 تا 3، روز در هوای تازه خشک شوند برای کتابخانه ها باید از محفظه های کوچک و مناسبی برای فومیگاسیون کتابهای آلوده استفاده کرد و اگر چنین چیزی هم میسر نباشد میتوان ورقه هایی را که قبلاً با تیمول درصد در الکل خیسانده شده اند لابلای صفحات کتاب در فواصل ده صفحه ای نسبت به یکدیگر قرار داد برای ضدعفونی کردن کتابها و اسناد آلوده در کتابخانهها و مراکز اسناد از راه های مختلفی ممکن است استفاده شود که هر یک دارای محدودیتهای و احیاناً معایب یا مزایای خاص خود است که در ادامه این نوشتار بطور خلاصه به مهمترین و معروفترین این روش ها پرداخته شده است.

استاکی بوتریس چارتاروم *Stachybotrya chartarum* بر روی موادی با پایه‌ی سلولزی و در شرایط مرطوب رشد می‌کند. شرایط مرطوب و مناسب برای رشد این قارچ بعلت تراکم هوا و تهویه و عایق کاری ضعیف فراهم می‌شود. در چنین شرایطی اسپورها بوسیله‌ی سیستم‌های تهویه و گردش هوا منتقل میشوند. در صورتیکه سیستم‌های تهویه هوا رطوبت سازها دوشها و جکوزیها بطور منظم و بصورت مؤثر تمیز و ضدعفونی نشوند میتوانند موجب بروز مشکلاتی بشوند.

روش های سنجش و آشکارسازی برای میکروارگانیسم های مسبب فساد بیولوژیکی

اشاره

روشهای استاندارد آشکارسازی و شناسایی برای میکروارگانیسمها که در پزشکی و بهداشت بکار میرود در فرآیند دگرگونی بیولوژیکی مواد نیز استفاده میشوند کتابها و منابع مختلفی در زمینه‌ی میکروب شناسی تشخیصی پزشکی (clinical) و محیطی (environmental) موجود و در دسترس میباشند و در این زمینه مفید هستند برخی از آزمایشهای جدید به سادگی قادر به شناسایی آنزیمها و یا محصولات اختصاصی آنها در ارتباط با این پدیده اند. یک مثال خوب در این مورد تست هیدروژناز برای SRB است که میتواند مربوط به این مسئله باشد که آیا آنزیم هیدروژناز در خوردگی بیولوژیکی مهم است یا خیر؟

نمونه برداری

نمونه برداری مهمترین مرحله برای هرگونه آنالیز میکروبیولوژیکی است. اگر نمونه‌ی مناسب قابل دسترس نباشد حتی حساس ترین روش های شناسایی بی ارزش خواهند بود.

پایش یک محیط یا ماده برای ارزیابی خطر تجزیه بیولوژیکی عموماً از طریق آنالیز نمونه هایی که در یک دوره‌ی زمانی بدست می‌آید انجام میشود در این مورد با استفاده از روش نمونه گیری که خوب استاندارد شده باشد مهم است طوری که بتوان نتایج بدست آمده را به راحتی با یکدیگر مقایسه کرد و هر گونه افزایشی در تعداد میکروارگانیسمهای تجزیه کننده به سرعت شناسایی شوند. ارگانیسمهایی که باعث فساد میشوند همان ارگانیسم های محیطی هستند و تعداد کم آنها ممکن است در موقعیت و وضعیت های ایمن (safe) یافت شوند. تنها اگر این تعداد شروع به افزایش کنند باید عملیات مناسب برای حفاظت از آثار صورت گیرد. هنگامی که هدف از نمونه برداری ارزیابی میزان تأثیر مواد بیوساید است می توان از هر روش استاندارد شده ای استفاده کرد. استاندارد کردن روش استفاده از سواب برای نمونه برداری تقریباً غیر ممکن است زیرا رطوبت سواب و میزان فشاری که هنگام نمونه برداری روی شی مورد نظر بعمل می آید بصورت ثابت و یکنواخت حفظ نمیشود. اخیراً روش هایی

که به کمک آنها تعداد و یا ضایعات میکروارگانیسم‌های موجود در بیوفیلم را اندازه‌گیری میکنند توسعه یافته‌اند. یک مثال ساده استفاده از واکنش اکسیداسیون و احیاء برای اندازه‌گیری تنفس میکروبی است. تغییر رنگی که در سوستر پدید می‌آید برای تخمین فعالیت عمومی میکروبی در بیوفیل‌هایی که بر روی سطوح سنگها تشکیل شده‌اند استفاده شده است. رنگهای فلئورسنت مثل آکریدین اورنج (acidine orange) و 4 و 6 دی‌آمیدینو-2-فنیل ایندول (DAPI) را میتوان برای رنگ آمیزی سلولهای میکروبی در یک بیوفیلم نازک بکار برد و سپس بصورت مستقیم با استفاده از میکروسکپ فلئورسانس آنها را شمارش کرد سلولهای زنده را بوسیله ی رنگهایی که فقط هنگامی که آنزیم های میکروبی روی آن اثر می کنند دارای درخشش میشوند می توان شمارش کرد. بعنوان مثال 2، 7 دی کلرودی هیدروفلئورسنتین در فرم اکسید شده بکار میرود و تنها هنگامی که بوسیله ی سلولهای زنده احیاء میشود درخشش سبز دارد. روشهای بسیار پیشرفته تر استفاده از متدهای نوین میکروسکپی نظیر میکروسکوپ اتمی (atomic force microscope) و میکروسکوپ الکترونی (environmental scanning electron microscopy) که البته در حال حاضر بیشتر دارای کاربرد تحقیقاتی هستند مورد دیگر استفاده از حسگرهای بسیار ظریف و دقیق است که برای اندازه گیری pH و غلظت اکسیژن بکار میروند

سنجش و شمارش میزان آلودگی با میکروارگانیسم ها

روشهای معمولی و استاندارد میکروسکپی و کشت نیز در اینجا بطور فراوان مورد استفاده قرار میگیرد شرح این روشها در کتابهای میکروب شناسی پزشکی و میکروب شناسی محیطی وجود دارد. روشهایی که بر پایه ی شناسایی و سنجش بیوملکولهای نظیر آدنوزین تری فسفات فسفولیپیدها و ارگوسترول وجود دارند نیز میتوانند برای سنجش سریع و کمی برای آلودگی عمومی یا اختصاصی با میکروارگانیسمها مورد استفاده قرار گیرند سنجش آدنوزین تری فسفات بوسیله ی اندازه گیری بیولومینسانس از مدتها پیش استفاده شده است. در صنایع غذایی برای ارزیابی آلودگی میکروبی سطوح دستگاههای تهیه ی غذا از روش فوق استفاده شده است اندازه گیری ارگوسترول یک روش اندازه گیری سریع و مفید برای تشخیص توده ی زنده ی قارچی است. ارگوسترول یک جزء ساختمانی غشاءهای سلولی قارچی است که در ارگانیسمهای دیگر وجود ندارد و یا در مقادیر کم دیده میشود علاوه بر روشهای سریع ایمونوفلورسانس از روشهای ایمونولوژیکال (ELISA) که در حوزههای پزشکی استفاده ی وسیعی میشود برای سنجش سریع میکروبی و تعیین اندازه و تعداد آنها در مورد قارچ *Hormoconis resinae* بکار رفته است اصول تکنیک مشابه روش ایمونوفلورسانس است اما بعنوان نشانگر ملکولی به جای ترکیبات فلئورسنت از آنزیم استفاده میشود این تکنیک نیازی به میکروسکوپ ایمونوفلورسانس ندارد و واکنش مثبت بصورت تغییر رنگ سوسترای آنزیم

کنترل فساد بیولوژیکی

اشاره

عبارت «پیشگیری بهتر از درمان است» در اینجا نیز کاملاً بجا است. با مروری مختصر بر روشهای پیشگیری و کنترل فساد بیولوژیکی باید در نظر داشت که هیچکدام از این روشها کامل و بدون نقص نیستند و هیچیک به منزله ی نوش دارو و علاج قطعی عمل نمیکند نتایج سعی و کوشش ما اغلب کنترل سطح آلودگی یا رشد میکروبی و یا به حداقل رساندن میزان آلودگی و رشد میکروبی است.

روش های فیزیکی

آشنایی با فیزیولوژی مادهی زنده ی تجزیه کننده در تعیین استراتژی استفاده از روشهای فیزیکی مفید است. بعنوان مثال دانش و آگاهی از رفتار جوندگان در پریدن و جویدن گرفته تا تحمل و مقاومت قارچهای خاص به شرایط رطوبت کم در محیط میتواند ما را در انتخاب راه های کنترل پیشگیری و مبارزه یاری دهد پایین نگاه داشتن دما تا 20 درجه ی سانتیگراد اغلب برای به تأخیر انداختن رشد در طی یک دوره ی طولانی ضرورت دارد اگر چه کپکهای آهسته رشد در سردخانههای بزرگ گزارش شده. اند توانایی برخی از ارگانیسمها برای تولید مواد ضدیخ در داخل سلولهایشان توجیه کنندهی استمرار رشد آنها در شرایط بسیار سرد است. رشد قارچها در مواد غذایی که در دمای 4 الی 6 درجه سانتیگراد در یخچالهای خانگی نگهداری میشوند پدیده ای شایع و معمول است در آنسوی دیگر طیف، دمایی بیش از 40 درجه ی سانتیگراد فعالیت تعداد زیادی از میکروارگانیسم ها را کاهش میدهد هر چند که برای کاهش شدید در حیات ارگانیسم های تولید کننده ی اسپور دماهای بالاتر از نقطه جوش لازم است استریلیزاسیون کامل فقط در دمای 121 درجهی سانتیگراد به مدت 15 دقیقه بوسیله دستگاه اتوکلاو در شرایط فشار 1/5 کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع (یا 15 پوند بر اینچ مربع صورت میگیرد در مورد استریلیزاسیون مواد با حجم زیاد شرایط فوق باید به مدت یک ساعت دوام داشته باشد تا حرارت بطور کامل نفوذ کند.

حرارت دادن تا میزان 60 درجه ی سانتیگراد بوسیله ی تکنیک solar bagging برای حذف آفتهای اشیاء موزه ای استفاده می.شود در این روش مواد و اشیای موزه ای را در پوششهای پلاستیکی قرار داده و در معرض تابش مستقیم خورشید قرار میدهند در این حالت دما بسرعت بالا رفته و حشرات بالغ تخمها و مراحل بینابینی رشد آنها در طول چند ساعت بوسیله دهیدراتاسیون کشته میشوند. این یک روش ساده با سطح تکنولوژی پایین است و برای کشورهایی که در مناطق گرمسیری واقع شده اند مناسب و ایده آل

است. در انستیتوی حفاظت کانادا از همین روش و البته شکل توسعه یافته ی آن استفاده میشود. استفاده از روشهای دیگر از قبیل flash heating پاستوریزاسیون و افزایش موضعی دما در سیستمهای گردش کننده برای کاهش آلودگی باکتریایی و قارچی در سوختها و روغنهای توصیه شده است. حذف نسبی آب از یک محصول یا نگهداری آن در اتمسفری با رطوبت پایین نیز عموماً استفاده میشود. خشک کننده ها (desiccants) اغلب داخل بسته های کالاها قرار داده میشوند تا آب موجود در اتمسفر را جذب کند و رطوبت داخل بسته را کاهش دهد. این عمل احتمال رشد میکروبی را کاهش میدهد سطح رطوبت هوا یا رطوبت نسبی و سطح دما دو پارامتری هستند که بر میزان بقا و پایداری مورد انتظار یک شیء تأثیر می گذارند. اگرچه محتوای رطوبتی به آسانی قابل اندازه گیری و پایش است اما یک نشانگر مطلق برای ارزیابی پتانسیل رشد میکروبی روی یک ماده نیست فعالیت آب (Aw) یک ماده اندازه ی قابل دسترسی آب برای میکروارگانیسم در اتمسفری است که در آن رشد میکند فعالیت آب عبارت است از نسبت فشار تبخیر آب یک ماده به فشار تبخیر در آب خالص در شرایط دمایی، یکسان بنابر این فعالیت آب (Aw) مربوط به آب خالص برابر 1 است و این میزان هنگامی که به آب مواد حل شونده اضافه میشود کاهش مییابد. تابشهایی مثل اشعه گاما اشعه فرابنفش و امواج میکروویو اغلب در مواقعی که مشکل بزرگ و عمدهای بعنوان مثال در یک محصول مایع وجود داشته است بعنوان عوامل استریل کننده بکار رفته اند. اشعه ی گاما برای درمان کتابهای کتابخانه ای که از حادثه سیل آسیب دیده اند و رشد قارچی وسیعی داشتند بکار رفته است.

چگونگی و کیفیت سطح یک ماده بر روی کلونیزاسیون اولیه ی میکروارگانیسمها اثر میگذارد سطوح صاف هیدروفوبیک نظیر فیلم های epoxy paint نسبت به سطوح ناصاف تر که میتوانند ذرات و مواد آلی را بر روی خود حمل کنند کمتر احتمال کلونیزاسیون میکروبی را فراهم میکنند

روش های شیمیایی

مواد شیمیایی که برای کنترل فساد بیولوژیکی مورد استفاده قرار می گیرند به اشکال مختلف گازی (فومگانتها) پودرهای پخش شونده و مایعات میباشند استریلیزاسیون گازی یا فومیگاسیون برای رفع آلودگی موادی بکار می رود که قبلاً بوسیله ی حشرات یا میکروارگانیسم ها آلوده شده است و نمیتوان از راه های دیگر مثل حرارت اشعه دادن یا افزودن مواد شیمیایی به ضدعفونی کردن آنها پرداخت استفاده ی موفقیت آمیز از آنها نیاز به دانش تخصصی و تجهیزات مناسب دارد از سالها پیش متیل بروماید برای آفت حشرات در بسیاری از کشورها تا سال 2004 استفاده شده است و سرانجام در کشورهای توسعه یافته کنار گذاشته شده است. اکسید اتیلن و

اکسید پروپیلن هنوز در برخی کشورها برای نابود کردن باکتریها و قارچها مورد استفاده قرار میگیرد. مزیت این دو ماده در قدرت نفوذ خوب آنها به مواد بسته بندی شده است. مواد را درون اتاقکهایی که قبلاً هوای آن خارج شده است قرار میدهند و بعد ماده ی ضد عفونی کننده در غلظت دما و رطوبت نسبی مشخص و تعیین شده را درون آن تزریق میکنند. بعد از اتمام کار گاز را کاملاً خارج کرده و محصولات ضد عفونی شده را نیز در شرایطی قرار میدهند که گازهای نفوذ کرده از داخل آن به تدریج خارج شوند.

اتم سفر با اکسیژن پایین کمتر از 0/03 درصد در مورد آلودگی با حشره چوبخوار و موربانه ها در موزه ها بکار رفته است. حُسن این روش این است که از روشهای کم خطر برای پرسنل میباشد اما کنترل سخت و دقیق دما و رطوبت نسبی برای حصول موفقیت بسیار اساسی میباشد بیوساید ایده آل که البته در حال حاضر چنین چیزی وجود ندارد ماده ای است که خواص زیر را داشته باشد

برای ماده ی فاسد کننده یا تجزیه کننده ی هدف سمی. باشد

برای، انسان حیوان و گیاه سمی نباشد.

با محصول مورد ضد عفونی سازگار باشد و آثار و رنگ ناخواسته روی آن ایجاد نکند و خواص آن را تحت تأثیر قرار ندهد.

- در هر دو فرم غلیظ و رقیق شده اش پایدار باشد.

ارزان باشد

در ادامه ی بحث به پاره ای از روشهای متداول شیمیایی اشاره شده است.

روش های مختلف ضد عفونی آثار آلوده و آسیب دیده

اکسید اتیلن

اکسید اتیلن بعنوان یک ماده موتاژن سرطانزا شناخته شده است حدود تماس مجاز که بوسیله اداره ایمنی و تندرستی ایالات متحده پیشنهاد شده 50 قسمت در میلیون (ppm) است میزان مؤثر آن 500 گرم به ازای هر متر مکعب حجم هوا میباشد و از آنجا که ماده قابل انفجاری است در عمل هنگام استفاده در نسبت 10 به 90 با گاز دی اکسید کربن در یک محفظه خلاء (تصویر شماره 22 مخلوط مینمایند اگر این عمل در شرایط رطوبت نسبی 30 تا 35 درصد انجام شود تأثیر بیشتری داشته و اثر آن با افزایش میزان رطوبت نسبی کاهش مییابد برخی از سویههای باسیلوس سوبتیلیس در دمای 54 درجه سانتیگراد و در رطوبت نسبی 40 تا 60 درصد و با غلظت 1000 میلی گرم در لیتر از این ماده در مدت 25 دقیقه از بین میروند و در دمای 21 درجه سانتیگراد با غلظت 2200 میلی گرم در لیتر نابود میشوند

ص: 63

از معایب این ماده علاوه بر خطر سرطانزایی، آن این است که همه میکروارگانیسم‌ها به این ماده حساس نیستند و برخی مقاومت قابل توجهی به آن نشان می‌دهند. در مطالعات مختلفی نشان داده شده است که این ماده روی برخی از قارچ‌ها از جمله کتومیوم گلوبوزوم، تریکودرما ویریده، گونه‌هایی از فوزاریوم و پنسیلیوم و برخی از اکتینومیست‌ها تأثیری نداشته است.

تصویر شماره 22

اتاقک محل قرار دادن اسناد یا کتابها آلوده برای ضد عفونی سازمان اسناد ملی ایران

از معایب این ماده علاوه بر خطر سرطانزایی آن، این است که همه میکروارگانیسم‌ها به این ماده حساس نیستند و برخی مقاومت قابل توجهی به آن نشان می‌دهند. در مطالعات مختلفی نشان داده شده است که این ماده روی برخی از قارچ‌ها از جمله کتومیوم گلوبوزوم، تریکودرما ویریده، گونه‌هایی از فوزاریوم و پنسیلیوم و برخی از اکتینومیست‌ها تأثیری نداشته است.



تصویر شماره ۲۳:
تاسیسات مربوط به ضد عفونی با اتیلن اکساید
(سازمان اسناد ملی ایران)



تصویر شماره ۲۲:
اتاقک محل قرار دادن اسناد یا کتابها
آلوده برای ضد عفونی (سازمان اسناد ملی ایران)

برخی از مشکلات و معایب دیگر این روش عبارتند از: مشکلات مربوط به نقل و انتقال کتاب‌های آلوده به محلی که دستگاه‌های خلاء مربوطه نصب شده است، هزینه بالا، زمان هوادهی طولانی بعد از رفع آلودگی (زمان قرنطینه) و خطرات مربوط به سلامتی کارکنان، بنابراین علی‌رغم مؤثر بودن آن، در کتابخانه‌ها و مراکز آرشیو بندرت توصیه شده یا بکار برده می‌شود.

پارادی کلروبنزن

یک ماده ضد عفونی کننده ملایم و متوسط است. در دمای اتاق به شکل کریستال است و باید در فضای بسته بکار رود. خاصیت فونزیسیدی آن ثابت نشده اما بنظر می‌رسد که بعنوان یک ماده فونزیستاتیک مؤثر است و برای اینکه اثرات فونزیستاتیک خود را اعمال کند باید بمدت ۳ هفته در مجاورت کتاب‌های آلوده قرار بگیرد.

تصویر شماره 23

تاسیسات مربوط به ضد عفونی با اتیلن اکساید سازمان اسناد ملی ایران

برخی از مشکلات و معایب دیگر این روش عبارتند از مشکلات مربوط به نقل و انتقال کتاب‌های آلوده به محلی که دستگاه‌های خلاء مربوطه نصب شده است هزینه بالا زمان هوادهی طولانی بعد از رفع آلودگی (زمان قرنطینه) و خطرات مربوط به سلامتی کارکنان بنابراین علی‌رغم مؤثر بودن آن در کتابخانه

ها و مراکز آرشيو بندرت توصیه شده يا بكار برده ميشود.

پارادی کلروبنزن

یک ماده ضد عفونی کننده ملایم و متوسط است. در دمای اتاق به شکل کریستال است و باید در فضای بسته بکار رود خاصیت فونژیسیدی آن ثابت نشده اما بنظر میرسد که بعنوان یک ماده فونژیستاتیک مؤثر است و برای اینکه اثرات فونژیستاتیک خود را اعمال کند باید بمدت 3 هفته در مجاورت کتابهای آلوده قرار بگیرد

ص: 64

اگر کریستالها به کمک حرارت تصعید شوند به زمان کمتری نیاز خواهد بود پارادی کلروبنزن بعنوان یک روش برای جلوگیری از رشد کپکها بویژه در فضاهاى کوچک و بسته بسیار مفید است.

استنشاق بلعیدن یا تماس پوستی با آن خطرناک است برخورد با آن میتواند باعث گیجی، سردرد تحریکات پوستی و چشمی مشکلات تنفسی و عدم هماهنگی اعضا (تعادل) شود اثرات تماس دراز مدت با آن شامل درماتیت ورم) و التهاب پوست و آسیب کبد و کلیه میباشد.

پارادی کلروبنزن در حقیقت یک ماده حشره کش است اما در فضاهاى بسته و محدود دارای اثرات ضد قارچی نیز میباشد این ماده در نمونههای پنبه پشم و کتاب که توسط قارچهای زیر آلوده شده باشند اثرات ضد قارچی را دارد آسپر جیلوس نیجر آسپر جیلوس اوستوس گونه های پنسیلیوم کتومیوم گلوبوزوم و میروتشیوم و روکاریا

پارادی کلروبنزن در غلظت 50 گرم در هر متر مکعب بطور کامل باعث از بین بردن قارچهای کتومیوم گلوبوزوم استاکی بوتریس، آترا تریکودرما ویریده شده اما در قارچهای آسپر جیلوس فلاوس، آسپر جیلوس ترئوس و پنسیلیوم فونیکولوزوم تنها موجب توقف رشد آنها میگردد.

اشعه گاما

در یک مطالعه نشان داده شد که اشعه دادن با گاما به میزان KGY تمام اسپورهای قارچی تحت مطالعه را از بین برد اما این مقدار اشعه موجب دگرگونی شیمیایی در کاغذ نیز گردید استفاده از پرتوهای الکترونیکی نیز با دوز 10 KGY روی قارچها مؤثر بوده ولی در کاغذ نیز موجب فساد شده است. به نظر میرسد که استفاده از امواج میکروویو برای کاغذ امیدبخش تر است. در یک مطالعه با استفاده از دستگاه میکروویو با توان 600 وات شرایط مناسبی فراهم کرده است. نتایج نشان داد که این امواج در نابود کردن قارچهای مورد آزمایش بسیار مؤثر بودند در این مطالعه هیچگونه اثرات فیزیکی یا شیمیایی منفی روی چند نوع کاغذ دیده نشد. البته این روش نیز دارای محدودیتی به این شرح میباشد که با کمک اغلب دستگاههای میکروویو میتوان اسناد نازک و یا صفحات کاغذ را در حجم های اندک تحت تأثیر قرار داد و بنابراین در مقیاس بزرگ مناسب و قابل بهره برداری نمی باشند

پلی هگز امتیلن گوانیدین

این ماده یک مشتق گوانیدینی، است یک ترکیب غیر سمی و پلیمری است که در روسیه ساخته شده و برای محافظت از مواد کتابخانه ای در مقابل عوامل قارچی بکار رفته است. این ماده یک باز (قلیا) قوی و قدرت آن

برابر قدرت سود سوزآور است. با توجه به ساختمان پلیمری و خواص کاتیونی فضاهای بین فیبرهای کاغذ را بطور کامل پر میکند این ماده با غلظت یک درصد باعث مهار رشد قارچ های زیر شده است

,*Chaetomium globosum*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium roquefortii*

,*Sporotrichum bombycinum*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus amstelodami*, *Stachybotrys chartarum*

Verticillium tenerum, *Myxotrichum deflexum*

اما اسپورهای قارچ های زیر به غلظتهای بالاتری به میزان 1/5 تا 2 و حتی 3 درصد از این ماده شیمیایی نیاز دارند

,*Penicillium purpurogenum*, *Trichoderma viride*

Rhizopus nigricans, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*

اشعه فرابنفش

میزان 800 کیلوگرم برای نابود کردن اسپورهای قارچ کافی است اما این مقدار اشعه در کاغذ سبب کهنگی (aging) آن می.گردد

تیمول

تیمول ماده شیمیایی با سمیت نسبتاً کمی است بطوریکه در پزشکی از این ماده در قرصهای ضد عفونی کننده گلو و حلق استفاده میشود در کتابخانه ها و مراکز بزرگ اسناد از آن بصورت فومینگاسیون به شکل بخار (درآمده استفاده میشود تصویر شماره (24) اما در کتابخانه های کوچک یا برای دارندگان کلکسیونهای کوچک تر بهتر است از تیمول بصورت کاغذهای آغشته به آن که لابلای کتابها و یا بین اسناد قرار داده میشوند استفاده گردد مهمترین ایراد در استفاده از تیمول قابلیت حل شدن و به حالت پلاستیکی درآمدن و چسبناک کردن رزینهایی است که در صحافی و یا در برخی از جوهرها (در (لیتوگرافی بکار میرود بر طبق تحقیقات انجام شده تیمول بر روی قارچهای زیر اثر کشندگی دارد:

Aspergillus niger, *Chaetomium globosum*, *Stachybotrys atra*, *Penicillium vermiculatum*, *Epicoccum purpurascens*

همچنین تیمول بر روی باکتری استرپتومایسس سلولزه اثر کشندگی دارد

ص: 66

ارتوفیل فنل

یک ماده قارچ کش فونژیسید قوی است که بطور وسیعی در حادثه سیل فلورنتین در سال 1966 در کارهای حفاظت روی میلیونها جلد کتاب و سند بکار رفته است. این ماده به اندازه کافی فرار نیست و بنابراین براحتی بعنوان ضد عفونی کننده در دسترس قرار نمی گیرد

سالیسیلانیلید

ماده ای مؤثر است به شرط آنکه در کاغذهایی بکار رود که میزان رطوبت پائینی دارند اگر رطوبت دائمی موجود باشد این ماده را نمیتوان بمدت طولانی در داخل فیبرها یا الیاف کاغذ نگاهداری کرد

مخلوط کلرید جیوه و تیمول

مخلوط کلرید جیوه و تیمول نیز دارای اثرات ضد قارچی و بسیار سمی است. در ضمن باعث میشود که اسیدیته کاغذ به تعداد کمی افزایش یابد.

پنتاکلروفنل

این ماده علاوه بر اینکه سمی است بطور ضعیفی حالت اسیدی دارد و در مجاورت نور علاوه بر هیدروکلراید (اسید) تولید محصولات رنگی مختلفی از جمله یک محصول قرمز رنگ بنام اسید کلرانیلیک مینماید

این ترکیبات تنها بر روی باکتریهای گرم مثبت مؤثر هستند و آنها را میتوان ترجیحاً با ارتوفنیل فنل بکار برد.

دیکلروفن

بنظر میرسد که برای ضدعفونی کاغذهای نو که فاقد نوشته ها میباشند مناسب است. طرز استفاده بدین صورت است که با کمک کاغذ خشک کن (blotting paper) که با این ماده خیسانده شده آن را بین اوراق آسیب دیده کاغذ قرار میدهند این ماده موجب تغییر حالت اسیدی یا قلیایی کاغذ نمیشود اگر در مورد اسنادی که با جوهر نوشته شده باشد بکار رود ممکن است مضر باشد علاوه بر این مانند دیگر ترکیبات فنلی کلردار تا حدودی فرار بخار شدنی بوده و هنگام تجزیه و فساد دارای خطر بالقوه در آزاد کردن گاز کلر می باشند.

فرمالین یا آلدئید فرمیک

فرمالین یک ماده ضدعفونی کننده قوی است که از بخور آن برای ضدعفونی در فضای بسته استفاده میشود بوی بسیار تحریک کننده ای دارد و برخی از افراد نسبت به بو و بخارات آن بسیار حساس میباشند. کتابهای آلوده باید در صندوق های نفوذ ناپذیر و یا اتاق هایی که درزهای آن بصورت محکمی مسدود شده باشد در شرایط دمای 20 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 60 درصد حداقل به مدت 12 ساعت در مجاورت بخار فرمل قرار گیرند.

انجماد در شرایط خلاء

اشاره

از این روش برای نگهداری اسناد میتوان استفاده کرد اشکال کار این است که نیاز به ایجاد و احداث تأسیسات سردکننده دارد و نگهداری این تأسیسات نیز هزینه بالایی دارد

مواد ضد عفونی کننده بسیاری وجود دارند که اغلب مخلوطی از میکروب کشهای اساسی هستند مانند پاراکلرومتا گزاینول به همراه صابونها حلالها و ترکیبات خوشبوی، دیگر این گونه مواد نباید مستقیماً روی کتابها و اسناد قرار گیرند بلکه مطابق با دستورات و توصیه های سازندگان آنها به نسبت های مشخص رقیق شده و برای تمیز کردن قفسه ها قبل از قرار دادن کتابها در آن بکار روند.



تصویر شماره ۲۵: کاربرد متیل بروماید بصورت افشانه

فعالیت‌هایی که لازم است در کنار استفاده از روش‌های شیمیایی یا غیر شیمیایی صورت گیرد

۱- تمیز و پاک کردن کتاب‌ها و کاغذهای آلوده

با استفاده از یک تکه پارچه خشک و تمیز یا یک برس نرم کپک‌های قابل مشاهده را از روی کاغذ یا کتاب آلوده دور نمایید. برای پاک کردن کپک از روی جلد یا شیرازه کتاب از الکل اتیلیک (البته توسط یک مرمتگر با تجربه) استفاده شود. در مواردی که آلودگی بسیار شدید است این کار را قبل و بعد از پاکسازی ضدقارچی باید انجام داد. لازم به توضیح است که این عملیات پاکسازی، باید در هوای بیرون از ساختمان و یا زیر دستگاه هود بیولوژیک (فیلتردار) صورت گیرد. پارچه‌ها یا برس‌های استفاده شده تا قبل از شستشو جهت استفاده مجدد باید در پاکت‌های پلاستیکی نفوذناپذیر نگهداری شوند.

کپک‌های قابل مشاهده روی کتاب‌ها را می‌توان با کمک دستگاه مکنده با جریان خشک یا مرطوب برداشت نمود. محفظه تانک این دستگاه باید محتوی یک ماده قارچ‌کش مناسب مانند هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ باشد. موقع کار با مواد آلوده به کپک از دستکش پلاستیکی یکبار مصرف و ماسک‌های فیلتردار استفاده شود.

۲- تمیز کردن اتاق‌ها

همزمان با رفع آلودگی از کتاب‌ها، ناحیه و فضایی که قرار است کتاب‌ها و اسناد بعد از رفع آلودگی در آنجا نگهداری شوند باید تمیز و ضدعفونی گردند. قفسه‌ها، دیوارها، کف و سقف اتاق و پنجره‌ها باید با یک محلول قارچ‌کش مناسب از قبیل Iyso, Clorox, x-14 تمیز و ضدعفونی شوند. هنگام تمیز کردن مطمئن شوید که هوا بطور مطلوبی تهویه می‌شود و قبل از آنکه محیط نگهداری به خوبی پاک نشده باشد کتاب‌های تمیز به محل خود بازگردانده نشوند.

فعالیت‌هایی که لازم است در کنار استفاده از روش‌های شیمیایی یا غیر شیمیایی صورت گیرد

۱- تمیز و پاک کردن کتاب‌ها و کاغذهای آلوده

با استفاده از یک تکه پارچه خشک و تمیز یا یک برس نرم کپک‌های قابل مشاهده را از روی کاغذ یا کتاب آلوده دور نمایید. برای پاک کردن کپک از روی جلد یا شیرازه کتاب از الکل اتیلیک (البته توسط یک مرمتگر با تجربه) استفاده شود. در مواردی که آلودگی بسیار شدید است این کار را قبل و بعد از پاکسازی ضدقارچی باید انجام داد لازم به توضیح است که این عملیات پاکسازی باید در هوای بیرون از ساختمان و یا زیر دستگاه هود بیولوژیک فیلتردار صورت گیرد. پارچه‌ها یا برس‌های استفاده شده تا قبل از شستشو جهت استفاده مجدد باید در پاکت‌های پلاستیکی نفوذناپذیر نگهداری شوند.

کپک‌های قابل مشاهده روی کتاب‌ها را میتوان با کمک دستگاه مکنده با جریان خشک یا مرطوب برداشت نمود. محفظه تانک این دستگاه باید محتوی یک

ماده قارچ کش مناسب مانند هیپوکلریت سدیم 10 باشد. موقع کار با مواد آلوده به کپک از دستکش پلاستیکی یکبار مصرف و ماسکهای فیلتردار استفاده شود

2- تمیز کردن اتاق ها

همزمان با رفع آلودگی از کتاب ها ناحیه و فضایی که قرار است کتابها و اسناد بعد از رفع آلودگی در آنجا نگهداری شوند باید تمیز و ضد عفونی گردند، قفسه، ها، دیوارها کف و سقف اتاق و پنجره ها باید با یک محلول قارچ کش مناسب از قبیل - Lysol, loox تمیز و ضد عفونی شوند هنگام تمیز کردن مطمئن شوید که هوا بطور مطلوبی تهویه میشود و قبل از آنکه محیط نگهداری به خوبی پاک نشده باشد کتاب های تمیز به محل خود بازگردانده نشوند.

ص: 69



تصویر شماره ۲۶: آثار کپک زدگی روی سقف

۳ - حذف بوی کپک زدگی

برای این منظور می‌توان از ذغال یا جوش شیرین (بی‌کربنات سدیم) استفاده کرد بدین شکل که پودر ذغال یا بی‌کربنات دوسود را در ظرفی ریخته و سپس آن را در محل مناسبی قرار می‌دهند.

۴ - پیگیری و مراقبت (monitoring)

فضا و نواحی ضدعفونی شده و نیز کتاب‌ها و اسناد را با ایجاد تغییراتی در محیط باید پاک و تمیز نگاه داشت. کنترل دما و رطوبت باید دائماً صورت گیرد، جریان هوا (تهویه) بطور مطلوب انجام شود، نشی‌های آب در هر کجا که هستند اصلاح شوند و منابع دیگر رطوبتی برداشته شده و تحت کنترل در آیند.



تصویر شماره ۲۷:
تجمع اسپور و کلنی قارچی متعاقب نشت آب در سقف

توصیه‌های کلی

نگاهداری کلکسیون‌ها در شرایط محیطی مناسب نیاز به فومیگاسیون را کاهش داده و یا ممکن است بطور کامل برطرف نمایند. مواد جدیدی که به کلکسیون‌ها اضافه می‌شوند ممکن است گاهی اوقات به ضدعفونی شیمیایی نیاز داشته باشند. به هر حال اگر قرار است از روش‌های شیمیایی برای ضدعفونی کتاب‌ها یا اسناد آلوده استفاده شود بهتر است کارهای زیر انجام گیرد:

3 - حذف بوی کپک زدگی

برای این منظور میتوان از ذغال یا جوش شیرین بی کربنات سدیم (استفاده کرد بدین شکل که پودر ذغال یا بی کربنات دوسود را در ظرفی ریخته و سپس آن را در محل مناسبی قرار میدهند

تصویر شماره 27 تجمع اسپور و کلنی قارچی متعاقب نشت آب در سقف

4 - پیگیری و مراقبت (monitoring)

فضا و نواحی ضدعفونی شده و نیز کتابها و اسناد را با ایجاد تغییراتی در محیط باید پاک و تمیز نگاه داشت. کنترل دما و رطوبت باید دائماً صورت گیرد

جریان هوا (تهویه) بطور مطلوب انجام شود نشستی های آب در هر کجا که هستند اصلاح شوند و منابع دیگر رطوبتی برداشته شده و تحت کنترل در آیند.

توصیه های کلی

نگاهداری کلکسیونها در شرایط محیطی مناسب نیاز به فومیگاسیون را کاهش داده و یا ممکن است بطور کامل برطرف نمایند. مواد جدیدی که به کلکسیونها اضافه میشوند ممکن است گاهی اوقات به ضدعفونی شیمیایی نیاز داشته باشند به هر حال اگر قرار است از روشهای شیمیایی برای ضدعفونی کتابها یا اسناد آلوده استفاده شود بهتر است کارهای زیر انجام گیرد

ص: 70

1- بررسی علت

سطح دما و رطوبت را اندازه بگیرید بررسی کنید که آیا ماده آسیب دیده مرطوب است یا خیر و اگر مرطوب است علت را جستجو کنید دستگاههای تهویه هوا را از نظر نشتی بازرسی کنید

2 - جدا و ایزوله کردن مواد آسیب دیده

اشیای آلوده را در کیسه های پلاستیکی در بسته و نفوذناپذیر قرار دهید توده باقیمانده را قرنطینه کنید و در موارد آلودگی شدید و وسیع دسترسی به اتاق یا ساختمان را محدود کنید

3 - اصلاح محیط رطوبت محیط را تنظیم نمایید فنها یا هواکشها را تنظیم کنید تا باعث جریان یافتن هوا در نواحی آلوده، شود دستگاه های رطوبت گیر و یا ضد رطوبت سیار را راه اندازی نمایید

4 - تمیز کردن

کپکهای قابل مشاهده را با کمک پارچه تمیز و خشک یا برس نرم و مناسبی از روی کتابها بردارید جلد کتاب را با کمک اتانول یا پمپ مکنده مناسبی پاک نمایید قفسه ها دیوارها کف و سقف اتاق دستگاه های تهویه مطبوع و منافذ هوا در اتاق و ساختمان را با محلول Lysol, Clorox و یا 14 x محلولهای قارچ کش

دیگر ضد عفونی کنید

5- پیگیری و مراقبت دائمی

نواحی آلوده را تا چندین ماه بعد از پاکسازی تحت نظر قرار دهید حتی بعد از آنکه محیط برای جلوگیری از رشد کپکها اصلاح شده باشد.

نتیجه گیری

همانگونه که ملاحظه گردید آسیبهای بیولوژیک در کاغذ توسط باکتریها و قارچهای مختلفی پدید می آید و شکل، نوع و رنگ حاصل اختصاص به قارچ یا باکتری خاصی ندارد از طرفی قارچهای مختلف ممکن است آسیبهای مشابه پدید آورند و از جانب دیگر یک گونه اختصاصی از یک قارچ در کاغذهای مختلف از نظر جنس، قوام میزان رطوبت درونی کهنگی یا تازگی میزان اسیدیته و آثار متفاوتی برجای میگذارد بنابراین صرفا با مشاهده رنگ و شکل لکه ای روی کاغذ نمیتوان در مورد علت بیولوژیک آن قضاوت نموده و اقدام به استفاده از مواد شیمیایی ضد قارچ کرد علاوه بر این با توجه به رفتارهای متفاوت قارچها در برابر شرایط فیزیکی و شیمیایی

محیط و میزانهای مختلفی از حساسیت و مقاومت آنها در برابر مواد شیمیایی لازم است عامل بیولوژیک ایجاد کننده آسیب در کاغذ حداقل در سطح جنس قارچ یا باکتری) و در صورت لزوم تا سطح (گونه توسط میکروبیولوژیست شناسایی شده و با توجه به میزان حساسیت یا مقاومت آن در برابر عوامل شیمیایی یا روشهای فیزیکی مربوطه و نیز ارزیابی مضرات و فواید روش در نظر گرفته شده برای کاغذ و همچنین ملاحظات انسانی از منظر بهداشت و سلامتی اقدام به استفاده از آن. کرد بطور خلاصه قبل از استفاده از مواد و روشهای ضدعفونی سه نکته باید بطور جدی مورد ملاحظه قرار گیرد

1- با کدام جنس یا گونه از قارچ یا باکتری مواجه هستیم؟

2- میزان آسیب کاغذ توسط این روش یا ماده چقدر است؟

3- میزان ریسک و خطر برای سلامتی کارکنان و محیط زیست چقدر است؟

4- در صورت استفاده از ماده ضدقارچی مورد نظر میزان تأثیرات سوء آن روی کاغذ چقدر است؟

راه های مبارزه با اثر رطوبت موجودات ذره بینی تخمیر و تغییر رنگ

کنترل رطوبت اماکنی که کاغذ یا کتاب در آنها نگهداری میشود بسیار حائز اهمیت است رطوبت نسبی کتابخانه و انبارهای کتاب و کاغذ را باید حتی الامکان ثابت نگاه داشت رطوبت نسبی 60 و درجه حرارت محیط 16 تا 18 درجه سانتیگراد و اگر رطوبت نسبی محیط از 70% تجاوز نماید بزودی کپکها و موجودات ذره بینی دیگر شروع به رشد و نمو خواهند کرد اگر ضمن بازدید از کتابها آثاری از کپک بر اوراق کتابها دیده شود باید بلافاصله اقدام به خشک کردن آنها نمود در غیر اینصورت کاغذ زرد رنگ شده و لکه های رنگین بر سطح آن باقی خواهد ماند.

تصویر شماره 28: رشد انبوه کپک در سطوح تحتانی و نمناک دیوارها

محیط و میزان‌های مختلفی از حساسیت و مقاومت آنها در برابر مواد شیمیایی لازم است عامل بیولوژیک ایجاد کننده آسیب در کاغذ حداقل در سطح جنس قارچ یا باکتری (و در صورت لزوم تا سطح گونه) توسط میکروبیولوژیست شناسایی شده و با توجه به میزان حساسیت یا مقاومت آن در برابر عوامل شیمیایی یا روش‌های فیزیکی مربوطه و نیز ارزیابی مضرات و فواید روش در نظر گرفته شده برای کاغذ و همچنین ملاحظات انسانی از منظر بهداشت و سلامتی اقدام به استفاده از آن کرد. بطور خلاصه قبیل از استفاده از مواد و روش‌های ضد عفونی سه نکته باید بطور جدی مورد ملاحظه قرار گیرد:

- ۱- با کدام جنس یا گونه از قارچ یا باکتری مواجه هستیم؟
- ۲- میزان آسیب کاغذ توسط این روش یا ماده چقدر است؟
- ۳- میزان ریسک و خطر برای سلامتی کارکنان و محیط زیست چقدر است؟
- ۴- در صورت استفاده از ماده ضدقارچی مورد نظر میزان تأثیرات سوء آن روی کاغذ چقدر است؟

راه‌های مبارزه با اثر رطوبت، موجودات ذره بینی، تخمیر و تغییر رنگ

کنترل رطوبت اماکنی که کاغذ یا کتاب در آنها نگهداری می‌شود بسیار حائز اهمیت است. رطوبت نسبی کتابخانه و انبارهای کتاب و کاغذ را باید حتی الامکان ثابت نگاهداشت (رطوبت نسبی ۶۰٪ و درجه حرارت محیط ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتیگراد) و اگر رطوبت نسبی محیط از ۷۰٪ تجاوز نماید بزودی کپک‌ها و موجودات ذره بینی دیگر شروع به رشد و نمو خواهند کرد. اگر ضمن بازدید از کتاب‌ها آثاری از کپک بر اوراق کتاب‌ها دیده شود، باید بلافاصله اقدام به خشک کردن آنها نمود در غیر اینصورت کاغذ زرد رنگ شده و لکه‌های رنگین بر سطح آن باقی خواهد ماند.



تصویر شماره ۲۸: رشد انبوه کپک در سطوح تحتانی و نمناک دیوارها

اشاره

اشیاء و آثار غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی

پارشمن اشیای موزه ای

آثار نقاشی

چرم و پوست

فلایپی دیسکها و نوارهای ویدیوئی

تصویر شماره 29 آثار کپک در لبه ی جلد کتاب

فصل چهارم - اشیاء غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی

اشیاء و آثار غیر کاغذی تاریخی و فرهنگی

پارشمن

اشیای موزه ای

آثار نقاشی

چرم و پوست

فلایپی دیسکها و نوارهای ویدیوئی

تصویر شماره 29 آثار کپک در لبه ی جلد کتاب



پارشمن

پارشمن از پوست بز یا گوسفند بدست می‌آید و یکی از مواد خیلی رایج برای گنجینه های دست نویس و انواع وسایل مختلف هنری است. پارشمن به رطوبت خیلی حساس است و از، کلاژن مقداری، کراتین الاستین و مقدار بسیار کمی آلومین و گلبولین تشکیل شده است.

قارچهای آلترناریا آسپر جیلوس نیجر کلاوسپوریوم هرباریوم فوزاریوم و اسکوپولاریوپسیس برویکالیس را از پارشمن جدا کرده اند

اشیای موزه ای

قارچ در ماتوفیت میکروسپوروم فولوم (*Microsporum fulvum*) بعنوان عامل تجزیه کننده و فساد در اشیای موزه ای که واجد کراتین هستند جدا شده است. این اشیا ممکن است واجد، مو، پشم و یا پر پرندگان باشند. فساد منسوجات عمدتاً مربوط به قارچهای مصرف کننده سلولز از قبیل قارچهای خانواده کتومیاسه (*Chaetomiaceae*) است. مواد و کالاهای چوبی عمدتاً بوسیله اعضای خانواده کتومیاسه و مونیلیالها تغییر شکل میدهند

مواد و کالاهای چرمی معمولاً توسط دو ترومیست ها و مونیلیالها (بالا-خص گونه هایی از جنس پنسیلیوم، آسپر جیلوس اسکوپولاریوپسیس و کلاوسپوریوم مورد حمله قرار گرفته و تخریب میشوند شایع ترین قارچهایی که روی اشیای موزه ای ایجاد آلودگی و تخریب میکنند عبارتند از کلاوسپوریوم کتومیوم، کوروولاریا فوزاریوم، ماکور پنسیلیوم ریزوپوس اسکوپولاریوپسیس استاکی بوتریس استمفیلیوم تریکودرما، آلترناریا، آسپر جیلوس و اورئوبازیدیوم رشد قارچها در منسوجات باعث تشکیل رنگ و یا کاهش قدرت ماده (منسوجات) میشود فیبرهای

سلولزی نسبت به فیبرهای پروتئینی به آسیبهای وارده توسط قارچها حساس تر میباشند.

آثار نقاشی

غالب ترین قارچهایی که از نقاشیهای روی دیوار جدا شده اند عبارتند از:

Aspergillus flavus, Alternaria alternata, Cladosporium cladosporoides

این قارچها از رطوبت موجود در صمغها یا چسبها و نیز ذرات گرد و غباری که روی نقاشیها وجود دارد برای رشد خود استفاده مینمایند

پنتا کلروفنات سدیم Sodium Penta chlorophenate با غلظت یک دهم درصد برای کنترل میزان رشد قارچها در نقاشیها بسیار مؤثر است. سایر قارچهایی که از نقاشیها جدا شده اند عبارتند از:

Aureobasidium pullulans, Alternaria tenuissima, Rhizopus stolonifer

حداقل 18 جنس قارچی از روی نقاشیهای دیواری در تایلند جدا شده است این قارچها عبارتند از:

Aspergillus, Aureobasidium. Cladosporium. Curvularia, Fusarium. Dendrophoma, Emericella, Geotrichum, Helminthosporium, Monilia, Myrothecium, Paecilomyces, Penicillium, Schizophyllum, Stachybotrys, Syncephalastrum, Trichoderma, Sterile hyphae.

آنزیم های قارچی مانند، آمیلاز کیتیناز سلولاز همی سلولاز و نیز متابولیت های قارچی مانند اسیدهای آلی و پیگمانها باعث تغییرات تخریبی روی نقاشیها می گردند.

تقریباً همه نقاشی ها اعم از آنهایی که روی کاغذ هستند یا، چوب منسوجات یا دیوار به فساد قارچی حساس هستند. در نقاشیهای روی پارچه های کرباسی یا کتان (canvas) قارچها معمولاً از قسمت پشت آنها شروع به رشد می کنند. حساسیت طبیعی منسوجات بوسیله آهار چسب افزایش مییابد همانطور که بداخل منسوجات نفوذ میکنند به قسمت پشت لایه رنگینه دار میرسند و باعث شکاف ترک و جداشدگی ذرات رنگدانه میشوند هیدرولاز سلولز باعث ایجاد اختلاف در اتصال بین لایه پیگمان دار و پارچه کتان میشود در خیلی از موارد فیلامنت های روی لایه رنگینه دار گسترش مییابند و باعث پوشش (masking) رنگ و طرح آن میشوند

چرم و پوست

چرم دارای درصد قابل ملاحظه ای از پروتئین چربی و گلیسیدها است در شرایط دمای 20 تا 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بیش از 65 همراه با گرد و غبار قارچها در آن بسرعت رشد کرده باعث ایجاد لک شده و حتی تخریب فیزیکی را بدنبال خواهد داشت قارچهای زیر از چرم جدا شده اند آسپر جیلوس، نیجر آسپر جیلوس نیدولانس آسپر جیلوس، فلاوس رازوپوس موکور پنسیلیوم

کرایزوژنوم پنسیلیوم لوتنوم و گونه های دیگری از پنسیلیوم رشد قارچها روی چرم باعث از بین بردن ظاهر صیقل دار آن شده و سبب خشکی، شکنندگی و سخت شدن آن می شود چرمهای دباغی شده با گیاهان (Vegetable-tanned leathers) نسبت به فساد قارچی بسیار

حساس است و تقریباً چرمهای دباغی شده با کروم بعلت حضور ترکیبات کروم کاملاً مقاوم است .

فلاپی دیسک ها و نوارهای ویدیویی

نوارهای ویدیویی فلاپی دیسکها یا دیسکت ها محتوی ذرات مغناطیسی معمولاً از جنس اکسید آهن فریک میباشند که بر روی پایه ی پلی استری متصل شدهاند. ذرات مغناطیسی عموماً در یک دوغاب (shurry) پلی اورتان بکار برده شده اند اجزای دیگری نیز از قبیل اجسام پلاستیکی کننده (plasticizer)، مواد ساینده و فرسایش گیر یا خراشنده (abrasive) مواد لیز کننده (lubricant) و مواد پراکنده کننده (dispersant) در این قبیل محصولات وجود دارند تمام این مواد میتوانند نسبت به رشد میکروبی حساس باشند. گونه هایی از جنس آسپر جیلوس پنسیلیوم و پسیلومایسس را که بر روی سطح فلاپی دیسکها رشد کرده اند از این مواد جدا کرده اند این ارگانیسرها تجزیه کننده ی پلاستیک نیستند. در واقع در صورت آلودگی لایه سطحی و نازک مغناطیسی با این قارچها منجر به نقص القای الکتریکی یا اختلال رسانایی میشود و تجزیه و فساد پلاستیک ضرورتی ندارد کتومیوم که از قارچهای تجزیه کننده ی سلولز است از فلاپی دیسکهای مستعمل جدا شده است. کتومیوم احتمالاً از فیبرهایی که بین محیط مغناطیسی و مواد پلاستیکی قرار دارند تغذیه میکند اینگونه صدمات میتواند بصورت دائمی اطلاعات روی دیسکت را نابود کرده و به رایانه نیز صدمه برساند. تنها اقدامی که میتوان انجام داد این است که سطح روی دیسکت پاک شود و اطلاعات روی آن بر روی یک فلاپی دیسک جدید منتقل شود.

نوارهای ویدیویی ترکیبی از تصویر صوت و اطلاعات کنترل سرعت را در بر دارد هنگام روشن شدن و ،نواختن نوار باید از لابلای قسمتهای مختلف عبور کند تا نتایج مطلوبی حاصل شود مقاومت (tolerance) و تاب و تحمل بین نوار و سر (head) سیستم کمتر از مقاومت یک چهارم ضخامت تار موی انسان است. تنها فقط یک کلنی کوچک قارچی لازم است تا به کارکرد مؤثر این سیستم (دستگاه مداخله کند و در شرایط بدتر موجب صدمه به دستگاه میشود

رشد قارچها بر روی لوح های فشرده (CD) در محیطهای گرم و مرطوب یک اتفاق معمول است. اولین بار در سال 2001 موردی از رشد قارچ ژنوتریکوم کاندیدوم بر روی یک عدد لوح فشرده می موزیک گزارش شد. پاکسازی ساده با آب و صابون و یک پارچه نرم میتواند به حذف آثار رشد میکروبی کمک کند هرچند که ممکن است اثر یا نقشی از این آسیبها در آن باقی بماند برای از بین بردن نقش و آثار حک شده با کمک یک پارچه ی کتان با کیفیت خوب میتوان از یک پوشش فلزی با پایهی آب و بدون آمونیاک مشابه آنچه که برای پاک کردن و تمیز کردن نقره بکار میرود استفاده نمود. البته این روش همیشه موفقیت آمیز نیست.

اشاره

آلودگی قارچی اشیای فرهنگی و مسئله سلامت کارکنان بخشهای حفاظت و مرمت

شایع ترین علائم مربوط به آلودگی با کپکها

راه های ورود کپک ها به بدن انسان

آلرژن ها

ارتباط بین وفور کپکها با برخی علائم بیماریها

ساختمانهای اداری

تهدیدات از طریق هوای داخل ساختمان

بیوآژنوسلهای موجود در فضاهای داخلی 1 و 3 بتا دی گلوکان

هیدروفوبین ها

ملانین قارچی

ترکیبات فرار آلی میکروبی

مایکوتوکسین ها

بیماریهای آلرژیک و مسمومیتهای ناشی از قارچها

بیماریهای آلرژیک

تصویر شماره 30

فصل پنجم - جنبه‌های بهداشت و سلامت کارکنان بخش‌های حفاظت و مرمت

آلودگی قارچی اشیای فرهنگی و مسئله سلامت کارکنان بخش‌های حفاظت و مرمت
شایع‌ترین علائم مربوط به آلودگی با کپک‌ها
راه‌های ورود کپک‌ها به بدن انسان
آلرژن‌ها

ارتباط بین وفور کپک‌ها با برخی علائم بیماری‌ها
ساختمان‌های اداری

تهدیدات از طریق هوای داخل ساختمان
بیوآئروسول‌های موجود در فضاها
داخلی
۱ و ۳ بتا دی گلوکان

هیدروفوبین‌ها

ملاتین قارچی

ترکیبات فرار آلی میکروبی

مایکوتوکسین‌ها

بیماری‌های آلرژیک و مسمومیت‌های ناشی از قارچ‌ها

بیماری‌های آلرژیک

تصویر شماره ۳۰



در مطالعات گوناگونی که در نقاط مختلف دنیا انجام گرفته است بین فراوانی اسپورهای قارچی (کپکها در هوای داخل ساختمانها و علائم و اختلالات تنفسی ارتباط مستقیمی مشاهده شده است از آن جمله در مطالعه ای که در 13 شهر مختلف سوئد توسط Holmberg انجام شد افزایش سطح اسپورهای آسپر جیلوس حضور بیش از 50 کلنی در متر مکعب هوا با افزایش موارد گزارش شده تحریکات پوستی و چشمی سرفه و حالت سرماخوردگی، سستی و بیحسی رابطه مستقیم داشته است چنین مطالعاتی در آمریکا، کانادا، انگلستان و هلند نیز همین نتایج را تایید میکنند بین میزان رطوبت نسبی در هوای داخل، اماکن پراکندگی و فراوانی اسپورهای قارچی نیز رابطه مستقیمی نشان داده شده است محلها و نقاط خاصی در فضاها داخل ساختمان بعنوان نقاط آمپلی فایر تقویت کننده و تکثیر کننده برای کپکها عمل میکنند که بعنوان مثال برخی از آنها عبارتند از راهها و مجاری آب و فاضلاب هواکش و دستگاہهای تهویه‌های موادی که در ساختار آنها سلولز بکار رفته است مانند، کاغذ چوب قفسه ها و کمد های چوبی و مواد و وسایل خلل و فرج دار در مورد بروز یا شیوع اختلالات و ناراحتیهای مختلف، پوستی تنفسی و علائم عمومی ناخوشی در کارکنان بخشهای حفاظت مرمت اشیای تاریخی و فرهنگی که غالباً آلوده با اسپورهای کپکهای آلرژن و توکسین زا هستند مطالعات کنترل شده آزمایشگاهی باید صورت گیرد.

شایع ترین علائم مربوط به آلودگی با کپکها

از دست دادن حافظه اختلال در تمرکز حواس و فراموشی

اختلال در یادگیری و تفکر

ترشحات مخاطی رقیق و آبکی رینیت خروج ترشحات لعابی و سبز رنگ از بینی

خونریزی مکرر از بینی

،سرفه، التهاب و زخم در ریه ها

اختلالات تنفسی

سر درد

دانه های پوستی و کهیر

خارش، بینی دهان چشمها، گلو، پوست و ...

قرمزی اسکلرا سفیدی چشم راش های پوستی و قرمزی پوست

عطسه و احساس خستگی مزمن

حفاظت و مرمت

راه های ورود کپکها به بدن انسان

. استنشاق

● تماس پوستی با کپک یا مواد آلوده شده با آن

اگر چه کپکها ارگانیزم های زنده و تکثیر شونده هستند اما برای تحت تأثیر قرار دادن سلامتی ما ممکن است زنده نباشند.

آلرژن ها

تمام کپ کهایی که تا به امروز مطالعه شده اند قادر به ایجاد واکنش های آلرژیک در افراد حساس میباشند این واکنشها از پاسخهای ملایم و موقتی مانند آبریزش از چشمها یا بینی و تحریک حلق، سرفه و عطسه تا بیماریهای شدید و مزمن مانند سینوزیت و آسم وجود دارند درصد قابل توجهی از بیماران آسماتیک (32-10) نسبت به قارچها حساس میباشند

کپکهای آلرژن شایع در فضای داخل و خارج ساختمانها عبارتند از:

آلترناریا کلادوسپوریوم اسپرجیلوس پنی سلیموم هلمنتوسپوریوم اپی، کوکوم فوزاریوم موکور، رایزوپوس و اورئوبازیدیوم

(Horner, et al. 1995; Einarsson, et al. 1992; Burge, 1985)

ارتباط بین فراوانی کپکها با برخی علائم بیماری ها

نمونه هایی از مطالعات اپیدمیولوژیک در کشورهای مختلف به شرح زیر میباشد

انگلستان

Melia et al در شمال، انگلستان در مطالعه ای روی 191 بچه 5 تا 6 ساله حداقل یک علامت تنفسی (سرفه، سرماخوردگی خس، خس، آسم برونشیت و ارتباط آن با فراوانی اسپورهای کپکی در اتاق خواب بچه ها را به میزان 85 در پسرها و 64 در دخترها متوسط رطوبت نسبی در هفته 75 بوده است بدست آوردند.

هلند

در یک مطالعه 328 فرد بالغ و 190 بچه از 185 خانه تحت بررسی قرار گرفتند متوسط اسپورهای کپکی در خانه های با رطوبت بالا 192 عدد در متر مکعب و در خانه های خشک تر 107 عدد بوده است.

دو مطالعه روی بچه های مدرسه 6 تا 12 سال در سال 1987 روی 1051 نفر و در سال 1989 روی 3344 نفر انجام شد نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل دادهها نشان داد که ماکزیمم جریان هوای بازدمی یکی از فاکتورهایی که در ارزیابی سلامت دستگاه تنفس مورد بررسی قرار میگیرد. در ساکنین خانههای مرطوب تر واجد) (کیک 4/5% کاهش داشت و در خانه های بدون کپک 1% کاهش نشان داده شد.

سوئد

33 نفر در 13 شهر مورد بررسی قرار گرفتند: (Holmberg) افزایش سطح اسپوره های آسپرگیلوس بیش از 50 کلنی در متر مکعب با افزایش موارد گزارش شده تحریکات پوستی و چشمی سرفه و حالت سرماخوردگی سستی و بیحسی ارتباط مستقیم داشته است

Rylander et al ارتباط بین بتا 31 گلوکان موجود در دیواره سلولی قارچها و سرفه و خارش را گزارش داده است.

ایالات متحده

4625 کودک از 6 شهر مورد مطالعه قرار گرفت و ارتباط بین نم و رطوبت داخل ساختمان با علائم تنفسی و نیز ارتباط بین وجود کپکها و همان علائم بررسی و نتایج زیر بدست آمد

. افراد بدون ناراحتی تنفسی با نسبت شانس معادل 1/4

• افراد واجد ناراحتی های تنفسی با نسبت شانس 2/12

کانادا

در سال 1988 اداره بهداشت کانادا 17692 پرسشنامه برای 30 جامعه کانادایی افراد بالغ شامل والدین و مراقبین و معلمان (مدارس ارسال نمود. 83)14984 پس از تکمیل عودت شد و بعد از تجزیه و تحلیل نتایج زیر بدست آمد

• شیوع نم و رطوبت یا کپک در خانه های کانادایی 38

. شیوع علائم تنفسی تحتانی، سرفه، سستی و بیحسی خس خس سینه و خس خس همراه با (دیسپنه در افرادی که نم و رطوبت یا کپک را در خانه های خود گزارش داده بودند بیشتر بود. در 12569 بچه 5 تا 8 ساله شیوع علائم تنفسی 5/19 در خانههای دارای (کپک و 2/13 در خانه های بدون رطوبت و (کپک

بدست آمد.

ص: 80

هاریسون و همکارانش در تحقیقی که در بریتانیا انجام گرفت متوسط اسپورهای قارچی را 277 کلنی در هر متر مکعب در 4 ساختمان با تهویه طبیعی و 30 کلنی در هر متر مکعب در بقیه ساختمانها بدست آوردند. بین شیوع علائم تنفسی و تعداد اسپورهای قارچی ارتباط مثبتی گزارش شد.

43 نفر از 49 کارمند یک ساختمان اداری در نیویورک با توکسین ساتراتوکسین اچ استاکی بوتریس (آترا مواجه شدند علائم بالینی شامل ناراحتی های تنفسی خستگی و ضعف ناراحتیهای سیستم اعصاب مرکزی و تحریکات چشمی و پوستی بوده است آنتی بادی اختصاصی از کلاس IGE برای استاکی بوتریس آترا در 4 نفر از آنها نشان داده شد. بیش از 100000 اسپور زنده در هر سانتیمتر مکعب در آلودگی بر روی سطوح دیوار وجود داشت.

47 درصد از ایزوله های قارچی جدا شده از خانه های نمودر در ادینبورگ توکسین زا بوده اند. در یک مطالعه در 52 خانه در کانادا در 3 خانه کپک توکسین زای اسپرجیلوس فومیگاتوس نشان داده شد. مایکوتوکسین تریکوتسن از سیستم تهویه در 3 ساختمان در مونترال کانادا جدا شده است. 14 نفر از 26 بیمار آلرژیک رینیت و آسم با کپک های موجود در خانه های خودشان تست پوستی مثبت نشان دادند. (Tarlo et al)

تهديدات از طريق هواي داخل ساختمان

فضولات پرندگان مثل کبوتر و خفاش که در کانالها و مجاری ورود هوا و یا بعضی از اتاقها تجمع می یابد حاوی قارچ بیماریزای کریپتوکوکوس نئوفرمس و در بعضی مناطق جغرافیایی دیگر حاوی هیستوپلاسما کیسولاتوم علاوه بر اسپرجیلوس فومیگاتوس توکسین را که قدرت ویروانسی کمتری دارد میباشد قارچ های توکسین را مانند استاکی، بوتریس اسپرجیلوس پنسیلیوم و فوزاریوم در صورتی که در کشتهای متوالی جدا، شوند نیاز به بررسیهای بیشتر و اقدامات مناسب دارند. حضور یک یا چند نوع اسپور قارچی که با درصد بسیار زیادی نسبت به هوای خارج تایید شده باشد

نشانهگر وجود عوامل افزاینده آمپلی فایر در محیط درون خانه است. مایکوفلورای هوا در حالت طبیعی در هوای داخل به لحاظ کیفی مشابه و به لحاظ کمی کمتر از

مایکوفلورای هوای خارج است اگر بیش از 50 کلنی در هر متر مکعب از اسپورهای یک گونه قارچی هوای داخل یا خارج - غیر از کلادوسپوریوم و آلترناریا - نشان داده شود علت آن باید بررسی شود.

تا 150 کلنی در هر متر مکعب اسپورهای قارچی در هوای داخل به شرطی که متفاوت و متنوع بوده و انعکاسی از قارچهای خارج، باشند طبیعی است. تعداد بیشتر نشان دهنده هوای کثیف یا فیلتراسیون نامناسب است.

تا 500 اسپور متنوع قارچی در متر مکعب هوا در فصل تابستان قابل قبول است و گونه های شایع تر ابتدا کلادوسپوریوم و سپس قارچهای دیگری که عمدتاً روی درختان حضور دارند میباشند تعداد اسپورهای بیشتر از این تعداد آلودگی داخلی یا نارسایی در فیلتراسیون ساختمان را نشان میدهد.

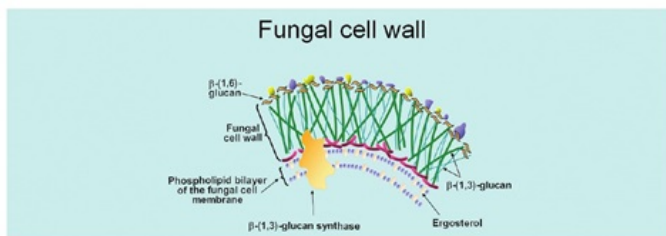
در نواحی مانند کف اتاقها کانالهای هوایی دستگاههای مرطوب کننده و دیگر سطوح در صورتی که آثار و نشانه های قابل رؤیتی از قارچها دیده شود، بدون توجه به وضعیت اسپورهای موجود در هوا نیاز به بررسی و پاکسازی کامل دارند

اولین گام در پیشگیری از رشد و نمو کپکها این است که منبع و منشاء رطوبت شناسایی و هرگونه نشستی و ریزش آب اصلاح یا متوقف شود رطوبت هوای داخل اتاق کاهش یابد پاکسازی مناسب آبهای ریخته شده و بویژه پاکسازی مناسب آب بعد از حوادثی مانند سیل نخستین مراحل برای جلوگیری از ژرمیناسیون کپکها میباشد

بیوآئوسل های موجود در فضاهای داخلی (indoor)

ذرات زنده ی معلق موجود در فضاهای داخلی شامل گرده گیاهان (Pollen) باکتریها، ویروسها، پروتوزوآها، جلبکها (Algae) مایتها حشرات و مواد دفعی آنها پوست و موی حیوانات خانگی بزاق خشک شده ی دهان حیوانات خانگی مخمرها و کپکها میباشد رشد کیک داخل خانه ها و ساختمانها با مشکلات و مسائل بهداشتی انسان به درجاتی مرتبط است این مشکلات در دامنه ای از بیماریهای آلرژیک تا توکسیکوزها وجود دارند. برخی از فاکتورهای مهم که ممکن است در بیماری زایی این کپکها سهمیم باشند عبارتند از 1 و 3

دی گلوکانها، هیدروفوبینهای خارجی دیواره سلولی قارچی 1 و 8 - دی هیدروکسی نفتالن ملانین ترکیبات آلی فرار، قارچی مایکوتوکسینها و استاکی لایزین



تصویر شماره ۳۱: اجزای شیمیایی سازنده دیواره سلولی قارچها

مروری بر اجزای شیمیایی دیواره سلولی قارچها با تاکید بر آثار بیولوژیک آن در بدن انسان

۳۱ و بتا دی گلوکان

اثر بیولوژیکی بتاگلوکانها - که یک جزء عمده و مهم دیواره سلولی قارچی می‌باشند - به وزن ملکولی، درجه انشعابات جانبی با پیوندهای ۱ و ۶ و ساختمان ماریچی (هلیکال) آنها بستگی دارد (تصویر شماره ۳۱). باید در نظر داشت که بتا ۱ و ۳ دی گلوکانها مختص سلولهای قارچی نبوده و در گیاهان و باکتریها نیز وجود دارد و منشاء آلودگی به آنها در فضاها داخلی این منابع نیز مطرح می‌باشند.

Dectin-1 رسپتور بتاگلوکان در سطح سلولهای دودمان منوسیت - ماکروفاژ و نوتروفیلها بیان شده است. این رسپتور تولید TNF- α را باعث می‌شود. مواجهه ریه با بتاگلوکانها در افراد آلرژیک می‌تواند یک پاسخ قوی IgE را تحریک کند.

پاسخ سلولهای T بر طبق پروفاایل لنفوکاینهای تولید شده به دو ساب کلاس Th1 و Th2 تقسیم می‌شود. این پروفاایلها عبارتند از:

Th1: IFN- γ , IL-2

Th2: IL-4, IL-5, IL-10

افراد اتوپیک پاسخهای با واسطه Th1 را به آلرژنهای محیطی بیان می‌کنند در حالیکه افراد آلرژیک بطور تیبیک پاسخ Th2 را نشان می‌دهند.

IL-12 تولید اینترفرون گاما را توسط سلولهای T و NK cell تحریک می‌کند.

سلولهای Th1 در تمایز لنفوسیتهای B و تولید ایزوتیپ IgG2a دخالت دارند.

مروری بر اجزای شیمیایی دیواره سلولی قارچها با تاکید بر آثار بیولوژیک آن در بدن انسان

۱ و بتا دی گلوکان

اثر بیولوژیکی بتاگلوکانها - که یک جزء عمده و مهم دیواره سلولی قارچی میباشند - به وزن ملکولی درجه انشعابات جانبی با پیوندهای 1 و 6 و ساختمان ماریچی هلیکال آنها بستگی دارد (تصویر شماره 31) باید در نظر داشت که بتا 1 و 3 دی گلوکانها مختص سلولهای قارچی نبوده و در گیاهان و باکتریها نیز وجود دارد و منشاء آلودگی به آنها در فضاها داخلی این منابع نیز مطرح میباشند

Dectin - 1 رسپتور بتاگلوکان در سطح سلولهای دودمان منوسیت - ماکروفاژ و نوتروفیلها بیان شده است. این رسپتور تولید TNF-C را باعث میشود مواجهه ریه با بتاگلوکانها در افراد آلرژیک میتواند یک پاسخ قوی IgE را تحریک کند.

پاسخ سلولهای T بر طبق پروفاایل لنفوکاینهای تولید شده به دو ساب کلاس Th1 و Th2 تقسیم می‌شود این پروفایلها عبارتند از:

Th1: IFN- γ , IL-2

Th2: IL-4, IL-5, IL-10

افراد آتوپیک پاسخهای با واسطه Th1 را به آلرژنهای محیطی بیان میکنند در حالیکه افراد آلرژیک بطور تیپیک پاسخ Th2 را نشان میدهند

IL-12 تولید اینترفرون گاما را توسط سلولهای T و NK cell تحریک میکند

سلولهای Th1 در تمایز لنفوسیتهای B و تولید ایزوتیپ IgG2a دخالت دارند.

ص: 83

سلولهای Th2 سلولهای تولید کننده آنتی بادی را برای القاء class-switching آنتی بادیهای IgE و IgG1 کمک میکنند که در ایجاد یک پاسخ ازدیاد حساسیت فوری مهم هستند

بتا 1 و 3 دی گلوکان با فعالیت ضد توموری، میزبان اثرات ادجوانت فعال سازی نوتروفیلها ائوزینوفیلها ماکروفاژها NK cells، کمپلمان واکنشهای التهابی غیر اختصاصی، تحریک چشم و حلق، سرفه خشک در مایتیت و کاهش حجم مؤثر بازدمی مرتبط بوده است.

بتاگلوکانها پلیمرهایی از گلوکز هستند که به پروتئینها، لیپیدها مانان و کیتین متصل شده اند. در آب نامحلولند و در اکثر، قارچها برخی از باکتریها اغلب گیاهان عالی و بسیاری از گیاهان پست وجود دارند و تا 60 درصد وزن خشک دیواره سلولی قارچها را به خود اختصاص میدهند

هیدروفوبین ها

پروتئین های سطحی کوچکی هستند که توسط قارچهای رشته ای تشکیل میشوند وزن ملکولی آنها 7 الی 10 کیلودالتون است و ممکن است گلیکوزیله شده باشند این پروتئینهای کوچک شامل 75 الی 125 اسید آمینه هستند و در قسمت انتهای C دارای 8 جایگاه سیستینی میباشند وقتی که قارچ با یک سطح میانی هیدروفوبیک - هیدروفوبیک مواجه میشود این پروتئینها یک لایه پروتئینی آمفیپاتیک (مثل مرز و سرحد بین آب و هوا تشکیل میدهند. سطوح کونیدیها بازیدیوسپورها و آسکوسپورها هایفای هوایی ساختمانهای تشکیل دهنده کونیدیا و اجسام میوه ای مانند پیکنیدیا، آسکوکارپ و بازیدیوکارپها واجد آن میباشند. آسپر جیلوس فومیگاتوس یک پاتوژن فرصت طلب مهم در بیماران با ایمنی آسیب دیده میباشند یکی از عوامل آسپر جیلوزیس آلرژیک برونکوپولمونری است و نیز میتواند مایکوتوکسین هایی مثل گلیوتوکسین تولید کند.

Paris et al. متعاقب استنشاق کونیدیهای آن در موش گزارش کردند که پروتئین هیدروفوبین 16 (rod A) در جوندگان در سطح خارجی دیواره سلولی کونیدیا مقاومت به کشتن کونیدی توسط ماکروفاژهای آلونلار موشی را فراهم میکند

آشکارا اکسیدانتهای واکنشی ماکروفاژ قادر نبودند که بطور مؤثری از طریق سد هیدروفوبیک که کونیدی های بلعیده شده را احاطه کرده بودند بگذرند. موقعی که کونیدیای آسپر جیلوس فومیگاتوس برای اولین بار با مجاری تنفسی تماس پیدا میکند هیدروفوبین هایی مانند rod AP یک ملکول شناساگر مهم برای سیستم ایمنی است

در دیواره سلولی کونیدی کلادوسپوریوم هرباریوم هیدروفوبین - بعنوان یک نشانگر بیماری آلرژیک بوسیله الیزا نشان داده شده است.

هیدروفوبینها ممکن است آنتی ژنهای مهمی برای شناسایی و تفکیک بیماریهای آلرژیک و تهاجمی باشند هیدروفوبینهای دیواره سلولی کونیدیال اختصاصاً به گونه داشته و فقط در کونیدی وجود دارند.

ملانین: قارچی 1,8 - melanin - Dihydroxymaphthalene(DHN)

قارچهای سیاه یک گروه هتروژن از قارچهای آسکومیست هستند که در دیواره سلولی خود ملانین دارند. ملانین از یک گروه از ترکیبات هتروژن تشکیل شده است و ماکرومولکولهایی هستند که بوسیله پلیمریزاسیون اکسیداتیو ترکیبات فنولیک یا ایندولیک تشکیل میگردند هیدروفوبیک، هستند، شارژ منفی دارند و در سطح خارجی دیواره سلولی قرار گرفته و لایه پیوسته ای را بوجود آورده اند ممکن است بصورت شبکه هایی در اطراف دیواره های سلولی یا بصورت پلیمرهای خارج سلولی وجود داشته باشند گرانولهای ملانین اگر با کربوهیدرات ها یا پروتئینها کنژو که در هم آمیختگی شوند محلول در آب می گردند.

از انواع مختلف ملانین، ها نوعی که از مسیر بیوسنتتیک - Dihydroxynaphthalene 1,8 ساخته میشود مهم ترین نوع ملانین را تشکیل میدهد (-DHN melanin) بیوسنتز ملانین در قارچها در خارج از غشاء پلاسمایی انجام میگردد

DHN-melanin قارچ را از اثرات مضر نور فرابنفش محافظت میکند فشار turgor را نگاه میدارد سیستم ایمنی را تنظیم و تعدیل میکند بعنوان یک عامل آنتی میکروبییک عمل میکند یک ویرولاکس فاکتور در بیماریهای گیاه و انسان است و ارگانسیم را بر علیه خشک شدگی لیز آنزیمی دمای خیلی بالا و اکسیدانها محافظت میکند

ترکیبات فرار آلی میکروبی: (MVOC) Microbial Volatile Organic compounds

الکلها، آلدئیدها و کتونهای با وزن ملکولی پائین هستند که بوسیله راه های متابولیک اولیه یا ثانویه در متابولیسم هوازی یا بی هوازی تولید میشوند

• MVOCهایی مثل geosmin و methyl-isoborneol-2 مسئول ایجاد بوی نم و رطوبت ناخوشایند و نامطبوع کپکها هستند

. جنوسمین بوسیله اسپریجیلوس، ورسیکالر کتومیوم گلوبوزوم و استریپتومایسس ساخته میشود.

• آستانه ایجاد بوی مربوط به ترکیب methyl-isoborneol-2 در آب 0.1ppb میباشد

. بنظر میرسد که تندی بوی MVOC مربوط به باند شدن آنها (MVOC) به رسپتوری در لایه داخلی

هیدروفوبیک از غشاء دولایه ای انتهای trigeminal عصبی باشد. این ترکیبات میتوانند باعث، منگی کاهش زمان رفلکسی و گیجی شوند در غلظتهای بالاتر میتواند

باعث تحریک غشاءهای سیستم اعصاب مرکزی و در نتیجه سردرد ناتوانی و یا کاهش تمرکز حواس و گیجی شود. برخی از افراد بعنوان مثال در افراد مبتلا به آسم به غلظت های پائین این مواد حساس بوده و واکنش نشان میدهند

این ترکیبات ممکن است پاسخهای عصبی توام حسی و حرکتی را باعث شوند که منجر به تنگی نفس (breath holding)، ناراحتی، بیحسی، خارش، سوزش یا حساسیت پوست گردند.

MVOC میتوانند در غلظتهایی که علائم فوق را ایجاد میکند در خانه ها وجود داشته باشند برخی از این ترکیبات توکسیک هستند مانند Trichodiene و Sesquiterpen ها که مربوط به مسیر بیوسنتتیک تریکوتسن هستند.

برخی از VOCها مایکوتوکسینهای حقیقی هستند Trichodiene یک مایکوتوکسین کلاسیک است و هنگام جذب از راه پوست موجب آسیب پوستی میشود. رخوت و خمودگی، سردرد، تحریک چشم و بینی و غشاءهای مخاطی از دیگر اثرات این گونه ترکیبات می باشند

مایکوتوکسین ها

مایکوتوکسین ها متابولیت های آلی، ثانوی غیر پروتئینی و با وزن ملکولی پائین هستند و برای میکروارگانیسمها گیاهان و جانوران سمی میباشند. برخی از آنها، فرار برخی نیمه فرار و بالاخره بعضی دیگر غیر فرار هستند. مشتقات بیوسنتتیک از اسیدهای آمینه shikimic acid یا مالونیل کوآ میباشند.

متابولیت های ثانویه برای رشد و نمو قارچ ضروری نیستند و همه متابولیت های ثانوی سمی نمیباشند مایکوتوکسینها آشکارا در رقابتی عمل کردن بیشتر در محیط اکولوژیک قارچ به آن کمک میکند برخی مایکوتوکسین ها مانند پنسیلین، سفالوسپورین، گریزوفولون و عوامل ایمنوساپرسیو مانند سایکلوسپورین آ و داروهای پائین آورنده کلسترول خون مانند lovastatin در پزشکی مورد استفاده قرار میگیرند و ترجیح میدهند که از واژه مایکوتوکسین در مورد آنها استفاده نکنند

در محیط های بسته مواجهه با مایکوتوکسینها از طریق خوراکی یک حادثه غیر معمول و نادر است اما استنشاق یا تماس پوستی از عمده ترین روشهای مواجهه با آنها میباشند تحقیقات روی مدل حیوانی نشان داده است که اثر توکسیک مایکوتوکسینها هنگام مواجهه استنشاقی با آنها بیشتر از مواجهه در اثر خوردن و بلعیدن است مایکوتوکسینهایی مانند تریکوتسنها و ترکیبات فراری که در جریان بیوسنتز trichodiene و دیگر سسکوئی ترپنها تشکیل میشوند میتوانند بسیار سمی باشند

مایکوتوکسینها میتوانند بصورت مستقل و یا بصورت سینرژیک عمل نمایند. بسیاری از تریکوتسن ها

شدت بیماری مایکوتوکسین به نوع مایکوتوکسین طول مدت زمان برخورد و میزان مایکوتوکسین سن جنس و وضعیت تغذیه ای و بهداشتی افراد و هرگونه اثر سینرژیک با مواد شیمیایی یا مایکوتوکسین های دیگر بستگی دارد.

بطور کلی مایکوتوکسینها دارای یک اثر ایمنونوسوپرسیو هستند که میتواند باعث مستعد شدن افراد به کسب عفونت توسط دیگر میکروبها شود. سیتوتوکسیسیته آنها میتواند باعث صدمه به ریه ها، پوست و دستگاه گوارش شود تولید مایکوتوکسین توسط رطوبت، دما، سوبسترا میزان دی اکسید کربن و اکسیژن آسیب مکانیکال آسیب، حشره لود، کونیدیال میکروبهای رقابت، کننده اینتراکسیونهای میکروبیال و درجه و میزان بلوغ قارچ تحت تأثیر قرار میگیرد بسته به نوع مایکوتوکسین مقدار مواجهه مدت زمان مواجهه و دوز سن و وضعیت سلامتی فرد

تأثیرات ممکن است حاد یا مزمن باشد.

براساس جذب و ورود روزانه مایکوتوکسینها از طریق رژیم، غذایی اروپاییها روزانه 7/6 و 7 نانوگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن T-2 و HT2 دریافت میکنند ساکنین آفریقا و خاورمیانه روزانه 0/77 g/kg الی 2/4 DON در حالیکه آمریکاییها 0/49 Mg/kg دریافت میکنند.

بیماری های آلرژیک و مسمومیت های ناشی از قارچ ها

بیماریها و عفونتهای ناشی از قارچها فصل مهم و حجیمی از مسائل پزشکی را به خود اختصاص میدهند. رشته تحصیلی و تخصص قارچ شناسی پزشکی در ممالک مختلف دنیا به بررسی و مطالعه این گونه بیماریها و راهها و روشهای پیشگیری کنترل و درمان آنها می پردازد. هدف از نوشتار حاضر اشاره بسیار مختصر به آن دسته از عوامل قارچی است که بطور اختصاصی سلامت و بهداشت کارکنان کتابخانه ها و مراکز موزه های و اسناد مرمتگران و حفاظت، گران آسیب شناسان و مشاغل مرتبط به آنها را تهدید مینماید. البته بدیهی است که این تهدیدات اضافه بر مخاطرات دیگر زیست محیطی است که سایر شهروندان را نیز مورد آزار قرار میدهند باید خاطر نشان ساخت که علاوه بر عفونت ها و بیماریهای پوستی و یا داخلی، قارچی بیماریهای دیگری وجود دارند که از طریق استنشاق اسپورها و سلول های قارچی موجود در محیط باعث تحریک و بروز واکنشهای حساسیتی و آلرژیکی میگردد نوع دیگر این دسته از بیماریها بیماریهای است که بدنبال استفاده خوراکی از محصولات غذایی آلوده و آغشته به قارچها یا محصولات و فرآورده های آنها پدید می آیند.

این امراض یا بوسیله خوردن قارچهای گوشتی (کلاهکدار) که سمی هستند بوجود می آیند (که در این صورت به آنها مایستیسیموس میگویند و یا در اثر خوردن مواد غذایی که قبلاً توسط قارچهای میکروسکوپی و یا سموم مترشحه از آنها آلوده شده اند ایجاد می گردند که بنام مایکوتوکسیکوزیس مشهور هستند. مایکوتوکسیکوز عبارت از یک حالت مسمومیتی مربوط به خوردن مواد غذایی است که قبلاً بوسیله رشد کپکهای خاصی در آن مسموم شده است و مشابه مسئله مسمومیت کلستریدیوم بوتولینوم یا مسمومیت غذایی ناشی از باکتری استافیلوکوک است.

مایکوتوکسین ها که گروهی از سموم میکروبی هستند تحت شرایط محیطی ویژه ای یعنی روی سوبستراها یا مواد غذایی ویژه ای و در درجه حرارتهای خاصی از محیط و توسط گونهها یا استرینهای خاصی از کپکها تولید میشوند بعنوان مثال کلادوسپوریوم کلادوسپورونیدس (Cladosporium cladosporioides) که از کپکهای معمولی موجود در خاک است هنگامی که روی گیاهان خاصی رشد میکند یک نوع سم که باعث قرمز شدن پوست میشود تولید میکند ولی هنگامی که روی مواد دیگر رشد میکند این سم را تولید نمی کند. برخی از استرینهای آسپرژیلوس فلاوس هنگامی که روی گندم یا فندق رشد می کنند، آفلاتوکسین تولید میکنند که سم خطرناکی برای کبد میباشد توکسین استریگماتوسیستین (sterigmatocystin) که توسط آسپرژیلوس فومیگاتوس تولید میشود یک فرآورده قارچی کارسینوژنیک سرطانزا) است این سم در موش سبب هیپاتوما سرطان (کبد میشود و استعمال طولانی مدت آن موجب آدنوما و آدنوکارسینوما در اپیتلیوم بافت پوششی آلونلار و برونشیا (سرطان در نسج ریه) میگردد. اهمیت این گفته ها در این است که اسپورهای قارچی موجود در محیط اطراف ما اغلب آلوده به این سموم میباشد و اثرات خود را بصورت آهسته و مزمن بر روی سلامتی ما اعمال می کنند. استاکی بوتریس قارچ کپکی دیگری است که بر روی مواد سلولزی داخل ساختمان ها رشد میکند و اسپورهای آن به برخی از سموم قارچی آغشته است.

در مطالعات مختلف بین میزان پراکندگی اسپورهای قارچی (کپکها در هوای داخل ساختمانها با علائم و اختلالات تنفسی ارتباط مستقیمی گزارش شده است. از آن جمله متناسب با افزایش تعداد اسپورهای آسپرژیلوس بیش از 50 عدد در متر مکعب (موارد گزارش شده تحریکات پوستی و چشمی سرفه و حالت سرماخوردگی سستی و بیحسی نیز سیر فزاینده ای داشته است. بین میزان رطوبت نسبی در هوای داخل اماکن و پراکندگی و فراوانی اسپورهای قارچی نیز رابطه مستقیمشان داده شده است. محلها و نقاط خاصی در فضاها داخل ساختمان بعنوان مناطق تقویت کننده برای کپکها عمل میکنند که بعنوان مثال برخی از آنها عبارتند از مجاری آب و فاضلاب هواکشها و دستگاه های تهویه کننده هوا به تصاویر شماره

18، 19 و 20 توجه کنید و نیز موادی که در ساختار آنها سلولز بکار رفته است مانند کاغذ، چوب، قفسه ها و کمد های چوبی و مواد و وسایل خخل و فرج دار که با نظافت و بهداشت مرتب و منظم آنها میتوان از تجمع و انباشت اسپورهای قارچی در آنها جلوگیری کرد

با انجام بازدیدهای مرتب و دوره ای از سرویسهای دستشویی و توالت حمام و آشپزخانه و موارد مشابه میتوان اقداماتی برای رفع آبریزش و نشت آب انجام داد و بدین گونه شرایط رطوبتی که مناسب برای رشد و تکثیر قارچها است را کنترل نمود

تصویر شماره 32

۸۹

بخش اول - فصل پنجم - جنبه های بهداشت و سلامت کارکن بخش های حفاظت و مرمت

۱۸، ۱۹ و ۲۰ توجه کنید) و نیز موادی که در ساختار آنها سلولز بکار رفته است مانند کاغذ، چوب، قفسه ها و کمد های چوبی و مواد و وسایل خخل و فرج دار که با نظافت و بهداشت مرتب و منظم آنها می توان از تجمع و انباشت اسپورهای قارچی در آنها جلوگیری کرد.
با انجام بازدیدهای مرتب و دوره ای از سرویس های دستشویی و توالت، حمام و آشپزخانه و موارد مشابه می توان اقداماتی برای رفع آبریزش و نشت آب انجام داد و بدین گونه شرایط رطوبتی که مناسب برای رشد و تکثیر قارچها است را کنترل نمود.



تصویر شماره ۲۲

بیماری های آلرژیک

در افراد آتوپیک یعنی آنهایی که بصورت ذاتی یا ژنتیکی آمادگی و استعداد کسب بیماری های آلرژیک را دارند، حساسیت بصورت آسم برونشیا ل خود را نشان می دهد. آلرژن ها (مواد و ترکیبات حساسیت زا) معمولاً اسپورهای قارچ های موجود در خاک هستند که از راه هوا منتشر می شوند. حساسیت می تواند در افراد نرمال و طبیعی که بطور مزمین بدلیل نوع شغل و حرفه خود در معرض برخورد با اسپورهای قارچی قرار می گیرند نیز ایجاد شود.

آسم و آلرژی

آسم و آلرژی مربوط به استنشاق اسپورهای قارچها از مدت های طولانی قبل بعنوان بیماری شغلی اختصاصی

بیماری های آلرژیک

اشاره

در افراد آتوپیک یعنی آنهایی که بصورت ذاتی یا ژنتیکی آمادگی و استعداد کسب بیماری های آلرژیک را دارند حساسیت بصورت آسم برونشیا ل خود را نشان میدهد آلرژن ها (مواد) و ترکیبات حساسیت زا معمولاً اسپورهای قارچهای موجود در خاک هستند که از راه هوا منتشر می شوند حساسیت میتواند در

افراد نرمال و طبیعی که بطور مزمن بدلیل نوع شغل و حرفه خود در معرض برخورد با اسپورهای قارچی قرار میگیرند نیز ایجاد شود.

آسم و آلرژی

آسم و آلرژی مربوط به استنشاق اسپورهای قارچها از مدت‌های طولانی قبل بعنوان بیماری شغلی اختصاصی

ص: 89

شناخته شده اند. بسیاری از موارد بیماری مزمن ریه ایدیوپاتیک با علت نامشخص امروزه بعنوان تظاهرات ازدیاد حساسیت ناشی از اسپورهای قارچی یا محصولات قارچی شناخته شده است.

اسپورهای قارچهای نظیر آلترناریا، هلمنتوسپوریوم در کسلرا کلا دوسپوریوم پنسیلیوم و اسپر جیلوس که تماماً از هوای موجود در کتابخانه ها و مراکز اسناد جدا شده‌اند و نیز به فراوانی بر روی کتابها و اسناد اشیای موزه ای و تاریخی وجود دارند غالباً مسئول بروز این واکنشها میباشند تعداد و پراکندگی اسپورهای این قارچها در طول سال متغیر بوده بطوریکه در فصل پاییز بسیار زیاد و در فصل بهار نسبتاً کمتر هستند. بطور کلی دو نوع آسم وجود دارد نوع مربوط به دوران بچگی که اوج آن در حوالی دوران بلوغ است و بعد از آن بتدریج فروکش مینماید و نوع دوم که معمولاً بعد از سن 40 سالگی شروع میشود و با افزایش سن ممکن است تشدید پیدا کند نوع اخیر میتواند سیر بسیار سریع و کشنده ای هم داشته باشد

سینوزیت

سینوزیت التهاب یا عفونت پاکتهای هوایی موجود در اطراف و یا پشت بینی است و توسط عوامل مختلفی از قبیل باکتریها، قارچها ویروسها و احتمالاً آلرژن ها ایجاد میشود حدود 15 تا 20 درصد جمعیت از سینوزیت مزمن رنج میبرند سینوزیت قارچی اولین بار در سال 1791 بوسیله Plaignaud گزارش شد. در اروپا و آمریکا مهمترین عامل قارچی سینوزیت اعضای جنس اسپر جیلوس و سپس موکور کاندیدا پنسیلیوم و فوزاریوم میباشند. در دهه اخیر قارچهای پیگمان دار نظیر آلترناریا، کورولاریا در کسلرا باپولاریس و آگز رو هیلوم به لیست قارچهای عامل سینوزیت فرم آلرژیک (اضافه شده است. سینوزیت های قارچی به سه گروه به شرح زیر طبقه بندی میشوند سینوزیت آلرژیک، قارچی توپ قارچی و بالاخره سینوزیت های مهاجم قارچی

سینوزیت های آلرژیک قارچی بیشتر در افراد بالغ و نوجوانانی دیده میشود که سابقه ازدیاد حساسیت آتوپی همراه با پولیپ های بینی و اغلب توام با آسم هستند زندگی در مناطق گرم و مرطوب میتواند بعنوان یک فاکتور خطر برای ابتلا به این نوع سینوزیت محسوب شود. گرفتگی بینی همراه با خروج ترشحات از آن و سردرد از جمله شایع ترین عوارض بوده اما علائم و خیمتری مانند تورم اطراف چشم بیرون زدگی چشم و اختلال در دید نیز ممکن است مشاهده شود تشخیص نیازمند گرفتن نمونههایی برای آزمایش آسیب شناسی و کشت قارچی است. در 80 درصد موارد قارچهای سیاه آنهایی که دارای پیگمان ملانین در دیواره سلولی خود هستند عامل این نوع سینوزیت میباشند سینوزیت های مزمن قارچی نسبت به نوع قبلی از پیشرفت آهسته تری برخوردارند ولی تهاجمی بوده و به بافت اطراف حمله می. کنند علائم این نوع سینوزیت

ممکن است مشابه نوع قبلی باشد و این احتمال نیز وجود دارد که در صورت تهاجم قارچ به سیستم اعصاب مرکزی شاهد بروز علائمی چون، صرع غش و یا اغماء باشیم. مبتلایان به نوع سوم از سینوزیت های قارچی یعنی توپ قارچی سینوسی بطور معمول دارای علائم گرفتگی بینی درد سینوس و احساس بوی بد در بینی خود بوده و بندرت ممکن است دچار حمله غش شوند شیوع سینوزیت های آسپر جیلوس در مناطق با آب و هوای گرم و خشک بیشتر است و علت آن میتواند ناشی از التهاب مزمن بینی در اثر گرما، خشکی و گرد و غبار باشد که ورود قارچ به سینوس های اطراف بینی را آسانتر نموده و باعث تسهیل در رشد آن و آسیب بافتی در اثر رشد خود قارچ و متابولیت های آن می شود.

آسپر جیلوزیس

آسپر جیلوزیس گروه بزرگی از بیماری های قارچی است که توسط اعضای جنس آسپر جیلوس ایجاد میشود. در حدود 900 گونه در جنس آسپر جیلوس وجود دارد که تمامی آنها در محیط موجود بوده در خاک بر روی سبزیها و مواد آلی در حال، فساد بقایای مواد غذایی داروهای باز شده دیواره های یخچال، لباسهای کهنه و غیره رشد می کنند. اسپورهای این قارچ در هوا موجود بوده و دائماً استنشاق میشوند با وجود تعداد زیاد گونه های آسپر جیلوس در محیط بطور عمده 8 گونه آن باعث بیماری نزد انسان میگردد که عبارتند از آسپر جیلوس، فومیگاتوس آسپر جیلوس ترئوس آسپر جیلوس کلاواتوس آسپر جیلوس نیدولانس آسپر جیلوس نیجر، آسپر جیلوس فلاوس، آسپر جیلوس نیوئوس و آسپر جیلوس رستریکتوس آسپر جیلوس میتواند بیماری های مختلفی را در پوست ناخن بینی و چشم سیستم اعصاب مرکزی ایجاد نماید، همچنین اشکال سینوزیتی و جلدی میتوانند در افراد مستعد ایجاد شوند.

خلاصه

اسپور قارچهای ساپروفیت در همه جا حضور دارند امروزه گفته میشود که تمامی قارچهای شناخته شده دارای توان بیماریزایی برای انسان میباشد هر چند که در این پتانسیل بین عوامل مختلف قارچی شدت و ضعف وجود دارد. برخورد ما انسانها با اسپورهای قارچی از جمله استنشاق دائم آنها اجتناب ناپذیر است. همه ما روزانه چندین هزار اسپور آسپر جیلوس را از راه استنشاقی وارد دستگاه تنفسی خود میکنیم در برخی مشاغل شدت تماس و برخورد با اسپورهای قارچی بسیار زیاد است که مشاغلی همچون مرمگری، آسیب شناسی موزه داری و کتابداری و موارد مشابه از آن جمله اند. بسیاری از اسپورهای قارچی حتی در حالت غیر زنده در سطوح خارجی خود آلوده به سموم قارچی هستند.

برخورد با قارچها در مشاغل ذکر شده میتواند منجر به اشکال خاصی از بیماری های قارچی از قبیل آسپر جیلوزیس، سینوزیت آسم و آلرژی و یا مسمومیت تحت عنوان مایکوتوکسیکوزیس گردد با انجام اقدامات اولیه بهسازی محیط کار و زندگی مانند موارد زیر میتوان از شدت و کثرت تماس و برخورد با عوامل قارچی فرصت طلب و بیماریزا کاست

تهویه مؤثر و مناسب هوا نظافت و غبار رویی مکرر و منظم از روی سطوح و اشیاء، اصلاح نشیتهای آب در فضاهای داخلی ساختمان استفاده از دستکش و ماسک مناسب بینی و در موارد لزوم عینکهای ایمنی هنگام کار با اشیاء آلوده و کپک زده انجام معاینات پزشکی و آزمایشهای تشخیصی بصورت منظم و دوره ای مراجعه به پزشک در موارد مشاهده علائمی مانند حساسیتهای پوستی به شکل خارش و سرخ شدن پوست و بروز نشانه های آگزمایی گرفتگی و احتقان بینی و ترشحات غلیظ و چرکی بینی به همراه سردرد، سستی و بیحالی، گیجی و، منگی سرفه و خلط در افرادی که سابقه قبلی این علائم را نداشته اند

مدنی فرح سادات بررسی روش استفاده از محیط کم اکسیژن در ضد عفونی آثار کاغذی آنوکسی نیتروژن پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد گرایش مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی سال 1384

نیکنام مهرداد آفتها و آسیبهای، کتاب روشهای علمی و عملی پیشگیری و، ترمیم انتشارات مرکز اسناد و مدارک علمی چاپ دوم (1365)، صفحه 63 -

62

فوستا گالو، ترجمه عباسعلی عابدی، استاد نقش عوامل بیولوژیک در فرسایش، کاغذ انتشارات کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی . 1371

زینی فریده مهید امیر سید علی امامی مسعود فارچ شناسی پزشکی جامع 1383. چاپ دوم انتشارات دانشگاه تهران

www.cool.conservation-us.org

-BIODETERIORATION OF CULTURAL PROPERTY 3 .Proceedings of the 3rd International Confer

ence on Biodeterioration of cultural property July 4-7 1995. P:630-42, 202

Caring for Books and Documents : A.D.Baynes-cope, Research Laboratory, British Museum, British

Museum Publications

-Disinfection of paper using Gamma Rays, Electron Beam, and Microwaves. Flieder, F. et al.: Biodeterio

ration of cultural property 3 Bangkok, Thailand 1995, P:283-97

Fogarby W.M., Kelly T.T.: Microbial enzymes and biotechnology, 2nd edition, 45-7, 1991

Kowalik R.: Microbiodeterioration of library materials part 2, Microbiodecomposition of basic organic

library materials chapter 4, Restaurator 4:135-219, 1980

Microbiodeterioration of Library materials part 2 Microbiodecomposition of basic organic Library

Materials chapter 4, Ronald Kowalik, Restaurator 4: 135-219 : 1980

Preserving Library materials - A manual: Swartzburg, S.G., The Scarecrow Press, London, 1980

Anaissie EJ, McGinnis MR, Pfaller MA. 2003. Clinical Mycology. CHURCHILL LIVINGSTONE

:Collier L, Balows A, Sussma M. 1998. Topley Wilson's Microbiology and Microbial Infections. Vol.4

.Medical Mycology. Arnold

بخش دوم : خصوصیات زیستی عوامل میکروبی سبب فساد کاغذ و مواد سلولزی

فصل اول - آشنایی با خصوصیات باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی

اشاره

نقش و اهمیت میکروارگانیسم ها در زندگی بشر

باکتریهای تجزیه کننده سلولز

الف- باکتریهای سلولولیتیک هوازی

اسید و ترموس

اکتینومیستها

استرپتومیسس

میکروویسپورا

ترمومونوسپورا

باسیلوس

سلولوموناس

سل ویبریو

سودوموناس

ب باکتریهای سلولیتیک بی هوازی

استوویبریو باکترئوئیدها

کلدو سلوم

کلستریدیوم رومینوکوکوس

تصویر شماره 33

بخش دوم: خصوصیات زیستی عوامل میکروبی مسبب فساد کاغذ و مواد سلولزی
فصل اول - آشنایی با خصوصیات باکتری‌های تجزیه کننده مواد سلولزی

نقش و اهمیت میکروارگانیسم‌ها در زندگی بشر

باکتری‌های تجزیه کننده سلولز

الف - باکتری‌های سلولولیتیک هوازی

اسیدوترموس

اکتینومیست‌ها

استرپتومیسس

میکروویسپورا

ترمومونوسپورا

بسیلوس

سلولوموناس

سل ویبریو

سودوموناس

ب - باکتری‌های سلولولیتیک بی‌هوازی

استوویریو

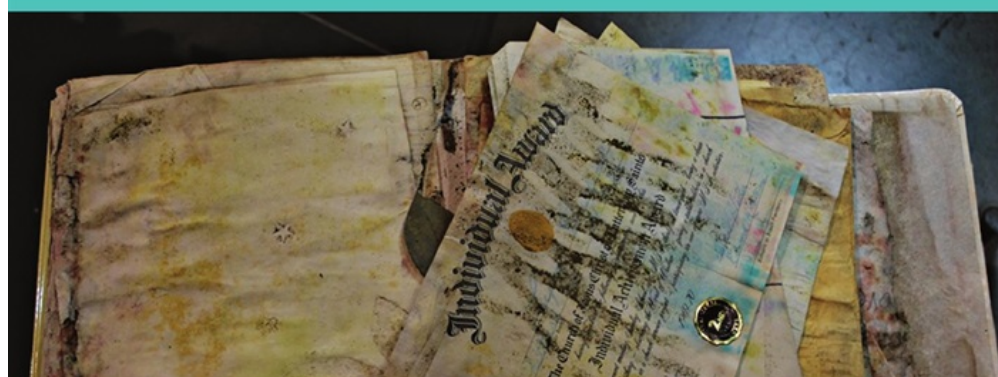
باکترئیدها

کلدوسلوم

کلستریدیوم

رومیتوکوکوس

تصویر شماره ۲۴



1- نقش بیماری‌زایی میکروبیها باعث ایجاد بیمارهای مختلفی در انسان، دام و گیاه میشوند. پیدایش بیماریها در انسان به اشکال مختلف خسارات انسانی و اقتصادی بر پیکره جامعه بشری به بار می‌آوردند مثلاً هر از چندگاهی بیماریهای مهلک و همه‌گیر در سطح جهان پدید آمده و کشتار مهلکی را از خود به یادگار می‌گذارند میتوان به سابقه کشتار توسط میکروب، طاعون، تیفوس آبله و ایدز اشاره نمود. علاوه بر این محصولات دامی، گوشت، شیر پوست ... دچار آسیب شده و بیماریهایی از این طریق نیز به انسان سرایت میکنند که به

بیماریهای مشترک انسان و دام مانند تب مالت سل و بسیاری از بیماریهای انگلی شناخته شده‌اند. ایجاد بیماری در گیاهان نیز بطرق زیاد باعث ایجاد خسارات و صدمات جبران‌ناپذیر می‌گردد پوسیدگی چوب و تنه درختهای جنگلی بویژه در کشورهایی که صنایع چوب آنها نقش مهمی در اقتصادشان دارد آسیب دیدگی و فساد میوه‌ها و دانه‌های، گیاهان آسیب‌ساقه‌ها و برگ، گیاهان آلوده شدن محصولات کشاورزی بعد از برداشت در انبار فروشگاه و منزل و احياناً انتقال برخی از بیماری‌ها از طریق گیاهان آلوده به بعضی ویروسها به انسان و... را میتوان نام برد

2- نقش میکروارگانیسمها در تولید دارو از جمله انواع مختلف آنتی‌بیوتیکها که توسط اکتینومیسستها و قارچها ساخته میشود میتوان به آنتی‌بیوتیکهایی مانند پنی‌سیلین سفالوسپورینها استرپتومایسین آمفوتریسین B گریزوفولوین نیستاتین اریترومایسین و... اشاره نمود

3- نقش میکروارگانیسمها در تولید آنزیمها و اسیدهای آلی که کاربردهای صنعتی صنایع غذایی دارویی و آزمایشگاهی دارند مانند تولید آمیلاز اسید سیتریک گلوکز اکسیداز اسید گلوکونیک، اسید، اگزالیک اسید استیک و ...

4- نقش میکروارگانیسمها در تولید مواد غذایی قند و چربی، پروتئین ویتامینها و... قارچ‌های کلاهکدار خوراکی منابع سرشاری از پروتئین و بعضاً چربی و ترکیبات قندی هستند قارچهای مخمری منبع ویتامین بویژه ویتامینهای گروه (B) اسیدهای آمینه و برخی پروتئینها هستند از پودر و عصاره مخمر بعنوان منابع غذایی و یا مواد افزودنی در سایر غذاها استفاده مینمایند در صنایع مشروب سازی آبجوسازی و مشروبات الکلی (استفادهای وسیع و متنوعی از قارچهای مخمری میشود

5- قارچها و باکتریها باعث تجزیه لاشه موجودات عالی گیاهان و جانوران و برگرداندن عناصر اولیه تشکیل دهنده بدن آنها به طبیعت میباشند.

6- بعضی از قارچها باعث عفونت ریشه برخی از گیاهان سبز شده و متعاقب این عفونت توانایی ریشه گیاه در جذب مواد معدنی افزایش مییابد این حالت نمونه‌ای از یک زندگی سمبوتیک (symbiotic) بین قارچها

و گیاهان سبز است که این پدیده را میکوریزا (mycorrhiza) مینامند.

7- برخی از قارچها بعنوان ابزار کار و مدل آموزشی و تحقیقاتی در تحقیقات زیست شناسی سلول، شناسی بیوشیمی، میکروبیولوژی ژنتیک مهندسی ژنتیک و فیزیولوژی استفاده شده است.

خصوصیات کلی باکتریهای تجزیه کننده مواد سلولزی

الف - باکتری های سلولیتیک هوازی

اسیدو ترموسی

چشمه های اسیدی نواحی غرب آمریکا منبع قابل توجه باکتریهای ترموفیل سلولیتیک است. درجه حرارت این چشمه ها حدود 45-60 درجه سانتیگراد و pH آن حدود 4-5/5 میباشد این باکتریها میله ای شکل و هوازی بوده و درجه حرارت مناسب برای رشد آنها 55 و pH 5 میباشد هنگام رشد روی سلولز بیشتر فعالیت سلولاز در طی آخر فاز لگاریتمی و اول فاز سکون اتفاق میافتد یکی از این سویه ها اسیدوترموس سلولیتیکوس (Acidothermus cellulolyticus) می. باشند آنزیم سلولاز این باکتری جزو مقاوم ترین آنزیمهای سلولاز در برابر حرارت میباشند. اگرچه این باکتری ترموفیل در دمای 55 درجه سانتیگراد خوب رشد میکند اما دمای مناسب برای فعالیت سلولاز در کشت مایع آزاد سلول 75 درجه سانتیگراد است.

اکتینومیست ها

اکتینومیستها به لحاظ مرفولوژیکی فیزیولوژیکی و اکولوژیکی گروهی از باکتریها

هستند بعنوان مثال منظره ی میکروسکوپی این دسته از باکتریها در تصویر شماره 34 و 35 مشاهده میشود آنها جمعیت عمده میکروارگانیسهای خاک را تشکیل میدهد فعالیت سلولیتیک در 1/2 تا 1/3 اکتینومیستهای جدا شده از خاک مشاهده می. شود عوامل اکولوژیکی مهم دیگر در بیومس گیاهان مانند تقاله نیشکر و یونجه خشک و چوب و فضولات شهری دیده میشود. چنین محیطهایی بطور اولیه غلظتهای مواد

تصویر شماره 34

و گیاهان سبز است که این پدیده را میکوریزا (mycorrhiza) می‌نامند.
۷- برخی از قارچ‌ها بعنوان ابزار کار و مدل آموزشی و تحقیقاتی در تحقیقات زیست‌شناسی، سلول‌شناسی، بیوشیمی، میکروبیولوژی، ژنتیک، مهندسی ژنتیک و فیزیولوژی استفاده شده‌است.

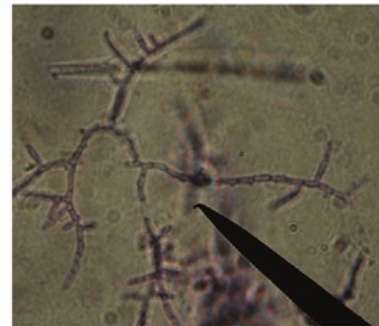
خصوصیات کلی باکتری‌های تجزیه کننده مواد سلولزی الف - باکتری‌های سلولیتیک هوازی

اسیدو ترموس

چشمه‌های اسیدی نواحی غرب آمریکا منبع قابل توجه باکتری‌های ترموفیل سلولیتیک است. درجه حرارت این چشمه‌ها حدود ۶۰-۴۵ درجه سانتیگراد و pH آن حدود ۵/۵-۴ می‌باشد. این باکتری‌ها میله‌ای شکل و هوازی بوده و درجه حرارت مناسب برای رشد آنها ۵۵ و pH = ۵ می‌باشد. هنگام رشد روی سلولز بیشتر فعالیت سلولاز در طی آخر فاز لگاریتمی و اول فاز سکون اتفاق می‌افتد. یکی از این سویه‌ها اسیدو ترموس سلولیتیکوس (*Acidothermus cellulolyticus*) می‌باشند. آنزیم سلولاز این باکتری جزو مقاوم ترین آنزیم‌های سلولاز در برابر حرارت می‌باشند. اگر چه این باکتری ترموفیل در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد خوب رشد می‌کند، اما دمای مناسب برای فعالیت سلولاز در کشت مایع آزاد سلول ۷۵ درجه سانتیگراد است.

اکتینومیست‌ها

اکتینومیست‌ها به لحاظ مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و اکولوژیکی گروهی از باکتری‌ها هستند. بعنوان مثال منظری میکروسکوپی این دسته از باکتری‌ها در تصویر شماره ۳۴ و ۳۵ مشاهده می‌شود. آنها جمعیت عمده میکروارگانیسم‌های خاک را تشکیل می‌دهد. فعالیت سلولیتیک در ۱/۲ تا ۱/۳ اکتینومیست‌های جدا شده از خاک مشاهده می‌شود. عوامل اکولوژیکی مهم دیگر در بیومس گیاهان مانند تفاله نیشکر و یونجه خشک و چوب و فضولات شهری دیده می‌شود. چنین محیط‌هایی بطور اولیه غلظت‌های مواد



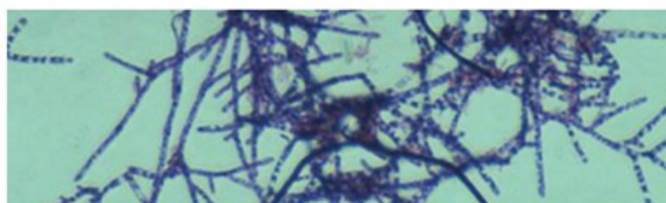
تصویر شماره ۳۴

لیگنوسلولز یک برای رشد اکتینومسیت‌های ترموفیلیک و هوازی که آنزیم‌های آمیلاز سلولاز و همی سلولاز و پکتیناز دارند تهیه میکند. این تنوع برای تجزیه بیوپلیمرها در بخش وسیعی از مواد برای موفقیت اکتینومسیت‌های ترموفیلیک در محیط‌های مختلف مسئول است

سه اکتینومیستی که بیشتر از بقیه برای تواناییها و فعالیت‌های سلولیتیک مطالعه شده‌اند عبارتند از: استرپتومایسس میکروبیوسپورا و ترمونوسپورا استرپتومایسسها نسبت به اکتینومیستها بیشتر مورد توجه واقع شده‌اند بخاطر اینکه 85 آنتی بیوتیکها از آنها بدست می آید.

تصویر شماره 35

لیگنوسلولز یک برای رشد اکتینومسیت‌های ترموفیلیک و هوازی که آنزیم‌های آمیلاز، سلولاز و همی سلولاز و پکتیناز دارند تهیه می‌کند. این تنوع برای تجزیه بیوپلیمرها در بخش وسیعی از مواد برای موفقیت اکتینومسیت‌های ترموفیلیک در محیط‌های مختلف مسئول است.
سه اکتینومیستی که بیشتر از بقیه برای تواناییها و فعالیت‌های سلولیتیک مطالعه شده‌اند عبارتند از: استرپتومایسس، میکروبیوسپورا و ترمونوسپورا. استرپتومایسسها نسبت به اکتینومیستها بیشتر مورد توجه واقع شده‌اند بخاطر اینکه 85٪ آنتی بیوتیکها از آنها بدست می آید.



تصویر شماره ۳۵

استرپتومایسس

حداقل 500 سویه استرپتومایسس شناخته شده است. تعدادی از سویه‌های ترموفیلیک در خاک یافت می‌شوند. حداکثر هیدرولیز کربوکسی متیل سلولز در pH=6/5 و درجه حرارت 55 درجه سانتیگراد اتفاق می افتد و مخلوطی از گلوکز، سلوبیوز و اولیگوساکاریدها آزاد می‌شوند. S.thermovulgaris در طول رشد روی پودر سلولز، CMC و مواد اولیه متعدد غیر سلولزیک (مثل آرابینوز، پیرووات، مالات، و سترات) حداقل 5 جزء سلولیتیک شامل آندوگلوکاناز، آگزوگلوکاناز، و سلوبیاز را تولید می‌کند. این اکتینومیست‌های



تصویر شماره ۳۶

استرپتومایسس

حداقل 500 سویه استرپتومایسس شناخته شده است تعدادی از سویه‌های ترموفیلیک در خاک یافت میشوند حداکثر هیدرولیز کربوکسی متیل سلولز در pH 6/5 و درجه حرارت 55 درجه سانتیگراد اتفاق می افتد و مخلوطی از، گلوکز سلوبیوز و اولیگوساکاریدها آزاد میشوند Sthermovulgaris در طول

رشد روی پودر سلولز ، CMC و مواد اولیه متعدد غیر سلولزی یک (مثل ، آرابینوز ، پیرووات ، مالات و سیترات حداقل 5 جزء سلولیتیک شامل آندو گلوکاناز
اگر و گلوکاناز و سلوبیاز را تولید می. کند این اکتینومیسستهای

تصویر شماره 36

ص: 98

ترموفیلیک بطور اولیه در فضولات مختلف حیوانی که شامل حدود 40% سلولز میباشد وجود دارند. بعضی از سویه‌های ترموفیلیک میتوانند همی سلولز را تجزیه کنند تجزیه لیگنین نیز توسط استرپتومایسها اتفاق می افتد. سویه های استرپتومایسس های سلولیتیک دیگر مانند *S.lividans* و *S.flavogriseus* در مقابل حرارت مقاومند تر موتولرانت) اما پایداری سلولاز آنها در برابر حرارت ضعیف است. تصویر شماره 36 مربوط به منظره کلنی یکی از استرپتومیستهای خاکزی است.

میکرویسپورا

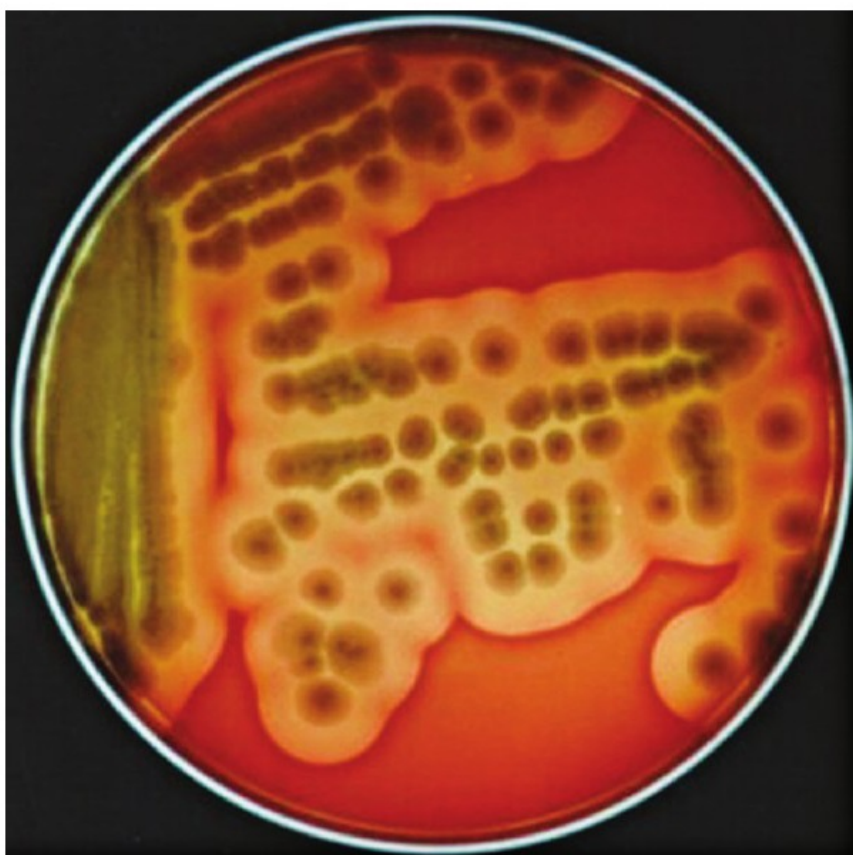
در سال 1986 *Microbispora bispora* در زنجیره باکتریهای تجزیه کننده ی سلولز معرفی شد اندو گلو کاناژ خارج سلولی و سلوبیوهیدرولاز ویژگی مشابه با ترشحات قارچهای مانند *Trichoderma reesei* دارد.

ترمونوسپورا

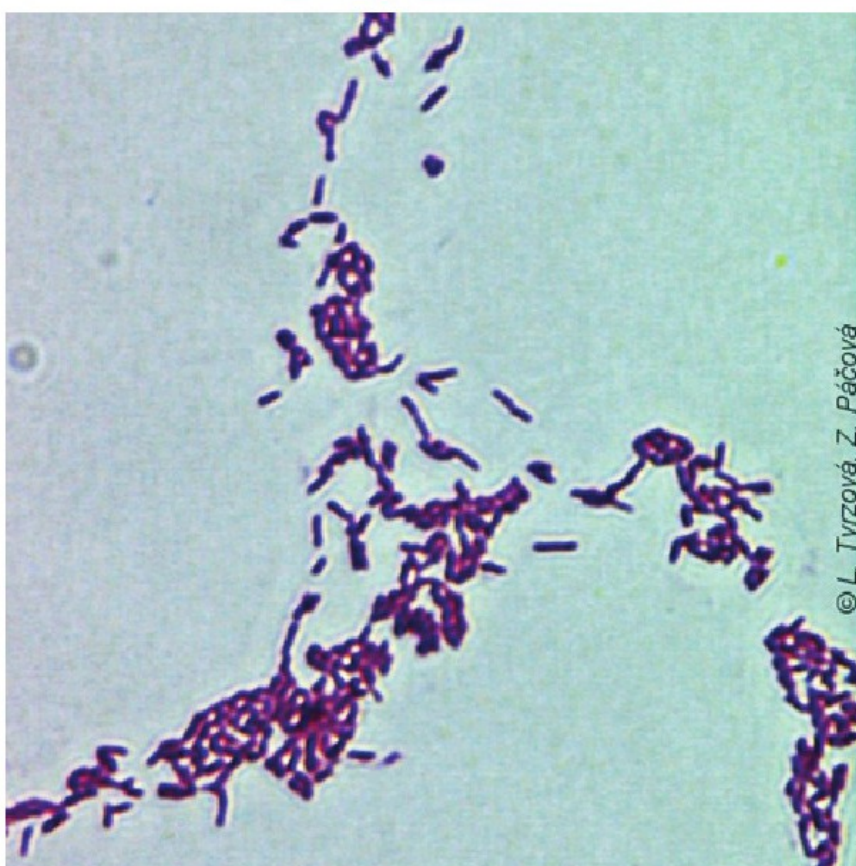
جنسهای ترمونوسپورا بطور کلی از طریق Henssen شرح داده شده اند که بطور کلی شامل 5 سویه میباشد ترمونوسپورا شامل اکتینومیستهایی است که دارای اسپورهای منفرد و حساس به حرارت روی هیفهای هوازی با دیواره سلولی که شامل Meso-diaminopimelic acid میباشد اما فاقد قندهای اختصاصی در ساختمان خود هستند.

هیدرولیز سلولز از طریق E1 بطور عمده سلوبیوز با مقدار کمی گلوکز آزاد میکند در حالیکه E2 مخلوطی از گلوکز سلوبیوز سلوتریوز و اولیگومرهای بیشتری تولید میکند

اگرچه سویه های ترمونوسپورا یک کمپلکس کامل سلولاز تولید میکنند آنها قادر هستند سلولز کریستالین را تجزیه کنند. اگر چه نسبت مصرف سلولز در کشت اکتینومیسست ترموفیلیک ممکن است بیشتر از کشت قارچی باشد



تصویر شماره ۳۷



باسیلوس

باسیلوسها دارای فعالیتهای آمیلولیتیک (تجزیه کننده ی مواد نشاسته ای و پروتئولیتیک تجزیه کننده ی مواد پروتئینی هستند و تمام گونه های آن آنزیمهای خارج سلولی ترشح میکنند تمام سویه های باسیلوس استار و ترموفیلوس و 85 از سویه باسیلوس کوآگلانس و 50٪ از سویه باسیلوس لیکنیفورمیس آنزیم سلولاز پایدار در برابر حرارت تولید می.کنند پدیده همولیز گلبولهای قرمز در محیط کشت مربوط به باسیلوس سرئوس در تصویر شماره 37 مشاهده میشود

تصویر شماره 38 سلولوموناس

سلولوموناس

بر اساس همولوژی Y DNA گونه را در بر میگیرد. آنها ممکن است از منابع طبیعی در محیط آزمایشگاه در دمای 3035 درجه سانتیگراد تحت شرایط هوازی روی محیط نمک های معدنی شامل عصاره مخمر و سلولز جدا شوند کشتهای جوان اشکال میله ای بوجود می آورند که بطور ضعیف گرم مثبت میباشند تصویر شماره 38 بیشتر مطالعات ژنتیکی و فیزیولوژیکی روی گونه هایی از قبیل *firmi* و *uda* . متمرکز شده است. *C biazotea* هنگامی که روی مواد اولیه سلولوزیک طبیعی یا مصنوعی رشد میکند سطوح آنزیمهای همی سلولیتیک و سلولیتیک سلولی و خارج سلولی بیشتری از گونه های دیگر تولید می.کند

ص: 100

اگرچه درجه حرارت مناسب برای سلولازهای سلولوموناس در دامنه 40-50 درجه سانتیگراد میباشد ولی پایداری آنها در این درجه حرارت تحت شرایط آزمایش بخاطر فقدان مواد اولیه کم است.

سل ویبریو

اعضای جنس سل ویبریو هوازی و گرم منفی هستند دارای سلولهای تاژکدار قطبی بوده که ممکن است از خاک توسط تکنیکهای توسعه یافته با استفاده از نمکهای معدنی میکروکریستالین محیط سلولز و در دمای 28 درجه سانتیگراد جداسازی شوند سلولازهای خارج سلولی از *gilvus*. تخلیص شده و چهار اندوگلوکاناز شناسایی شده است.

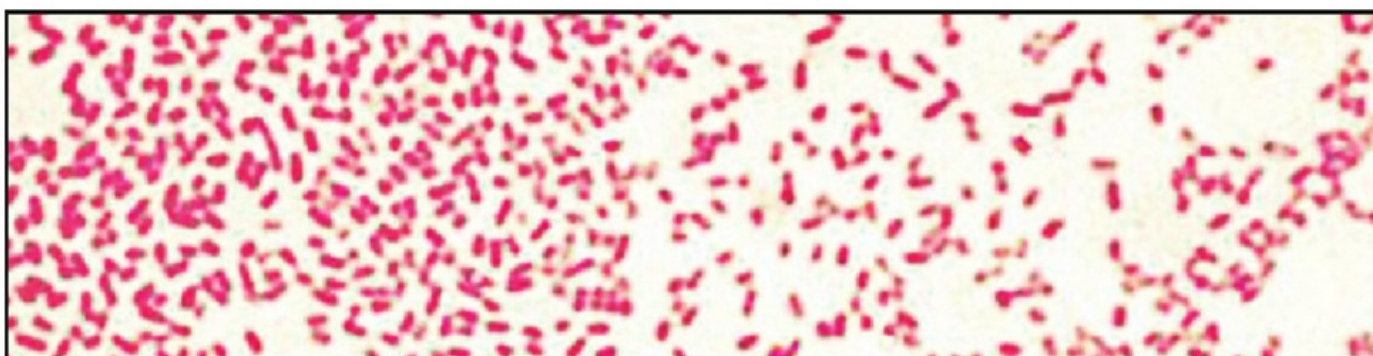
آنزیمهای فیبرهای پشمی را به آرامی تجزیه می کنند تماس فیزیکی بین سلولها و فیبر سلولزی برای تولید آنزیم سلولاز به مقدار زیاد ضروری است اگرچه فعالیت ویژه CMCase در هر سلول در حدود همان است که رشد روی غلظت محدود سلوبیوز یا فیبرهای سلولز است اما تولید سلولازها در محیط کشت حاوی

سلولز بیشتر است.

سودوموناس

این جنس ها تقریباً 100 گونه گرم منفی هوازی و میلهای شکل متحرک را در بر می گیرند (تصویر شماره 39) و تنوع وسیعی دارند کربوهیدراتها و آمینو اسیدها را بعنوان منبع انرژی مصرف میکنند تعدادی از سویه ها میتوانند ترکیبات آروماتیک مانند بنزوات و سالیسیلات را استفاده کنند اگرچه گونه های سلولیتیک آنچنان رقیب هوازیهای گرم منفی دیگر مانند سلولوموناس نیستند و گروهی از مواد پوسیده و در حال فساد را بیشتر جذب میکنند.

تصویر شماره 39



تصویر شماره ۳۹

بیوسنتز سلولاز در سودوموناس فلورسنس وارتیه سلولزا (*Pseudomonas fluorescens var. cellulosa*) از طریق القاء و نیز بازدارندگی کاتابولیک کنترل می‌شود. سوفوروز» و «ایزومالتوز» القاء کننده تر از سلوبیوز و معادل با سلولز میباشدند.

ب- باکتریهای سلولیتیک بی هوازی

استوویبریو

استوویبریو سلولولیتیکوس *Acetovibrio cellulolyticus* یک باکتری گرم منفی بدون اسپور و بی هوازی میباشد و از کشتهای غنی از فاضلاب متانوژنها و در محیط حاوی نمکهای معدنی - ویتامین سلولز آگار شامل 80 نیتروژن و 30 دی اکسید کربن در دمای 35 درجه سانتیگراد جداسازی شده است. *A. cellulolyticus* پلئومورف می‌باشد به شکل رشته ای و مستقیم به عرض 0/5m و طول 410m میباشد. محل قرارگیری تاژک - μ آن حدود 1/3 انتهای سلول و حرکتی شبیه به رقصیدن دارد. *A. cellulolyticus* به آرامی روی گلوکز رشد می یابد در حالیکه برخی گونههای دیگر روی فروکتوز، گالا-کتوز، لاکتوز، مالتوز، مانیتول مانوز و پیرووات بخوبی گلوکز و پکتین رشد میکنند اما نمیتواند از سلوبیوز استفاده کند و سلولز را تجزیه نمی‌کند. مقداری اتانول در طی رشد روی سلولز تولید میشود اما حساسیت زیاد سلول ها به اتانول مانع تخمیر مستقیم سلولز میشود.

باکترئیدها

اعضای این جنس مزوفیلیک و بدون اسپور گرم منفی و بی هوازی هستند تصویر شماره (40 تعدادی از گونهها اعضای سلولیتیک فلور نرمال جهاز هاضمهی نشخوار کنندگان میباشدند *B. succinogenes*. انواع آنزیمهای سلولیتیک را تولید می‌کنند فعالیت سلولیتیک در سه شکل وجود دارد حدود 60 مربوط به قطعات غشایی می‌باشد 10 بعنوان آنزیم غیر قابل رسوب با وزن ملکولی بیشتر از 4×10^6 و 30% بعنوان شکل آزاد با وزن ملکولی 45000 میباشدند.

تصویر شماره 40 باکترئیدس فراجیلیس :



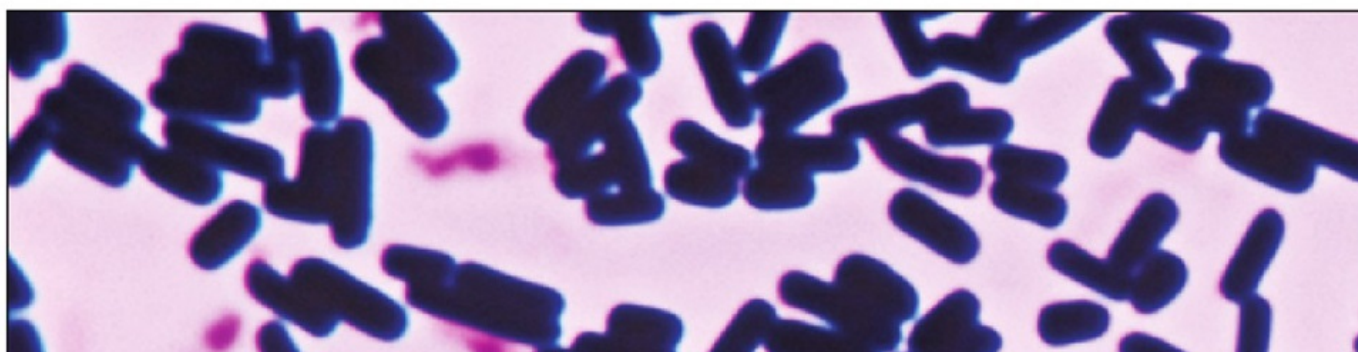
تصویر شماره ۴۰: باکترئیدس فراجیلیس

باکتری فوق العاده بی هوازی و ترموفیلیک می‌باشد یکی از گونه های آن *Caldocellum saccharolyticum* است. اخیراً از استخرهای آب گرم هلند از طریق محیط کشت حاوی سلولز میکروکریستالین در دمای 75 درجه سانتیگراد جداسازی شده است. *Csaccharolyticum* میتواند انواعی از سوبستراهای غیر محلول از جمله سلولز میکروکریستالین پولیپهای چوب مغز و ساقه چوب و مواد همی سلولزیک را تجزیه کند

کلستریدیوم

این جنس حداقل 85 گونه شناسایی شده را در بر می‌گیرد. در رنگ آمیزی گرم بصورت باسیلهای گرم مثبت و سیلندری شکل دیده میشود تصویر شماره 41) کلستریدیوم در، خاک فضولات حیوانات اهلی و وحشی و رستنیهای پوسیده وجود دارد اسپورهایشان برای دورههای طولانی تحت شرایط سخت باقی می‌ماند. عمده آنها مزوفیلها هستند. اگر چه بعضی مانند *C thermocellum* و *C hydrosulfuricum* بهترین رشدشان در 60-70 درجه سانتیگراد می‌باشد بیشتر گونه ها بی هوازی هایی اجباری هستند بعضی از آنها هنگامی که در معرض اکسیژن کافی قرار میگیرند قابلیت رشد در حضور هوا را پیدا می‌کنند حضور گسترده ی آنها روی مواد پوسیده گیاهی در طبیعت نشان دهنده توانایی تولید انواع آنزیمهای خارج سلولی دپلیمریزه کننده می باشد. با وجود این فقط حدود 12% گونههای شناخته شده را برای آنزیمهای اختصاصی خارج سلولی مانند آمیلازها سلولازها و پکتینازها مورد مطالعه قرار داده اند. *C. thermocellum* و *stercorarium*. دو گونه از باکتریهای سلولیتیک بی هوازی و ترموفیلیک می باشند

تصویر شماره 41



تصویر شماره 41

آنزیم ها در سه شکل وجود دارند که نسبت گوناگونی با سن محیط کشت و ماهیت منبع کربنی دارند. در کشتهای جوان رشد یافته روی سلولز بیشتر فعالیت آنزیم وابسته به سلول یا وابسته به سوبسترا است

همچنان که کشتها بالغ و سلولز قابل حل میشوند مقدار بیشتر آنزیم را میتوان در مایع آزاد شناسایی و ردیابی نمود.

رومینوکوکوس

8 گونه شناخته شده در جنس *Ruminococcus* وجود دارد اینها کوکسیهای گرم منفی بی هوازی و مزوفیلیک هستند که در روده کور و روده بزرگ انواعی از حیوانات وجود دارند و موجب تخمیر سلولز و پلی ساکاریدهای دیگر می گردند.

باسیلوس های تولید کننده آنزیم سلولاز

خانواده باسیلاسه (*Bacillaceae*) و جنس باسیلوس گروهی از باکتریها هستند که تولید کننده ی آنزیم سلولاز میباشند

خانواده باسیلاسه

این خانواده شامل باکتریهای درشت گرم مثبت و اسپوردار میباشد که برخی از آنها هوازی بعضی میکروآئروفیل و عده ای از آنها نیز بیهوازی هستند در این گروه شش جنس زیر وجود دارد

1- جنس باسیلوس (*Bacillus*) که شامل باسیلهای هوازی یا بی هوازی اختیاری بوده و کاتالاز مثبت هستند.

2 اسپورولاکتوباسیلوس (*sporolactobacillus*) که باسیلهای میکرو آئروفیل بوده و کاتالاز منفی میباشند

3- کلستریدیوم (*Clostridium*) که باسیلهای بی هوازی بوده و سولفات را احیاء نمی نمایند.

4- دسولفوتو ماکولوم (*Desulfotomaculum*) که باسیلهای بی هوازی بوده و سولفات را احیاء می نمایند و برای انسان بیماری زا نیستند

5- اسپرو سارسینا (*sporosarcina*) که هوازی بوده و بشکل گرد است و چون دارای اسپور میباشد آن را در این گروه قرار داده اند.

6- اسیلوسپیرا (*osillospira*) که باسیلهای بی هوازی میباشند

جنس باسیلوس

در این جنس تعداد زیادی باسیلهای درشت گرم مثبت و اسپوردار وجود دارد که در طبیعت فراوانند زیرا

اسپور آنها در برابر عوامل خارجی مقاومت زیادی دارد و بقای نسل آنها را تامین می‌کند. باسیلوسها اهمیت زیادی از لحاظ پزشکی و اقتصادی دارند تنها گونه باسیلوس آنتراسیس (*B. anthracis*) برای انسان و بعضی از حیوانات بیماریزا بوده و ایجاد بیماری سیاه زخم (*Anthrax*) را مینماید. سیاه زخم یکی از نخستین عفونتهای باکتریایی است که عامل اتیولوژیک (مسبب) آن دقیقاً شناخته شده است. بعضی از آنها مانند باسیلوس سرئوس (*B. cereus*) ایجاد مسمومیت غذایی می‌کنند برخی نیز به علت قدرت تخمیری زیاد باعث تجزیه مواد فندی و پروتئین شده و باعث فساد و گندیدگی مواد غذایی میگردند

تعدادی از آنها نیز در تهیه آنتی بیوتیکها استفاده میشود که برخی از این آنتی بیوتیکها نظیر پلی میکسین و باسیتراسین مصرف بالینی پیدا کرده اند تعداد بسیاری از آنها بحالت ساپروفیت در هوا، خاک، آب، شیر، سبزیجات، گردو غبار مدفوع و... زندگی میکنند که از نظر شکل ظاهری و رنگ آمیزی به باسیل آنتراسیس شباهت دارند و بنام اتراکوئید نامیده می‌شوند گونه های دیگر از نظر تولید حلالها الکلهای آنزیمها و ویتامینها اهمیت پیدا کرده اند. یکی از مشخصات بارز این جنس دامنه وسیع مقدار درصد CG در مولکول DNA در گونه های مختلف میباشد که از 32 تا 62 مول درصد متغیر میباشد و با اطلاعاتی که در مورد محدود بودن مقدار CG در سایر باکتریها بدست آمده این یافته مغایر است دامنه وسیع CG وجود ناهمگونی گونه ها را در این جنس منعکس می سازد

باسیلوسها از نظر نوع متابولیسم نیازمندی غذایی و ترکیب و ساختار دیواره در سلولهای رویشی گوناگونی نشان می دهند. در این جنس گونه های سرما دوست مزوفیل و ترموفیل همچنین قلیایی دوست اسید دوست و خنثی دوست نوتروفیل دیده میشوند گونتهای شناخته شده جدید آنزیمهای برون سلولی محلول متنوعی تولید میکنند که این خود نشانه گوناگونی شرایط زیستگاهی آنها میباشد به علت هتروژن بودن انواع این جنس روشهای مختلف طبقه بندی تاکنون ارائه گردیده است که هیچ کدام رضایت بخش نمی باشد زیرا این باکتریها از نظر درصد CG متابولیسم، تغذیه ترکیب دیواره سلولی درجه حرارت و pH مناسب برای رشد بسیار متنوع هستند در طبقه بندی برجی (bergey) در سال 1986 بیش از 50 نوع شرح داده شده است و به طور کلی در بیشتر منابع 34 گونه برای این جنس بیان کرده اند با توجه به کاربرد فراوان صنعتی این باکتریها اطلاعات ژنتیکی و فیزیولوژیک بسیاری در مورد جنس باسیلوس جمع آوری شده است. در آزمایشگاه های میکروبیولوژی بالینی گونه های باسیلوس به عنوان عامل اتیولوژیک مسمومیت غذایی و عامل عفونت در معتادان به هرئین به عنوان پاتوژن مهم در بیماران دارای نقص ایمنی موجب گردیده که در شناسایی آنها دقت بیشتری به عمل آورند. برخی از گونه های جنس باسیلوس روی محیطهای حاوی یک منبع کربن آلی براحتی رشد میکنند ولی در محیطهای حاوی نمکهای معدنی به آمینواسیدها و ویتامینها نیز نیاز دارند.

براساس آخرین طبقه بندی جنس باسیلوس که در چاپ سال 1986 کتاب برجی آمده است جنس باسیلوس به 34 گونه مختلف طبقه بندی شده است از این گونه های مختلف ذکر شده از جنس باسیلوس تنها دو گونه از لحاظ پزشکی حائز اهمیت میباشند. گونه باسیلوس آتراسیس عامل بیماری خطرناک سیاه زخم و باسیلوس سرئوس عامل مسمومیت، غذایی سایر گونه ها یا ساپروفیت بوده و یا به صورت پاتوژن فرصت طلب محسوب میشوند. دسته ای از این باسیلوسها ممکن است به علت شباهت از نظر شکل اندازه و رنگ آمیزی به باسیل شارین سیاه زخم با آن اشتباه شوند که به این باسیلوسها آتراکوئیدها گویند اغلب این باسیل ها ساپروفیت بوده ولی بعضی از آنها مانند باسیلوس سوبتیلیس و سرئوس در انسان بیماریهایی از قبیل ورم ملتحمه اندوکاردیت یا مسمومیت غذایی ایجاد میکنند

باسیلوس اسفریکوس *particus*. منتزیت خطرناک باسیلوس برویس (*B. brevis*) زخم قرنیه باسیلوس سیرکولانس (*B. circulans*) منتزیت، باسیلوس کوآگولانس (*B. coagulans*). زخم، قرنیه، باسیلوس لیکنی فرمیس (*Bicheniformis*) باکتری می و سپتی سمی باسیلوس مگاتریوم (*B. megaterium*) فارنژیت و برخی از انواع نیز پنومونی بوجود میآورند تعدادی از آنها نیز برای حشرات بیماریزا می. باشند با برخی از این باسیلها نیز آنتی بیوتیک تهیه می. شود. باسیلوس سوبتیلیس (*Bubtilis*) در، هوا، خاک آب آلوده و سبزیجات وجود دارد و معمولاً در آزمایشگاه ها باعث آلودگی محیط کشت میشوند علاوه بر این میتوانند عفونت چشم و باکتری می تولید نمایند. از اسپور استئارو ترموفیلوس (*tearothermophilus*) . . . برای تعیین میزان استریلیزاسیون در اتوکلاو و سایر دستگاه ها استفاده میشود گونه های باسیلوس سوبتیلیس باسیلوس لیکنیفرمیس (*B. licheniformis*)، باسیلوس پومیلوس (*B. pumilus*)، باسیلوس استئارو ترموفیلوس (*B. stearothermophilus*) و باسیلوس کوآگولانس (*B. coagulans*) در تولید ترکیبات سلولزی و سنتز آنزیم سلولاز فعالیت دارند.

بررسی خصوصیات گونه های سلولیتیک

الف (باسیلوس سوبتیلیس) (*B. subtilis*)

کلنی های این باکتری روی محیط آگاردار گرد یا نامنظم با سطح کدر و مات است بر روی محیط آگار خوندار در اطراف، کلنی همولیز نشان میدهد (تصویر شماره 43 کلنی ها ممکن است چروکیده و شاید به رنگ زرد یا قهوه ای باشند در محیط 1 گلوکز رشد کرده و کلنیهای سطحی ضخیم که اغلب چین دار و قهوه ای است دیده می. شود ممکن است یک سطح پیگمان مایل به قرمز در زیر منطقه رشد تولید کند به صورت عمقی شروع به رشد

میکنند اما رشد آن به سرعت متوقف می‌شود. پکتین و پلی ساکاریدهای بافتهای گیاهی را تجزیه میکنند و برخی استرینهای آن موجب فساد در غده های سیب زمینی می‌شود. پیگمانها به عنوان ملانین ها یا (pulcherrimin) ممکن است در کلنیها یا محیطهای مجاور تولید شوند. در بسیاری از استرینها این پیگمانها قهوه ای یا قرمز و در موارد کمتری نارنجی یا سیاه میباشند تولید هر پیگمانی بستگی به ترکیب محیط کشت دارد.

تصویر شماره 42 منظره میکروسکوپی باسیلوس سوبتیلیس

□

محیطهای کشت، حداقل برای رشد رویشی باکتری فاقد ویتامینها و شامل گلوکز و یک نمک آمونیم به عنوان تنها منبع کربن و نیتروژن میباشند. هوازی هستند و خیلی محدود در شرایط بیهوازی در محیطهای کمپلکس رشد می‌کنند. بیشترین رشد را در حضور اکسیژن دارا میباشند. میزان درصد CG آنها بین 47/5 - 41/5 درصد برای 31، استرین 46/3 - 41/8 برای 34 استرین و برای بقیه استرینها 42/9 درصد گزارش شده است.

تصویر شماره 43

تصویر شماره 44

ص: 107

ب) باسیلوس لیکنیفورمیس *licheniformis*

کلنی های این باکتری با سطح کدر و خشن در محیط آگار دار می. باشد عموماً برآمده و شبیه به مو (Hair-like) باشند. معمولاً خیلی محکم به سطح محیط آگار چسبیده اند پهن و برجسته و شامل مقدار زیادی لعاب بوده که اغلب روی کلنی انباشته است و به طور اختصاصی روی محیط آگار گلوکز دار و یا گلوتامات - گلیسرول آگار (glutamate glycerol agar) وجود دارد پلی پپتید گلوتامیل (glutamyl) به عنوان یک لعاب بی شکل خارج سلولی تشکیل می. شود پیگمان قرمز بوسیله خیلی از استرینها روی محیطهای کربوهیدرات که شامل آهن کافی باشد تشکیل میشود که در کشتهای کهنه ممکن است قهوه ای شود فرشلی (Freshly) استرینهایی را که در حضور آمونیا (*ammonia*) به عنوان تنها منبع نیتروژن در غیاب فاکتورهای (رشد رشد کرده بودند جدا سازی کرد اشکال رویشی در بسیاری غذاها بویژه اگر در دمای 30-50 درجه نگهداری شده باشند رشد می. کنند درصد CG آنها 42/9-49/9 درصد برای 12 استرین 46/4 - 44/9 درصد برای 19 استرین و برای بقیه استرینها 46/4 درصد گزارش شده است.

ج) باسیلوس پومیلوس (*B. pumilus*)

کلنی های این باکتری خیلی متنوع میباشد نیاز به بیوتین دارد و در برخی استرینها نیاز به آمینو اسیدها نیز وجود دارد. میزان درصد CG مولکول DNA آنها 3-45/1 درصد برای 12، استرین 40-46/9 درصد برای 25 استرین و برای بقیه استرینها 41/9 درصد گزارش شده است.

د) باسیلوس استاروتروموفیلوس (*B. stearotherophilus*)

بارزترین مشخصه تشخیصی آنها ظرفیت رشد در دمای 65 درجه سانتیگراد و محدودیت تحمل اسیدها میباشد. در خاک گرد و غبار رسوبهای اقیانوس آبهای قطب شمال غذا و کودها وجود دارند میزان CG مولکول DNA آنها 43/5-62/2 درصد برای 19 استرین، 46-52 درصد برای 7 استرین و برای بقیه استرینها 51/9 درصد گزارش شده است

ه) باسیلوس کوآگولانس (*B. coagulans*)

اشاره

تنوع مورفولوژیکی این گونه قابل توجه است دارای نیازهای غذایی متنوع و دمای انکوباسیون مختلف میباشد برای رشد به چندین آمینواسید و ویتامین نیاز دارد. اسیداوریک برای محدود کردن رشد مناسب آنها، سطح pH را در حدود 6 نگه می. دارد حداقل pH بین 4-5 و برای استرینهای مختلف متفاوت است. میزان درصد

نقش باسیلوس ها در تجزیه سلولز

نقش اکولوژیکی باسیلوس ها به عنوان تجزیه کنندگان توده های پلیمری شناخته شده است. بهر حال گونه های مختلف باسیلوسها با حضور فراگیرشان و قابلیت آنها در ترشح دامنه وسیع و متنوعی از آنزیمهای دپلیمر کننده تجزیه کننده پلیمرها ظاهراً فقط به صورت جانبی و حاشیه ای به عنوان تجزیه کنندگان سلولز مطرح می باشند فعالیتهای پروتئولیتیکی تجزیه کننده (پروتئین و آمیلولیتیکی تجزیه کننده نشاسته باسیلوسها خیلی زودتر تشخیص داده شده بود (Allen (1953 و مطالعات بعدی نشان داده است که همه گونه های باسیلوسهای شناخته شده، آنزیمهای خارج سلولی ترشح می کنند (Priest 1977).

پروتئازها و آمیلازهای تولید شده توسط باسیلوسها محاسبه شده و نشان داده شده است که بیش از نیمی از حجم کل آنزیمهای تجارتهای را تشکیل می دهند. 1982 و Cruger Draeger، اما اخیراً نقش دومی برای این ارگانیسرها تعیین شده است که باسیلوسها را با سلولایتیکهای برجسته و بی هوازی و گرما دوستی از قبیل کلاستریدیوم ترموسولوم (*Clostridium thermocellum*) مورد مقایسه قرار میدهد بهر حال زمک (zemek) و همکارانش در سال 1981 نشان داده اند که 11 گونه از 25 گونه باسیلوسها آنزیم - 4 B1 glucanase را ترشح می کنند همه استرینهای باسیلوس استتاروتر موفیلوس (B, 85 *stearothermophilus*) از استرینهای باسیلوس کوآگولانس (*B.coagulans*) و 50 از استرینهای باسیلوس لیکنیفورمیس (*B. licheniformis*) (سه گونه ای که بخوبی در درجه حرارت 50-60 درجه سانتیگراد رشد می کنند) (Gibson Gordon 1974) ترکیبات سلولازی مقاوم به حرارت تولید می کنند فوکوموری و همکارانش (Fakumori) در سال 1985 تولید ترکیب سلولزی CMCCase را در یک گونه باسیلوس آلکالوفیل قلیایی (دوست) شرح داده اند. باسیلوسهای مقاوم به حرارت به طور ویژه ای علاقمند به تولید سلولازهایی با حداکثر pH مناسب میباشند. اخیراً کاوانی و همکارانش (Kawai et al) در سال 1988 یک CMCCase قلیایی را که از یک استرین مشابه به باسیلوس پومیلوس (*milus*) جدا شده را شرح داده است. این آنزیم دارای pH مناسبی در حدود 10 می باشد و در حدود 80٪ از حداکثر میزان فعالیتش را حتی در pH برابر 11 نیز حفظ می کند این آنزیم همچنین نسبت به پروتئازهای متنوع فلزات سنگین مواد ژلاتینی و دترجنتها (مواد شوینده مقاوم باشد. هوریکوشی و همکاران Horikoshi et a در سال 1984 یک استرین تقریباً همانند باسیلوس پاستوری (*pasteuri*) را از خاک جدا نمودند و اندو گلو کانااز فعال روی سلوتراوز (Cellutraose) دارای

pH مناسب برابر 10 میباشند که در این pH بالا یکی از آنها به دمای 60 درجه و دیگری به درجه حرارت 80 درجه مقاوم میباشند. برخی از ترکیبات آنزیمی باسیلوسها تقریباً با منابع دیگر تمایل به جذب شدن به هم را دارند و لاسکو و همکارانش lasenko et al در سال 1985 به طور موفقیت آمیزی آنزیم B ماناناز (B-mannanase) تولید شده توسط باسیلوس سوبتیلیس (*B. subtilis*) را با آنزیم سلولاز تولیدی توسط تریکودرما ریشه ای (*Trichoderma reesei*) به طور همزمان برای تجزیه گلوکوموناز گیاهی بکار گرفتهاند. شاید مهمترین نقش گونههای باسیلوس در تغییر بیوتکنولوژی سلولز این باشد که سیستم بیان ژن برای آنزیم سلولاز را میتوان از دیگر گونه ها کلون کرد دوی و همکارانش (Dietal) در سال 1986 مزایای باسیلوس سوبتیلیس (*B. subtilis*) را برای تولید پروتئینهای بیگانه به شرح زیر بیان کرده اند

1- غیر بیماریزا است.

2- میتوان بوسیله روشهای رایج مهندسی ژنتیک آن را دستکاری کرد

3- فاقد دو اندوتوکسین یک نشانه مهمی در تولید پروتئینها برای مصارف پزشکی و مواد غذایی (است و تغییر مکانیسم پروتئینهای است که ممکن است ایجاد آنزیمهای غیر فعال کند.

4- خیلی راحت رشد میکند و میزان زیادی از پروتئینهایی را سنتز میکند که سیستم یوکاریوتیک قادر است سنتز کند.

5- قادر است پروتئینهای متنوع زیادی ترشح کند بیشتر از آنچه که پروکاریوت های رقیب از جمله *E-coli* ترشح میکند

معایب باسیلوس سوبتیلیس (*B. subtilis*)

1- گرایش باسیلوس سوبتیلیس به تولید چندین پروتئین که قادر است پروتئینهای نامناسب را چه داخل

سلولی و چه خارج سلولی تجزیه کند

2- عدم تغییر سیستم برای برخی پروتئینهایی که نیاز به تغییرات پس از ترجمه برای فعالیتشان دارند.

3- کاهش میزان صدور برای برخی پروتئینهای یوکاریوتیک

چنین مدلهایی دارای بیشترین پتانسیل موفقیت برای کلون نمودن و انتقال ژنهای سلولاز بین گونه های باسیلوس میباشند. اخیراً کیم و پاک Kim Pack در سال 1988 ژن آنزیم اندو گلوکوناز باسیلوس سوبتیلیس را به ژن آنزیم سلولاز منفی باسیلوس مگاتریوم (*megaterium*) کون کرده اند. از آنجایی که باسیلوسها باکتریهای واجد اندوسپور هستند که میتوانند شرایط محیطی نامساعد را

ص: 110

برای مدت زمان طولانی تحمل کنند با توجه به حضور فراگیر این جنس باکتریایی که دارای پراکنندگی اکولوژیکی فراوان میباشند این باکتریها قادر خواهند بود در محیطهای واجد سوسترای آنزیم سلولاز خساراتی وارد کنند و بدین جهت در صنایعی از جمله کاغذ سازی نساجی و صنایع چوب که عمدتاً ترکیبات سلولزی در ساختمان و مواد اولیه موجود است میتوانند با تولید آنزیم سلولاز زمینه تجزیه و فساد این ترکیبات را فراهم کنند اما این نکته قابل ذکر است که باسیلوسها را نمیتوان منبع و منشأ اصلی میکروبی (بیولوژیکی) تولید آنزیم سلولاز دانست بنابراین خسارات و تجزیههای بیولوژیکی عمدتاً به طور مختصر خواهد بود. با توجه به مطالب گفته شده در فوق شاید تاکنون کمتر از باسیلوسها در تولید صنعتی این آنزیم استفاده شده است.

اشاره

اختلاف باکتریها و قارچها

طبیعت و ماهیت قارچها

خصوصیات قارچها

ساختمان رویشی

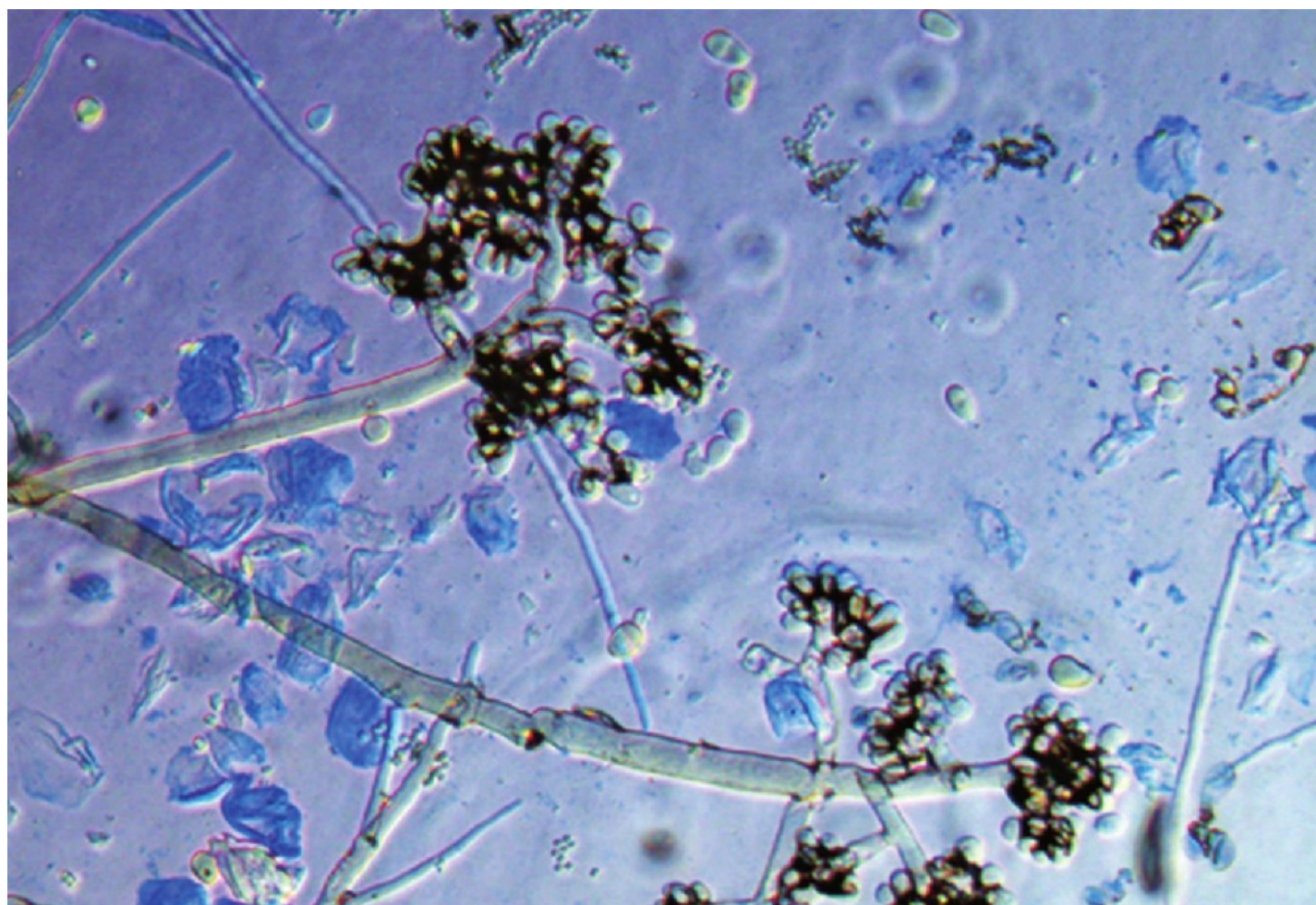
قارچهای ساپروب

طبقه بندی قارچهای ساپروب

احتیاط و مراقبتهای لازم در آزمایشگاه قارچ شناسی

روشهای آزمایشگاهی در مطالعات قارچ شناسی

آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکپی قارچهای آسیب رساننده



قارچها دارای اندازه بزرگتری نسبت به باکتریها هستند کوچکترین قارچ ها حداقل 2 میکرون قطر دارند در صورتی که قطر بزرگترین باکتری ها در حدود یک میکرون میباشد باکتریها فاقد هسته حقیقی و جزء موجودات پروکاریوت میباشد در صورتی که قارچها یوکاریوت بوده و دارای هسته مشخص با جدار معین هستند. قارچها نسبت به آنتی بیوتیکهای ضد باکتری مقاوم و باکتریها نسبت به مواد ضد قارچی (Anti mycotic) چندان مقاوم نیستند در ساختمان شیمیایی دیواره سلولی قارچها سلولز، کیتین کالوز، فوکوز و... بکار رفته است در صورتی که در ساختمان دیواره سلولی باکتریها مواد دیگری از قبیل گلیکوپپتیدها بکار رفته اند همچنین اسید مورامیک و اسید دی آمینو پیمپلیک در ساختمان دیواره سلولی باکتریها دیده میشوند تکثیر قارچها بوسیله تولید اسپور صورت میگیرد در صورتیکه در باکتریها عمدتاً بطریق تقسیم دوتایی (Binary fission)، تقسیم و

تولید مثل صورت میگیرد

طبیعت و ماهیت قارچ ها

سلول قارچ مشخصات سلولهای یوکاریوت را دارد یعنی واجد یک هسته با کروموزوم های مشخص غشای هسته ای و ارگانهای سیتوپلاسمی مانند میتوکندری و شبکه اندوپلاسمیک میباشد. قارچ ها معمولاً در حالت ها پلویدی قرار دارند اگر چه حالت دیپلویدی در نتیجه آمیزش هسته های آنها در جریان تولید مثل جنسی تشکیل می شود.

ساختمان سلول شامل دیواره سلولی سخت و محکم و یک غشاء سیتوپلاسمیک در بر دارنده ی ارگوسترول است (به تصویر شماره 31 رجوع نمایید در غشاء پلاسمایی پستانداران استرول، غالب کلسترول میباشد ساختمان آنتی ژنیک و شیمیایی دیواره سلولی قارچها بطور قابل ملاحظه ای با باکتریها اختلاف دارد در دیواره سلولی باکتریها پپتیدو گلیکان اسیدهای تئوکوئیک گلیسرول یا لیپوپلی ساکارید بکار رفته است در صورتی که در ساختمان دیواره سلول قارچها پپتیدومانان گلوکان و کیتین بکار رفته است. پپتیدومانان پلیمرهای مانان میباشد که در سطح و در ماتریکس ساختمانی دیواره سلولی به صورت متصل با پروتئین بکار رفته است. آنها مشخصه های آنتی ژنیک مهمی هستند که در واکنشهای سرولوژیکی نقش اختصاصی دارند و این به علت ترکیب و نیز اتصالات و پیوندهای زنجیره های جانبی پلیمری میباشد. گلوکانها پلیمرهای گلوکوزیل هستند بعضی از آنها تشکیل فیبریلها را میدهند که اغلب در ارتباط نزدیک با کیتین بر قدرت و استحکام دیواره سلولی قارچ می افزاید

کیتین از زنجیره های طولانی و بدون انشعاب پلی ان استیل گلوکزآمین تشکیل شده است. کیتین ماده بی اثر نامحلول و سخت و محکم است و دارای عمل حمایتی و نگهدارنده تشکیلات ساختمانی در حالتی مشابه با کیتین پوسته خرچنگها یا سلولز گیاهان میباشد. کیتین جزء اصلی و عمده دیواره سلولی قارچهای رشته ای است.

متابولیسم قارچی هتروتروفیک است و به منابع انرژی خارجی نیاز دارد تنوع متابولیکی زیادی وجود دارد اما اغلب قارچها در حضور یک منبع آلی کربن و یونهای آمونیم یا نیترات بعنوان منبع نیتروژن قادر به رویش هستند. در طبیعت مواد غذایی برای قارچهای گند رو از طریق مواد آلی در حال فساد تأمین میشود. یک اختلاف عمده بین قارچها و گیاهان این است که قارچها فاقد مکانیزمهای تولید انرژی فتوسنتتیک هستند اغلب قارچها بطور مشخص هوازی اند اگر چه بعضی از آنها در وضعیتهای غیر هوازی میتوانند رشد نمایند.

خصوصیات قارچ ها

در حال حاضر بیولوژیستها واژه ی قارچ یا fungus را به موجوداتی اطلاق میکنند که

فاقد کلروفیل بوده، تولید اسپور میکنند سلولهای آنها واجد هسته حقیقی است، عموماً بوسیله زاد آوری جنسی و غیر جنسی تکثیر می یابند در ساختمان شیمیایی غشاء سلولهای رشتهای آنها سلولز و یا کیتین و یا هر دو آنها دخالت دارد و به آنتی بیوتیکهای ضد باکتری مقاوم هستند

تعداد کمی از آنها در انسانهای سالم از نظر سیستم ایمنی قادر به ایجاد بیماری هستند. این بیماریها تحت نام میکوز دارای اشکال کلینیکی و میکروبیولوژیکی خاص خود میباشد باید خاطر نشان ساخت که تعداد قارچهایی که در انسانهای دارای سیستم ایمنی آسیب دیده قادر به ایجاد بیماری و اختلالات سلامتی هستند زیاد است و در مطبوعات پزشکی شاهد افزایش روز به روز در لیست این بیماریها هستیم قارچها نسبت به باکتریها دارای پیچیدگی بیولوژیکی بیشتری میباشد آنها درجه ای از تمایز بطرف ارگانیسهای پر سلولی مشابه با گیاهان از خود نشان میدهند

میکوزها در نشان دادن علائم و تظاهرات خود به مقدار وسیعی با یکدیگر اختلاف دارند اما تمایل دارند که اشکال تحت حاد و یا، مزمن آرام و کم سر و صدا و عود کننده ای را نشان دهند و بیماری حاد مانند آنچه که به علت بسیاری از ویروسها و باکتریها پدید می آید در عفونتهای قارچی شایع نیست.

واژه میکولوژی (Mycology) به معنای قارچ شناسی ترکیبی از دو ریشه mykes = به معنی قارچ و logus = به معنی شناخت و شناسایی میباشد

علم قارچ شناسی تا قبل از اختراع میکروسکپ عمدتاً به مطالعه بر روی قارچ های کلاهکدار می پرداخته است. در قرن هفدهم بعد از اختراع میکروسکپ توسط وان لیون، هوک شناسایی قارچها بویژه از نظر طبقه بندی توسط دانشمندان شروع گردید اولین کسی که علم قارچ شناسی را پایه گذاری کرد یک گیاه شناس ایتالیایی بنام پیر آنتونیو میشلی Pier Antonio micheli بود که در سال 1729 میلادی نشریه ای تحت عنوان Nova plantarum genera منتشر نمود که شامل تحقیقات وی روی قارچها بود.

اندازه سلول قارچی در انواع مختلف آنها بطور قابل ملاحظه ای با هم فرق میکند یک سلول منفرد بدون دیواره عرضی ممکن است از 2 تا 4 میکرون تا اندازه ای که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده باشد متفاوت باشد اشکال مرفولوژیک قارچها از رویش کلنیهای مشابه با کلنیهای باکتریایی تا تشکیل ساختمانهای زیبای رنگارنگ و فوق العاده پیچیده در طبیعت دیده میشود که قارچهای کلاهکدار مثالی از این بابت می باشد. باشند ساده ترین طریقه رویش تشکیل و تولید جوانه است که از سلول مادری گرد یا بیضوی بصورت عمده در مخمرها پدید آمده، سپس کوتاه و منقبض گشته و یک سلول جدید را تشکیل میدهد این جوانه ها بلاستوکنیدی یا بلاستوسپور نامیده میشود و قارچهایی که به این حالت تولید مثل مینمایند مخمر نامیده میشوند. قارچها در نتیجه گسترشهایفا نیز رشد می کنند. هایفا عناصر لوله ای شکل بوده که دارای دیواره موازی و ضخیم هستند همانطور که هایفا رشد میکند توده در همی را ایجاد مینماید که میسیلیوم خوانده میشود اغلب قارچها دارای دیواره عرضی یا سپتوم میباشند که هایفا را به واحدهای فرعی تر تقسیم میکند برخی از گونه ها فاقد دیواره عرضی هستند و هایفا و میسیلیوم آنها به شکل یک سلول واحد و بسیار طویل میباشند در قارچهای واجد دیواره عرضی و نیز در آنهایی که فاقد دیواره عرضی هستند هستههای چندگانه وجود دارد و نیز جریان آزاد سیتوپلاسم در سرتاسرهایفا و نیز از طریق سوراخ داخل دیواره عرضی شکل می گیرد بخشی از میسیلیوم رویشی معمولاً به داخل محیط کشت یا سوبسترای آلی (بعنوان) مثال خاک رشد کرده و عملی نظیر ریشه گیاهان دارند که به عنوان گیرنده مواد غذایی و رطوبت عمل مینماید سطح کلنی به علت رشد و توسعه میسیلیوم های رویشی که هوایی نیز نامیده میشوند، کاملاً کرکی و پرزآلود به نظر میرسد. دیواره هایفا به قدر کافی سخت و محکم است که از این شبکه در هم پیچیده میسیلیومها حمایت نماید در این رده از قارچها هایفای هوایی بر روی خود ساختمانهای تولید مثل (زایشی) را پدید می آورد. بعضی از قارچها ساختمانهایی را به نامهایفای کاذب پدید می آورند که اختلاف آنها باهایفای حقیقی در این است که دیواره سلولی در آنها به سختی دیواره سلولی هایفای حقیقی نیست و اشکال شبیه به جوانه در طول هایفا تولید مینمایند.

کونیدیا و اسپور کپکها و ساختمانهایی که تولید کننده این اسپورها و کونیدیاها هستند دارای تنوع زیادی در اندازه شکل و ارتباط آنها باهایفای مولد هستند و مرفولوژی این ساختمانها اولین پایه و اساس شناسایی کپکهای مهم از پزشکی میباشد. ساختمان میسیلیوم نیز تا حدودی به شناسایی قارچ کمک میکند بسته به اینکه آیا هایفا دیواره عرضی

دارد یا خیر این اختلافات طوریکه بتوان گونه‌های قارچی را به کمک آنها شناخت به قدر کافی تمیز دهنده نیستند کونیدیای آگزوژنوس غیر جنسی ممکن است مستقیماً از هایفا خارج شود و یا اینکه بر روی ساختمان ساقه مانندی به نام کونید یوفور پدید آید گاهی اوقات واژه هایی مانند ماکروکونیدیا یا میکروکونیدیا برای نشان دادن اندازه و یا پیچیدگی این کونیدیاها بکار میرود کونیدیایی که در داخل‌هایفا بوجود می‌آید

کلامیدو کونیدیا» یا «آرتروکونیدیا» نامیده میشود «کلامیدو کونیدیا معمولاً از هایفا بزرگتر میشود و ساختمانهایی بشکل گرد هستند و ممکن است در انتهای هایفا و یا در طول آن دیده شوند آرترو کونید یا از نظر شکل و اندازه بیشتر شبیه به واحدهای میسیلیوم میباشد و بشکل یک سری کونیدیاهایی که به دنبال هم قرار گرفته اند و میتوانند از هم گسسته شوند و پخش گردند دیده میشود .

عمده ترین یا به عبارتی مهمترین اسپور جنسی آسکوسپور می باشد بطور کلی قارچها یا بصورت کپک یا بشکل مخمر رشد میکنند کپکها انتشار و تنوع بسیار زیادی دارند برخی از گونه ها تحت شرایط محیطی متفاوتی بصورت مخمر و کپک قادر به رشد میباشند این گونه ها تحت عنوان قارچهای دو شکلی (دیمورفیک) شناخته میشوند تعدادی از پاتوژنهای انسانی دی مورفیسم را نشان میدهند اینها در بافت عفونی شده به حالت مخمیری و در محیط طبیعت و نیز در محیط کشت و دمای معمولی آزمایشگاه بصورت کپک دیده میشوند تبدیل فازهای مختلف آنها به یکدیگر تحت شرایط آزمایشگاهی امکانپذیر است . فازهای مخمیری آنها نیاز به شرایطی مشابه به آنچه در محیط زنده وجود دارد مانند دمای بدن و محیط غنی شده دارند. فاز کپکی نیاز به مواد غذایی کمتر و دمای معمولی محیط دارد. اسپورهای غیرجنسی که در فاز کپکی تولید میشوند ممکن است مسبب عفونت و به انتشار قارچ کمک نمایند

تخمین زده شده است که تعداد گونه های شناخته شده قارچها متجاوز از یکصد هزار گونه است و سالانه حدود هزار و پانصد گونه جدید به این لیست اضافه میشود با توجه به اینکه قارچها موجوداتی هتروترف دیگر) غذا هستند و در نتیجه قادر به ساختن مواد غذایی مورد نیاز خود نبوده و بلکه آن را باید از طریق موجودات زنده دیگر کسب نمایند بر حسب گرایش تغذیه ای و رشد آنها در بین موجودات مختلف به گروه هایی از قبیل فیتوپاتوزن رشد و تکثیر بر روی گیاهان زنده، زوپاتوزن رشد و تکثیر در بدن جانوران، زنده ساپروب رشد و تکثیر بر روی مواد آلی در حال فساد یا بقایای غیر زنده جانوران و گیاهان تقسیم بندی میشوند اکثریت قارچهای موجود در طبیعت را قارچهای بیماریزای گیاهی (فیتوپاتوزن) تشکیل میدهند و تعدادی از همین دسته از قارچها قادر به رشد و رویش بر روی کلیه مواد سلولزی و آلی هستند. از طرف دیگر برخی از همین قارچها قادر به ایجاد بیماری و عفونت در انسان نیز میشوند به همین دلیل در

این کتاب ضمن معرفی این قارچها به جنبه‌های بیماری‌زایی و مخاطرات انسانی آنها نیز اشاره شده است. عفونتهای حاصله از قارچها دارای طیف بسیار وسیعی بوده و بسته به محل ابتلا میتوان آنها را به پنج گروه عفونتهای سطحی، جلدی مخاطی زیر جلدی و احشایی طبقه بندی نمود عفونتهای احشایی معمولاً کشنده هستند ولی عفونتهای سطحی و جلدی غالباً محدود و موضعی بوده و قابلیت بهبودی بیشتری را دارا میباشند امروزه در پزشکی قارچها را به دو گروه بیماریزا و فرصت طلب طبقه بندی مینمایند گروه اول قادرند که افراد سالم را گرفتار سازند ولی گروه دوم معمولاً در افرادی که سیستم ایمنی آسیب دیده ای دارند ایجاد عفونت و بیماری میکنند با توجه به پیشرفت روزافزونی که در درمان و پیشگیری از عفونتهای قارچی بیماریزا صورت گرفته از موارد بروز آنها کم و بیش کاسته شده است ولی به همان نسبت بر موارد بروز عفونتهای ناشی از قارچهای فرصت طلب افزوده شده است. علاوه بر این با پیشرفتهای درمانی که در زمینه بیماریهای بدخیم بیماریهای خودایمنی و پیوند اعضا فراهم شده موجب افزایش طول عمر بیماران گردیده است که از سیستم ایمنی سالم و طبیعی برخوردار نیستند بنابراین بیش از گذشته شاهد افزایش چشمگیر عفونتهای قارچی فرصت طلب هستیم عوامل قارچی این دسته از عفونتها در محیط اطراف محل کار و زندگی ما فراوان است کارمندان بخشهای حفاظت و مرمت آثار تاریخی و فرهنگی بیش از بقیه مشاغل مرتبط در معرض برخورد و تماس با اسپورهای این دسته از قارچها میباشند.

طبقه بندی امروزه قارچها براساس طبقه بندی ویتاکر (Whittaker (1969) است که بر طبق آن کلیه موجودات زنده را در پنج دودمان زیر طبقه بندی کرده اند

1- مونه را (Monera) شامل پروکاریوتها بوده و از جمله میتوان باکتریها اکتینومیسیت ها و جلبکهای سبز - آبی را نام برد.

2- پروتوکتیستا (Protoctista) یوکاریوت بوده بعنوان مثال میتوان از پروتوزوآها و سایر موجودات تک سلولی و ارگانیس‌مهایی که بصورت گروهی زندگی میکنند مثل جلبکهای هسته دار کپکهای تاژکدار، آبی کپکهای لزج سلولی و کپکهای لزج مشبک نام برد.

3- قارچها (Fungi) یوکاریوت بوده و ارگانیس‌مهای فاقد تاژک هستند همه آنها از رویش اسپور پدید می‌آیند می‌توان به مخمرها، کپکها (Molds)، زنگ گیاهان و قارچهای کلاهکدار (Mushrooms) اشاره کرد.

4- گیاهان (Plants) ارگانیس‌مهای یوکاریوت بوده که از سلول تخم جنین دار بوجود می‌آیند مانند خزه ها و گیاهان آوندی

5- جانوران (Animals) ارگانیس‌مهای یوکاریوت هستند که از یک توده توخالی سلولی بنام بلاستولا

قارچ های ساپروب

قارچهای ساپروب در محیط زیست انسان هوا، آب، خاک و مواد غذایی بطور گسترده ای پراکنده بوده و موجب آلوده کردن مواد غذایی محصولات کشاورزی و نیز محیطهای کشت آزمایشگاهی میگردند و چون رشد سریعی دارند در شرایط آزمایشگاهی به سرعت محیط کشت را پوشانده و مانع رشد قارچهای بیماریزای اصلی می.گردند بعضی از این قارچها ساپروبیهای فرصت طلب هستند که در افرادی که دارای اختلال در سیستم ایمنی خود میباشند ایجاد بیماری مینمایند در چنین مواردی برای اثبات بیماریزا بودن قارچ ساپروب میبایست شرایط زیر محرز شده باشد :

1- باید عامل قارچی را بیش از یک بار از نمونه بیمار جدا کرد مثلاً در مورد نمونه خلط، بشرط آنکه چند نمونه خلط طی روزهای متوالی و بطور صحیح جمع آوری شده بموقع به آزمایشگاه رسیده و بلافاصله مورد آزمایش قرار گرفته باشد و قارچ ساپروب مورد نظر در تمام موارد در نمونه ها دیده شود.

2 نمونه بالینی یا ماده بیولوژیکی بدست آمده منظره و حالت بیماری زایی پاتولوژیک داشته باشد در مثال فوق خلط منظره عادی و طبیعی نداشته و بلکه چرکی بلغمی دارای رگه های خونی و یا واجد دانه هایی به رنگ قهوه ای یا سبز یا سیاه باشد.

3- علانم بیماریهایی که در تشخیص افتراقی با بیماری قارچی قرار میگیرند بوسیله آزمایشات تکمیلی دیگر مانند رادیولوژی و آسیب شناسی رفع گردد.

4- هایفا یا میسیلیومهای قارچی و در مواردی دستگاه زایشی و یا اسپورهای قارچی در آزمایش مستقیم میکروسکپی در نمونههای که تازه تهیه شده است مشاهده شده باشد

طبقه بندی قارچ های ساپروب

میدانیم که در هر زمینه علمی طبقه بندی مطالعه و سرعت دستیابی به اطلاعات را تسهیل مینماید در این بخش دو گونه طبقه بندی مطرح شده است که در ادامه بحث از طبقه بندی نوع دوم همانند سایر کتابها استفاده می.شود

1- روش اول طبقه بندی قارچهای ساپروب شایع

الف - قارچهایی که هیف آنها بدون دیواره عرضی است فیکومیست یا زیگومیست)، تولید مثل غیر جنسی با ایجاد اسپورانژیوم sporangium محتوی اسپور مشخص میشود و در تولید مثل

جنسی سلولهای جنسی زیگوسپور Zygospor بوجود می آیند.

1- آنهایی که بطور شایع از بیماران جدا میشوند

گونه های آسیدیا موکور ریزوپوس

2- آنهایی که بندرت از بیماران جدا میشوند

گونه های سیرسینلا، کانینگهاملا سین سفالاستروم

ب- قارچهایی که هیف آنها واجد دیواره عرضی بوده و رنگی هستند (Dematiaceus)

1- آنهایی که دارای ماکروکونیدیای چند سلولی با دیواره های فقط عرضی هستند

گونه های کوروولاریا، هلمنتوسپوریوم، اورئو بازیدیوم دیماتیوم هستروسپوریوم 2- آنهایی که ماکروکونیدیای چند سلولی با دیواره عرضی و طولی دارند

گونه های آلترناریا، اپیکوکوم، استمفیلیوم، اولو کلا دیوم

3- آنهایی که دارای کونیدیهای تک سلولی میباشند

گونه های کلا دوسپوریوم کونیدیهای زنجیره ای ساده یا منشعب، نیگروسپورا کونیدیهای منفرد در انتهای کونیدیوفور)

ج- قارچهایی که هیف آنها شفاف و دارای تیغه میانی است

1- تال زایشی آنها منشعب است و دارای ساختمان پنی سیلی یا مسواکی شکل هستند گونه های پنسیلیوم اسکوپولاریوپسیس، پسیلومایسس، گلیوکلا دیوم

2- آنهایی که کونیدی یا اسپورهایشان بصورت مجتمع (Clump) بروی کونیدیوفورهای ساده یا منشعب ایجاد میشوند

گونه های تریکودرما، فوزاریوم، سفالوسپوریوم، تریکوتشیوم بوتریوسپوریوم

د- قارچهایی که تشکیل پیکنیدیوم (Pycnidium) یا کلیستوتشیوم (Cleistothecium) می نمایند

گونه های آسپر جیلوس منوسپوریوم آپوسپر موم، فوما کتومیوم و کتوفوما

ه- قارچ های ساپروبی که از لحاظ شکل ظاهری شبیه قارچهای بیماری زا میباشند

گونه های ژنوتریکوم مشابه) کوکسیدیوایدس، ایمیتیس کرایزوسپوریوم) مشابه با بلاستومایسس

در ماتیتیدیس)، سپدونیم مشابه با هیستوپلازما کپسولاتوم

2- روش دوم طبقه بندی قارچهای ساپروب شایع:

در این روش قارچهای ساپروب شایع در دو دسته طبقه بندی میشوند:

الف - زیگومیسیتها zygomycetes

ب- هیفومیسیتها قارچهای شفاف که خود به دو گروه طبقه بندی میشوند:

1- قارچهای بی رنگ Hyaline hyphomycetes

2- قارچهای رنگی یا سیاه phaeohyphomycetes یا Dematiaceous fungi

الف - زیگومیسیتها

میسیلیوم فراخ دارند که بندرت در آنها تیغه میانی دیده میشود رده ای از قارچهای حقیقی خاکزی با رشد سریع هستند که هیچگونه سلول متحرکی ندارند و عموماً ساپروب هستند با اتصال گامتازهای (ساختارهای تک سلولی که گامت یا هسته گامت تولید میکنند معمولاً مشابه اسپورهای غیر جنسی حاوی یک تا چندین اسپور غیر متحرک که روی اسپورانژیوفورهای ساده یا مرکب قرار دارند در آنها مشاهده میشود. بصورت غیر فعال توسط باد و باران و حیوانات منتشر میشوند تعدادی از قارچهای ساپروب شایع که در این دسته قرار دارند عبارتند از:

موکور ریزوپوس، آبسیدیا سین سفالاستروم، سیرسینلا، کانینگهاملا- فیکومایسس پیلوبولوس، پیلایرا تامینه، یوم هلیکوستیلوم، کتوکلادیوم کواندفورا، پیئوسفالیس مورتیرلا، بازیدیوبولوس انتو موفتورا

ب- هیفومیسیتها

1- هیفومیسیتهای بی رنگ دارای میسیلیومهای واجد دیواره عرضی بوده و فاقد رنگدانه ملانین در دیواره سلولی چه در مقاطع بافتی و چه در محیط کشت میباشند. در این قارچها کونیدیای غیر جنسی روی کونیدیوفورها قرار دارند و فاقد پوشش محافظتی میباشند. تعدادی از قارچهای ساپروب شایع که در این گروه قرار دارند عبارتند از آسپر جیلوس، پنسیلیوم اسکوپولاریوپسیس، پسیلومایسس آکر مونوم، فوزاریوم، سپدونیم کرایزوسپوریوم گلیو، کلادیوم تریکودرما ورتیسیلیوم، بیوریا بوتریتیس تریکوتشیم اپیکوکوم کتومیوم و فوما.

2- هیفومیسیتهای رنگی یا سیاه واجد رنگدانه ملانین در دیواره سلولی خود در محیط کشت و مقاطع بافتی میباشند تعدادی از قارچهای ساپروب شایع که در این گروه قرار دارند عبارتند از:

آلترناریا، هلمنتوسپوریوم در کسلرا، نیگروسپورا کلادوسپوریوم، کورولاریا اولوکلادیوم استمفیلیوم اورنوبازیدیوم، سفالوتریکوم پیتومایسس هومیکولا رینو کلادیدا، استاکی بوتریس و تورولا

سپروبیهای قارچی نقش مهمی در تجزیه و فساد مواد آلی و در چرخه مواد غذایی در محیط طبیعی و کشاورزی دارند در واقع ترکیبات آلی طبیعی بسیار محدودی وجود دارند که توسط یک قارچ نمیتواند مورد مصرف قرار گیرند از ساده ترین ترکیب آلی متان که توسط برخی مخمرها مصرف میشوند تا پیچیده ترین پلیمرها مانند لیگنین که توسط برخی از قارچهای عامل فساد چوب مورد استفاده قرار میگیرند اگر چه تجزیه سلولز توسط قارچها ممکن است در مقیاس جهانی بسیار مهم باشد زیرا سلولز (فراوانترین پلیمر طبیعی روی زمین حدود 40 درصد تمام مواد ساختمانی گیاهان را تشکیل میدهد تجزیه پلیمر توسط آنزیمهای خارج سلولی انجام میشود قارچهای مختلف در تجزیه انواع مختلفی از پلیمرها مهارت دارند بنابراین قارچهای ساپروتروف با توجه به قابلیتهای آنزیمی متفاوت خود روی مواد پیچیده و مخلوطی رشد میکنند علاوه بر خاصیت، بیماریزایی قارچهای تجزیه کننده باعث فساد محصولات مفید مثل غذا، تیرهای

ساختمانی، چرم پارچه کتاب و میشوند.

چنین فعالیتهای غیر مطلوب تحت عنوان واژه Biodeterioration گروه بندی میشوند در مقابل این اصطلاح واژه biodegradation نیز وجود دارد که به معنای فعالیتهای ساپروتروفیک عمومی تر قارچها است.

بعنوان مثال dry rot fungus (*Serpula lacrymans*) عامل مهم فساد چوب در ساختمانهاست Sooty molds (دودی سیاه) کپکهای (سیاه مانند *Aureobasidium pullulans*، آلترناریا و گونههای کلادوسپوریوم در دیواره های حمام و آشپزخانه ها شایع هستند در این محلها از ژلهای محلول سلولز که به عنوان پایدار کننده در رنگهای امولوسیونی و یا در چسبهای کاغذهای دیواری به کار رفته اند استفاده میکنند این قارچها باعث تغییر رنگ (بعلت اسپورهای تیره رنگشان و نیزهایفای پیگمانته شان دیوارهای حمام و آشپزخانه میشوند

Kerosene Fungus بنام *Amorphothera resiniae* مسائل و مشکلات قابل توجهی بعلت رشد خود در هیدور کربنهای بازنجیره طولانی موجود در سوخت هواپیما نرم کنندههای ماشینها ... ایجاد میکنند برخی از قارچها در شرایطی که آب بسیار کمی در دسترسشان باشد میتوانند به رشد خود ادامه دهند. برخی از گونه های اسپرجیلوس که باعث فساد غلات میشوند در شرایطی که مقادیر بینهایت کم آب در دسترس آنها باشد قادر به رشد هستند این قارچها نه تنها باعث فساد و نابودی مواد و محصولات کشاورزی و غذایی میشوند بلکه میتوانند میکوتوکسین نیز تولید نمایند مانند آفلاتوکسین، ها که از مهمترین کارسینوژنها

می باشند.

ص: 122

کار کردن در آزمایشگاه قارچ شناسی مستلزم رعایت نکات چندی است که رعایت این نکات در حفظ سلامت، خود همکاران و بستگان اهمیت به سزائی دارند توجه و مراقبت هنگام کار با قارچهای پاتوژن و قارچهای بیماریزای فرصت طلب بر کسی پوشیده نیست آنچه که در اینجا مورد تأکید قرار می گیرد این است که بدانیم که تمام قارچهای ساپروفیت نیز دارای پتانسیلهای بیماریزایی متفاوتی هستند و بنابراین شایسته است که با هر کلنی رشد کرده در محیطهای کشت آزمایشگاهی همانند یک گونه پاتوژن برخورد شود.

1. هرگز کلنیهای قارچ را بو نکنید.

2. هرگز کلنیهای قارچی را در محیط باز امتحان نموده مگر آنکه این عمل در زیر هود بیولوژیک با ایمنی بالا صورت گیرد.

3. استفاده از هود مخصوص و ایمن برای بررسی تمام کپکهایی که از ترشحات دستگاه تنفسی بافتهای عمقی بدن احشاء، خون ادرار و سایر مایعات جدا شدهاند الزامی بوده و هم چنین برای نمونه هایی که روی آنها آزمایشهای لازم جهت جداسازی قارچ در حال انجام است باید مورد استفاده قرار گیرد.

4. تمام کشتها قبل از دور ریخته شدن اتوکلاو شده و کشتهای کهنه ای را که مورد نیاز نیستند در آزمایشگاه نگهداری نکنید.

5. برای ذخیره کشتهای قارچهای جدا شده باید از لوله های شیشه ای در پیچ دار استفاده کرد.

6. هر بار پس از پایان کار روی میز را ضد عفونی، نموده هرگز نباید اجازه داد گرد و خاک روی وسایل و محیط آزمایشگاه قارچ شناسی جمع شود چون اسپورهای قارچی تجمع یافته و شروع به تکثیر می نمایند.

7. از قرار دادن گلدان در آزمایشگاه قارچ شناسی خودداری کنید زیرا گیاهان میتوانند مانند محیط کشت برای قارچهای مهم سیستمیک و به خصوص کوکسیدیونیدس ایمیتیس مورد استفاده قرار گرفته و موجب ایجاد اسپورهای بیماری زا شوند. در ضمن، گیاهان مایتها (Mites) و پاتوژنهای گیاهی و قارچهای درون خاک را به خود جذب کرده و باعث آلوده شدن کشتهای میگردند.

8. در مناطقی که کوکسیدیونید و مایکوزیس بصورت آندمیک وجود دارد و بطور کلی در صورت احتمال برخورد با عامل این بیماری به افراد سیاه پوست و زنان حامله توصیه میشود که با کشتهای کوکسیدیونیدس ایمیتیس تماس نداشته باشند چون نسبت به این ارگانسیم حساس تر از بقیه هستند.

روش مطالعه کشت قارچ

بعد از انجام کشت قارچ در لوله یا بوات، دوپتری آن را باید در حرارت اتاق 22 تا 25 درجه سانتیگراد و در شرایط رطوبت 90 - 85 درصد نگاهداری کرد تا رشد کند بهتر است که شدت نور اتاق زیاد نباشد و نیز اتاق فاقد پنجره های بزرگ بوده جریان شدید هوا هم در آن نباشد

با توجه به اینکه شدت و میزان رشد قارچها یکسان نبوده بعضی سریع و بعضی کند رشد میکنند میبایست هر چند روز یکبار و یا حداقل هفته ای یکبار کشتها را بازدید نمود و به محض پیدایش کلنی جهت تشخیص نوع قارچ به ترتیب زیر عمل کرد

1- تعیین مشخصات کلنی

2- تعیین مشخصات ساختمان قارچ

3- تعیین خواص بیولوژیکی قارچ

4- ایجاد بیماری زایی تجربی در حیوانات آزمایشگاهی

در مورد قارچهای ساپروبی (ساپروفیت اجرای روشهای 1 و 2 غالباً منجر به تشخیص نوع قارچ میشود ولی در موارد دیگر بخصوص در قارچهای بیماریزا گاهی انجام کلیه روشهای فوق جهت تشخیص نوع قارچ ضروری است. بدیهی است که همیشه باید تاریخ انجام کشت نوع محیط کشت مورد استفاده و نیز مشخصات مربوط به نمونه کشت داده شده را بمنظور پرهیز از اشتباه با مداد چرب یا مدادهای علامت گذار (marker) روی لوله یا درب بوات دوپتری یادداشت نمود.

1- تعیین مشخصات کلنی Gross morphology- colony characteristics

برای تعیین مشخصات کلنی باید به صفات و خصوصیات زیر توجه کافی مبذول داشت

الف - میزان رشد قارچ rate of growth

شدت یا کمیت رشد قارچ بطور کلی تابع درجه حرارت عمق محیط کشت و نوع محیطی است که جهت کشت قارچ بکار رفته است (مثلاً فصول بهار و پاییز در شرایط طبیعی و غیر آزمایشگاهی فصول مناسب تری هستند هر چقدر عمق آگار بیشتر باشد رشد قارچ سریعتر است و نیز محیطهای واجد قندهای ساده مانند دکستروز یا گلوکز بهتر از قندهای مرکب عمل میکنند

برای تعیین میزان رشد قارچ در کشتهایی که درون پلیت انجام شده، باشد از اندازه گیری قطر کلنی ایجاد شده در زمان معین استفاده میشود و آن را با صفاتی مانند سریع کمی سریع آهسته یا کند و خیلی کند تفسیر کنند مثلاً اگر رشد کلنی قطر (آن در 5 روز به 50 الی 55 میلی لیتر برسد رشد آن خیلی سریع می باشد.

در کشتهایی که درون لوله انجام گرفته باشد صفات فوق بدین صورت مشخص میشوند

رشد خیلی سریع کلنی در مدت 5 روز یا کمتر تمام سطح آگار را فرا می گیرد.

رشد سریع کلنی در مدت یک هفته تا ده روز تمام سطح آگار را فرا میگیرد

رشد کمی سریع در این حالت رشد کلنی در مدت یک هفته تا ده روز از نصف سطح آگار تجاوز میکند

رشد کند وسعت کلنی در مدت یکماه به نصف سطح محیط نمیرسد.

رشد خیلی: کند اندازه کلنی در مدت مشابه از سطح یک ناخن دست متجاوز نیست.

بدیهی است که حالات بینابینی نیز وجود دارند که با استفاده از واژه های کمکی بیان میشوند

ب - حالت و شکل کلنی General topography - General appearance

شکلی که کلنی قارچ به آن حالت دیده میشود منظره کلنی گفته میشود و این حالت بطور غیر مستقیم وابسته به درجه رشد قارچ است. است کلنیهای قارچی ممکن است به اشکال زیر باشند

سطح (flat)، برجسته (heaped)، مدور (rounded)، منظم (regular)، نامنظم (irregular)، شیاردار (fissured)، مخچه ای شکل (cerebriform) ناخن شکل برآمده در محیط و فرو رفته در وسط (umbiliform)، با چین و شکنهای نامرتب و عمقی (folded)، بصورت دایره متحدالمركز (concentrically ringed) محیط کلنی ممکن است خیلی مشخص باشد و بطور سریع و ناگهانی در سطح آگار تمام شود (sharply defined) و یا اینکه به شکل اشعه ای محیطی در زیر سطح آگار ادامه داشته باشد. (submerged growth)

ج - منظره سطح کلنی surface appearance

قوام و منظره کلنی بطور کلی تابع عمق آگار و نیز ترکیبات محیط کشتی است که در آن رشد میکند منظره سطح کلنی ممکن است به یکی از حالات زیر دیده شود.

خامه ای (creamy یا pasty) که قوام و شکل کلنی شبیه به خامه و همانند کلنی باکتریها است پوستی (glabrous) که در این حالت سطح کلنی حالت درخشندگی نداشته و مشابه پوست بدن است چرمی (leathery) که در این حالت کلنی مانند چرم صاف و براق است گچی (chalky) کلنی مانند گچ آبدیده و خشک شده است پودری (powdery) دانه ای (granular) شنی (sandy) پرزی (downy) کرکی (fluffy یا floccose)، پنبه ای (cottony) پشمی (woolly) و بالاخره ممکن است قوام نرم (soft) مومی (waxy) و یا سفت داشته باشد.

د- رنگ کلنی

رنگ کلنی ممکن است، سفید، کرم، خاکی، زرد، نارنجی قرمز ارغوانی، سبز، آبی یا سیاه باشد و یا ممکن است از رنگهای ترکیبی مانند سبز، زیتونی زرد، نخودی قهوه ای خرمایی قرمز آجری قرمز، شرابی و غیره تشکیل شده باشد. گاه ممکن است در تمام سطح خود یک رنگ یکنواخت داشته باشد یا اینکه در نقاط مختلف مانند مرکز و محیط رنگ متفاوت داشته باشد. ممکن است از حیث منظره و رنگ واجد مناطق گوناگون باشد که به

حالت منطقه ای یا zonate موسوم است گاهی نقاط کرکی شکل و سفید رنگی در سطح کلنی ظاهر میشود که با رشد سریع ممکن است در اندک مدتی تمام کلنی را فراگیرند این نقاط کرکی و سفید رنگ که چیزی جز میسلیمهای شفاف و متراکم نیستند و فاقد دستگاه زایشی قارچ میباشند (میسلیمهای عقیم یا استریل اصطلاحاً به نقاط پلئومرفیسمی موسومند و این پدیده را پلئومورفیسم مینامند).

ه- رنگ پشت کلنی

بعضی از قارچها در پشت کلنی رنگ مشخص ایجاد نمیکنند در حالیکه بعضی دیگر رنگهای ساده یا مرکب در عمق آگار و در سطح خلفی محیط کشت بوجود می آورند.

و- بوی کلنی

بعضی از کلنیهای قارچی بوی مخصوص میدهند مثلاً استرپتومایسیسها که بوی خاک نمناک میدهند و یا ترایکوفایتون شوئن لاینی که بوی لانه موش میدهد بعضی از قارچها رایحه مشخصی دارند که از خواص شناسایی آنها به شمار میرود ولی اکثر قارچها فاقد بوی خاصی هستند. استشمام بوی قارچ بعلاوه امکان استنشاق اسپورهای آن بخصوص در انواع بیماریزا کاملاً خطرناک است و باید از آن اجتناب ورزید

ز- قطرات ترشحاتی (exudate)

بعضی از قارچها در ضمن رشد و نمو خود ایجاد قطرات ترشحاتی در لابلای میسلیمهای خود میکنند که ممکن است کوچک و میکروسکوپی باشند یا اینکه درشت تر بوده و با چشم غیر مسلح دیده شوند. این قطرات ترشحاتی ممکن است بی رنگ و یا رنگین به رنگهای (گونگون باشند).

(ژ) پیگماتاسیون منتشر در محیط

بعضی از قارچها در محیط پیگمان تولید مینمایند که در محیط کشت منتشر میشوند مانند فوزاریومها و برخی از پنسیلیومها

2- تعیین مشخصات ساختمان میکروسکوپی قارچ

برای مشاهده ساختمان میکروسکوپی قارچ با استفاده از لوپ یا میکروسکوپ میتوان به طریق زیر آنها را مورد مطالعه و بررسی قرار داد.

ص: 126

(الف) مشاهده کشت قارچ درون لوله در زیر میکروسکپ یا لوپ

با درشت‌نمایی کوچک میکروسکپ میتوان ساختمانهای قارچی را که در اطراف کلنی و در جدار لوله بالا

آمده است مشاهده کرد و به ساختمان آن و طرز قرار گرفتن اسپورها پی برد.

(ب) مشاهده کشت قارچ در بوات دوپتری

با استفاده از لوپ و نور منکسر شونده در کشت قارچ درون بوات دوپتری میتوان چگونگی اسپورزایی ساختمانهای مربوط به آن و طرز قرار گرفتن آنها را بخوبی مشاهده و مطالعه کرد.

(ج) تهیه نمونه خرد شده قارچ (Teased mount)

قسمتی از کلنی قارچ را به کمک میله پلاتین نسبتاً ضخیم که سر آن علاوه بر زاویه خمیده در قسمت رأس کمی پهن و تیره شده باشد برداشته و آن را در روی یک اسلاید میکروسکپی تمیز قرار میدهند ابتدا برای خارج ساختن هوایی که ممکن است بین الیاف میسیلیوم محبوس باشد یک قطره الکل 95 درجه به آن افزوده و سپس به کمک دو سوزن تشریحی تا آنجا که مقدور باشد آن را به قطعات کوچک تقسیم کرده و یک قطره لاکتوفنل کاتن بلو به آن اضافه کرده و بعد از پوشاندن با لامل در زیر میکروسکوپ چگونگی ساختمان میسیلیوم و اسپورها را مطالعه میکنند با توجه به اینکه در این طریق ساختمانهای اسپورزای قارچ و چگونگی ارتباط آنها از هم گسیخته میشود

برای مطالعه دقیق و کامل آنها باید از یکی از روشهای کشت روی لام استفاده نمود.

(د) تهیه کشت روی لام (Slide culture)

(1) طریقه ریدل (Riddle)

این طریقه معمولی‌ترین روش کشت روی لام است که برای کلیه قارچهای میسیلیوم دار مناسب است. اساس این روش کشت قارچ بر روی قطعه ای از آگار و تهیه حالت رویشی آن در روی لام و لامل است. مواد لازم بوات دوپتری - لوله خمیده U شکل - محیط کشت که به قطعات 1×1 سانتیمتر باشد. محیط کشت بهتر است Potato Dextrose Agar باشد ولی میتوان محیط مناسب دیگر یا محیط سابوروی قند دار نیز استفاده نمود

روش کار :

1- لوله U شکل را درون بوات دوپتری قرار داده روی آن یک لام بگذارید و در فور استریل نمایید.

2- برای تهیه قطعات مربع محیط کشت بهتر است یک لوله از محیط کشت که محتوی 14 سانتیمتر مکعب محیط کشت باشد در ظرف آب قرار داده و بوسیله حرارت آن را ذوب نمود پس از ذوب شدن ابتدا جدار لوله را با کاغذ حوله ای یا پارچه تمیز خشک کرده و در نزدیکی شعله گاز محتوی لوله را در حالیکه شرایط کامل سترونی

ص: 127

رعایت شده باشد بعد از برداشتن پنبه درب لوله با دست چپ و عبور دادن دهانه لوله از روی شعله گاز درون بوات دوپتری استریل دیگری خالی میکنیم سپس با حرکت دورانی که به بوات دوپتری میدهیم محیط کشت را بطور یکنواخت در آن پخش کرده و مهلت میدهیم تا سرد و سخت شود سپس این بوات دوپتری را روی کاغذی که قبلاً به مربعهای 11 سانتی متری خط کشی و تقسیم شده است قرار داده و به کمک سوزن تشریحی یا چاقوی استریل آن را به قطعات کوچک و مجزا برش میدهیم

3- یک قطعه از برش مربعی شکل محیط کشت را با اسکالپل استریل در روی لام درون بوات دوپتری اول قرار میدهیم

4- قطعات کوچکی از میسلیوم یا مقدار کمی از اسپور قارچ را در وسط هر ضلع مربع آگار کشت میدهیم

5- با کمک پنس استریل یک عدد لامل استریل که قبلاً در دستگاه فور استریل شده است یا لاملی معمولی که از شعله چراغ گاز عبور داده باشیم برداشته و قطعه آگار را به طریقی میپوشانیم که قطعه ی آگار مربع شکل در وسط لامل قرار گیرد برای این منظور لامل 22x22 میلی متر مناسب است.

6- با رعایت شرایط سترونی مقدار 8 سانتی متر مکعب آب مقطر استریل به ته بوات دوپتری اضافه میکنیم

7- درب بوات دوپتری را در جای خود قرار داده و تاریخ و مشخصات نمونه را روی آن ثبت نموده و کشت انجام یافته را در دمای اتاق 25 درجه سانتیگراد نگهداری میکنیم

8- بعد از آنکه رشد قارچ در اطراف قطعه آگار آشکار و مشخص گردید برای تعیین وجود حالت اسپورایی میتوان لام را از درون بوات دوپتری خارج کرد و پس از خشک نمودن سطح زیرین آن لام را مستقیماً زیر میکروسکوپ با درشت نمایی کوچک امتحان کرد چنانچه اسپورها بوجود آمده باشند، بطریق زیر لام تهیه کرده و اگر تولید نشده باشد مجدداً آنها را درون بوات دوپتری قرار داده و چند روز دیگر باید به آن مهلت داد.

9- لامل را برداشته و آن را بطور وارونه قرار دهید بطوریکه سطحی از لامل که قارچ در آن رشد کرده است رو به بالا قرار گیرد

10 - قطعه آگار روی لام را به کمک سوزن تشریحی یا اسکالپل از روی لام بردارید

11- بر روی لام ولاملی که بدین ترتیب تهیه شده است یک قطره الکل 95 درجه بریزید تا حباب هوای محبوس بین الیاف میسلیومها خارج شود

12 - روی لام در محلی که قارچ رشد کرده است یک قطره لاکتوفنل کاتن بلو اضافه کرده و با احتیاط لامل تمیز دیگری روی آن به طریقی قرار دهید که ایجاد حباب هوا نکنند به همین ترتیب در روی لام دیگری یک قطره لاکتوفنل کاتن بلو قرار داده و لاملی که قارچ در سطح زیرین آن رشد کرده بود و آن را بطور معکوس در محل دیگری قرار داده بودید مجدداً بطور وارونه روی قطره لاکتوفنل قرار دهید محل) کشت قارچ روی مایع قرار میگیرد

13 - نمونه تهیه شده را میتوان بلافاصله زیر میکروسکپ مشاهده و مطالعه کرد و برای تهیه نمونه ثابت بعد از چند روز نگاهداری آن در محیط سر بسته جعبه های جای لام مقوایی افقی برای این منظور مناسب است به منظور خشک شدن مایع لاکتوفنل اطراف ، لامل دور آن را با لاک ناخن قیر یا رنگ به خوبی مسدود نمایید ابتدا از گوشه های لامل شروع کرده و سپس اطراف آن را مسدود کنید

(2 کشت روی لام به طریقه هنریسی (Henrici)

با این روش ساختمان میسیلیوم زایشی و رویشی بخوبی مشخص شده و درضمن روابط اتصالی اسپورها و ساختمانهای بوجود آورنده آنها به هم نمیخورد
روش کار:

1- در ته بوات ، دو ، پتری کاغذ فیلتر یا کاغذ آب خشک کنی را که به قطر داخل بوات دوپتری بریده شده است قرار داده و در اتوکلاو با فشار 15 پوند به مدت 20 دقیقه استریل نمایید (این کاغذ باید همیشه مرطوب باشد و در صورتی که در اثر ماندن خشک شده باشد با رعایت شرایط سترونی ، آب مقطر استریل روی آن بریزید

2- شش عدد لامل تمیز را در شعله چراغ الکلی استریل نموده و در روی کاغذ مرطوب درون بوات دوپتری قرار دهید.

3- محیط سابورو دکستروز آگار را که قبل از استریل زاسیون آن در اتوکلاو از کاغذ صافی رد شده و کلیه عناصر خارجی آن صاف شده باشد درون ظرف آبی ذوب کرده و بگذارید تا حدود 40-50 درجه سانتیگراد سرد شود. در این حالت محیط کشت هنوز مایع بوده و گرمای آن به حدی نیست که قارچ را بکشد. اسپور قارچی را که مورد مطالعه قرار خواهد گرفت به این لوله اضافه کرده و آن را بخوبی بهم بزنید تا یک سوسپانسیون یکنواخت بوجود آید .

4- بوسیله میله پلاتین با سر حلقه ای یک قطره کوچک از این سوسپانسیون را برداشته و در روی لاملها آن چنان پخش کنید که یک طبقه نازک روی آن ایجاد کند

5- درب بوات دوپتری را در جای خود قرار داده و آن را در دمای اتاق نگهداری نمایید تا رشد کافی ایجاد شود.

6- لامل را با پنس استریل خارج کرده برای مطالعه فوری یا تهیه نمونه موقتی آن را بطور وارونه درون یک قطره آب مقطر روی لام قرار داده و بلافاصله آزمایش کنید.

7- برای تهیه نمونه دائمی یک یا دو قطره الکل 95 درجه روی لامل ، ریخته پس از 2 دقیقه که الکل تبخیر شد در روی لام یک قطره لاکتوفنل کاتن بلو قرار داده و لامل را بطور وارونه روی آن قرار دهید. بعد از 2 تا 3 روز مایعات اضافی لامل را پاک کرده و دور آن را با قیر یا لاک ناخن مسدود نمایید. این نمونه در

صورت نگهداری در محل مناسب به مدت چندین سال قابل استفاده خواهد بود.

آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکپی قارچ های آسیب رساننده

جنس آبسیدیا *Absidia*

آبسیدیا قارچی از خانواده موکوراسه زیرشاخه زیگومایکوتینا و شاخه یومایکوتا میباشد بعنوان آلرژى زا گزارش شده است همچنین بعنوان یک قارچ ساپروب در تجزیه و فساد مواد آلی نقش دارد. گونه های شایع آن عبارتند از : *Absidia corymbifera*, *A. ramosa*, *A. glauca*, *A. orchidis*, *A. spinosa* :
ساختمان ظاهری کلنی دارای رشد سریع میباشد و کلنیهای سفید کرکی تا پشمی ایجاد میکند که رنگ آن خاکستری یا قهوه ای است تصاویر شماره 45 و 46.

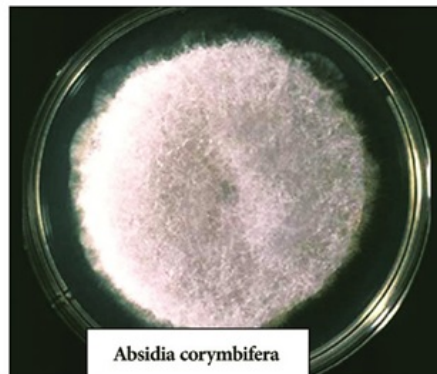
ساختمان میکروسکوپی دارای هیفهای فاقد دیواره عرضی و اسپورانژیوفورهای بلند و شفاف تا خاکستری روشن تصویر (شماره 47) میباشد اسپورانژیوفورها معمولاً در گروههای 25 تایی از استولونهای طولی مشتق می شوند برخلاف رایزوپوس که اسپورانژیوفور مستقیماً در محل گره ایجاد میشود). اسپورانژیوم 20 تا 35 میکرون قطر دارد اسپورانژیومهای قطره اشکی یا گلابی، شکل شفاف و در بعضی گونه ها به اندازه 10 تا 70 میکرون و واجد مقدار فراوان آندوسپور گرد یا بیضی و با دیواره صاف هستند تصویر شماره 48 کلوملا بیضوی تا قاشقی شکل میباشد. اسپورانژیوفورها ممکن است ساده بوده و یا انشعابات کوریمبفرم داشته باشند و گرد تا بیضی شکل هستند ریزویدهای ریشه مانند در محیط کشت نفوذ میکنند و مثل رایزوپوس در محل گره برخلاف جهت اسپورانژیوفورها ایجاد میشوند تفاوت این قارچ با رایزوپوس در آن است که اسپورانژیوفورهای منشعب دارد که روبروی ریشک (ریزوید قرار ندارند و در انتها متورم شده و کلوملا تشکیل میدهند

بیماری زایی آبسیدیا یکی از عوامل موکورمایکوزیس در انسان و سایر حیوانات خونگرم میباشد و ابتلا به عفونت آبسیدیا غالباً بوسیله استنشاق اسپورانژیوسپورها بوجود می آید آبسیدیا کوریمبفرا (*A. corymbifera*) یکی از دو گونه پاتوژن انسانی از بین گونههای این قارچ بوده و در دمای 25 درجه سانتیگراد تا 45 درجه سانتیگراد بخوبی رشد میکند همچنین بعضی از ایزوله های گونه آبسیدیا کوریمبفرا میتوانند در دمای 50 درجه سانتیگراد نیز رشد کنند گونه پاتوژن دیگر آبسیدیا کورولا است بطور کلی قارچ ترموفیلیکی بوده و ماکزیمم دمای رشد آن 48 تا 52 درجه سانتیگراد است. محل های ایجاد عفونت عبارتند از ریه ها سینوسهای اطراف بینی مغز چشم و پوست

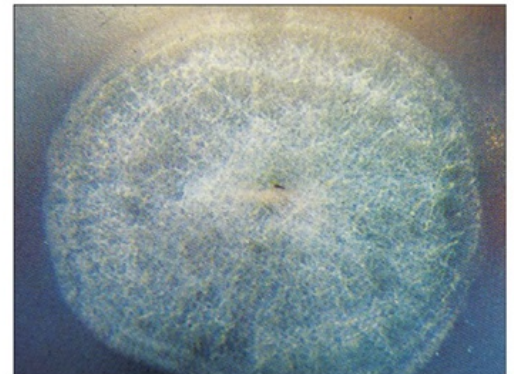
در مقاطع هیستوپاتولوژیک به شکل هیف های پهن و فراخ معمولاً بدون دیواره میانی همراه با قسمتهایی

که بطور نامنظم متورم شده است دیده میشود انشعابات هیفها با زاویه 90 درجه مشاهده میشوند. عامل عفونت مهاجم در بیماران، ایدزی نوتروپنی پیوندی و نیز عامل بیماریهای قارچی جلدی و زیر جلدی کراتیت و عفونتهای مختلف دیگر میباشند همانند رایزوموکور پوسیلوس عامل سقط جنین در گاو است.

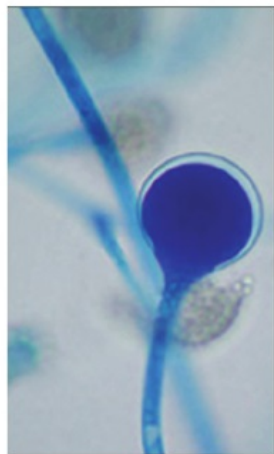
تصویر شماره 45 کشت در محیط PDA بعد از 6 روز



تصویر شماره 46



تصویر شماره 45: کشت در محیط PDA بعد از 6 روز



تصویر شماره 48



تصویر شماره 47

تصویر شماره 46

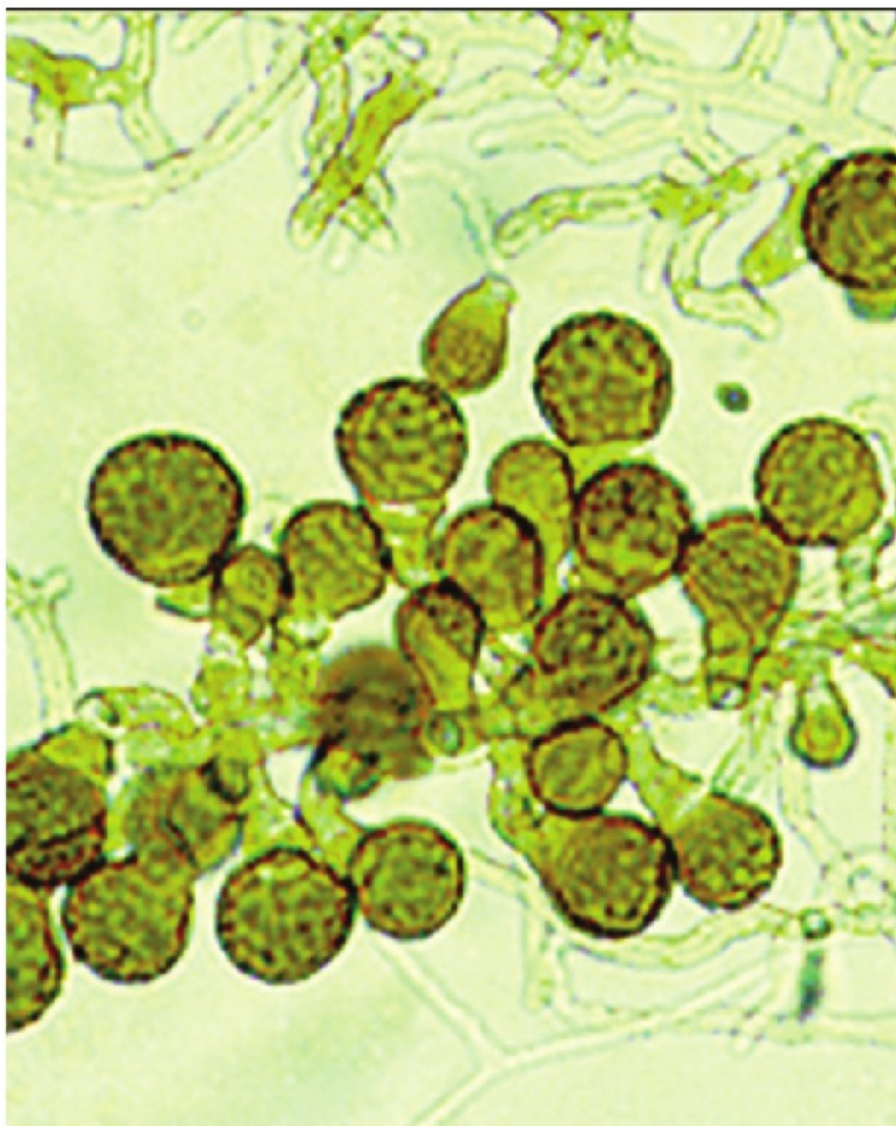
تصویر شماره 47

تصویر شماره 48

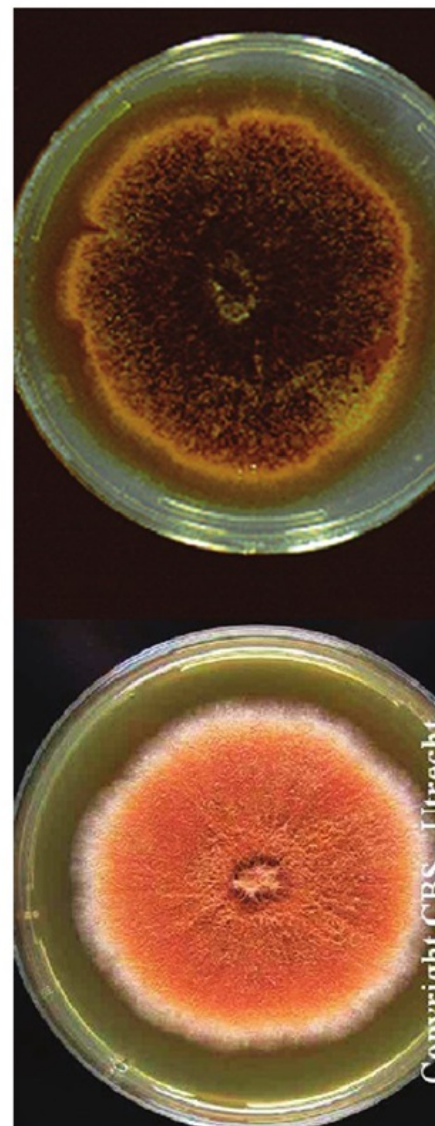
ص: 131

ابعاد کونیدیا -25 - 15 میکرون . است یک آلرژن شایع بوده ، در گیاهان ، خاک ، غلات ، حبوبات ، منسوجات محصولات کاغذی یافت میشود رشد سریعی داشته و کلنیهای آن ابتدا زرد تا نارنجی بوده ولی با بلوغ کلنی ها و به علت ایجاد شدن انبوه کونیدیهای تیره ، رنگ رنگ آنها نیز تیره میشود (تصویر شماره 49 این قارچ فاقد کونیدیوفور مشخص و یا دارای کونیدیوفور بسیار کوتاهی میباشد که بصورت گروهی در اطراف میسیلیومهای رویشی رشد میکنند کونیدیایها در ابتدا بدون تیغه میانی و گریزی شکل با سطحی صاف بوده ولی سرانجام ، کروی توتی شکل و به رنگ قهوه ای در می آیند (تصویر شماره 50)

تصویر شماره 49



تصویر شماره ۵۰



تصویر شماره ۴۹

تصویر شماره 50

اکثر گونه های این قارچ آلرژیک هستند. برخی از اعضای این جنس عفونت های گوش ایجاد میکنند. بسیاری از گونه ها میکوتوکسین تولید میکنند که در انسان و حیوانات بیماری ایجاد می نمایند تولید توکسین وابسته گونه ها یا یک استرین در یک گونه و روی منابع غذایی خاصی می باشد برخی از این توکسین ها در گونه های مختلف حیوانات کارسینوژن و تعدادی دیگر کارسینوژن های بالقوه برای انسان می باشند. عامل شایع آسم اکستری نریک از دیاد حساسیت نوع I هستند علائم حاد شامل ادم و برنکو اسپاسم است. جنس آسپر جیلوس مشتمل بر حدود 600 گونه میباشد این گونه ها در اندازه و شکل و رنگ، کونیدی طول و ضخامت و رنگ و جدار، کونیدیوفور، شکل و اندازه وزیکول، شکل و رنگ کلنی و.... با هم واجد اختلافاتی می باشند از انواع بیماریزای آن میتوان گونه های آسپر جیلوس فومیگاتوس و یا آسپر جیلوس نیجر را نام برد. آسپر جیلوس فلاوس نیز بعلاوه آسپر جیلوس پارازیتیکوس از گونه های تولید کننده سم آفلاتوکسین میباشد کلنی آنها معمولاً مخملی تا پنبه ای و به رنگ های متنوع، سفید، زرد قهوه ای خاکستری، سبز، صورتی، آبی خرمایی و سیاه دیده میشود در واقع رنگ کونیدیا های ارگانسیم تعیین کننده رنگ کلنی بوده و پشت کلنی غالباً بی رنگ است. ساختمان میکروسکوپی آن از میسیلیوم های رویشی شفاف، بی رنگ، با تیغه میانی و نیز دستگاه زایشی مخصوص تشکیل شده است. کونیدیوفور آسپر جیلوسها از سلول مشخصی در میسیلیوم های رویشی منشاء میگیرند که به خاطر شکل خاصی که دارد به نام سلول پا (Foot cell) خوانده میشوند کونیدیوفور کشیده و بلند (Macronematous)، معمولاً با تیغه میانی و یا بدون آن با جداری صاف و یا خاردار میباشد. غالباً در انتها متسع و فراخ گشته و به شکل بیضی چماقی و یا کروی در میآید که به آن وزیکول (vesicle). گویند وزیکول خاص آسپر جیلوسها بوده و در سطح آن یک ردیف (Moneseria) و یا دو ردیف (Biseria) اجسام مقممه ای شکل به نام استریگما یا فیالید (Strigma or phialide) مشاهده میشود. از قاعده فیالیدها کونیدیا های گرد یا بیضی شکل با جدار صاف و یا خاردار به صورت زنجیره پشت سر هم خارج میشوند قاعده زایی = Basiepetal) به طوری که به دستگاه، زایشی نمایی شبیه گلاب پاش را داده و به همین علت نیز این جنس را آسپر جیلوس یا گلاب پاش نامند. بعضی از گونه های آسپر جیلوس دارای تکثیر جنسی بوده و جزء آسکومایستاسه طبقه بندی میشوند محصول تکثیر جنسی آنها آسکهای است که به صورت اسکروتیا (Sclerotia) و یا کلیستوتشیا های Clistothecha روشن و یا تیره رنگ دیده میشوند. به همین دلیل نیز این گونه ها را در جنسهای مریلا (Emericella) یورتیوم (Eurotiom) همی کارپنتلز (Hemicarpenetes) نئوسارتوریا (Neosartorya) چاتوسارتوریا (Chaetosartorya)، فنلیا (Fennellia)، دیکلائنا (Dichlaena)، ادیوئیلیا (Edyuillia)، پترومایسس (Petromyses) و اسکلو و کلیستا (Sclerocleista)

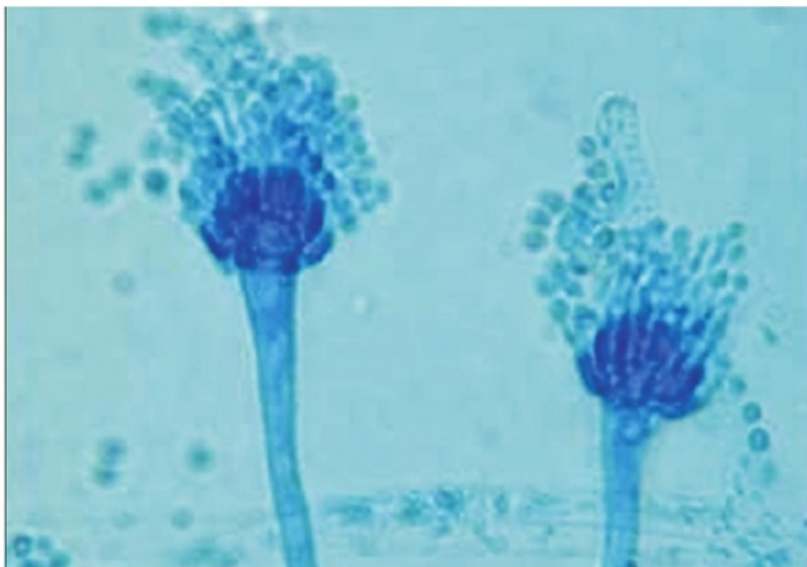
طبقه بندی میکنند هر چند ساختمان کونیدی زایی بعضی از آسپر جیلوسها ممکن است با پاره ای از گونه های پنسیلیوم که دارای کونیدیوفور کشیده و واحدی هستند (Monoverticillate) اشتباه گردند، ولی توجه به وجود سلول پایه (Foot cell) میتواند در این مورد مفید باشد.

آسپر جیلوس فومیگاتوس *Aspergillus fumigatus*

عامل عمده و مهم آسپرژیلوزیس است. آسپرژیلوزیس آلرژیک و آسپرژیلوزیس مهاجم هر دو توسط این قارچ ایجاد میشوند آسپر جیلوس افرادی را مبتلا میکند که از نظر سیستم ایمنی مستعد هستند بعنوان یک قارچ پاتوژن انسانی در نظر گرفته میشود در دمای 35 درجه سانتیگراد به خوبی رشد می کند. بطور شایع در هوا و در روی توده ها و کپه های کود گیاهی با دمای بالاتر از 40 درجه سانتیگراد و نیز در خاکهای مناطق معتدل تا گرم و روی غلات و حبوبات دیده میشود

ساختمان ظاهری کلنی ابتدا سفید، رنگ سپس به رنگ خاکستری مایل به سبز و نهایتاً به رنگ قهوه ای تیره در می آید سطح کلنی صاف یا پیچیده است و منظره مخملی و غده ای دارد و در دمای 37 درجه به خوبی رشد میکند

تصویر شماره 51



تصویر شماره ۵۲



تصویر شماره ۵۱

تصویر شماره 52

ساختمان میکروسکوپی کونید یوفور معمولاً کوتاه است طول آنها بیشتر از 300 میکرون میباشد سطح کونیدیوفور صاف و به رنگ سبز مایل به قهوه ای است وزیکول بطری شکل است (تصویر شماره 51) قطر وزیکول 20 تا 30 میکرون و اغلب در 1/2 و یا 1/3 قسمت محدب انتهایی آن یک ردیف فیالید

ص: 134

قرار گرفته است. فیالیدها در انتها خمیده‌اند و به موازات محور کونیدیوفور قرار می‌گیرند (تصویر شماره 52) کونیدیها کروی شکل و به قطر 2 تا 3 میکرون و سبزرنگ می‌باشند. کلیستوتشیوم (cleistothecium) و اسکروتشیا (sclerotethia) ایجاد نمی‌کند.

A fisheri از لحاظ ظاهری و ریختی شباهت کاملی به اسپر جیلوس فومیگاتوس دارد. تفاوت آن در این است که ممکن است کلیستوتشیا ایجاد نماید.

آسپر جیلوس نیجر niger

قارچی است با رشد سریع سطح صاف و کرک دار (Floccose) در ابتدا سفید یا زرد کم رنگ و سپس سطح آن از دانه های سیاه رنگ پوشیده میشود پشت کلنی سفید است. کونیدیوفور آن صاف با جدار کلفت تقسیم نشده و بلند بطول 300 میکرون تا چند میلیمتر و به قطر 7 تا 20 میکرون میباشد انتهای کونیدیوفور به یک وزیکول کروی شکل با جدار کلفت به قطر تا 225 میکرون که در تمام محیط خود بارور میباشد ختم می گردد. استریگما در دو ردیف وجود دارد استریگماهای ردیف اول بهم فشرده چماغی شکل با تیغه میانی یا بدون تیغه میانی با قاعده باریک و در رأس پهن تر به طول 6 تا 8 میکرون و استریگماهای ردیف دوم کوچکتر و یکنواخت و قمقمه ای شکل به ابعاد 6 تا 10 در 2 تا 3 میکرون که به تعداد 2 یا 3 و یا چند عدد در رأس خارجی استریگماهای ردیف اول بوجود می آیند و معمولاً سیاه رنگ هستند کونیدی کروی ناصاف لب (کنگرهای سیاه رنگ به قطر 5 تا 10 میکرون که به شکل زنجیره به دنبال هم قرار میگیرند. در بعضی از گونه های گروه آسپر جیلوس نیجر اسکروتشیا (Sclerotethia) که توده بهم فشرده و سختی از میسیلیومها است بوجود می آید. این قارچ در بسیاری از محلولهای شیمیایی خالص یا مرکب رشد میکند و در خاک همه نقاط دنیا فراوان

یافت میشود. در این قارچ وزیکول و فیالید غالباً به سختی قابل رؤیت است به دلیل آنکه توسط اسپورهای تیره رنگ کاملاً پوشانده میشود این قارچ باعث تلخی کره و پنیر و سایر چربیها میشود و شکر خام را تجزیه میکند همچنین از روی مواد غذایی در حال فساد و منسوجات جداسازی شده است. اسپرژیلوس نیجر در

تولید اسید سیتریک کاربرد دارد.

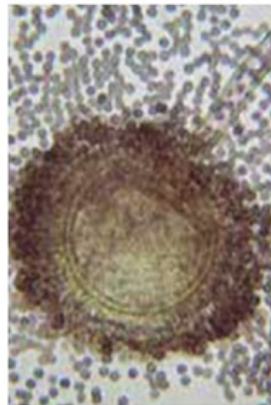
ساختمان ظاهری

این قارچ روی محیط سابورو و در دمای 25 درجه سانتیگراد رشد سریعی دارد. سطح کلنی صاف و دانه ای تا کرکدار، در ابتدا سفید یا زرد کم رنگ است که بتدریج با ایجاد کونیدیهای سیاه، رنگ سطح کلنی از دانه های سیاه رنگ پوشیده میشود تصویر شماره 53 و 55 این قارچ بر روی محیط czapekdox agar کلنی فشرده

ص: 135

سفید با زمینه غده ای زرد تشکیل میدهد که به وسیله لایه های پر رنگ از سرهای کونیدی قهوه ای تیره متمایل به سیاه پوشیده شده است.

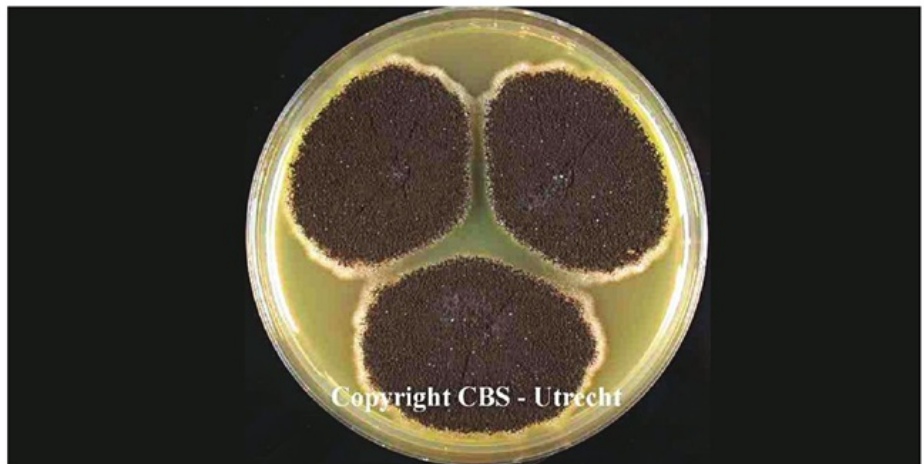
تصویر شماره 53



تصویر شماره ۵۴



تصویر شماره ۵۳



تصویر شماره ۵۵

تصویر شماره 54

تصویر شماره 55

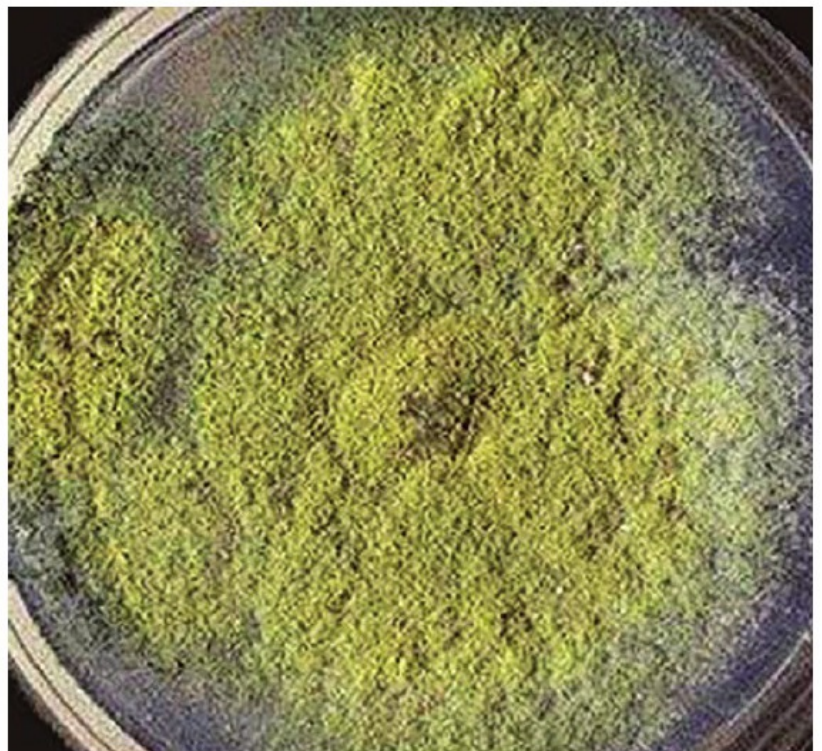
ص: 136

کونیدیوفور از سلول پایه منشاء می گیرد صاف و دارای دیواره ضخیم تقسیم نشده و بلند بطول 300 میکرون تا چند میلیمتر است و قطر آن به 20 میکرون میرسد و فاقد دیواره عرضی است. در انتها به وزیکول کروی کاملاً پوشیده از فیالید و اسپوره های بارور ختم می شود. در روی وزیکول دو ردیف فیالید مشاهده میشود که ردیف اول متراکم میباشد ولی فیالیدهای ردیف دوم کوچکتر و قمقمه ای شکل هستند و 2 یا 3 و یا چند تا از آنها از فیالیدهای ردیف اول منشاء میگیرند و معمولاً سیاه رنگ هستند طول فیالیدهای اولیه 20 برابر فیالیدهای ثانویه است کونیدی های کروی خشن قهوه ای یا سیاه رنگ بصورت رشته ای از فیالیدهای قمقمه ای ردیف دوم منشاء می گیرند که خاردار هستند و بطور کامل وزیکول و فیالیدها را میپوشانند و باعث میشوند که غالباً این اجزاء مشاهده نگردند (تصویر شماره 54) بیماری زایی باعث اوتیت گوش خارجی اتومیکوز) و آسپر جیلوز مهاجم ریوی میشود و گاهی میستوما ایجاد می کند به عنوان سومین گونه بسیار رایج مهاجم دستگاه تنفسی شناخته شده و به صورت مکرر به عنوان عامل اتومایکوز با آن برخورد شده است. این قارچ یک عامل آلوده کننده در آزمایشگاه میباشد.

آسپر جیلوس فلاوس A flavus

این قارچ گاه با رشد سریع در ظرف ده روز در محیط سابورو و دمای اتاق کلنیهایی به قطر 6 تا 7 سانتیمتر ایجاد مینماید و گاه با رشد نسبتاً کند در مدت ده روز قطر کلنیا به 3 تا 4 سانتیمتر میرسد دیده میشود سطح کلنی کرکی و رنگ آن، آجری زرد مایل به سبز روشن یا تیره است (تصویر شماره 56 پشت کلنی بیرنگ یا صورتی رنگ است. در برخی از سوشها اسکلووتشیوم قرمز مایل به قهوه ای و به قطر 400 تا 700 میکرون ایجاد میشود برخی از سوشها در دمای 37 درجه بهتر از 25 درجه سانتیگراد رشد

تصویر شماره 56



تصویر شماره ۵۶

کونیدیوفور این قارچ بلند به طول یک میلیمتر یا بیشتر بیرنگ و با دیواره ضخیم و خاردار است. وزیکول

ص: 137

کروی شکل به قطر 10 تا 65 میکرون است و فیالیدها ممکن است یک یا دوردیفی باشند تصویر شماره 57 و 58). کونیدیها بیضوی یا کروی، خاردار و به رنگ مایل به سبز هستند. منظره زیر و کرکی کلنی و رنگ زرد مایل به سبز، آن دیواره خشن کونیدیوفور و نیز خاردار بودن آن اغلب گروه آسپر جیلوس فلاوس را از گروه آسپر جیلوس فومیگاتوس جدا می سازد

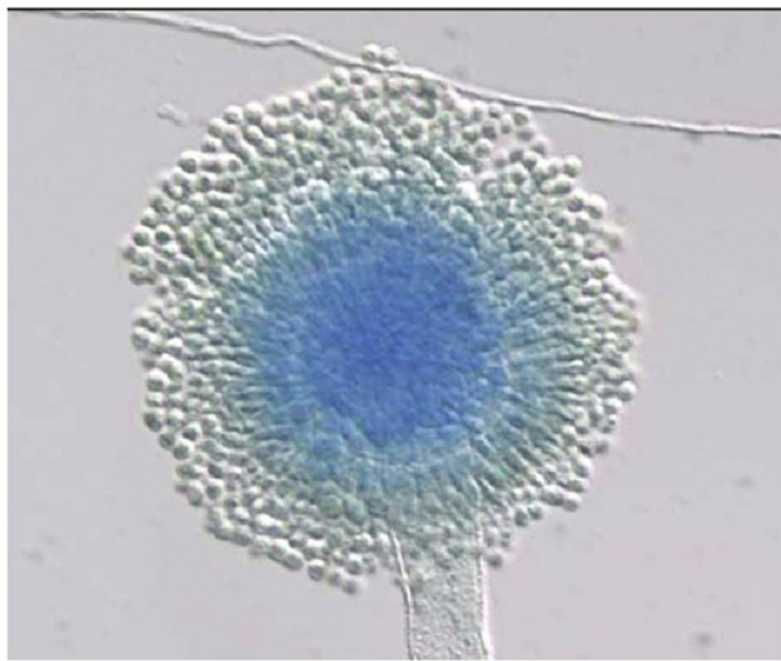
ابعاد کونیدی 3-6 یا 3-5 میکرون است روی، ذرت، پسته و بادام زمینی رشد میکند و در خاک گرم پیدا می.شود در غذاها و محصولات لبنی یافت میشود بعضی از استرینها قادر به ایجاد گروهی از توکسینها هستند مدارک محدودی در رابطه با سرطان زا بودن این قارچ در انسان وجود دارد توکسین این قارچ در صورت مصرف خوراکی برای انسان مسمومیت ایجاد می. کند همچنین از طریق استنشاق به صورت بیماری شغلی دیده می.شود آزمایشها و تجربیات نشان داده است که یک ماده تراتوژن و موتاژن می باشد اثر سمی در کبد دارد و آلرژی زا. است حضور آن در ارتباط با گزارش هایی مربوط به آسم میباشد. در قالیهای آسیب دیده در اثر آب پیدا میشود.

تولید توکسین قارچی وابسته است به شرایط رشد قارچ و سوبسترای که به عنوان منبع غذایی مورد استفاده قرار داده است. این قارچ در ارتباط با آسپر جیلوزیس ریه ها و آسپر جیلوزیس منتشره دیده میشود این قارچ بعنوان عامل عفونتهای قرنیه گوش بینی و چشمی شناسایی میشود

تصویر شماره 57



تصویر شماره ۵۸



تصویر شماره ۵۷

A. flavus

تصویر شماره 58

کلنی این قارچ به رنگ دارچینی یا قهوه ای تیره دیده میشود سطح کلنی کرکی یا مخملی و دارای رشد سریع است تصویر شماره (60) وزیکول این قارچ کوچک به قطر 10-15) میکرون بوده و فیالیدها در نیم دایره از وزیکول در یک یا دو ردیف واقع شده‌اند نوعی کونیدی ثانوی نیز دیده میشود که گاه از فیلاکونیدیها بزرگترند به قطر 6 تا 7 میکرون) و مستقیماً در اطرافهایفاهای کوتاه بوجود می‌آیند تصاویر شماره 59 و 61).

ابعاد کونیدی 1/8-2/4 یا 2-2/5 میکرون است. آلوروسپورها که 6 تا 7 میکرون قطر دارند نیز ایجاد میشوند در خاکهای گرم تر و در حبوبات، غلات در پنبه حصیر و گیاهان فاسد شده یافت میشوند. توکسین پاتولین و سیتترین را تولید میکند که ممکن است با بیماری در انسان و حیوانات دیگر در ارتباط باشد این قارچ با آسپر جیلوزیس ریه ها و یا آسپر جیلوزیس منتشره در ارتباط است از عفونت گوش و اینکومایکوز (عفونت قارچی ناخنهای انگشت دست) یا (پا) جدا شده است.

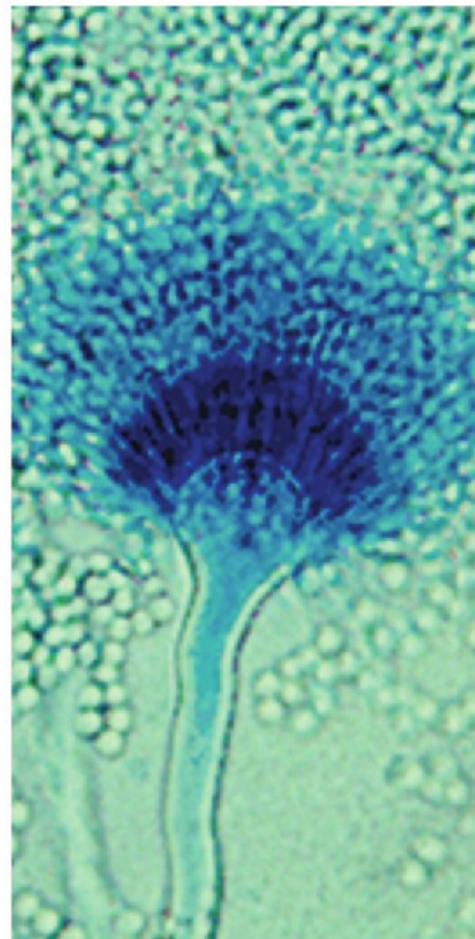
تصویر شماره 59



تصویر شماره ۶۱



تصویر شماره ۶۰



تصویر شماره ۵۹

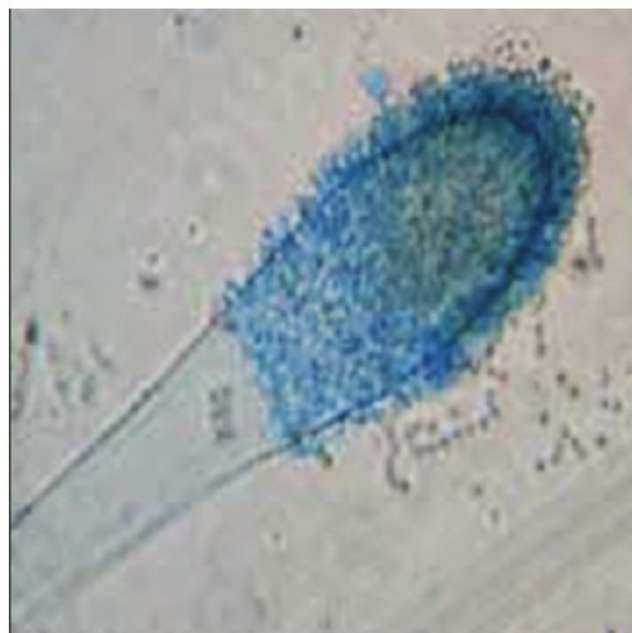
تصویر شماره 60

تصویر شماره 61

این قارچ در خاک نقاط مختلف دنیا بر روی مواد گیاهی در حال پوسیدن و کودها و روی دانه های تغذیه دام یافت می شود. بعضی از انواع این دسته تولید واکنش قلبیابی شدید کرده و pH محیط را به 9/5 میرسانند و بوی مخصوص تری متیل آمین (Trimethylamine) ایجاد میکنند.

ساختمان ظاهری این قارچ رشد نسبتاً سریعی دارد و در مدت 10 روز کلنی به قطر 35 میلیمتر تشکیل می شود. سطح کلنی صاف یا کمی شیاردار ابتدا کرکی و سپس در روی آن نقاط دانه ای ایجاد میشود کلنی سبز رنگ است اما در بعضی نواحی ممکن است رنگهای دیگری ایجاد شود (zonate) پشت کلنی بی رنگ است ولی در کشتهای کهنه قهوه ای می شود. کلنی این قارچ در محیط چاپکس آگار رشد سریعی داشته و در طی 14-10 روز در دمای 24 درجه سانتیگراد قطری برابر 5 تا 6 سانتیمتر خواهد داشت. در روی این محیط ممکن است ابتدا سفید رنگ و همزمان با بلوغ، کونیدی ها به رنگ آبی تا سبز کم رنگ مایل به سبز روشن دیده شوند. پشت کلنی به رنگ خرمایی مات دیده میشود که همزمان با افزایش سن کلنی به رنگ قهوه ای در میآید.

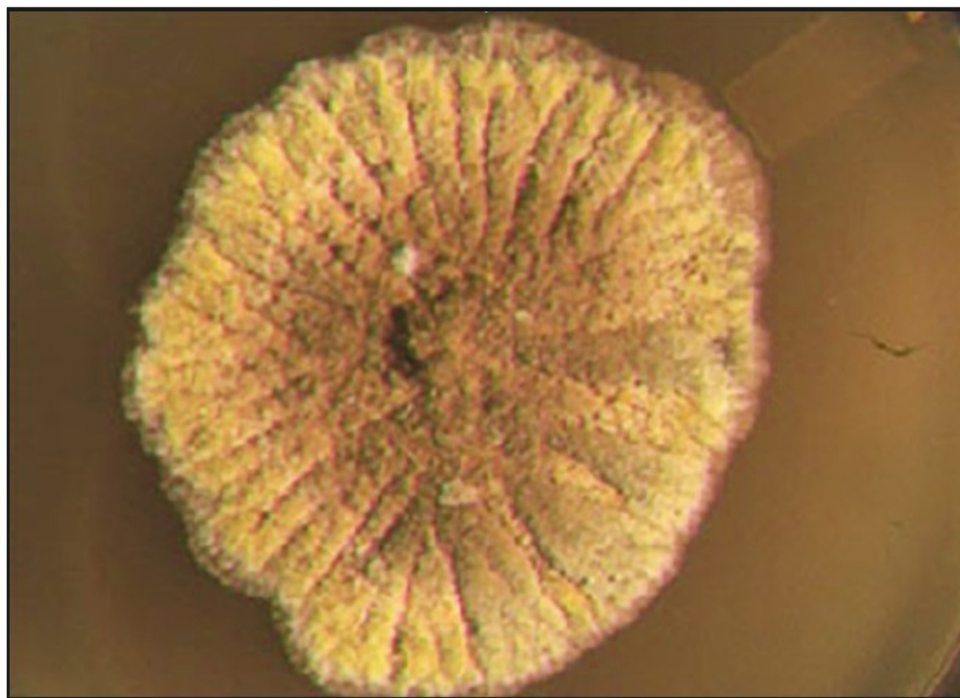
تصویر شماره 62



تصویر شماره ۶۲

ساختمان میکروسکپی کونید یوفور از سلول پایه منشاء می گیرد و بلند و ضخیم است. عموماً بی رنگ و واجد دیواره صاف و طول آن به 1/5 تا 3 میلیمتر میرسد و قطر آن 20 تا 30 میکرون میباشد. ابعاد کونیدیا $4/5 \times 2/5 - 3 \times 4/5$ میکرون است در خاک و کود حیوانات یافت می شود. توکسین پاتولین را که در انسان و حیوانات قادر به ایجاد بیماری است تولید میکند این گونه گاهی اوقات پاتوژن است. دیواره کونیدیفور نازک صاف و شفاف است و در انتها به وزیکول بیضی شکل کشیده (clavate) ختم میشود (تصویر شماره 62) و وزیکول در تمام سطح بارور است. یک ردیف فیالید قمقمه ای شکل و به اندازه $230 \times 10 - 8$ میکرون روی آن قرار دارد و کونیدیهای خربزهای شکل (elliptical) با جدار نسبتاً کلفت صاف از فیالید منشاء میگیرند کونیدیها بصورت رشته ای و بطول 300 400 میکرون و گاهی تا یک میلیمتر هستند و این رشته ها در سه یا چهار ستون مجزا آرایش مییابند و از هم دور میشوند

بیماری زایی اسپوره های آسپرگیلوس کلاواتوس در هوا وجود دارند و با ورود به دستگاه تنفسی و رسوب در آلونل ها، باعث ایجاد عفونت حاد کیسه های هوایی میشوند. این قارچ در روی دانه ها با ترشح سم قارچی پاتولین باعث مسمومیت اعصاب (Neurotoxin) میشوند.



تصویر شماره ۶۳

آسپر جیلوس گلوکوس

Aspergillus glaucus

ابعاد کونیدیا 5-6/5 میکرون است قارچ شایع در هوا در فصل زمستان و آلرژی میباشد این گونه گاهی اوقات پاتوژن نیز هست روی، چرم دانه های (granis)

دارای سطوح پایین، رطوبتی محصولات غذایی شیرین گوشت و پشم رشد می کند. نام حالت یا مرحله آسکومیستی آن *Eurotium sp.* است.

این قارچ در خاک سر تا سر دنیا به مقدار فراوان وجود دارد و از شایعترین قارچهای موجود در طبیعت است که در شرایط خشک و مرطوب زیست میکند و بر روی گیاهان در حال پوسیدگی وجود دارد از محصولات کشاورزی خشک با aw فعالیت آبی کم انواع مرباها، شیرینی عسل گوشتهای نمک زده و ترشی که در شرایط مساعد نگهداری میشوند همچنین از کالاهای ساخته شده از چرم و چوب که در شرایط بد نگهداری شده باشند و البسه در هوای نمناک و مرطوب

جداسازی شده است.

ساختمان ظاهری این قارچ رشد متوسطی دارد و در مدت یک هفته تا ده روز نیمی از سطح محیط کشت را فرا می گیرد کلنی آن متراکم صاف، مخملی (velvety) و در بعضی سویه ها کلنی بصورت پیچ خورده و برآمده (wrinkled) است رنگ آن، زرد تا سبز مایل به سبز خاکستری رنگ و پشت کلنی سبز متمایل به زرد است تصویر شماره 63 و 64 در کشتهای کهنه پری تشیا (*perithecia* بصورت دانههای زرد رنگ و بسیار کوچکی ایجاد میشود که اجتماع آنها با چشم قابل مشاهده است. با کشتهای مکرر به تدریج تعداد کلیستو تشیا کاهش می یابد.

ساختمان میکروسکپی : کونیدیوفور که از سلول پایه منشاء گرفته کوتاه است (100 تا 300 میکرون و قطر آن به 3 تا 8 میکرون میرسد ضخامت آن از میسیلیوم بیشتر و دیواره آن ضخیم و صاف است. دیواره عرضی ندارد و در انتها به وزیکول گنبدی شکل (dome) - like به قطر 20 میکرون ختم میشود وزیکول در تمام سطح بارور است و فیالیدها و رشته های کونیدی سرهای کونیدیایی آن را احاطه کرده اند روی وزیکول یک ردیف فیالید قمقمهای به ابعاد 3 تا 4 در 6 تا 8 میکرون قرار دارد که رشته های کوتاهی از کونیدیهای

ص: 141

کروی یا بیضی خاردار نامتقارن روی آنها قرار دارد تصویر شماره 65 در بعضی گونه ها بویژه در محیط کشت محتوی 20 درصد، قند ساختاری کروی یا تخم مرغی به قطر 100 تا 250 میکرون تشکیل میشود که بوسیله توده ای از میسلیوم احاطه میشوند این ساختار پری تشیا نامیده میشود تعدادی آسک بیضی شکل به اندازه 10 تا 12 میکرون بطور نامنظم درون پری تشیا وجود دارد. درون آسکها آسکوسپوره های عدسی شکل (lenticular) با جدار صاف یا ناصاف و معمولا واجد یک خط کمربندی وجود دارد این خط کمربندی ممکن است واجد برجستگی و فرورفتگی باشد و اسپور را به دو نیم تقسیم می کند این فارچ آلرژن و پاتوژن میباشد

تصویر شماره 64



تصویر شماره ۶۵



Aspergillus glaucus

تصویر شماره ۶۴

تصویر شماره 65

ص: 142

آسپر جیلوس کاندیدوس *Aspergillus candidus*

ابعاد کونیدیا 4-2/5 میکرون است در خاکهای گرم دانه‌های غلات حبوبات و در فساد ثانویه سبزیجات یافت میشوند با ناراحتی های تنفسی در بعضی از افراد ساکن در خانه ها در ارتباط است. توکسین پاتولین تولید میکند که در انسان و دیگر حیوانات ایجاد بیماری مینماید

آسپر جیلوس نیدولانس *Aspergillus nidulans*

ابعاد کونیدیا 4-2 میکرون است در خاکهای ملایم و در گیاهان در حال فساد دیده میشود. توکسین استریگماتوسیستین (Strigmatocystin) تولید می‌کند این توکسین باعث آسیب به کبد و کلیه در حیوانات آزمایشگاهی میشود این قارچ در ارتباط با آسپر جیلوزیس ریه ها و آسپر جیلوزیس منتشره مطرح شده است. تصاویر شماره 66 الی 71 مناظر کلنی و میکروسکپی آسپر جیلوس نیدولانس را نشان میدهد.

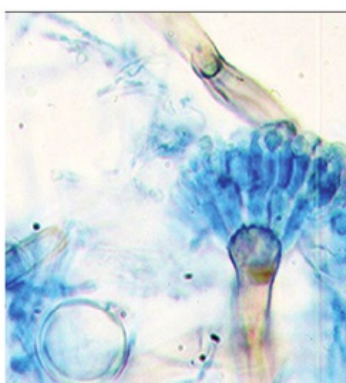
تصویر شماره 66

□

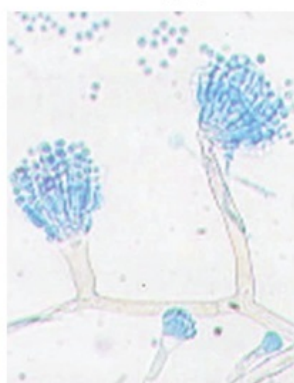
تصویر شماره 67

ص: 143

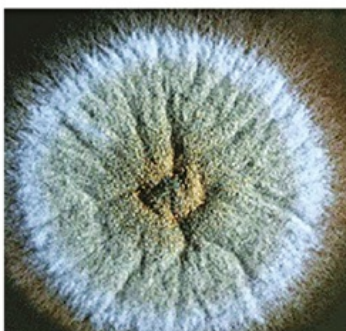
Aspergillus nidulans



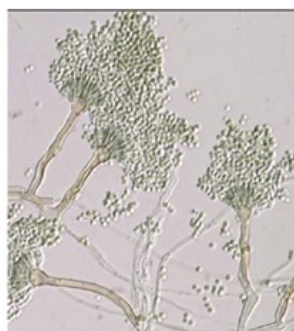
تصویر شماره ۶۹



تصویر شماره ۶۸



تصویر شماره ۷۱



تصویر شماره ۷۰

تصویر شماره 69

تصویر شماره 70

تصویر شماره 71

ص: 144

ابعاد کونیدیا 3-2/5 میکرون است (تصویر) شماره (72) در غلات و حبوبات خاک و محصولات غذایی شور دیده میشود. معمولاً با فساد گیاهی مرتبط نیست قادر به تولید یک توکسین آسیب رساننده به کلیه ها بنام ochratoxin A میباشد که موجب بروز اوکراتوکسیکوزیس در انسان می شود. این بیماری تحت عنوان نفروپاتی بالکان شناخته شده است توکسین تحت شرایط مطلوب برای رشد، قارچ دمای 25 درجه سانتیگراد و شرایط رطوبت بالا ایجاد میشود اوکراتوکسین بوسیله گونه های دیگر آسپر جیلوس و پنسیلیوم تولید میشود توکسین های دیگری که توسط این قارچ تولید میشوند شامل اسید پنی سیلیک، زانتومگنین (Xanthomegnin) و ویومیلین می باشد. تمام این توکسین ها برای کلیه و کبد سمی هستند

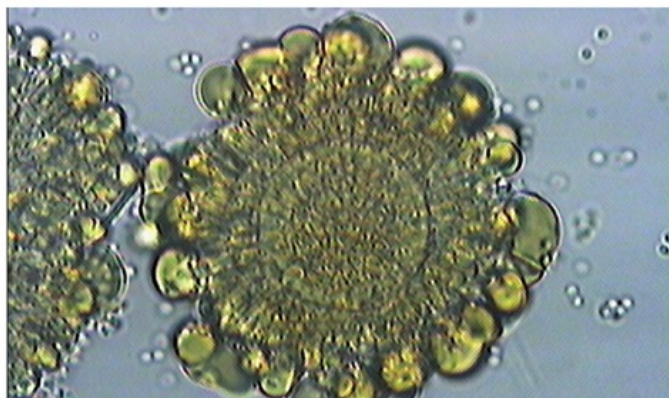
تصویر شماره 72

۱۴۵

بخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچ های آسیب رساننده

آسپر جیلوس اوکراسئوس *Aspergillus ochraceus*

ابعاد کونیدیا ۲-۳ میکرون است (تصویر شماره ۷۲). در غلات و حبوبات، خاک و محصولات غذایی شور دیده می شود. معمولاً با فساد گیاهی مرتبط نیست. قادر به تولید یک توکسین آسیب رساننده به کلیه ها بنام ochratoxin A می باشد که موجب بروز اوکراتوکسیکوزیس در انسان می شود. این بیماری تحت عنوان نفروپاتی بالکان شناخته شده است. توکسین تحت شرایط مطلوب برای رشد قارچ، دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و شرایط رطوبت بالا ایجاد می شود. اوکراتوکسین بوسیله گونه های دیگر آسپر جیلوس و پنسیلیوم تولید می شود. توکسین های دیگری که توسط این قارچ تولید می شوند شامل اسید پنی سیلیک، زانتومگنین (Xanthomegnin) و ویومیلین می باشد. تمام این توکسین ها برای کلیه و کبد سمی هستند.



تصویر شماره ۷۲

آسپر جیلوس پارازیتیکوس *Aspergillus parasiticus*

بعضی از استرین ها قادر به تولید یک گروه از مایکوتوکسین ها (در گروه آفلاتوکسین) هستند. این توکسین از طریق خوراکی در انسان ها تولید مسمومیت می کند. تولید این توکسین توسط قارچ به شرایط رشد قارچ و سوسپنرای استفاده شده به عنوان منبع غذایی بستگی دارد.

آسپر جیلوس پارازیتیکوس *Aspergillus parasiticus*

بعضی از استرین ها قادر به تولید یک گروه از مایکوتوکسین ها در گروه آفلاتوکسین هستند. این توکسین از طریق خوراکی در انسان ها تولید مسمومیت می کند.

تولید این توکسین توسط قارچ به شرایط رشد قارچ و سوسپنترای استفاده شده به عنوان منبع غذایی بستگی دارد

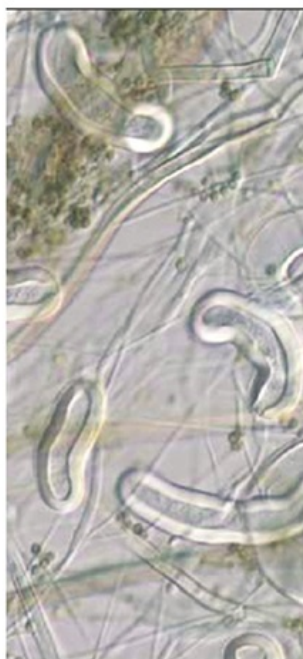
ص: 145

ابعاد کونیدیا $4-5 \times 3-3/5$ میکرون تصویر شماره 73 و (74 و در نواحی که میزان آب در آن کم است میتواند رشد کند در گرد و غبار خانه ها و در غذا یافت میشود.

تصویر شماره 73

آسپر جیلوس پنی سیلوئیدس *Aspergillus Penicilloides*

ابعاد کونیدیا $4-5 \times 3-3/5$ میکرون (تصویر شماره ۷۳ و ۷۴) و در نواحی که میزان آب در آن کم است می تواند رشد کند. در گرد و غبار خانهها و در غذا یافت می شود.



تصویر شماره ۷۴



تصویر شماره ۷۳

تصویر شماره 74

ابعاد کونیدی 2-3/5 میکرون است. بطور شایع در خاک یونجه و علف پنبه و محصولات لبنی یافت میشود تصویر شماره 75 منظره کلنی و تصاویر شماره 76 و 77 مناظر میکروسکوپی این قارچ را نشان میدهند

مایکوتوکسینی بنام استریگما توسیستین و اسید سیکلوپیاکسونیک تولید می کند. این توکسین ها باعث ایجاد اسهال و آشفستگی معده می شوند راجع به کارسینوژن بودن آنها برای کبد و کلیه گزارشهایی وجود دارد.

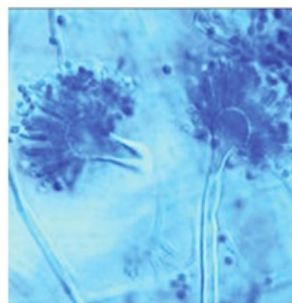
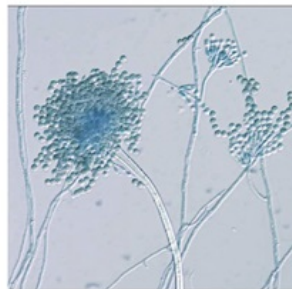
تصویر شماره 75

۱۴۷

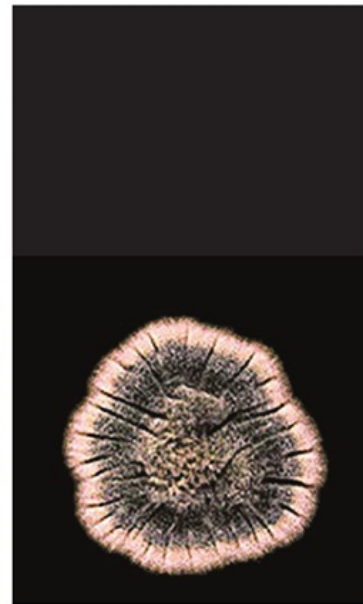
بخش دوم فصل دوم آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچ های آسیب رساننده

آسپر جیلوس ورسیکالر *Aspergillus versicolor*

ابعاد کونیدی ۲-۲/۵ میکرون است. بطور شایع در خاک، یونجه و علف، پنبه و محصولات لبنی یافت می شود. تصویر شماره ۷۵ منظره کلنی و تصاویر شماره ۷۶ و ۷۷ مناظر میکروسکوپی این قارچ را نشان می دهند. مایکوتوکسینی بنام استریگما توسیستین و اسیدسیکلوپیاکسونیک تولید می کند این توکسین ها باعث ایجاد اسهال و آشفستگی معده می شوند. راجع به کارسینوژن بودن آنها برای کبد و کلیه گزارش هایی وجود دارد.



تصویر شماره ۷۶▲ و ۷۷▼

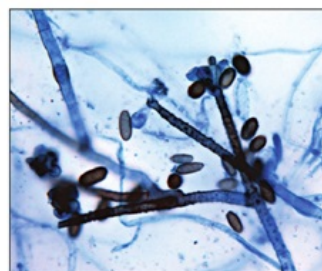


تصویر شماره ۷۵

تصویر شماره 76 و 77

استاکی بوتریس Stachybotrys

کلنی‌های این قارچ دارای رشد سریع و در ابتدا سفید و کرکی و با گذشت زمان تیره رنگ می‌شوند. کونیدیوفور بصورت کشیده، ساده یا منشعب با جداری صاف یا خشن بوده و در رأس آن گروهی از فیالیدها دیده می‌شوند. فیالیدها شفاف یا رنگین بدون تیغه میانی بوده و بطور متوالی ایجاد کونیدیای می‌کنند کونیدیای سیاه، تک سلولی، گرد یا بیضی شکل با جداری صاف یا خشن بوده و توسط ماده لزج و چسبنده‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند (تصویر شماره ۷۸).



تصویر شماره ۷۸

استمفیلیوم Stemphylium

دارای کلنی‌های تیره رنگ، مخملی یا کرکی با رشد سریع می‌باشند. پشت کلنی سیاه رنگ است. دستگاه زایشی آن از کونیدیوفورهای قهوه‌ای، ساده و یا همراه با انشعابات جانبی کم تشکیل شده که در ناحیه رأسی متورم شده و دارای منافذ ریزی هستند که از طریق آنها کونیدیها خارج می‌شوند. بعد از خروج اولین کونیدی و در محل اسکار ناشی از خروج آن، کونیدیوفور تکثیر کرده و رأس آن متورم شده و کونیدیای دوم را تولید می‌کند. به دلیل تکرار این مراحل کونیدیوفور گره دار به نظر می‌رسد. کونیدیها منفرد، نیمه کروی یا کشیده دارای تیغه‌های میانی و به شکل توت و به رنگ قهوه‌ای تیره بوده و ممکن است در ناحیه تیغه‌های میانی با یا بدون فشردگی باشند. کونیدیها دارای جداری صاف یا خشن و انتهای برجسته یا صاف هستند (تصویر شماره ۷۹ و ۸۰).



تصویر شماره ۸۰



تصویر شماره ۷۹

استاکی بوتریس Stachybotrys

کلنی‌های این قارچ دارای رشد سریع و در ابتدا سفید و کرکی و با گذشت زمان تیره رنگ میشوند کونیدیوفور بصورت کشیده، ساده یا منشعب با جداری صاف یا خشن بوده و در رأس آن گروهی از فیالیدها دیده میشوند فیالیدها شفاف یا رنگین بدون تیغه میانی بوده و بطور متوالی ایجاد کونید یا میکنند. کونید یا سیاه، تک سلولی، گرد یا بیضی شکل با جداری صاف یا خشن بوده و توسط ماده لزج و چسبنده ای به یکدیگر متصل شده اند

(تصویر شماره 78)

استمفیلیوم Stemphylium

دارای کلنیهای تیره رنگ مخملی یا کرکی با رشد سریع میباشد پشت کلنی سیاه رنگ است. دستگاه زایشی آن از کونید یوفورهای قهوه ای ساده و یا همراه با انشعابات جانبی کم تشکیل شده که در ناحیه رأسی متورم شده و دارای منافذ ریزی هستند که از طریق آنها کونیدیها خارج میشوند بعد از خروج اولین

کونیدی و در محل اسکار ناشی از خروج، آن کونیدیوفور تکثیر کرده و رأس آن متورم شده و کونیدیای دوم را تولید میکند به دلیل تکرار این مراحل کونید یوفور گره دار به نظر میرسد کونیدیایها، منفرد نیمه کروی یا کشیده دارای تیغه های میانی و به شکل توت و به رنگ قهوه ای تیره بوده و ممکن است در ناحیه تیغه های میانی با یا بدون فشردگی باشند کونیدیایها دارای جداری صاف یا خشن و انتهایی برجسته یا صاف هستند (تصویر شماره 79 و 80)

تصویر شماره 79

تصویر شماره 80

ص: 148

اسکوپولار یوپسیس *Scopulariopsis sp.*

از عوامل ایجاد کننده بیماری قارچی ناخن (لیکومایکوز) بیماری قارچی چشم (کراتیت قارچی) و اوتیت یا بیماری قارچی گوش خارجی می باشد. کونیدی‌های این قارچ منظره‌ای شبیه لیمو دارند که در سطح خارجی آنها کرک یا خارهای ریز و ظریفی دیده می‌شود. کونیدیوفور منظره‌ای شبیه پنسیلیوم دارد (دارای ساختمان پنی سیلی است یعنی ساختمان کونیدیازایی آن شبیه برس، فرچه و یا جارو می‌باشند) از عوامل آلوده کننده پنیر می‌باشد که به آن طعم تلخ و نامطلوبی می‌دهد. قارچی با رشد کند است، در ابتدا صاف و غشایی یا



تصویر شماره ۸۱

پوستی شکل و چین دار و سپس پودری شکل شده و به رنگ قهوه‌ای روشن درمی‌آید (تصویر شماره ۸۱)، پشت کلنی بی رنگ است. میسیلیوم رویشی آن گاهی به شکل دستجات بهم پیوسته درآمده و یا دارای پیوندهای جانبی هستند. برخلاف پنسیلیوم هیچگاه کلنی‌های این قارچ به رنگ سبز و یا آبی مشاهده نمی‌شوند.

ساختمان اسپورزایی در اطراف میسیلیوم رویشی یا میسیلیوم‌های بهم پیوسته بطور غیر قرینه و فراوان وجود داشته و به دو صورت دیده می‌شود. کونیدیوفور منشعب و پنی سیلوس مانند که شاخه‌های غیر قرینه و تقسیمات نامرتب دارد و کونیدیوفور کوتاه و بطول ۳۰-۱۰ میکرون است. ساختمان پنی سیلی آن، یک یا دو بار بطور غیر قرینه شاخه می‌زند.

استریگما لوله‌ای شکل با یک قسمت قاعده‌ای پهن تر و یک رأس یا دهانه‌ای باریک شونده است که غالباً بخوبی شاخه‌های کونیدیوفور مشخص نمی‌باشد (۴-۵ × ۱۵-۱۲ میکرون).

کونیدیا لیمویی شکل یا نخودی شکل به قطر ۷-۶ میکرون، قاعده باریک و قسمت وسطی برآمده و رأس نخودی دارد. بطوریکه قسمت تحتانی آن حلقه‌ای شکل و سوراخ دار به نظر می‌رسد. جدار کونیدیا کلفت بوده و در سطح خارجی خود خار دار یا دانه دار است (تصاویر شماره ۸۲ و ۸۳). در بعضی از انواع آن این سطح خاردار بخوبی مشخص نمی‌باشد. زنجیره کونیدیا از هم دور شونده بدون شاخه‌های جانبی و طول آن تا ۱۵۰ میکرون می‌رسد. این قارچ در خاک به فراوانی یافت می‌شود. اگر در روی سو بستری آرسنیک رشد کند ممکن است گاز آرسین تولید بنماید. (آرسین گاز بی رنگ و محترق و سمی به فرمول

اسکوپولار یوپسیس *Scopulariopsis sp.***اشاره**

از عوامل ایجاد کننده بیماری قارچی ناخن انیکومایکوز) بیماری قارچی چشم کراتیت قارچی و اوتیت یا بیماری قارچی گوش خارجی می‌باشد کونیدیهای این قارچ منظره ای شبیه لیمو دارند که در سطح خارجی آنها کرک یا خارهای ریز و ظریفی دیده میشود کونیدیوفور منظره ای شبیه پنسیلیوم دارد دارای ساختمان پنی سیلی است یعنی ساختمان کونیدیازایی آن شبیه برس، فرچه و یا جارو میباشند از عوامل آلوده کننده پنیر میباشد که به آن طعم تلخ و نامطلوبی می دهد قارچی با رشد کند است در ابتدا صاف و غشایی یا پوستی شکل و چین دار و سپس پودری شکل شده و به رنگ قهوه ای روشن در می آید (تصویر شماره 81) پشت کلنی بی رنگ است. میسیلیوم رویشی آن گاهی به شکل دستجات بهم پیوسته درآمده و یا دارای پیوندهای جانبی هستند. برخلاف پنسیلیوم هیچگاه کلنیهای این قارچ به رنگ سبز و یا آبی مشاهده نمیشوند.

ساختمان اسپورزایی در اطراف میسیلیوم رویشی یا میسیلیومهای بهم پیوسته بطور غیر قرینه و فراوان وجود داشته و به دو صورت دیده میشود کونیدیوفور منشعب و پنی سیلوس مانند که شاخهای غیر قرینه و تقسیمات نامرتب دارد و کونید یوفور کوتاه و بطول 10-30 میکرون است. ساختمان پنی سیلی، آن یک یا دو بار بطور غیر قرینه شاخه میزند

استریگما لوله ای شکل با یک قسمت قاعده ای پهن تر و یک رأس یا دهانه ای باریک شونده است که غالباً بخوبی شاخه های کونیدیوفور مشخص نمی باشد (4-5) 12-15 میکرون). کونیدیا لیمویی شکل یا نخودی شکل به قطر 670 میکرون قاعده باریک و قسمت وسطی بر آمده و رأس نخودی دارد بطوریکه قسمت تحتانی آن حلقه ای شکل و سوراخ دار به نظر می رسد. جدار کونیدیا کلفت بوده و در سطح خارجی خود خار دار یا دانه دار است (تصاویر شماره 82 و 83) در بعضی از انواع آن این سطح خاردار بخوبی مشخص نمی باشد زنجیره کونیدیا از هم دور شونده بدون شاخه های جانبی و طول آن تا 150 میکرون میرسد این قارچ در خاک به فراوانی یافت می شود اگر در روی سوبسترای آرسنیک رشد کند ممکن است گاز آرسین تولید بنماید آرسین) گاز بی رنگ و محترق و سمی به فرمول

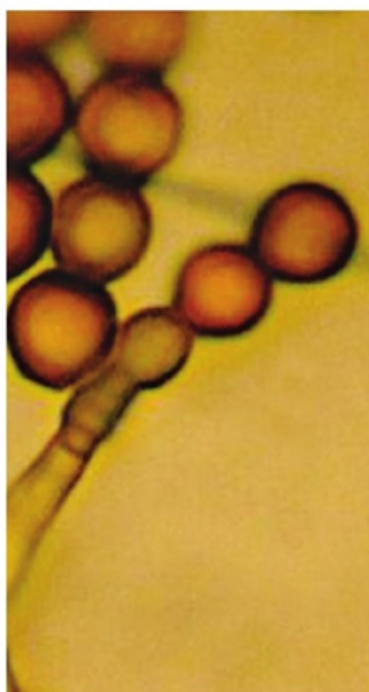
ص: 149

ASH می باشد این عمل میتواند بر روی کاغذهای دیواری که با سبز پاریس پوشانده شده است اتفاق افتد. این قارچ روی مواد بسیار متفاوتی از جمله در گرد و غبار خانه ها رشد میکند و با آلرژی تیپ 3 مرتبط است.

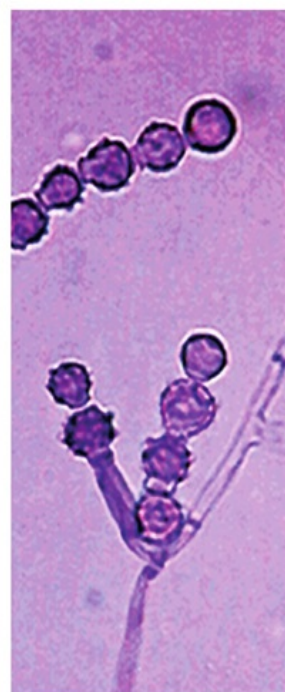
تصویر شماره 82

۱۵۰
عوامل میکروبی آسم در ایران

ASH_p می باشد این عمل می تواند بر روی کاغذهای دیواری که با سبز پاریس پوشانده شده است اتفاق افتد. این قارچ روی مواد بسیار متفاوتی از جمله در گرد و غبار خانه ها رشد می کند و با آلرژی تیپ ۳ مرتبط است.



تصویر شماره ۸۲



تصویر شماره ۸۲

تصویر شماره 83

ص: 150

یازده گونه این جنس بعنوان عامل بیماری در انسان گزارش شده‌اند که مهمترین و شایعترین آنها گونه برویکالیس است. این گونه نیز مانند پسیلومایسس باعث صدمه رساندن به مواد کاغذی شده و از یون آمونیم موجود در آن بعنوان منبع ازت استفاده می‌کند. این گونه در انسان عفونت‌های چشمی و ناخن ایجاد میکند ضایعات گرانولومایی در ریه و توپ قارچی (fungus ball)، سینوزیت، اندوکاردیت و اندوفتالمیت توسط این قارچ نیز گزارش شده است.

تصویر شماره 84

۱۵۱

بخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچ‌های اسپه‌رساننده

اسکوپولاریوپسیس برویکالیس *Scopulariopsis brevicalis*

یازده گونه این جنس بعنوان عامل بیماری در انسان گزارش شده‌اند که مهمترین و شایعترین آنها گونه برویکالیس است. این گونه نیز مانند پسیلومایسس باعث صدمه رساندن به مواد کاغذی شده و از یون آمونیم موجود در آن بعنوان منبع ازت استفاده می‌کند. این گونه در انسان عفونت‌های چشمی و ناخن ایجاد می‌کند. ضایعات گرانولومایی در ریه و توپ قارچی (fungus ball)، سینوزیت، اندوکاردیت و اندوفتالمیت توسط این قارچ نیز گزارش شده است.

جنس آکرومونیم یا سفالوسپوریوم *Acremonium*

نام دیگر این قارچ سفالوسپوریوم و شامل ۱۰۰ گونه می باشد که اکثر آنها ساپروپ هستند. تاکنون ۱۲ گونه بعنوان عامل بیماری در انسان شناخته شده است. بیماریزایی این قارچ عمدتاً محدود به گیاهان و حشرات است ولی گزارش‌های متعددی برای بیماریزایی برخی از گونه‌های آن مانند، *Acremonium Kilinse* در *A. restrictum* و *A. falciforme*، *A. recifei* در انسان وجود دارد که می‌توانند مایستوما، عفونت قرنیه چشم (کراتیت)، ضایعات جلدی، ناخن (انیکومایکوز)، آرتريت و حتی مننژیت را ایجاد نمایند. همچنین بعنوان قارچ آلرژی زان نیز گزارش شده است. یک نوع سم بنام تریکوتسن تولید می‌کند. تهوع، استفراغ و اسهال از علائم مسمومیت با این قارچ است. برخی گونه‌های آن تولید مایستوما می‌کند (در بافت ایجاد گرانول‌های سفید و نرم می‌کنند). آکرومونیم از خاک، هوا و فاضلاب جدا



تصویر شماره ۸۴

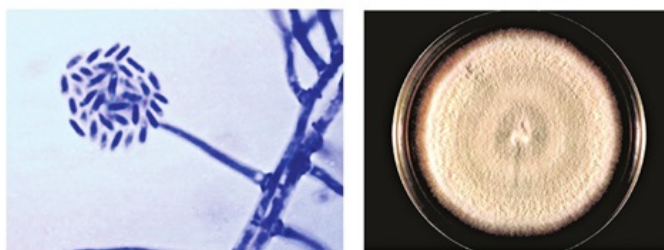
جنس آکرومونیم یا سفالوسپوریوم

Acremonium

نام دیگر این قارچ سفالوسپوریوم و شامل 100 گونه میباشد که اکثر آنها ساپروپ هستند تاکنون 12 گونه بعنوان عامل بیماری در انسان شناخته شده است. بیماریزایی این قارچ عمدتاً محدود به گیاهان و حشرات است ولی گزارش‌های متعددی برای بیماریزایی برخی از گونه‌های آن، مانند *Acremonium*

A. restrictum, *A. falciforme* *A. recifei* در انسان وجود دارد که می‌توانند مایستوما عفونت قرنیه چشم (کراتیت) ضایعات، جلدی ناخن (انیکومایکوز)، آرتريت و حتی مننژيت را ایجاد نمایند همچنین بعنوان قارچ آلرژی زا نیز گزارش شده است یک نوع سم بنام تریکوتسن تولید میکند تهوع، استفراغ و اسهال از علائم مسمومیت با این قارچ است. برخی گونه‌های آن تولید مایستوما میکند در بافت ایجاد گرانولهای سفید و نرم میکنند آکرومونیم از خاک هوا و فاضلاب جدا

شده است و بعنوان قارچ آلرژی زا شناخته شده است. آکرومونوم علاوه بر ناخن و پوست از صفرا، خون، شیر، معده و مایع نخاع نیز جدا شده است. علامت کلینیکی هیالوهایفومیکوز ناشی از آکرومونوم شامل آرتریت، استئومیلیت، پریتونیت، اندوکاردیت، پنومونی، التهاب مغز و عفونت زیر جلدی است.



تصویر شماره ۸۶

تصویر شماره ۸۵

مشخصات کلنی: این قارچ با رشد کمی سریع، در مدت ۷ روز قطر کلنی آن به حدود ۴۴-۴۰ میلیمتر می رسد. در ابتدا کلنی بهم فشرده و متراکم بوده ولی بزودی تمایل به پخش و گسترش در روی محیط کشت پیدا می کند. منظره کلنی صاف، نمادی شکل یا دانه ای و یا پودری و دارای شیارهای غیر منظم می باشد (البته اغلب به صورت شعاعی و چین خورده است). رنگ کلنی بر حسب گونه های آن متفاوت و معمولاً به رنگ سفید، خاکستری، قرمز روشن، ارغوانی، کرم مایل به زرد، نارنجی یا لیمویی صورتی دیده می شود. پشت کلنی بی رنگ یا زرد قهوه ای و یا ارغوانی است (تصاویر شماره ۸۴ و ۸۵). برخی از قارچ ها وجود دارند که اسپورهای آنها به صورت توده های مرطوب در نوک سلول های کنیدیوزنوس مستقیم و طویل تولید می شوند، اینها عمدتاً در درجه پیچیدگی انشعابات کونیدیوفور با هم تفاوت دارند، ساده ترین آنها گروه وسیع آکرومونوم می باشند. گونه های این قارچ بر روی اکثر محیط های کشت رشد سریعی دارند. کلنی آنها در ابتدا مسطح و با گذشت زمان پنبه ای شکل می شوند. کلنی ها به رنگ های سفید، زرد، صورتی و نیز خاکستری دیده می شوند و پشت کلنی بی رنگ است.

ساختمان میکروسکوپی: میسیلیوم های رویشی نازک، منشعب با تیغه های میانی دارد. دارای کونیدیوفور مشخص و واضح نبوده و در اصل سلول های مولد کونیدیا مستقیماً از میسیلیوم های رویشی ریشه گرفته اند. کونیدی ها عمدتاً تک سلولی بوده با اشکال کروی، بیضی، استوانه ای شکل و کمی خمیده، شفاف و بی رنگ

مشخصات کلنی: این قارچ با رشد کمی سریع در مدت 7 روز قطر کلنی آن به حدود 44-40 میلیمتر میرسد در ابتدا کلنی بهم فشرده و متراکم بوده ولی بزودی تمایل به پخش و گسترش در روی محیط کشت پیدا میکند منظره کلنی صاف نمادی شکل یا دانه ای و یا پودری و دارای شیارهای غیر منظم می باشد البته اغلب به صورت شعاعی و چین خورده است رنگ کلنی بر حسب گونه های آن متفاوت و معمولاً به رنگ، سفید، خاکستری قرمز، روشن ارغوانی کرم مایل به زرد نارنجی یا لیمویی صورتی دیده میشود پشت کلنی بیرنگ یا زرد قهوه ای و یا ارغوانی است تصاویر شماره 84 و 85 برخی از قارچها وجود دارند که اسپورهای آنها به صورت توده های مرطوب در نوک سلولهای کنید یوزنوس مستقیم و طویل تولید میشوند اینها عمدتاً در درجه پیچیدگی انشعابات کونیدیوفور با هم تفاوت دارند ساده ترین آنها گروه وسیع آکرومونوم میباشد. گونه های این قارچ بر روی اکثر محیطهای کشت رشد سریعی دارند کلنی آنها

در ابتدا مسطح و با گذشت زمان پنبه ای شکل میشوند کلنیها به رنگهای سفید، زرد، صورتی و نیز خاکستری دیده میشوند و پشت کلنی بی رنگ است.

ساختمان میکروسکوپی میسیلیومهای رویشی نازک، منشعب با تیغه های میانی دارد. دارای کونید یوفور مشخص و واضحی نبوده و در اصل سلولهای مولد کونیدیا مستقیماً از میسیلیومهای رویشی ریشه گرفته اند. کونیدیهها عمدتاً تک سلولی بوده به اشکال، کروی بیضوی استوانه ای شکل و کمی خمیده، شفاف و بی رنگ

ص: 152

میباشند که بوسیله ماده موکونیدی و چسبناکی به یکدیگر اتصال یافته اند این اتصال سست بوده و هنگام دستکاری (تهیه لام برای مشاهده میکروسکپی به آسانی و به سرعت پراکنده میشوند عموماً کونیدیاها بصورت توده های کروی بر روی میسیلیوم های کوتاه دیده میشوند تصویر شماره 86)

کونید یوفور این قارچ در صورت مشاهده کوتاه و مستقیم به پهنای 3 میکرون و بطول 20 تا 60 میکرون و بدون تیغه میانی و شاخه های جانبی است کونیدیوفور به صورت شاخه های یک در میان در اطراف میسیلیوم هوایی بوجود می آید. هیفهای این قارچ به فیالیدهای بدون انشعاب و کوتاه ختم میشوند که گاه طویل گردیده و در طول آن دیواره عرضی بوجود می آید. کونید یا در رأس کونیدیوفور ایجاد شده تخم مرغی یا شلجمی کشیده بیضی خمیده شفاف و معمولاً تک سلولی است و گاهی در اثر وجود یک یا دو تیغه میانی 2 تا 3 سلولی دیده میشوند کونیدیا تک تک در رأس کونیدیوفور ایجاد شده و در اثر فشار به یکدیگر تشکیل اسپور بهم فشرده و مجتمعی در رأس آن مینماید که بوسیله یک ماده چسبنده به یکدیگر چسبیده اند ولی این اتصال بقدری سست است که در اثر دستکاری به آسانی در محیط پراکنده میشوند هنگام تهیه اسلاید مرطوب میکروسکپی معمولاً یک اسپور در اتصال به بعضی از سلولهای کونیدی را باقی میماند در کلنیهای شبه مخمیری خوشه ای از اسپورها اغلب در اسلاید تهیه شده از حاشیه کلنی دیده می شود اسپورهای آکرومونیوم گاهی مشابه حالت میکروکونیدیال فوزاریوم است تصویر شماره 87 اگرچه در فوزاریوم اسپورها معمولاً قلوه ای شکل بوده و رنگ کلنی ارغوانی تر است تا نارنجی که در آکرومونیوم دیده میشود کونیدیاها بیضی شکل و 1 تا 2 سلولی هستند گاهی زنجیروار و گاه به صورت توده ای در اطراف فیالیدها جمع میشوند.

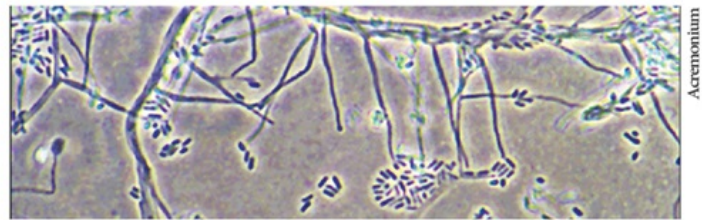
برای شناسایی این قارچ محیط «Potato dextrose Agan» و «Commealaga» بسیار مناسب هستند. اگر کلنی ها در معرض نور طبیعی قرار گیرند ویژگیهای رنگی کلنی ها به صورت نمایان تری خود را نشان خواهند داد.

تصویر شماره 87

می‌باشند که بوسیله ماده موکونیدی و چسبناکی به یکدیگر اتصال یافته‌اند. این اتصال سست بوده و هنگام دستکاری (تهیه لام برای مشاهده میکروسکوپی) به آسانی و به سرعت پراکنده می‌شوند. عموماً کونیدی‌ها بصورت توده‌های کروی بر روی میسیلیوم‌های کوتاه دیده می‌شوند (تصویر شماره ۸۶).

کونیدیوفور این قارچ در صورت مشاهده، کوتاه و مستقیم به پهنای ۳ میکرون و بطول ۲۰ تا ۶۰ میکرون و بدون تیغه میانی و شاخه‌های جانبی است. کونیدیوفور به صورت شاخه‌های یک در میان در اطراف میسیلیوم هوایی بوجود می‌آید. هیف‌های این قارچ به فیالیدهای بدون انشعاب و کوتاه ختم می‌شوند که گاه طویل گردیده و در طول آن دیواره عرضی بوجود می‌آید. کونیدیا در رأس کونیدیوفور ایجاد شده، تخم مرغی یا سلجمی کشیده، بیضی خمیده، شفاف و معمولاً تک سلولی است و گاهی در اثر وجود یک یا دو تیغه میانی ۲ تا ۳ سلولی دیده می‌شوند، کونیدیا تک تک در رأس کونیدیوفور ایجاد شده و در اثر فشار به یکدیگر تشکیل اسپور بهم فشرده و مجتمعی در رأس آن می‌نماید که بوسیله یک ماده چسبنده به یکدیگر چسبیده‌اند ولی این اتصال بقدری سست است که در اثر دستکاری به آسانی در محیط پراکنده می‌شوند. هنگام تهیه اسلاید مرطوب میکروسکوپی معمولاً یک اسپور در اتصال به بعضی از سلول‌های کونیدی‌زا باقی می‌ماند. در کلنی‌های شبه مخمری، خوشه‌ای از اسپورها، اغلب در اسلاید تهیه شده از حاشیه کلنی دیده می‌شود. اسپورهای آکرومونیوم گاهی مشابه حالت میکروکونیدیال فوزاریوم است (تصویر شماره ۸۷)، اگر چه در فوزاریوم، اسپورها معمولاً قلوهای شکل بوده و رنگ کلنی ارغوانی تر است تا نارنجی که در آکرومونیوم دیده می‌شود. کونیدی‌ها بیضی شکل و ۱ تا ۲ سلولی هستند (گاهی زنجیروار و گاه به صورت توده‌ای در اطراف فیالیدها جمع می‌شوند).

برای شناسایی این قارچ محیط «Potato dextrose Agar» و «Cornmeal agar» بسیار مناسب هستند. اگر کلنی‌ها در معرض نور طبیعی قرار گیرند ویژگی‌های رنگی کلنی‌ها به صورت نمایان تری خود را نشان خواهند داد.



Acromonium

تصویر شماره ۸۷

تشخیص افتراقی جنس آکرومونیوم از جنس فیالوفورا (phialophora)

در آکرومونیوم کلارت (collarette) روی فیالید وجود ندارد یا در صورت وجود از رشد و توسعه بسیار محدودی برخوردار است همچنین فیالیدها در فشی شکل و بخوبی تمایز یافته اند و در قاعده خود دارای دیواره عرضی می باشند.

تشخیص افتراقی جنس آکرومونیوم از جنس فوزاریوم (Fusarium) میکروکونیدی های فوزاریوم شبیه کونیدیهای آکرومونیوم است اما فوزاریوم معمولاً بسیار سریعتر رشد می کند و کلنیهای آن حالت کرکی مشخص دارد.

تصویر شماره 88

تشخیص افتراقی جنس آکرومونیوم از جنس فیالوفورا (phialophora)
در آکرومونیوم کلارت (collarette) روی فیالید وجود ندارد یا در صورت وجود از رشد و توسعه بسیار محدودی برخوردار است. همچنین فیالیدها در فشی شکل و بخوبی تمایز یافته اند و در قاعده خود دارای دیواره عرضی می باشند.

تشخیص افتراقی جنس آکرومونیوم از جنس فوزاریوم (Fusarium)
میکروکونیدی های فوزاریوم شبیه کونیدی های آکرومونیوم است اما فوزاریوم معمولاً بسیار سریعتر رشد می کند و کلنی های آن حالت کرکی مشخص دارد.

جنس آلترناریا Alternaria

گونه های مختلف این قارچ از گندرویان شایع خاک می باشند که برخی از آنها برای گیاهان بیماریزا محسوب می شوند. از شایع ترین قارچ های سیاه آلوده کننده محیط های کشت در آزمایشگاه می باشند.

یک آلرژن بسیار شایع است. اغلب اوقات در قالی، منسوجات و بر روی سطوح افقی قسمت های داخلی ساختمان ها اغلب روی فریم های چارچوب پنجره ها یافت می شود. ممکن است در فضای خارج ساختمان ها از نمونه های خاک، دانه ها و گیاهان جدا شود. این قارچ بطور شایع در نمونه هوای خارج ساختمان ها وجود دارد.

ساختمان ظاهری: رشد سریعی داشته سطح کلنی در ابتدا صاف و در نهایت کرکی می شود رنگ کلنی بسته به گونه آن متفاوت بوده و به رنگ های سبز زیتونی، قهوه ای، دودی، خاکستری و یا سیاه



تصویر شماره ۸۸

جنس آلترناریا Alternaria

گونه های مختلف این قارچ از گندرویان شایع خاک می باشند که برخی از آنها برای گیاهان بیماریزا محسوب می شوند از شایع ترین قارچ های سیاه آلوده کننده محیط های کشت در آزمایشگاه می باشند.

یک آلرژن بسیار شایع است. اغلب اوقات در قالبی منسوجات و بر روی سطوح افقی قسمت‌های داخلی ساختمانها اغلب روی فریمهای چارچوب پنجره ها یافت میشود ممکن است در فضای خارج ساختمانها از نمونه های خاک دانه ها و گیاهان جدا شود. این قارچ بطور شایع در نمونه هوای خارج ساختمانها وجود دارد. ساختمان: ظاهری رشد سریع سطح کلنی در ابتدا صاف و در نهایت کرکی میشود رنگ کلنی بسته به گونه آن متفاوت بوده و به رنگهای سبز زیتونی، قهوه ای، دودی، خاکستری و یا سیاه

ص: 154

شایع آسم اکسترنزیک از دیاد حساسیت نوع (I). است علائم حاد شامل آدم و برونکواسپاسم و در موارد مزمن ممکن است آمفیزم ریوی ایجاد شود.

شش گونه از جنس آلترناریا قادرند موجب بروز عفونت در افرادی شوند که بعلت ضعف سیستم ایمنی مستعد شده اند که مهمترین آنها آلترناریا آلترناتا میباشد. آلترناریا بخوبی قادر به رشد و ایجاد کلنی بر روی سطح برهنه و مرطوب ضایعه یا زخم قبلی پوست بوده و بطور مکرر نیز از این مناطق جدا میشوند هر چند که در آسیب زایی آنها هنوز اطمینان کافی وجود ندارد. گزارشهای معتبری از بروز فنوهایفومیکوزیس توسط این قارچ وجود دارد، استئومیلیت عفونت، بینی ندولهای ریوی لوکالیزه و نیز ندولهای جلدی از

ص: 155

Alternaria



تصویر شماره ۹۱

انواع آزدگی‌های دیگری است که توسط این قارچ و اغلب در افراد واجد اختلالات سیستم ایمنی دیده و گزارش شده‌اند.

اورنوبازیدیوم پولولانس *Aureobasidium pullulans*

اکثر گونه‌های این قارچ گنده رویانی هستند که در طبیعت به فراوانی وجود داشته و غالباً در خاک، روی گل‌ها و چوب زندگی می‌کنند و موجب خرابی و فساد میوه‌هایی مانند گلابی و پرتقال می‌شوند. گزارش‌هایی نیز مبنی بر بیماری زایی گونه پولولانس (*A. pullulans*) در دست می‌باشد.

کلنی مسطح، نرم و *paste-like* یا مرطوب و موکوئید است و ظاهری مخمری داشته و در ابتدا ممکن است به رنگ‌های سفید و صورتی روشن مشاهده شوند، ولی به سرعت تیره گشته و به رنگ‌های قهوه‌ای تیره و یا سیاه براق با حاشیه‌های کم رنگ‌تر دیده می‌شوند. کلنی‌ها در مجموع شباهت بسیار به وارپته‌های سیاه رنگ اسپوروتریکس شنکئی دارند. پشت کلنی آنان نیز سیاه رنگ می‌باشد. میسلیوم هوایی ندارد و یا مقدار آن کم است. به رنگ سفید یا صورتی کم‌رنگ است و اغلب تغییر رنگ در کلنی بصورت نواحی تیره سبز مایل به سیاه ایجاد می‌شود (تصویر شماره ۹۲). این قارچ اغلب به عنوان مخمر در نظر گرفته می‌شود. اسپورهای آن بلاستوسپور حقیقی است که ممکن است جوانه‌های ثانوی ایجاد نماید. گرچه اساساً کلنی میسلیال و پیگمانتاسیون آن به تشخیص قارچ کمک می‌کند.

همچنین اسپورهایی که بعداً بوجود می‌آیند به صورت توده‌ای، اغلب متورم و شبیه کوسن یا بالش

انواع آزدگی‌های دیگری است که توسط این قارچ و اغلب در افراد واجد اختلالات سیستم ایمنی دیده و گزارش شده‌اند.

اورنوبازیدیوم پولولانس *Aureobasidium pullulans*

اکثر گونه‌های این قارچ گنده رویانی هستند که در طبیعت به فراوانی وجود داشته و غالباً در خاک روی گلها و چوب زندگی میکنند و موجب خرابی و فساد میوه‌هایی مانند گلابی و پرتقال میشوند. گزارشهایی نیز مبنی بر بیماری زایی گونه پولولانس (*A. pullulans*) در دست می‌باشد.

کلنی، مسطح نرم و *paste-like* یا مرطوب و موکوئید است و ظاهری مخمری داشته و در ابتدا ممکن است به رنگ‌های سفید و صورتی روشن مشاهده شوند ولی به سرعت تیره گشته و به رنگ‌های قهوه‌ای تیره و یا سیاه براق با حاشیه‌های کم رنگ‌تر دیده میشوند. کلنی‌ها در مجموع شباهت بسیار به وارپته‌های سیاه رنگ اسپوروتریکس شنکئی دارند. پشت کلنی آنان نیز سیاه رنگ می‌باشد. میسلیوم هوایی ندارد و یا مقدار آن کم است. به رنگ سفید یا صورتی کم‌رنگ است و اغلب تغییر رنگ در کلنی بصورت نواحی تیره سبز مایل به سیاه ایجاد میشود (تصویر شماره 92) این قارچ اغلب به عنوان مخمر در نظر

گرفته میشود اسپوره‌های آن بلاستوسپور حقیقی است که ممکن است جوانه‌های ثانوی ایجاد نماید گرچه اساسا کلنی میسلالیال پیگمانتاسیون آن به تشخیص قارچ کمک می کند.

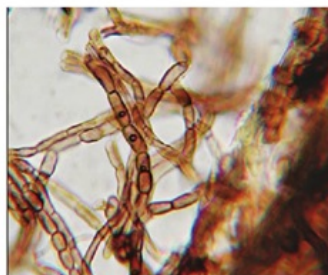
همچنین اسپورهایی که بعدا بوجود می آیند به صورت توده‌های اغلب متورم و شبیه کوسن یا بالش

ص: 156

می. باشند معمولاً باعث بروز عفونت در انسان نمیشود. برخلاف اکثر گونه های دیگر این جنس که پارازیت های اختصاصی گیاهان هستند، *A. pullulans* روی گیاهان در حال فساد زندگی میکند. واجد هیف های بزرگ تیره رنگ با جدار عرضی و دیواره ضخیم است که به همراه آنها هیف های ظریف شفاف با دیواره نازک نیز دیده می. شود در اطراف سلول های کونیدی، زا کونیدی های شفاف تشکیل میشود و در محل آزاد شدن در روی سلول های کونیدی را نشانه های دندانمانند باقی میماند کونیدی جوانه میزند و بلاستوکونیدی ایجاد مینماید از ضایعات زگیلی شکل جدا شده و عفونت آن در جوجه تیغی نیز گزارش شده است. در بررسی میکروسکوپی کشتهای، جوان میسیلیومها باریک بوده و جدار نازک و بی رنگی دارند ولی به مرور زمان میسیلیومها قطور و طویل، گشته جدارشان ضخیم و رنگشان تیره شده و در نهایت به زنجیره ای از سلول های چهار گوش دو جداره و سیاه رنگ تبدیل میگردد تصویر شماره (93) در کلنی های جوان و همچنین در کشتهای کهنه کونیدیوفور فرق چندانی با میسیلیومهای رویشی نداشته و چنین به نظر میرسد که کونیدیها مستقیماً از میسیلیومهای رویشی منشاء گرفته اند. در کلنی های جوان تعداد زیادی کونیدیهای کروی و یا بیضی شکل در اطراف میسیلیومها دیده میشوند که بی رنگ بوده و یا نخودی بوده و بر روی یک برجستگی کوچک دانه مانندی قرار میگیرند. کونیدیها به سرعت جوانه زده و و ایجاد توده ای از کونیدی را میکنند در کلنی های کهنه کونیدیها تیره تر شده و پخش میشوند در عین حال ممکن است از پاره ای از سلول های قطور میسیلیومهای قدیمی لوله های زایای کوچکی خارج گشته و ایجاد جوانه کوچکی را بنمایند و یا آن که لوله های زایا رشد نموده و میسیلیوم های تازه و باریکی را ایجاد کنند.

تصویر شماره 92

می‌باشند. معمولاً باعث بروز عفونت در انسان نمی‌شود. بر خلاف اکثر گونه‌های دیگر این جنس که پارازیت‌های اختصاصی گیاهان هستند، *A. pullulans* روی گیاهان در حال فساد زندگی می‌کند. واجد هیف‌های بزرگ تیره رنگ با جدار عرضی و دیواره ضخیم است که به همراه آن‌ها هیف‌های ظریف شفاف با دیواره نازک نیز دیده می‌شود. در اطراف سلول‌های کونیدی‌زا، کونیدی‌های شفاف تشکیل می‌شود و در محل آزاد شدن در روی سلول‌های کونیدی‌زا نشانه‌های دندان‌های مانند باقی می‌ماند. کونیدی‌ها جوانه می‌زند و بلاستوکونیدی ایجاد می‌نماید. از ضایعات زگیلی شکل جدا شده و عفونت آن در جوجه تیغی نیز گزارش شده‌است. در بررسی میکروسکوپی کشت‌های جوان، میسیلیوم‌ها باریک بوده و جدار نازک و بی‌رنگی دارند ولی به مرور زمان، میسیلیوم‌ها قطور و طویل گشته، جدارشان ضخیم و رنگشان تیره شده و در نهایت به زنجیره‌ای از سلول‌های چهار گوش دو جداره و سیاه رنگ تبدیل می‌گردند (تصویر شماره ۹۳). در کلنی‌های جوان و همچنین در کشت‌های کهنه، کونیدیوفور فرق چندانی با میسیلیوم‌های رویشی نداشته و چنین به نظر می‌رسد که کونیدیایها مستقیماً از میسیلیوم‌های رویشی منشاء گرفته‌اند. در کلنی‌های جوان تعداد زیادی کونیدیایهای کروی و یا بیضی شکل در اطراف میسیلیوم‌ها دیده می‌شوند که بی‌رنگ بوده و یا نخودی بوده و بر روی یک برجستگی کوچک دانه مانندی قرار می‌گیرند. کونیدیایها به سرعت جوانه زده و ایجاد توده‌ای از کونیدیا را می‌کنند. در کلنی‌های کهنه کونیدیایها تیره تر شده و پخش می‌شوند. در عین حال ممکن است از پاره‌ای از سلول‌های قطور میسیلیوم‌های قدیمی، لوله‌های زایای کوچکی خارج گشته و ایجاد جوانه کوچکی را بنمایند و یا آن که لوله‌های زایا رشد نموده و میسیلیوم‌های تازه و باریکی را ایجاد کنند.



تصویر شماره ۹۳



تصویر شماره ۹۴

تصویر شماره 93

ص: 157

عمدتاً جزو قارچهای کندروی محیطی بوده و مواردی از آن بعنوان عامل فئوهایفومیکوز گزارش شده است. دارای رشد سریعی بوده کلنیهای قهوه ای تیره ایجاد میکند (تصویر شماره 94) کونیدیوفور این قارچ کشیده و صاف با تیغه های میانی نزدیک به هم و به رنگ قهوه ای و سمپودیال زیگزاگی است. کونیدیوفورها بصورت گروهی رشد می کنند. کونیدیها از منافذ موجود بر روی کونیدیوفور خارج شده به شکل تخم مرغ یا بیضی پهن بوده و بدلیل وجود تیغه های درونی شباهتی به میوه توت دارند کونیدیها به رنگ قهوه ای تیره بوده و بصورت منفرد و یا بصورت گروهی در اطراف یک منفذ دیده میشوند (تصویر شماره 95 و 96).

تصویر شماره 94

اولو کلادیوم . *Ulodadium sp.*

عمدتاً جزو قارچهای کندروی محیطی بوده و مواردی از آن بعنوان عامل فئوهایفومیکوز گزارش شده است. دارای رشد سریعی بوده کلنیهای قهوه ای تیره ایجاد می کند (تصویر شماره ۹۴). کونیدیوفور این قارچ کشیده و صاف با تیغه های میانی نزدیک به هم و به رنگ قهوه ای و سمپودیال (زیگزاگی) است. کونیدیوفورها بصورت گروهی رشد می کنند. کونیدیها از منافذ موجود بر روی کونیدیوفور خارج شده به شکل تخم مرغ یا بیضی پهن بوده و بدلیل وجود تیغه های درونی شباهتی به میوه توت دارند. کونیدیها به رنگ قهوه ای تیره بوده و بصورت منفرد و یا بصورت گروهی در اطراف یک منفذ دیده می شوند (تصویر شماره ۹۵ و ۹۶).



تصویر شماره ▲ ۹۵ و ▼ ۹۶



تصویر شماره ۹۴

تصویر شماره 95 و 96

بایپولاریس Bipolaris sp.

قارچی با اسپوره‌های بزرگ که در مجاری تنفسی فوقانی به دام می‌افتند. این قارچ مایکوتوکسینی به نام استریگماتوسیستین تولید می‌کند که باعث آسیب کبد و کلیه در حیوانات آزمایشگاهی می‌شود.

بایپولاریس قارچ سیاهی است که از نظر کونیدیازایی ساختمانی شبیه به جنس‌های در کسلرا و اکسروهیلوم (*Exserohilum*) دارد. سه گونه اسپیسیفرا (*B. spicifera*)، هاوایی‌نسیس (*B. hawaiiensis*) و

استرالینسیس (*B. australiensis*) بیماری‌زا می‌باشند. بایپولاریس دارای تکثیر جنسی بوده و به همین علت نیز در جنس کوچلیوبولوس (*Cochliobolus*) طبقه بندی می‌شود.

کلنی آن رشد سریعی داشته، به رنگ قهوه‌ای، خاکستری، دودی تا تقریباً سیاه رنگ است (تصویر شماره ۹۷). از نظر میکروسکوپی، میسیلیوم‌های رویشی آن فرق چندانی با دیگر قارچ‌های سیاه ندارند. کونیدیوفورها مشخص، بلند، تیره رنگ و دارای تیغه میانی هستند. اغلب ساده و گاه دارای شاخه‌های جانبی بوده و به صورت گروهی رشد می‌کنند. کونیدیایها بزرگ و تیره رنگ بوده و دارای تیغه‌های کاذب افقی هستند. (ماکرو کونیدیای). ماکرو کونیدیایها از منافذ کوچک و نزدیک به هم از رأس کونیدیوفور خارج گشته و به صورت دسته‌های چند تایی دیده می‌شوند (تصاویر شماره ۹۸ و ۹۹).



تصویر شماره ۹۷



تصویر شماره ۹۹



تصویر شماره ۹۸

بایپولاریس Bipolaris

قارچی با اسپوره‌های بزرگ که در مجاری تنفسی فوقانی به دام می‌افتند. این قارچ مایکوتوکسینی به نام استریگماتوسیستین تولید می‌کند که باعث آسیب کبد و کلیه در حیوانات آزمایشگاهی میشود

بایپولاریس قارچ سیاهی است که از نظر کونیدیازایی ساختمانی شبیه به جنس‌های در کسلرا و اکسروهیلوم (*Exserohilum*) دارد سه گونه اسپیسیفرا

(*B. spicifera*)، هاوایی‌نسیس (*B. hawaiiensis*) و استرالینسیس (*B. australiensis*) ... بیماری‌زا می‌باشند بایپولاریس دارای تکثیر جنسی بوده و به همین علت نیز در جنس کوچلیوبولوس (*Cochliobolus*) طبقه بندی میشود.

کلنی آن رشد سریعی داشته به رنگ قهوه ای خاکستری دودی تا تقریباً سیاه رنگ است (تصویر شماره 97 از نظر میکروسکوپی میسیلیوم‌های رویشی آن فرق چندانی با دیگر قارچ‌های سیاه ندارند. کونیدیوفورها مشخص بلند تیره رنگ و دارای تیغه میانی هستند. اغلب ساده و گاه دارای شاخه‌های جانبی بوده و به

صورت گروهی رشد میکنند کونیدیاها بزرگ و تیره رنگ بوده و دارای تیغه های کاذب افقی هستند. ماکرو کونیدیا ماکروکونیدیاها از منافذ کوچک و نزدیک به هم از رأس کونیدیوفور خارج گشته و به صورت دسته های چند تایی دیده میشوند تصاویر شماره 98 و 99

تصویر شماره 98

تصویر شماره 99

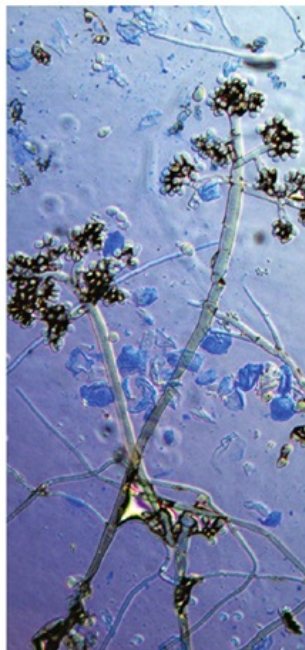
ص: 159

ابعاد کونیدیا $59 \times 14-7$ میکرون میباشد پارازیت گیاهان و میوههای نرم و آلرژن است در خاک و سبزیجات یافت میشود منظره کلنی در تصویر شماره 100 و منظرهی میکروسکپی بوتریتیس در تصویر شماره 101 مشاهده می شود.

تصویر شماره 100

بوتریتیس *Botrytis* sp.

ابعاد کونیدیا $۹-۵ \times ۱۴-۷$ میکرون می باشد. پارازیت گیاهان و میوههای نرم و آلرژن است در خاک و سبزیجات یافت می شود منظره کلنی در تصویر شماره ۱۰۰ و منظره ی میکروسکپی بوتریتیس در تصویر شماره ۱۰۱ مشاهده می شود.



تصویر شماره ۱۰۱



تصویر شماره ۱۰۰

تصویر شماره 101

ص: 160

کلنی با میسیلیومهای هوایی متراکم به رنگ سفید خالص است و در آزمایش میکروسکوپی اغلب اسپورهای کوچک و پراکنده و محدودی را نشان می دهد که غیر پیگمانته و بیضی اند اینها به صورت انفرادی در یک زمان در نوک یا رأس رشته های زیگزاگی شکل نازک بوجود می آیند یک سلول کونیدی زای بالغ اسپورهایی را که در زوایای زیگزاگ مانند تشکیل شده در بر دارد اگر چه غالباً فقط جوانترین اسپور انتهایی به صورت متصل باقی میماند تصاویر شماره 102 و 103) این قارچ و وابستگی آن برای حشرات پاتوژن میباشد گزارشهایی از میکوزهای به علت این قارچ در خزندگان وجود دارد.

گونه های این جنس قارچی در طبیعت به صورت گنده روزندگی میکنند ولی دو گونه آن به نامهای

براسیکانا (*Brassicana*) و دنسا (*Bensa*) قادر به ایجاد ضایعه و عفونت در انسان می باشند.

کلنی های بیوریا رشد متوسطی داشته سفید و یا نسبتاً رنگین بوده و ظاهری پودری و یا کرکی دارند. میسیلیومهای رویشی آن باریک و جداری نازک دارند کونیدیوفور ساده و یا منشعب بوده و فرق چندانی با میسیلیومهای رویشی ندارد سلولهای کونیدیازا (استریگما) در انتهای کونیدیوفورها قرار داشته، قاعده ای پهن و انتهایی تیز و منقار مانند دارند کونیدیایها معمولاً به صورت گروهی (*Sympodial*) به طور غیر منظم و یا توده شعاعی، شکل در انتهای کونیدیوفورها دیده میشوند کونیدیایها تک سلولی کوچک شفاف گرد یا بیضی شکل بوده و تک تک از استریگماهای نامشخص فوق الذکر تولید میشوند

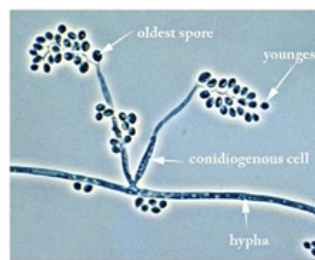
تصویر شماره 102

بیوریا باسیلیانا *Beauveria bassiana*

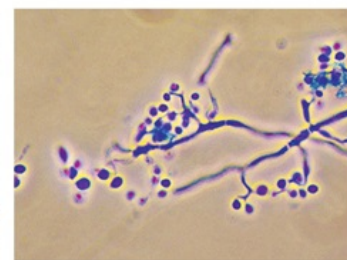
کلنی با میسلیوم‌های هوایی متراکم به رنگ سفید خالص است و در آزمایش میکروسکوپی اغلب اسپورهای کوچک و پراکنده و محدودی را نشان می‌دهد که غیر پیگمانته و بیضی‌اند. اینها به صورت انفرادی در یک زمان در نوک یا رأس رشته‌های زیگزاگی شکل نازک بوجود می‌آیند. یک سلول کونیدی زای بالغ اسپورهایی را که در زوایای زیگزاگ مانند تشکیل شده در بر دارد اگر چه غالباً فقط جوان‌ترین اسپور انتهایی به صورت متصل باقی می‌ماند (تصاویر شماره ۱۰۲ و ۱۰۳). این قارچ و وابستگانش برای حشرات پاتوزن می‌باشند. گزارش‌هایی از میکوزهای به علت این قارچ در خزندگان وجود دارد.

گونه‌های این جنس قارچی در طبیعت به صورت گنده رو زندگی می‌کنند، ولی دو گونه آن به نام‌های براسیکانا (*B. brassicana*) و دنسا (*B. densa*) قادر به ایجاد ضایعه و عفونت در انسان می‌باشند.

کلنی‌های بیوریا رشد متوسطی داشته، سفید و یا نسبتاً رنگین بوده و ظاهری پودری و یا کرکی دارند. میسلیوم‌های رویشی آن باریک و جداری نازک دارند. کونیدیوفور ساده و یا منشعب بوده و فرق چندانی با میسلیوم‌های رویشی ندارد. سلول‌های کونیدیازا (استریگما) در انتهای کونیدیوفورها قرار داشته، قاعده‌ای پهن و انتهایی تیز و منقار مانند دارند. کونیدیایها معمولاً به صورت گروهی (Symptodial)، به طور غیر منظم و یا توده شعاعی شکل، در انتهای کونیدیوفورها دیده می‌شوند. کونیدیایها تک سلولی، کوچک، شفاف، گرد یا بیضی شکل بوده و تک از استریگماهای نامشخص فوق الذکر تولید می‌شوند.



تصویر شماره ۱۰۲



تصویر شماره ۱۰۳

تصویر شماره 103

ص: 161

جنس پسیلومایسس Paecilomyces sp.

بطور شایع در خاک و گرد و غبار و کمتر در هوا یافت می‌شود. *P. variotii* باعث پسیلومایکوزیس می‌گردد. در ارتباط با بیماری مربوط به نجاران و منبت کاران و بیماری‌های مرتبط با دستگاههای رطوبت‌ساز گزارش شده است که آلرژیک می‌باشند. برخی از اعضاء این جنس ایجاد کننده پنومونی می‌باشند. اگر روی سوسپنراهای آرسنیک رشد کنند ممکن است گاز آرسنیک تولید کنند. این امر در



تصویر شماره ۱۰۴

نتیجه رشد آنها روی کاغذ دیوارهایی که با سبزی پاریس پوشانده شده اند اتفاق می‌افتد. قارچ‌هایی ساپروپ با انتشار وسیع بوده که به طور معمول موجب آلودگی و فساد میوه‌ها و سبزی‌ها می‌گردند. از این قارچ آنتی بیوتیکی به نام واریوتین (*variotin*) جدا شده که در درمان بعضی از ضایعات قارچی جلدی مؤثر است. پارهای از گونه‌های پسیلومایسس بندرت در انسان ایجاد ضایعات ناخن و چشم را می‌نمایند. گزارش‌هایی نیز مبنی بر ایجاد اندوکاردیت متعاقب عمل جراحی قلب باز، ذات الریه در افراد مبتلا به لوسمی سلول موئی (*Hairy cell leukemia*)، سینوزیت و نفریت در بیماران مستعد توسط گونه واریوتی (*P. varioti*) موجود است. پسیلومایسس دارای رشد سریع بوده و کلنی آن ظاهری پودری و اندکی مخملی دارد (تصویر شماره ۱۰۴). از نظر ریز بینی میسلیوم‌های آن پهن، منشعب و با تیغه میانی هستند. هر چند دستگاه زایشی آن مشابه با جنس پنسیلیوم می‌باشد ولی فیالیدهای پسیلومایسس پهن تر بوده و هیچ گاه کونیدیاها به رنگ سبزی و یا آبی مشاهده نمی‌شوند. بعضی از گونه‌های پسیلومایسس دارای کونیدیوفور مشخصی با تیغه میانی، ساده و یا منشعب بوده ولی پارهای دیگر فاقد کونیدیوفور مشخص می‌باشد. فیالیدها در انتها قرار می‌گیرند و ممکن است انتهای کونیدیوفورها به یک فیالید ختم شود (*monoverticil*) و یا آنکه بر روی هر کونیدیوفور چند فیالید قرار گیرد (*polyverticil*) همان طور که گفته شد ممکن است فیالیدها بر روی میسلیوم‌هایی قرار گیرند که فرق چندانی با سایر میسلیوم‌های رویشی نداشته و تنها دارای انتهای پهن تر از دیگران باشند. از دهانه فیالیدها کونیدیاها بیضی، لیمویی شکل و یا بندرت کشیده و استوانه‌ای شکل خارج گشته و ایجاد زنجیرهای از کونیدیا را می‌کنند. کونیدیاها شفاف، بی‌رنگ

جنس پسیلومایسس Paecilomyces sp

بطور شایع در خاک و گرد و غبار و کمتر در هوا یافت می‌شود. *P. variotii* باعث پسیلومایکوزیس می‌گردد در ارتباط با بیماری مربوط به نجاران و منبت کاران و بیماری‌های مرتبط با دستگاههای رطوبت ساز گزارش شده است که آلرژیک می‌باشند برخی از اعضاء این جنس ایجاد کننده پنومونی می‌باشند. اگر روی سوسپنراهای آرسنیک رشد کنند ممکن است گاز آرسنیک تولید کنند این امر در

نتیجه رشد آنها روی کاغذ دیوارهایی که با سبزی پاریس پوشانده شده اند اتفاق می‌افتد.

قارچ‌هایی ساپروپ با انتشار وسیع بوده که به طور معمول موجب آلودگی و فساد میوه‌ها و سبزی‌ها می‌گردند از این قارچ آنتی بیوتیکی به نام واریوتین (*variotin*) جدا شده که در درمان بعضی از ضایعات قارچی جلدی مؤثر است. پاره‌ای از گونه‌های پسیلومایسس بندرت در انسان ایجاد ضایعات ناخن و چشم را می‌نمایند گزارش‌هایی نیز مبنی بر ایجاد اندوکاردیت متعاقب عمل جراحی قلب باز، ذات الریه در افراد مبتلا به لوسمی سلول موئی (*Hairy cell*)

(leukemia)، سینوزیت و نفريت در بیماران مستعد توسط گونه واریوتی (*P. varioti*) موجود است. پسیلومایسس دارای رشد سریع بوده و کلنی آن ظاهری پودری و اندکی مخملی دارد (تصویر شماره 104). از نظر ریز بینی میسلیومهای آن پهن منشعب و با تیغه میانی هستند هر چند دستگاه زایشی آن مشابه با جنس پنسیلیوم میباشد ولی فیالیدهای پسیلومایسس پهن تر بوده و هیچ گاه کونیدیاها به رنگ سبز و یا آبی مشاهده نمیشوند بعضی از گونه های پسیلومایسس دارای کونید یوفور مشخصی با تیغه میانی ساده و یا منشعب بوده ولی پاره ای دیگر فاقد کونید یوفور مشخص می باشد. فیالیدها در انتها قرار می گیرند و ممکن است انتهای کونید یوفورها به یک فیالید ختم شود (monoverticil) و یا آنکه بر روی هر کونید یوفور چند فیالید قرار گیرد (polyverticil). همان طور که گفته شد ممکن است فیالیدها بر روی میسلیومهایی قرار گیرند که فرق چندانی با سایر میسلیومهای رویشی نداشته و تنها دارای انتهای پهن تر از دیگران باشند از دهانه فیالیدها کونیدیا های بیضی لیمویی شکل و یا بندرت کشیده و استوانه ای شکل خارج گشته و ایجاد زنجیره ای از کونیدیا را می کنند کونیدیاها شفاف، بیرنگ

و یا به رنگهای روشن زرد یا صورتی بسیار (کمرنگ میباشند). جدار آنها صاف و یا کمی خشن است. زنجیره کونیدیاها نیز مستقیم بوده و فاقد زنجیره های جانبی است بعضی از گونه های آن ایجاد کلامیدو کونید یا می نمایند. از آنجایی که بعضی از گونه های پسیلومایسس دارای تکثیر جنسی میباشند آنها را در جنسهای بایسو کلامیس (Byssochlamys)، تالارومایسس (Talaromyces) و ترمواسکوس (Thermoascus) طبقه بندی مینمایند.

کلنی دارای رشد سریع قطر کلنی در عرض 5 روز به 7 سانتیمتر میرسد (بوده بصورت پوشش صاف و نازکی سطح آگار را فرا می گیرد کلنی رنگ سبز، طلایی، خاکستری مایل به قهوه ای یا صورتی دارد ممکن است به رنگ قهوه ای زرد یا سبز قهوه ای نیز دیده شود همچنین ممکن است پشت کلنی بی رنگ یا زرد قهوه ای باشد. ساختمان اسپورزایی آن اکثراً پنی سیلی می باشد ولی علاوه بر آن اسپورهای دیگری که بنام اسپورهای درشت Macrospore گفته میشوند و به شکل کروی یا نزدیک به آن و به ابعاد 6-8 میکرون در نزدیکی میسیلیوم رویشی و مجاور سطح کشت دارد.

تصویر شماره 105

۱۶۳

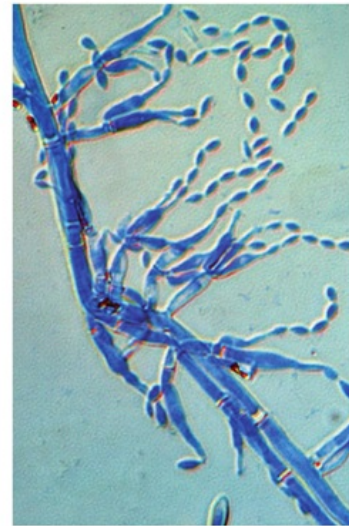
بخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری میکروارگانیسمی قارچهای اسپریستنده

ویا به رنگهای روشن (زرد یا صورتی بسیار کمرنگ) میباشند. جدار آنها صاف و یا کمی خشن است. زنجیره کونیدیاها نیز مستقیم بوده و فاقد زنجیره های جانبی است بعضی از گونه های آن ایجاد کلامیدو کونیدیا می نمایند. از آنجایی که بعضی از گونه های پسیلومایسس دارای تکثیر جنسی میباشند آنها را در جنس های بایسو کلامیس (Byssochlamys)، تالارومایسس (Talaromyces) و ترمواسکوس (Thermoascus) طبقه بندی می نمایند.

کلنی دارای رشد سریع (قطر کلنی در عرض ۵ روز به ۷ سانتیمتر می رسد) بوده، بصورت پوشش صاف و نازکی سطح آگار را فرا می گیرد. کلنی رنگ سبز طلایی، خاکستری مایل به قهوه ای یا صورتی دارد، ممکن است به رنگ قهوه ای زرد یا سبز قهوه ای نیز دیده شود. همچنین ممکن است پشت کلنی بی رنگ یا زرد قهوه ای باشد. ساختمان اسپورزایی آن اکثراً پنی سیلی می باشد ولی علاوه بر آن اسپورهای دیگری که بنام اسپورهای درشت Macrospore گفته می شوند و به شکل کروی یا نزدیک به آن و به ابعاد ۶-۸ میکرون در نزدیکی میسیلیوم رویشی و مجاور سطح کشت دارد.

کونیدیوفورها با جدار صاف و نازک $4 \times 9-10$ میکرون و در انتهای خود به ۴ تا ۶ شاخه چتری مانند ختم می شوند. اکثراً در اطراف کونیدیوفور انشعاباتی دیده می شود که فقط از استریگما بوجود آمده اند. کونیدیوفورها از میسیلیوم هوایی بوجود می آیند. ساختمان پنی سیلیوس واجد انشعابات چتری شکل و اکثراً غیر منظم و چندین بار تقسیم شده است. شاخه ها، قاعده باریک تر و رأس پهن تری داشته و در رأس خود نیز یک یا دو بار تقسیم می شوند و هر یک ۳-۴ شاخه یا متولاد در رأس خود دارند و غالباً واجد یک یا چند تیغه میانی بوده و به اندازه $3-4 \times 3-4$ میکرون می باشند.

استریگما ققممهای شکل با دهانه کشیده یا مانند چماق واژگون، واجد یک قسمت بدنه ای یک دهانه نسبتاً طویل و بتدریج باریک شونده است که از محور اصلی بدنه به سمتی خم



تصویر شماره ۱۰۵

کونیدیوفورها با جدار صاف و نازک $4 \times 9-10$ میکرون و در انتهای خود به ۴ تا ۶ شاخه چتری مانند ختم میشوند. اکثراً در اطراف کونیدیوفور انشعاباتی دیده میشود که فقط از استریگما بوجود آمده اند کونید یوفورها از میسیلیوم هوایی بوجود می آیند. ساختمان پنی سیلیوس واجد انشعابات چتری شکل و

اکثراً غیر منظم و چندین بار تقسیم شده است. شاخهها قاعده باریک تر و رأس پهن تری داشته و در رأس خود نیز یک یا دو بار تقسیم میشوند و هر یک 3-4 شاخه یا متولاً در رأس خود دارند و غالباً واجد یک یا چند تیغه میانی بوده و به اندازه 5-3×40-30 میکرون می باشند. استریگما قمقمه ای شکل با دهانه کشیده

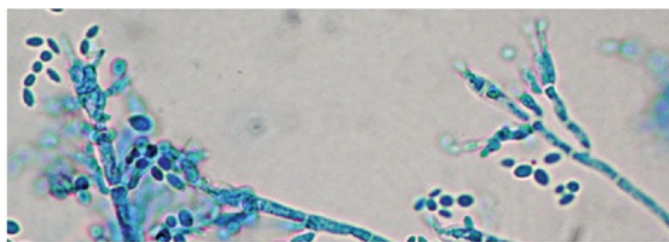
یا مانند چماق، واژگون واجد یک قسمت بدنه ای یک دهانه نسبتاً طویل و بتدریج باریک شونده است که از محور اصلی بدنه به سمتی خم

ص: 163

می‌شود بطوریکه ما بین محور این دو قسمت زاویه منفرجهای وجود دارد استریگماها از یکدیگر دور شونده میباشند کونید یا لیمویی شکل به فرم بیضی کشیده یا خربزه ای شکل با جدار صاف یا کمی مخطط و کلفت است که بتدریج از دهانه استریگما خارج میشوند زنجیره کونیدیا بدون شاخه‌های جانبی نسبتاً طویل و از یکدیگر دور شونده هستند. فیالیدهای این قارچ بطور منفرد یا مجتمع بر روی کونیدیوفور و یا مستقیماً در روی هیفهای رویشی تشکیل می‌گردند (تصاویر) شماره 105 و 106)

تصویر شماره 106

می‌شود، بطوریکه ما بین محور این دو قسمت زاویه منفرجهای وجود دارد. استریگماها از یکدیگر دور شونده می‌باشند کونیدیا لیمویی شکل به فرم بیضی کشیده یا خربزه‌ای شکل با جدار صاف یا کمی مخطط و کلفت است که بتدریج از دهانه استریگما خارج می‌شوند. زنجیره کونیدیا بدون شاخه‌های جانبی نسبتاً طویل و از یکدیگر دور شونده هستند. فیالیدهای این قارچ بطور منفرد یا مجتمع بر روی کونیدیوفور و یا مستقیماً در روی هیفهای رویشی تشکیل می‌گردند (تصاویر شماره ۱۰۵ و ۱۰۶).



Paecilomyces sp.

تصویر شماره ۱۰۶

این قارچ در خاک به وفور یافت می‌گردد. از این قارچ آنتی بیوتیکی بنام verotin جدا کرده‌اند که در بعضی از ضایعات قارچی پوست مؤثر است. برخی از گونه‌های آن را از عوامل ضد عفونی کننده مانند ساولن در اتاق‌های عمل یا بخش‌های مراقبت ویژه جدا کرده‌اند که به راحتی قادر به رشد و زنده ماندن در این مواد بوده‌است. این قارچ بندرت به عنوان عامل اندوکاردیت، کراتیت و عفونت ریوی شناخته شده‌است از طرفی پسیلومایسس شباهت به ورتیسیلیوم، اکرومونویوم و پنسیلیوم دارد. اختلاف آن با پنسیلیوم بیشتر در ایجاد رنگ طلایی است. علاوه بر سلول‌های کیندی زای (اغلب منفرد) و طویل، این قارچ‌ها از دیگر گونه‌های پنسیلیوم در رنگ اسپور فرق می‌کنند. اسپورها و کلنی در *P. lilacinum* ارغوانی کمرنگ، در حالیکه در *P. varioti* آنها قهوه‌ای هستند (به شکل ماسه یا ریگهای قهوه‌ای رنگ)، هر دو نوع فوق دارای کلنی‌های مسطح و پودری با رشد متوسط می‌باشند. گونه‌های این قارچ گاهی به عنوان عامل عفونت‌های عمقی در جانوران خونسرد و حشرات گزارش شده‌اند.

Paecilomyces varioti به کاغذ صدمه می‌زند و کلنی‌های آن به رنگ زرد با سایه‌های قهوه‌ای روشن می‌باشند.

این قارچ در خاک به وفور یافت می‌گردد. از این قارچ آنتی بیوتیکی بنام verotin جدا کرده اند که در بعضی از ضایعات قارچی پوست مؤثر است برخی از گونه‌های آن را از عوامل ضد عفونی کننده مانند ساولن در اتاقهای عمل یا بخشهای مراقبت ویژه جدا کرده‌اند که به راحتی قادر به رشد و زنده ماندن در این مواد بوده است. این قارچ بندرت به عنوان عامل اندوکاردیت کراتیت و عفونت ریوی شناخته شده است از طرفی پسیلومایسس شباهت به ورتیسیلیوم، اکرومونویوم و پنسیلیوم دارد اختلاف آن با پنسیلیوم بیشتر در ایجاد رنگ طلایی است. علاوه بر سلولهای کیندی زای (اغلب) منفرد و طویل این قارچها از دیگر گونه‌های پنسیلیوم در رنگ اسپور فرق میکنند. اسپورها و کلنی در *P. Lilacinum* ارغوانی، کمرنگ در حالیکه در *varioti*. آنها قهوه ای هستند به شکل ماسه یا ریگهای قهوه ای رنگ هر دو نوع فوق دارای کلنیهای مسطح و پودری با رشد متوسط میباشند گونه‌های این قارچ گاهی به عنوان عامل

عفونتهای عمقی در جانوران خونسرد و حشرات گزارش شده اند.

Paecilomyces varioti به کاغذ صدمه میزند و کلنیهای آن به رنگ زرد با سایه های قهوه ای روشن می باشند.

ص: 164

جنس پنسیلیوم *Penicillium* sp.

تعداد متنوعی از ارگانیزم‌ها در این جنس جای دارند. شناسایی گونه‌ها مشکل است. معمولاً در خاک، غذا، سلولز و دانه‌ها یافت می‌شوند. می‌تواند سبب پنمونیت ازدیاد حساسیت و آلرژی آلرژیک در افراد حساس شود. خاصیت آلرژیک برای پوست دارد. بطور شایع در قالیچه، کاغذ دیواری و در داخل مجاری یا لوله‌های عایق فایبرگلاس دیده می‌شوند. برخی از گونه‌ها مایکوتوکسین تولید می‌کنند. عامل معمولی آسم اکسترنزیک (ازدیاد حساسیت) است. علائم حاد شامل ادم (خیز و ورم) و برونکواسپاسم است. حالات مزمن ممکن



تصویر شماره ۱۰۷

است به سمت آمفیزم ریوی گسترش پیدا نماید.

پنسیلیوم از بیماران مبتلا به کراتیت، اندوفتالمیت، اتومایکوزیس، ازوفازیت نکروزدهنده، پنومونی، اندوکاردیت، پریتونیت و عفونت‌های مجاری ادراری جدا شده است. اغلب اینگونه عفونت‌ها در بیمارانی اتفاق افتاده است که از نظر سیستم ایمنی، نقص و نارسایی مشاهده می‌شود. عفونت‌های قرنیه چشم اغلب بعد از ضربه و تروما بوده است.

پنسیلیوم وروکوزوم مایکوتوکسینی تولید می‌کند (ochratoxin A) که یک نفروتوکسین و کارسینوژن قابل توجهی است. معمولاً بر روی دانه غلات و حبوبات در نواحی سرد این سم را تولید می‌نماید.

مشخصات عمومی جنس پنسیلیوم: جنس پنسیلیوم گروه بزرگی از قارچ‌ها (در حدود ۸۰۰ گونه) را در بر می‌گیرد. کلنی آنها دارای رشد سریع می‌باشند و معمولاً کلنی پودری، صاف و سبز مایل به آبی (مربوط به پیگمانتاسیون اسپورها) ایجاد می‌نمایند که تدریجاً به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای تبدیل می‌گردد. در گونه‌های مختلف رنگ سطح کلنی متفاوت است (سفید، آبی، صورتی، قهوه‌ای، نارنجی)، پشت کلنی غالباً بی‌رنگ قهوه‌ای یا قرمز است (تصویر شماره ۱۰۸).

ساختمان میکروسکوپی: در این جنس کونیدیوفورها منشعب یا ساده‌اند. سلول‌های کونیدی‌زا،

جنس پنسیلیوم . *Penicillium***اشاره**

تعداد متنوعی از ارگانیزم‌ها در این جنس جای دارند شناسایی گونه‌ها مشکل است. معمولاً در خاک، غذا، سلولز و دانه‌ها یافت می‌شوند. سبب پنمونیت ازدیاد حساسیت و آلرژی آلرژیک در افراد حساس شود. خاصیت آلرژیک برای پوست دارد بطور شایع در قالیچه کاغذ دیواری و در داخل مجاری یا لوله‌های عایق فایبرگلاس دیده می‌شوند. برخی از گونه‌ها مایکوتوکسین تولید می‌کنند عامل معمولی آسم اکسترنزیک ازدیاد حساسیت است علائم حاد شامل ادم خیز و ورم) و برونکواسپاسم، است حالات مزمن ممکن است به سمت آمفیزم ریوی گسترش پیدا نماید.

پنسیلیوم از بیماران مبتلا به کراتیت، اندوفتالمیت اتومایکوزیس ازوفازیت نکروزدهنده پنومونی اندوکاردیت، پریتونیت و عفونت‌های مجاری ادراری جدا شده است. اغلب اینگونه عفونت‌ها در بیمارانی اتفاق افتاده است که از نظر سیستم ایمنی نقص و نارسایی مشاهده می‌شود. عفونت‌های قرنیه چشم اغلب بعد از

ضربه و تروما بوده است.

پنیسیلیوم و روکوزوم مایکوتوکسینی تولید میکنند (ochratoxin) که یک نفروتوکسین و کارسینوژن قابل توجهی است معمولاً بر روی دانه غلات و حبوبات در نواحی سرد این سم را تولید مینماید. مشخصات عمومی جنس پنیسیلیوم جنس پنیسیلیوم گروه بزرگی از قارچها در حدود 800 (گونه را در بر میگیرد کلنی آنها دارای رشد سریع میباشد و معمولاً کلنی، پودری صاف و سبز مایل به آبی مربوط به پیگمانتاسیون (اسپورها ایجاد مینمایند که تدریجاً به رنگ خاکستری مایل به قهوه ای تبدیل می.گردد در گونه های مختلف رنگ سطح کلنی متفاوت است سفید، آبی صورتی قهوه ای، نارنجی پشت کلنی غالباً بی رنگ قهوه ای یا قرمز است (تصویر شماره 108

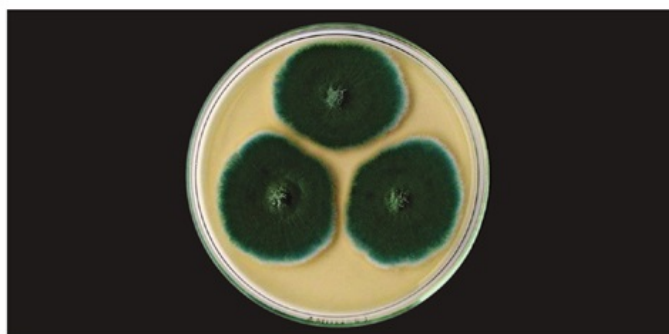
ساختمان میکروسکوپی در این جنس کونیدیوفورها منشعب یا ساده. اند سلولهای کونیدی زا

ص: 165

بطری شکل هستند و فیالید نام دارند فیالیدها یا مستقیماً در انتهای کونیدیوفور یا در روی انشعابات کونیدیوفور (metula) قرار میگیرند و حالتی شبیه جارو (یا مسواک) دارند که به آن ساختمان پنی سیلی یا پنی سیلوس می گویند کونیدیها عموماً کروی شکل، با دیواره خاردار یا صاف، بی رنگ یا سبزرنگ میباشند این جنس از زنجیره هایی از کونیدیهای تک سلولی تشکیل شدهاند که از آن سلول کونیدی زای اختصاصی بنام فیالید بصورت basipetal تولید میشوند (تصویر شماره 107)

تصویر شماره 108

بطری شکل هستند و فیالید نام دارند. فیالیدها یا مستقیماً در انتهای کونیدیوفور یا در روی انشعابات کونیدیوفور (metula) قرار می گیرند و حالتی شبیه جارو (یا مسواک) دارند که به آن ساختمان پنی سیلی یا پنی سیلوس می گویند. کونیدیها عموماً کروی شکل، با دیواره خاردار یا صاف، بی رنگ یا سبزرنگ می باشند. این جنس از زنجیره هایی از کونیدی های تک سلولی تشکیل شدهاند که از آن سلول کونیدی زای اختصاصی بنام فیالید بصورت basipetal تولید می شوند (تصویر شماره ۱۰۷).



Penicillium sp.

تصویر شماره ۱۰۸

برای شناسایی پنسیلیوم ها، آنها را در محیط Czaped dox Agar و Potato dextrose Ager کشت داده و در ۲۵ درجه سانتیگراد انکوبه می نمایند. اکثر گونه ها ظرف ۷ روز اسپورزایی می کنند. برخی از جنس های دیگر شباهت میکروسکپی خیلی زیادی با این قارچ دارند. گلیوکلا دیوم و تریکودرما بوسیله توده ها یا خوشه های اسپور مشخص می شوند و زنجیره های هیدروفوبیک تشکیل نمی دهند. پسیلوما یسس بوسیله گردن دراز سلول کونیدیوژنوس (فیالید) مشخص می گردد. برخی از گونه های شایع ترین قارچ به سیکلو هگزامید مقاوم هستند

اهمیت کلینیکی: بسیاری از گونه های پنسیلیوم آلوده کننده های شایع سوسپتراهای مختلفی بوده و بعنوان تولید کننده های بالقوه مایکوتوکسین مطرح می باشند بنابراین شناسایی دقیق آنها بویژه اگر آلوده کننده

برای شناسایی پنسیلیومها آنها را در محیط Czaped dox Agar و Potato dextrose Ager کشت داده و در 25 درجه سانتیگراد انکوبه مینمایند. اکثر گونهها ظرف 7 روز اسپورزایی می کنند. برخی از جنسهای دیگر شباهت میکروسکپی خیلی زیادی با این قارچ دارند گلیو کلا دیوم و تریکو در ما بوسیله توده ها یا خوشه های اسپور مشخص میشوند و زنجیره های هیدور فوبیک تشکیل نمی دهند پسیلوما یسس بوسیله گردن دراز سلول کونیدیوژنوس (فیالید) مشخص می گردد برخی از گونه های شایع تر این قارچ به سیکلو هگزامید مقاوم هستند

اهمیت کلینیکی بسیاری از گونه های پنسیلیوم آلوده کننده های شایع سوسپتراهای مختلفی بوده و بعنوان تولید کننده های بالقوه مایکوتوکسین مطرح

میباشند بنابراین شناسایی دقیق آنها بویژه اگر آلوده کننده

ص: 166

مواد غذایی باشند بسیار اهمیت دارد برخی از گونه ها دارای خواص بیماریزایی می. باشند به بیماری عمقی و درونی ایجاد شده توسط این گونه پنی سیلیوز می. گویند اشکال درون سلولی آن شبیه به قارچ بیماریزای حقیقی هیستوپلازما کپسولاتم می. باشد گونه های پاتوژن برای انسان نادر هستند اما عفونت با گونه های فرصت طلب باعث ایجاد کراتیت، قارچی اتومایکوزیس و اندوکاردیت می. شود. اخیراً عفونتهای ریوی و منتشره بویژه بوسیله *marneffeii*. در بیماران مبتلا به AIDS گزارش شده اند.

گونه های این قارچ به دلیل تولید فرآورده های دارویی نظیر داروهای ضد باکتریایی و یا ضد قارچی واحد اهمیت فراوان میباشند. برخی دیگر از گونه ها قادر به تولید توکسینهای سرطان زا و خطرناک میباشند بطور مثال از *Penicillium griseofulvum* داروی ضد قارچی گریزوفولوین و از کشت *P. rubrum* و پنسیلیوم پاتولوم توکسینهایی مانند پاتولین و آفلاتوکسین تولید میشود. همچنین گونه های پنسیلیوم از رشد *C. immitis* جلوگیری میکنند این جنس بر روی الیاف سلولزی پارچه و کاغذ رشد میکند و با تولید آنزیمهایی از دسته آمیلازها و اسیدهای آلی مانند اسید لاکتیک اثر تخریبی روی الیاف باقی می گذارد

پنسیلیوم فرکوئنتسی *frequentance*

رشد سریع دارد و در مدت دو هفته قطر کلنی به 5060 میلی متر میرسد سطح کلنی مخملی و رنگ آن سبز و گاهی به رنگ سبز آبی است و در کشتهای کهنه خاکستری رنگ می. شود حالت منطقه ای (*Zonate*) در آن خیلی واضح است و در سطح کلنی شیارهای شعاعی فراوانی از مرکز به محیط دیده میشود. پشت کلنی بیرنگ و اکسودا (*exudates*) کوچک و محدود و بوی مخصوص ندارد کونیدیوفور کوتاه $3-3/5 \times 100-200$ میکرون با جدار صاف و قسمت رأس آن پهن تر می شود. ساختمان پنی سیلی این قارچ همیشه و تقریباً یک شاخه ای و بدون انشعاب است. استریگما به صورت دستجات 10-12 تایی به هم فشرده قمقمه ای شکل که قسمت بدنه و دهانه آن تقریباً مساوی و $3-3/5 \times 812$ میکرون اندازه دارند و در رأس آنها زنجیره های کونیدی به صورت ستونی و موازی به طول تا 150 میکرون قرار دارند کونیدی کروی یا نزدیک به کروی با جدار نازک و صاف یا خیلی کم و به قطر $3-3/5$ میکرون است. این قارچ از شایعترین پنسیلیومهای موجود در طبیعت میباشد که در خاک و در مواد گیاهی در حال فساد فراوان یافت میشود و روی کلیه مواد آلی رشد میکند و باعث خرابی غلات و محصولات کشاورزی می. گردد در کارخانجات لبنیات سازی و در پنیر و کره باعث خرابی محصول میگردد این قارچ قادر است تانن (*Tannin*) را به عنوان منبع کربن مورد تغذیه قرار دهد.

قارچی است با رشد نسبتاً متوسط که اندازه کلنی آن در مدت 2 هفته به حدود 2 سانتی متر میرسد کلنی این قارچ در قسمت مرکزی برجسته و در قسمت محیطی صاف و معمولاً چهار شیار کم عمق از قسمت مرکزی به سمت محیط دارد منظره آن پنبه ای و رنگ کلنی سفید و حالت منطقه ای (Zonate) ندارد. قطرات بیرنگ مایع (exudates) در لابلای الیاف میسیلیوم وجود دارد پشت کلنی بیرنگ و کلنی بوی مخصوص سیب زمینی میدهد کونید یوفورها از میسیلیوم رویشی یا از میسیلیوم هوایی بوجود می آیند در حالت اول نسبتاً بلند و طول آن 450-400 میکرون و در حالت دوم کوتاه و 100-50 میکرون طول دارد و ناصاف زیر و دارای پهنایی به اندازه 4-3 میکرون است ساختمان پنی سیلی (Penicilli) آن منشعب و شاخه دار و غیر قرینه و 2 تا 3 بار زیر متولا (metula) تقسیم میشود و 85-60 میکرون طول دارد شاخه ها جدار صاف و 4-3 × 20-15 میکرون طول دارد متولا در سطوح مختلف در پنی سیلی بوجود می آیند استریگما به درستی از متولا- قابل تفکیک نبوده و معمولاً- در دستجات کوچکی بوجود می آیند کونیدی ابتدا خربزه ای شکل (elliptical) و بعداً کروی شکل میشود جدار آنها صاف و اندازه آنها 5/5-3/5 × 5-4 میکرون است. زنجیره کونیدی به شکل ستونهای به هم فشرده که یک دسته از دستجات دیگر دور میشود و به طول 50-70 میکرون دیده میشود از این قارچ و قارچ مشابه آن Comemberti . . در ساختن انواع پنیرهای Neufchatel و Comemberti استفاده میشود

پنیسیلیوم نوناتوم Penicillium notatum

رشد نسبتاً سریع دارد و در مدت ده روز قطر آن به 34 سانتی متر میرسد کلنی آن صاف یک قسمت زیرین بهم فشرده و یک قسمت سطحی پودری دارد مرکز کلنی زرد رنگ و اطراف آن سبزی رنگ و در بعضی از، انواع آبی خاکستری است حالت شیارهای شعاعی از مرکز به سمت محیط در آن دیده میشود فاقد حالت منطقه ای است ولی در محیط خود حاشیهای سفید رنگ به قطر 21 میلیمتر دارد. قطرات بی رنگ مایع گاهی خیلی درشت به اندازه 3-2 میلیمتر و رنگ پشت کلنی زرد یا زرد طلایی، است در کشت های قدیمی دارای پیگمانی قهوه ای روشن است که در تمام محیط نفوذ میکند و بوی مخصوصی ندارد کونید یوفور از میسیلیوم رویشی بوجود آمده و نسبتاً بلند و به طول 450 - 250 میکرون و به عرض 3-2/5 میکرون با جدار صاف و بیرنگ است. ساختمان پنی سیلی معمولاً دو شاخه و هر یک به یک دسته متولا ختم میشوند. در صورتی که شاخه ها موجود باشند 15*2/5 - 10 میکرون اندازه دارند متولا در دستجات 5-3 تایی و فاقد دهانه واضحی بوده و 3-2 × 10-8 میکرون اندازه دارند کونیدیهها کروی یا نزدیک به کروی به قطر 3-2/5 میکرون با جدار صاف و رنگ زرد آبی میباشند

پنیسیلیوم اکسپنsum *Penicillium expansum*

این قارچ کلنی‌هایی به رنگ، زرد سبز تیره یا خاکستری - سبز تولید می‌کند در آب یا عصاره سیب کلونیزه شده و رشد میکند کونیدیوفورها طویل بوده و طولی برابر 500 میکرون یا بیشتر دارند و میتوانند صاف یا خشن و خاردار باشند. کونیدیها به فراوانی تولید میشوند و دیواره آنها خاردار است. این قارچ عمدتاً در خاک و بقایای مواد آلی و میوه‌های فاسد شده یافت می‌شود در دمای صفر درجه رشد میکند و آسیبهای شدید به سیب و هلو در زمان انبارداری وارد می‌سازد

پنیسیلیوم وروکولوزوم *Penicillium verruculosum*

واجد کونیدیوفورهایی است که در انتهای آنها حلقه قرینه ساده ای از استریگمای کاملاً فشرده وجود دارد. کلنیها به رنگ زرد - سبز مشاهده میشوند و فاقد پری، تشیا، اسکروتشیا هستند این کلنی ها به سرعت بر روی اکثر محیطهای کشت پخش و گسترده میشوند. کونیدیها دارای خارهای مشخص هستند. رنگ پشت کلنی بی رنگ متمایل به سبز و یا متمایل به قهوه ای می باشد.

پنیسیلیوم سیکلوپيوم *Penicillium cyclopium*

گونه های این قارچ مهمترین عوامل تولید کننده اسید پنی سیلیک میباشد کلنیهای این سری به رنگ آبی - سبز مشاهده میشوند و بصورت دسته دسته در نواحی حاشیه ای کلنی قرار میگیرند پشت کلنیها غالباً به رنگ نارنجی - قهوه ای تا قرمز تیره یا ارغوانی دیده میشود این قارچها به فراوانی در طبیعت پراکنده هستند و از ذرت و سایر محصولات کشاورزی جدا شده اند (تصویر شماره 109

تصویر شماره 109

پنیسیلیوم اکسپنسونوم *Penicillium expansum*

این قارچ کلنی‌هایی به رنگ زرد، سبز تیره یا خاکستری - سبز تولید می‌کند. در آب یا عصاره سیب کلونیزه شده و رشد می‌کند. کونیدیوفورها طویل بوده و طولی برابر ۵۰۰ میکرون یا بیشتر دارند و می‌توانند صاف یا خشن و خاردار باشند. کونیدی‌ها به فراوانی تولید می‌شوند و دیواره آنها خاردار است. این قارچ عمدتاً در خاک و بقایای مواد آلی و میوه‌های فاسد شده یافت می‌شود. در دمای صفر درجه رشد می‌کند و آسیب‌های شدید به سیب و هلو در زمان انبارداری وارد می‌سازد.

پنیسیلیوم وروکولوزوم *Penicillium verruculosum*

واجد کونیدیوفورهایی است که در انتهای آنها حلقه قرینه ساده‌ای از استریگمای کاملاً فشرده وجود دارد. کلنی‌ها به رنگ زرد - سبز مشاهده می‌شوند و فاقد پری تشیا، اسکاروتشیا هستند. این کلنی‌ها به سرعت بر روی اکثر محیط‌های کشت پخش و گسترده می‌شوند. کونیدی‌ها دارای خارهای مشخص هستند. رنگ پشت کلنی بی‌رنگ، متمایل به سبز و یا متمایل به قهوه‌ای می‌باشد.

پنیسیلیوم سیکلو پیوم *Penicillium cyclopium*

گونه‌های این قارچ مهم‌ترین عوامل تولید‌کننده اسید پنی سیلیک می‌باشند. کلنی‌های این سری، به رنگ آبی - سبز مشاهده می‌شوند و بصورت دسته دسته در نواحی حاشیهای کلنی قرار می‌گیرند. پشت کلنی‌ها غالباً به رنگ نارنجی - قهوه‌ای تا قرمز تیره یا از غوانی دیده می‌شود. این قارچ‌ها به فراوانی در طبیعت پراکنده هستند و از ذرت و سایر محصولات کشاورزی جدا شده‌اند (تصویر شماره ۱۰۹).



تصویر شماره ۱۰۹

پنیسیلیوم پور پوروزنوم *Penicillium purpurogenum*

کلنی‌ها عمدتاً حالت مخملی دارند و بطور محدودی بر روی محیط چاپکس رشد میکنند و بر روی این محیط هایفهای هوایی زرد تا نارنجی یا قرمز رنگ به همراه ساختمانهای کونیدیال زرد تیره تا سبز یا خاکستری سبز- تولید می‌کنند. نفوذ پیگمانها موجب ایجاد رنگ قرمز تیره یا قرمز مایل به ارغوانی در پشت کلنی‌ها میگردد.

کونیدیها بیضی شکل و قرینه هستند و در گونه پورپوروزنوم خاردار و در گونه روبروم صاف و بدون خار هستند رنگ هایفهای هوایی نیز در این دو گونه متفاوت است در گونه پورپوروزنوم به رنگ زرد یا نارنجی قرمز و در گونه روبروم به رنگ زرد سبز تا خاکستری - سبز مشاهده می‌شود. پنیسیلیوم روبروم و پنیسیلیوم پورپوروزنوم در طبیعت به فراوانی بر روی ترکیبات آلی و خاک حضور دارند. گونه پورپوروزنوم از ذرت جدا شده است. گونه روبروم نیز جزو چندین قارچ سمی است که از غلات و حبوبات پوسته و مغز بادام زمینی ذرت و دانه های آفتابگردان همچنین مکرراً از کاغذ مرطوب جداسازی شده است.

پیتومایسی *Pithomyces sp.*

قارچ ساپروفیتی است که بویژه بر روی برگهای خشک علوفه یافت می‌شود. کونیدیهای آن آلوریواسپور نامیده میشود که به صورت منفرد در انتهای کونید یوفورهای کوتاه قرار میگیرد و خاردار و منقسم هستند. این اسپورهای قهوه ای رنگ منقسم پس از جدا شدن تکه کوچکی از کونیدیوفور را با خود حمل میکنند که این خصوصیت کمک مناسبی در شناسایی این جنس میکند (تصویر شماره 110) اسپورهای این قارچ حاوی اسپوریسمین میباشند که به دنبال مصرف باعث بیماری آگرمای صورت در گوسفند می‌شود. آگرمای صدفی در نشخوار کنندگان

تصویر شماره 110

پنیسیلیوم پورپورونوم *Penicillium purpurogenum*

کلنی‌ها عمدتاً حالت مخملی دارند و بطور محدودی بر روی محیط چاپکس رشد می‌کنند و بر روی این محیط هایف‌های هوایی زرد تا نارنجی یا قرمز رنگ به همراه ساختمان‌های کونیدیال زرد تیره تا سبزی یا خاکستری - سبز تولید می‌کنند. نفوذ پیگمان‌ها موجب ایجاد رنگ قرمز تیره یا قرمز مایل به نارنجی در پشت کلنی‌ها می‌گردد.

کونیدی‌ها بیضی شکل و قرینه هستند و در گونه پورپورونوم خاردار و در گونه روبروم صاف و بدون خار هستند. رنگ هایف‌های هوایی نیز در این دو گونه متفاوت است: در گونه پورپورونوم به رنگ زرد یا نارنجی - قرمز و در گونه روبروم به رنگ زرد-سبز تا خاکستری - سبز مشاهده می‌شود. پنیسیلیوم روبروم و پنیسیلیوم پورپورونوم در طبیعت به فراوانی بر روی ترکیبات آلی و خاک حضور دارند. گونه پورپورونوم از ذرت جدا شده است. گونه روبروم نیز جزو چندین قارچ سمی است که از غلات و حبوبات، پوسته و مغز بادام زمینی، ذرت و دانه‌های آفتابگردان همچنین مکرراً از کاغذ مرطوب جداسازی شده‌است.

پیتوما یسس *Pithomyces* sp.

قارچ ساپروفیتی است که بویژه بر روی برگ‌های خشک علوفه یافت می‌شود. کونیدی‌های آن آلوریواسپور نامیده می‌شود که به صورت منفرد در انتهای کونیدیوفورهای کوتاه قرار می‌گیرد و خاردار و منقسم هستند. این اسپورهای قهوه‌ای رنگ منقسم پس از جدا شدن، تکه کوچکی از کونیدیوفور را با خود حمل می‌کنند که این خصوصیت کمک مناسبی در شناسایی این جنس می‌کند (تصویر شماره ۱۱۰). اسپورهای این قارچ حاوی اسپوریسمین می‌باشند که به دنبال مصرف باعث بیماری اگزمای صورت در گوسفند می‌شود. (اگزمای صدفی در نشخوارکنندگان).



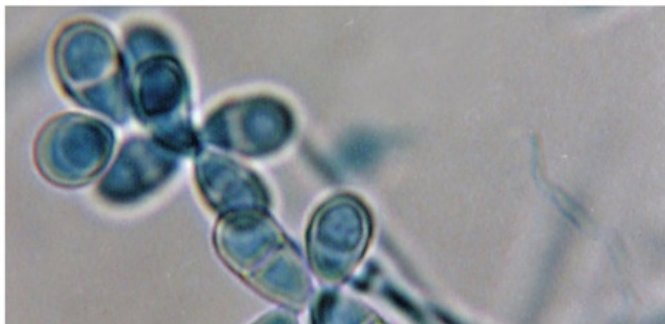
تصویر شماره ۱۱۰

ساختمان میکروسکپی ساختمان آن از میسیلیومهای شفاف با تیغه میانی و کونید یوفور طویل و باریک بدون اشعاب که در انتهای آن کونیدیهای نخودی بیضوی یا گلابی شکل دو سلولی با جدار صاف و نازک که به صورت دسته جمعی قرار دارند تشکیل شده است. این قارچ به علت داشتن کونیدیهای دو سلولی که در انتهای کونیدیوفور به صورت دسته جمعی قرار دارند به راحتی تشخیص داده میشود تصاویر شماره 111 و 112).

بیماری زایی: با ایجاد توکسین تریکوتسن در انسان و حیوان ایجاد بیماری میکنند و قارچی آلرژیک است.

ص: 171

Trichothecium



تصویر شماره 112

تریکوتشیوم روزنوم باعث ایجاد کلنی‌های کرکی و پف کرده روی کاغذ می‌شود، این کلنی‌ها ابتدا سفید رنگ بوده سپس به رنگ قرمز کمرنگ درمی‌آیند. بهترین منبع ازت برای این قارچ نیز فسفات آمونیم است.

جنس تریکودرما *Trichoderma sp.*

از قارچ‌های خاکزی است که در چوب‌های پوسیده زیاد یافت می‌شود به‌علاوه در کاغذ، شیشه و سرامیک هم رشد می‌کند و مواد حاصل از متابولیسم آن سمی است.

بیماری زایی: قارچی آلرژیک است و از عوامل سببی بیماری‌های ریوی می‌باشد.

تعیین گونه در جنس تریکودرما بر اساس مرفولوژی کونیدیوفور، ضخامت stipe و درجه پیچیدگی انشعابات، شکل فیالید و اندازه آن، شکل و اندازه کونیدیا می‌باشد. مرفولوژی کونیدی از اهمیت کلی در شناسایی برخوردار است زیرا گونه‌های مختلف کلنی یکسانی دارند. کلنی آن رشد سریعی دارد بطوریکه در مدت ۵ روز تمام سطح بوات دوپتری را پر می‌کند. کلنی در ابتدا صاف و نازک بوده و سپس دستجات پشمی سفید رنگ بتدریج در آن ظاهر می‌شود که الیاف آن بهم فشرده شده و در اثر بوجود آمدن کونیدیا سبزرنگ، سبز خاکستری یا زرد مایل به سبزو سفید باقی می‌ماند و تولید توده‌انبوهی از کونیدیا در سطح کلنی می‌کند. اغلب بر روی نواحی کوچک یا مدارهای حلقوی هم مرکز روی سطح آگار رشد می‌کند. پشت کلنی خاکستری

تریکوتشیوم روزنوم باعث ایجاد کلنی‌های کرکی و پف کرده روی کاغذ می‌شود این کلنی‌ها ابتدا سفید رنگ بوده سپس به رنگ قرمز کمرنگ در می‌آیند بهترین منبع ازت برای این قارچ نیز فسفات آمونیم است.

جنس تریکودرما . *Trichoderma sp.*

اشاره

از قارچ‌های خاکزی است که در چوب‌های پوسیده زیاد یافت می‌شود به‌علاوه در ، کاغذ شیشه و سرامیک هم رشد میکند و مواد حاصل از متابولیسم آن سمی است

بیماری زایی قارچی آلرژیک است و از عوامل سببی بیماری‌های ریوی میباشد.

تعیین گونه در جنس تریکودرما بر اساس مرفولوژی کونید یوفور، ضخامت stipe و درجه پیچیدگی انشعابات شکل فیالید و اندازه آن شکل و اندازه کونیدیا می‌باشد. مرفولوژی کونیدی از اهمیت کلی در شناسایی برخوردار است زیرا گونه‌های مختلف کلنی یکسانی دارند کلنی آن رشد سریعی دارد بطوریکه در مدت 5 روز تمام سطح بوات دوپتری را پر میکند کلنی در ابتدا صاف و نازک بوده و سپس دستجات پشمی سفید رنگ بتدریج در آن ظاهر میشود که الیاف آن بهم فشرده شده و در اثر بوجود آمدن کونیدیا سبزرنگ سبز خاکستری یا زرد مایل به سبز و سفید باقی میماند و تولید توده انبوهی از کونید یا در سطح کلنی میکند اغلب بر روی نواحی کوچک یا مدارهای حلقوی هم مرکز روی سطح آگار رشد می‌کند پشت کلنی خاکستری

ص: 172

مایل به قهوه ای یا سیاه رنگ یا بی رنگ می باشد لکه های نا منظمی از اسپورولاسیون سبز که در اطراف پلیت بهتر دیده میشود ایجاد میشود کشت آن از نظر رنگ به پنسیلیوم خیلی شبیه است اما حالت کلنی و منظره میکروسکوپی آن با پنسیلیوم فرق دارد. کونیدیوفور این قارچ کوتاه و به شکل شاخه های نا منظم بوجود می آید (3-2/5 میکرون) دو تا سه بار شاخه میزند. این شاخه ها به شکل چتری قرار نگرفته اند. کونیدیوفور در انتهای خود متورم نبوده و در رأس خود ایجاد کونیدیا میکند که به شکل دستجات چند تایی کنار هم قرار گرفته اند و با توجه به اینکه در ماده چسبنده ای نیستند به سهولت در موقع تهیه لام از هم جدا میشوند

فیالیدها بیضوی یا فلاسکی شکل هستند کونیدیها، کوچک تک سلولی کروی تا بیضوی، صاف شفاف تا سبز رنگ میباشند و به شکل توده های توپ مانند در نوک فیالیدها دیده میشوند

مسیلیومهای آنها شفاف منشعب با تیغه میانی است دستگاه زایشی از کونیدیو فور کوتاه، نامنظم، تقریباً مستقیم که غالباً به دو یا چند شاخه به رنگ زیتونی یا سیاه تقسیم میگردند تشکیل شده است. ساختمان اسپورزایی شبیه درخت است. کونیدیها تک سلولی گرد با جدار صاف یا خشن بوده و به صورت دسته جمعی در انتهای کونیدیوفور قرار دارند و به راحتی از هم جدا شده با یک تیغه میانی) و پخش میشوند. رنگ کونیدی سبز زیتونی گاهی بیرنگ است. کونیدیهای بالایی لزج و در انتهای نوک) فیالید بطری شکل بصورت خوشه ای شکل دیده میشود

تریکودرما هارزیا نوم *Trichoderma harzianum*

کلنی ها معمولاً تمام سطح پلیت را می پوشانند. اغلب پیرامون و محیط کلنی نامنظم است مسیلیومهای سفید تا زرد با کونیدیهای روشن تا زرد مایل به سبز پر رنگ ایجاد مینماید و پشت کلنی کمرنگ یا مایل به زرد است. معمولاً در 5 و 37 درجه سانتیگراد رشد نمی کند اما گاهی ژرمیناسیون دارد.

کونیدیوفور ساختمان خیلی منشعبی دارد تمام این انشعابات با زاویه قائمه هستند و شکل هرمی به کونیدیوفور میدهند فیالیدها آمپولی شکل هستند و معمولاً 3/5-3 میکرون می باشند. فیالیدهای انتهای کونید یوفور بزرگترند و کونیدیای منفرد پدید می آورند کونید یا اغلب به صورت دستجات کوچک بهم میچسبند گرد یا کروی یا گاهی تا حدودی بیضوی شکل به ابعاد 2/5 3/2 میکرون هستند و دیواره صافی دارند.

کونیدیوفورهای خیلی منشعب به شکل هرم قاعده هرم شدیداً منشعب و شلوغ و رأس هرم فیالیدهای کمتری دارد که بصورت تک و منفرد دیده میشوند کونیدی صاف و حدوداً گرد و کروی است و طول آن در حدود 3/5 میکرون میباشد درجه مطلوب برای رشد *harzianum* . حدود 30 درجه سانتیگراد است این قارچ از خاک جنگل در اکثر نقاط دنیا جدا شده است.

تریکودرما ویریده *Trichoderma viride*

مهمترین درجه افتراق این قارچ از *T. harzianum* این است که در این قارچ کونیدی دارای دیواره ناصاف است. ساختمان کونیدیوفور در هر دو مانند هم است. اما در مورد *T. viride* ممکن است از انشعابات کمتری برخوردار باشد (Domsch et al (1980) پیشنهاد میکند که کونیدیهای 2 هفته ای را با عدسی روغنی میکروسکپ برای صاف یا ناصاف بودن دیواره اش باید بررسی کرد تصویر شماره 113 منظره ی کلنی و تصویر شماره 114 منظره ی میکروسکپی تریکو در ما را نشان میدهد

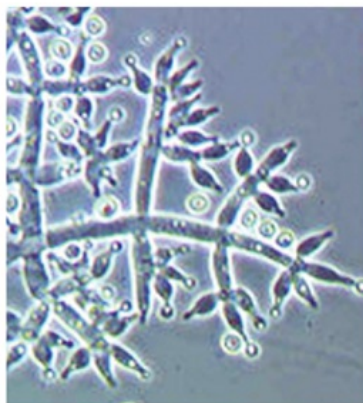
تصویر شماره 113

خصوصیات تشخیص این قارچ

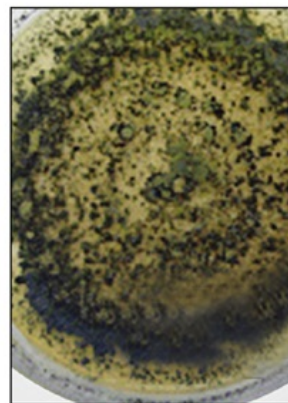
کونیدیوفورهای خیلی منشعب به شکل هرم، قاعده هرم شدیداً منشعب و شلوغ و رأس هرم فیالیدهای کمتری دارد که بصورت تک و منفرد دیده می‌شوند. کونیدی صاف و حدوداً گرد و کروی است و طول آن در حدود ۳/۵ میکرون می‌باشد. درجه مطلوب برای رشد *T. harzianum* حدود ۳۰ درجه سانتیگراد است این قارچ از خاک جنگل در اکثر نقاط دنیا جدا شده‌است.

Trichoderma viride

مهمترین درجه افتراق این قارچ از *T. harzianum* این است که در این قارچ کونیدی دارای دیواره ناصاف است. ساختمان کونیدیوفور در هر دو مانند هم است. اما در مورد *T. viride* ممکن است از انشعابات کمتری برخوردار باشد. (Domsch et al ۱۹۸۰) پیشنهاد می‌کند که کونیدی‌های ۲ هفته‌ای را با عدسی روغنی میکروسکپ برای صاف یا ناصاف بودن دیواره‌اش باید بررسی کرد. تصویر شماره ۱۱۳ منظره ی کلنی و تصویر شماره ۱۱۴ منظره ی میکروسکوپی تریکودرما را نشان می‌دهد.



تصویر شماره ۱۱۴



تصویر شماره ۱۱۳

تصویر شماره ۱۱۴

ص: ۱۷۴

تورولومایسس *Torulomyces*

کونیدیوفورها غیر قابل تشخیص، کوتاه، ساده، استوانه‌ای شکل و نسبت به هایفای رویشی با زاویه کم و بیش ۹۰ درجه سانتیگراد بوجود آمده و بر روی رأس خود یک فیالید انتهایی پدید می‌آورند. فیالوسپورها شفاف یا کمی پیگمانته هستند و بطور پیوسته نسبت بهم قرار گرفته، صاف یا کمی خاردار هستند. فیالیدهایی که بطور انفرادی در انتهای یک کونیدیوفور کوتاه و استوانه‌ای قرار گرفته و زنجیرهای از اسپورهای بدون دیواره عرضی نمایانگر این قارچ بنام *T. lagena* می‌باشد (تصویر شماره ۱۱۵).



تصویر شماره ۱۱۵

ژئوتریکوم *Geotricum sp.*

از بین گونه‌های متعدد ژئوتریکوم، تنها ژئوتریکوم کاندیدوم در انسان بیماریزا می‌باشد. ابعاد کونیدیا ۶-۱۲×۳-۶ میکرون است. یک آلوده کننده شایع غلات و حبوبات، میوه‌ها و محصولات لبنی، کاغذ، منسوجات، خاک و آب است و اغلب اوقات به عنوان فلورنرمال انسان نیز وجود دارد. گونه ژئوتریکوم کاندیدوم می‌تواند یک عفونت ثانویه در ارتباط با توپروکولوزیس ایجاد نماید. این بیماری نادر می‌تواند سبب ایجاد ضایعاتی در پوست، برونش، دهان، ریه



تصویر شماره ۱۱۶

وروده گردد. عفونت حاصل از این ارگانسیم را جئوتریکوزیس می‌نامند که معمولاً بوسیله ژئوتریکوم کاندیدوم ایجاد می‌شود. همانطور که ذکر شد در این بیماری ضایعات ریوی، دهانی، جلدی و بندرت گوارشی دیده می‌شود بیماری ریوی، شایع ترین فرم گزارش شده بیماری است تصویر شماره ۱۱۶ کلنی ژئوتریکوم کاندیدوم را نشان می‌دهد.

تورولومایسس *Torulomyces*

کونیدیوفورها غیر قابل تشخیص، کوتاه ساده استوانه‌ای شکل و نسبت به هایفای رویشی با زاویه کم و بیش ۹۰ درجه سانتیگراد بوجود آمده و بر روی رأس خود یک فیالید انتهایی پدید می‌آورند. فیالوسپورها شفاف یا کمی پیگمانته هستند و بطور پیوسته نسبت بهم قرار گرفته، صاف یا کمی خاردار هستند. فیالیدهایی که بطور انفرادی در انتهای یک کونیدیوفور کوتاه و استوانه‌ای قرار گرفته و زنجیره‌ای از اسپورهای بدون دیواره عرضی نمایانگر این قارچ بنام *T lagena* میباشد (تصویر شماره 115)

تصویر شماره 116

ژئوتریکوم *Geotricum p*

از بین گونه‌های متعدد، ژئوتریکوم تنها ژئوتریکوم کاندیدوم در انسان بیماریزا می‌باشد. ابعاد کونیدیا 6-12×3-6 میکرون است. یک آلوده کننده شایع غلات

، حبوبات، میوه‌ها و محصولات لبنی کاغذ، منسوجات خاک و آب است و اغلب اوقات به عنوان فلورنرمال انسان نیز وجود دارد. گونه ژئوتریکوم کاندیدوم میتواند یک عفونت ثانویه در ارتباط با توبرکولوزیس ایجاد نماید این بیماری نادر میتواند سبب ایجاد ضایعاتی در، پوست، برونش دهان ریه و روده گردد. عفونت حاصل از این ارگانیزم را جئوتریکوزیس مینامند که معمولا بوسیله ژئوتریکوم کاندیدوم ایجاد میشود همانطور که ذکر شد در این بیماری ضایعات ریوی دهانی جلدی و بندرت گوارشی دیده میشود بیماری ریوی شایع ترین فرم گزارش شده بیماری است تصویر شماره 116 کلنی ژئوتریکوم کاندیدوم را نشان میدهد

ص: 175

کلنی دارای رشد آهسته برجسته و چین خورده به رنگ کرم یا سفید با میسیلیومهای هوایی کم میباشد. اسپورها اغلب زیاد نیستند و تنها در دستجات یا تودههای هوایی دیده میشوند تهیه لام از این قسمتها با دقت زیاد باید صورت بگیرد این اسپورها بسیار شبیه میکروکونیدی در ماتوفیتها میباشد اما اندازه آنها کوچک است به طول 3-1 میکرون) یک تصویر مشخصه انشعابات هایفای تولید کننده اسپور با زوایای حاد میباشد (تصویر شماره 117) گونه های این قارچ اختلافات زیادی با هم دارند. جزو ساپروبیهای خاک میباشد (بر روی سوبسترای کراتین رشد میکند) ممکن است عفونتهای ناخن به صورت خفیف ایجاد نماید.

درکسلا *Drechslera*

قارچی با انتشار جغرافیایی وسیع است که اغلب از خاک گیاهان جدا میشود

ساختمان ظاهری کلنیها دارای رشد سریعی بوده شبیه چرم مخملی، کرکدار به رنگ قهوه ای مایل به سیاه همراه با لبههای سیاه هستند

تصویر شماره 118

جئومایسس پانوروس *Geomyces pannorus*

کلنی دارای رشد آهسته، برجسته و چین خورده، به رنگ کرم یا سفید با میسیلیوم‌های هوایی کم می‌باشد. اسپورها اغلب زیاد نیستند و تنها در دستجات یا توده‌های هوایی دیده می‌شوند (تهیه لام از این قسمت‌ها با دقت زیاد باید صورت بگیرد) این اسپورها بسیار شبیه میکروکونیدی در ماتوفیت‌ها می‌باشند اما اندازه آنها کوچک است (به طول ۲-۳ میکرون). یک تصویر مشخصه، انشعابات هایفای تولید کننده اسپور با زوایای حاد می‌باشد (تصویر شماره ۱۱۷). گونه‌های این قارچ اختلافات زیادی با هم دارند. جزو ساپروبی‌های خاک می‌باشد (بر روی سوبسترای کراتین رشد می‌کند) ممکن است عفونت‌های ناخن به صورت خفیف ایجاد نماید.



تصویر شماره ۱۱۷

درکسلرا *Drechslera*

قارچی با انتشار جغرافیایی وسیع است که اغلب از خاک گیاهان جدا می‌شود.

ساختمان ظاهری: کلنی‌ها دارای رشد سریعی بوده، شبیه چرم مخملی کرکنار، به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه همراه با لپه‌های سیاه هستند.



تصویر شماره ۱۱۸



تصویر شماره ۱۱۹

ساختمان میکروسکوپی: کونیدی‌های قهوه‌ای تیره رنگ، بیضوی یا شبه بیضوی، کشیده و دارای دیواره صاف هستند. این کونیدی‌ها در داخل یک روزنه (poroconidia) و بر روی یک کونیدیوفور کشیده و خمیده که محور اصلی است قرار دارند (تصویر شماره ۱۱۸).

این کونیدی‌ها دارای تیغه میانی بوده که سلول‌های اصلی کونیدی را در طول دوره بلوغ از هم جدا می‌کنند. جوانه‌ها از یک سلول یا همه سلول‌ها منشأ می‌گیرند و محل جوانه پیوندگاه متورم نیست. انتهای کونیدیوفور پیچ خورده و آن را به عصای چوپانان تشبیه کرده‌اند. در کسلرا از کورولاریا بخاطر ایجاد کونیدی‌های بیضی شکل با دیواره صاف و از هلمنتوسپوریوم بخاطر کونیدیوفور خمیده و ناصاف قابل تشخیص می‌باشد (تصویر شماره ۱۱۹).

بیماری زایی: این قارچ از ورم چرکی مغزی یا آبسه مغزی جدا شده است. همچنین در موارد کشنده آنسفالیت (در بیمارانی که به لنفوسار کوم مبتلا بودند) دیده شده است. گاهی می‌تواند عفونت قرنیه چشم را سبب شود و در حیوانات، ضایعات زخمی جلدی و زیرجلدی ایجاد می‌کند.
ابعاد کونیدیا ۲۸-۱۷×۱۲-۴ میکرون است. روی علوفه، غلات، حبوبات و غذاهای در حال فساد یافت می‌شود.

ساختمان میکروسکوپی کونیدی‌های قهوه‌ای تیره، رنگ بیضوی یا شبه، بیضوی کشیده و دارای دیواره صاف هستند این کونیدی‌ها در داخل یک روزنه (poroconidia) و بر روی یک کونیدیوفور کشیده و خمیده که محور اصلی است قرار دارند (تصویر شماره 118)

این کونیدی‌ها دارای تیغه میانی بوده که سلول‌های اصلی کونیدی را در طول دوره بلوغ از هم جدا می‌کنند جوانه از یک سلول یا همه سلول‌ها منشأ می‌گیرد و محل جوانه پیوندگاه متورم نیست انتهای کونیدیوفور پیچ خورده و آن را به عصای چوپانان تشبیه کرده اند در کسلرا از کورولاریا بخاطر ایجاد کونیدی‌های بیضی شکل با دیواره صاف و از هلمنتوسپوریوم بخاطر کونیدیوفور خمیده و ناصاف قابل تشخیص می‌باشد (تصویر شماره 119)

بیماری زایی این قارچ از ورم چرکی مغزی یا آبسه مغزی جدا شده است. همچنین در موارد کشنده آنسفالیت در بیمارانی که به لنفوسار کوم مبتلا بودند دیده شده است گاهی می‌تواند عفونت قرنیه چشم را سبب شود و در حیوانات، ضایعات زخمی جلدی و زیرجلدی ایجاد می‌کند

ابعاد کونیدیا 28-17×12-40 میکرون است. روی علوفه غلات، حبوبات و غذاهای در حال فساد یافت میشود

این قارچ در خاک گرد و خاک، خانه روی، میوهها، گردو دانه و بذرهای گیاهی و مواد غذایی دیگر و تمام مواد در حال فساد وجود دارد و از آلوده کنندههای شایع محیطهای کشت آزمایشگاهی میباشد ریزوپوس استولونیفر اغلب روی موز رسیده بویژه اگر شرایط هوای مرطوب وجود داشته باشد یافت میشود از گونه های بیماریزای آن میتوان arizus - microsporous - oryza را نام برد

تصویر شماره 120

رایزوپوس Rhizopus

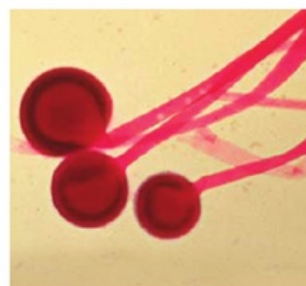
این قارچ در خاک، گرد و خاک خانه، روی میوهها، گردو، دانه و بذرهای گیاهی و مواد غذایی دیگر و تمام مواد در حال فساد وجود دارد و از آلوده کنندههای شایع محیطهای کشت آزمایشگاهی میباشد. ریزوپوس استولونیفر اغلب روی موز رسیده بویژه اگر شرایط هوای مرطوب وجود داشته باشد، یافت میشود. از گونه های بیماریزای آن می توان oryza - microsporous - arizus را نام برد.



تصویر شماره ۱۲۰

ساختمان ظاهری: کلنی رشد سریعی دارد. رنگ سطح کلنی خاکستری و یا قهوه ای و پشت آن بی رنگ است. مثل موکور واجد میسلیوم های هوایی فراوان می باشند. کلنی این قارچ پنبه ای و سفید رنگ بوده ولی در طول رشد، خاکستری و پشمی یا قهوه ای می شود ساختمان ظاهری آن شبیه موکور است ولی از نظر میکروسکوپی اختلاف دارند.

ساختمان میکروسکوپی: میسلیوم آن شفاف، منشعب و فاقد تیغه های میانی است. میسلیوم ها بر دو نوعند. یکی میسلیوم تغذیهای که در داخل محیط کشت فرو می رود و دیگری میسلیوم های هوایی که از آن



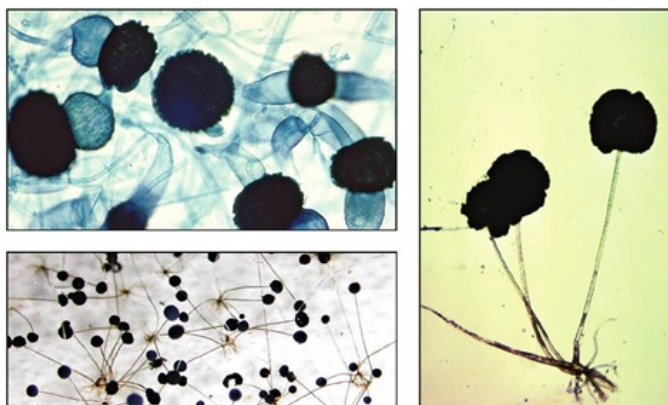
تصویر شماره ۱۲۱

تصویر شماره 121

ساختمان ظاهری کلنی رشد سریعی دارد رنگ سطح کلنی خاکستری و یا قهوه ای و پشت آن بیرنگ است مثل موکور واجد میسلیوم های هوایی فراوان می باشند کلنی این قارچ پنبه ای و سفید رنگ بوده ولی در طول رشد، خاکستری و پشمی یا قهوه ای میشود ساختمان ظاهری آن شبیه موکور است ولی از نظر میکروسکوپی اختلاف دارند

ساختمان میکروسکوپی میسیلیوم آن شفاف منشعب و فاقد تیغه های میانی است. میسیلیومها بر دو نوعند. یکی میسیلیوم تغذیه ای که در داخل محیط کشت فرو میرود و دیگری میسیلیومهای هوایی که از آن

ص: 178



تصویر شماره ۱۲۲: رایزوپوس استولونیفر ▲ و ▼ ۱۲۴

تصویر شماره ۱۲۴

رشته‌های کماتی شکل بنام استولون خارج می‌شود و در انتهای خود به قسمت پهن تر و گره مانندی (node) منتهی می‌شود که از یک طرف این گره‌ها یک دسته ساختمان میسیلیوم قهوه‌ای رنگ بنام ریشک (rhizoid) با انشعابات متعدد را بوجود می‌آورند و در سمت دیگر آن اسپورانژیوفور به شکل دستجات ۲-۴ تایی قرار می‌گیرد. ریشک‌ها باعث چسبندگی استولون به محیط کشت یا جدار شیشه می‌شوند. دیواره اسپورانژیوفور صاف، بسیار طویل و عریض بوده به ابعاد $400-500 \times 24-42$ میکرون می‌باشد و بصورت منشعب نیست و در رأس خود به یک ناحیه کروی شکل بنام کلوملا ختم می‌شود که دور آن را اسپورانژیوم احاطه می‌کند. اسپورانژیوم کروی یا تقریباً کروی شکل است و واجد قسمت قاعده‌ای پهن تر با جداره‌ای نازک و غیر منطبق به اندازه $100-350$ میکرون که در ابتدا سفید رنگ و بعد از رسیدن، آبی سیاه رنگ می‌شود. اسپورانژیوسپور بیضی کشیده، کم رنگ یا قهوه‌ای رنگ با جدار صاف یا کمی مخطط و یا خاردار است که $9-12 \times 7-8$ میکرون اندازه دارد (تصاویر شماره ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴).

در بعضی از انواع رایزوپوس، زیگوسپور ایجاد می‌شود که در قسمت میسیلیوم تغذیه‌ای و یا استولون‌ها دیده می‌شود و بصورت کروی شکل و عریان و اندازه آن $160-220$ میکرون است.

تصویر شماره 123 رایزوپوس استولونیفر و 124

رشته‌های کماتی شکل بنام استولون خارج می‌شود و در انتهای خود به قسمت پهن تر و گره مانندی (node) منتهی می‌شود که از یک طرف این گره‌ها یک دسته ساختمان میسیلیوم قهوه‌ای رنگ بنام ریشک (rhizoid) با انشعابات متعدد را بوجود می‌آورند و در سمت دیگر آن اسپورانژیوفور به شکل دستجات ۲-۴ تایی قرار می‌گیرد. ریشک‌ها باعث چسبندگی استولون به محیط کشت یا جدار شیشه می‌شوند. دیواره اسپورانژیوفور صاف، بسیار طویل و عریض بوده به ابعاد $400-500 \times 24-42$ میکرون می‌باشد و بصورت منشعب نیست و در رأس خود به یک ناحیه کروی شکل بنام کلوملا ختم می‌شود که دور آن را اسپورانژیوم احاطه می‌کند. اسپورانژیوم کروی یا تقریباً کروی شکل است و واجد قسمت قاعده‌ای پهن تر با جداره‌ای نازک و غیر منطبق به اندازه $100-350$ میکرون که در ابتدا سفید رنگ و بعد از رسیدن آبی سیاه رنگ می‌شود. اسپورانژیوسپور بیضی، کشیده کم رنگ یا قهوه‌ای رنگ با جدار صاف یا کمی مخطط و یا خاردار است که $9-12 \times 7-8$ میکرون اندازه دارد (تصاویر شماره ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴).

در بعضی از انواع رایزوپوس زیگوسپور ایجاد می‌شود که در قسمت میسیلیوم تغذیه‌ای و یا استولونها دیده می‌شود و بصورت کروی شکل و عریان و اندازه آن

160 - 220 میکرون است.

ص: 179

بیماری زایی جزو عوامل موکور میکوز است و در بافت به شکل هیفهای فراخ، بدون دیواره عرضی و به قطر یک تا 25 میکرومتر دیده میشود قارچی آلرژیک و نواحی ابتلا در انسان عمدتاً از ریه چشم سینوسهای بینی و مغز میباشد

رایزوموکور *Rhizomucor sp*

قارچ زیگومیست آلرژیک زایی میباشد باعث موکور مایکوزیس در افرادی که سیستم ایمنی ضعیفی دارند می شود اغلب مرتبط با آلرژیک شغلی و محل عفونت ریه سینوسهای بینی، مغز چشم و پوست میباشد. تصاویر شماره 125 و 126 مناظر میکروسکوپی رایزوموکور را نشان میدهند

تصویر شماره 125

بیماری زایی: جزو عوامل موکور میکوز است و در بافت به شکل هیفهای فراخ، بدون دیواره عرضی و به قطر یک تا ۲۵ میکرومتر دیده می شود. قارچی آلرژیک و نواحی ابتلا در انسان عمدتاً از: ریه، چشم، سینوس های بینی و مغز می باشد.

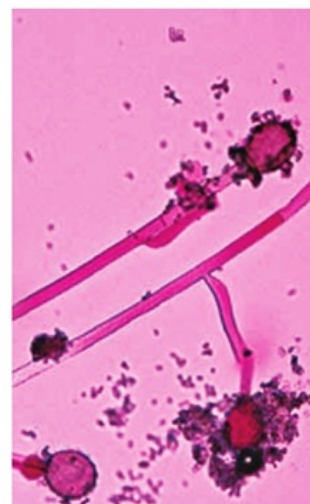
رایزوموکور. *Rhizomucor sp.*

قارچ زیگومیست آلرژیک زایی می باشد. باعث موکور مایکوزیس در افرادی که سیستم ایمنی ضعیفی دارند می شود. اغلب مرتبط با آلرژیک شغلی و محل عفونت ریه، سینوسهای بینی، مغز، چشم و پوست می باشد. تصاویر شماره ۱۲۵ و ۱۲۶ مناظر میکروسکوپی رایزوموکور را نشان می دهند.



Rhizomucor sp.

تصویر شماره ۱۲۶



تصویر شماره ۱۲۵

تصویر شماره 126

سپدونیوم و گونه های خاصی از جنس کر ایزوسپوریوم کونیدیایی تولید میکنند که شبیه ماکروکونیدیای کنگره دار هیستوپلازما کپسولاتم میباشند. اما باید توجه داشت که این دو قارچ ساپروبی میکروکونیدیا تولید نمی کنند و نیز در دمای 37 درجه سانتیگراد فاقد فاز مخمری هستند (تصاویر شماره 127 و 128)

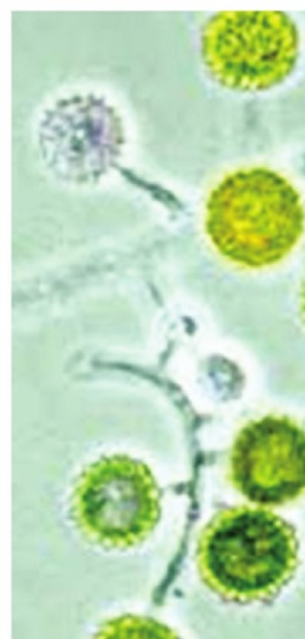
تصویر شماره 127

سپدونیوم *Sepedonium*

سپدونیوم و گونه های خاصی از جنس کر ایزوسپوریوم کونیدیایی تولید می کنند که شبیه ماکروکونیدیای کنگره دار هیستوپلازما کپسولاتم می باشند. اما باید توجه داشت که این دو قارچ ساپروبی میکروکونیدیا تولید نمی کنند و نیز در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد فاقد فاز مخمری هستند (تصاویر شماره ۱۲۷ و ۱۲۸).



تصویر شماره ۱۲۸



تصویر شماره ۱۲۷

تصویر شماره 128

عامل معمولی و شایع آسم اکسترنزیک ازدیاد حساسیت (تیپ I) میباشد. علائم حاد شامل ادم و برونکواسپاسم است. موارد مزمن ممکن است به سمت آمفیژم ریوی گسترش یابد. تصویر شماره 129 اسپورهای سرپولا لاکریمنس و تصویر شماره 130 منظره ی کلنی این قارچ را نشان میدهد

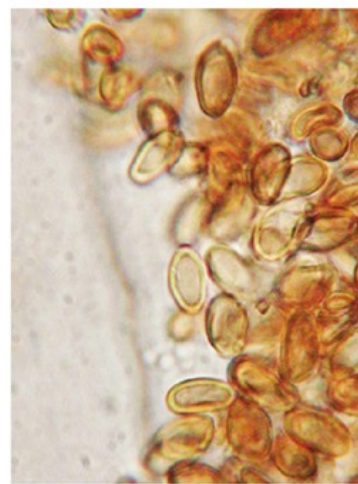
تصویر شماره 129

سرپولا لاکریمنس *Serpula lacrymans*

عامل معمولی و شایع آسم اکسترنزیک (ازدیاد حساسیت تیپ I) می باشد. علائم حاد شامل ادم و برونکواسپاسم است. موارد مزمن ممکن است به سمت آمفیژم ریوی گسترش یابد. تصویر شماره ۱۲۹ اسپورهای سرپولا لاکریمنس و تصویر شماره ۱۳۰ منظره ی کلنی این قارچ را نشان می دهد.



تصویر شماره ۱۳۰



تصویر شماره ۱۲۹

سود آلشیریا بویدی ای *Pseudallescheria boydii*

این قارچ را از خاک و فاضلاب جدا کرده اند. سود آلشیریا بویدی ای در انسان عفونت زیرجلدی مایستوما و عفونت های مغزی و ریوی ایجاد می کند. سود آلشیریا بویدی ای نام مرحله کامل این قارچ است و امروزه نام مرحله غیر جنسی آن سدوسپوریوم آپوسپریموم است که در گذشته پتریلیدیوم بویدی ای یا آلشیریا بویدی ای

تصویر شماره 130

سود آلشیریا بویدی ای *Pseudallescheria boydii*

این قارچ را از خاک و فاضلاب جدا کرده اند سود آلشیریا بویدی ای در انسان عفونت زیرجلدی مایستوما و عفونت های مغزی و ریوی ایجاد می کند. سود آلشیریا بویدی ای نام مرحله کامل این قارچ است و امروزه نام مرحله غیر جنسی آن سدوسپوریوم آپوسپریموم است که در گذشته پتریلیدیوم بویدی ای یا آلشیریا بویدی ای



تصویر شماره ۱۳۱

نامیده می‌شده است. کلنی این قارچ در محیط سابورو دکستروز آگار و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد دارای رشد سریع بوده، سطح آن کرکی و در ابتدا سفید و سپس متمایل به قهوه‌ای یا خاکستری و سرانجام خرمایی رنگ می‌گردد. منظره پشت کلنی خاکستری تا سیاه رنگ است. این ارگانسیم هموتالیک بوده و در بعضی انواع آن در سطح محیط آسکوکارپ از نوع کلیستوتشیا ایجاد می‌شود. اندازه کلیستوتشیا ۱۰۰ الی ۳۰۰ میکرون بوده و به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای است. در داخل آن تعدادی آسک بیضی یا چماقی شکل دیده می‌شود و داخل هر کدام از این آسک‌ها ۸ آسکوسپور به ابعاد $4-5 \times 7-9$ میکرون و به رنگ قهوه‌ای وجود دارند. دمای مطلوب برای رشد این قارچ ۳۰ تا ۳۷ درجه سانتیگراد است.

در آزمایش میکروسکوپی میسیلیوم‌ها منشعب، دارای تیغه میانی، شفاف و به قطر یک الی سه میکرومتر همراه با کونیدی‌های فراوان بیضی یا گلابی و یا لیمویی شکل دارای جدار ضخیم و به ابعاد $4-9 \times 6-10$ میکرون مشاهده می‌شوند. کونیدی‌ها ممکن است بدون کونیدیوفور و یا با کونیدیوفورهای کوتاه یا بلند به میسیلیوم‌های رویشی متصل گردند (تصویر شماره ۱۳۱).

نامیده می‌شده است کلنی این قارچ در محیط سابورو دکستروز آگار و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد دارای رشد سریع بوده، سطح آن کرکی و در ابتدا سفید و سپس متمایل به قهوه‌ای یا خاکستری و سرانجام خرمایی رنگ می‌گردد. منظره پشت کلنی خاکستری تا سیاه رنگ است. این ارگانسیم هموتالیک بوده و در بعضی انواع آن در سطح محیط آسکوکارپ از نوع کلیستوتشیا ایجاد می‌شود. اندازه کلیستوتشیا ۱۰۰ الی ۳۰۰ میکرون بوده و به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای است در داخل آن تعدادی آسک بیضی یا چماقی شکل دیده می‌شود و داخل هر کدام از این آسک‌ها ۸ آسکوسپور به ابعاد $4-5 \times 7-9$ میکرون و به رنگ قهوه‌ای وجود دارند. دمای مطلوب برای رشد این قارچ ۳۰ تا ۳۷ درجه سانتیگراد است.

در آزمایش میکروسکوپی میسیلیوم‌ها، منشعب دارای تیغه، میانی شفاف و به قطر یک الی سه میکرومتر همراه با کونیدی‌های فراوان بیضی یا گلابی و یا لیمویی شکل دارای جدار ضخیم و به ابعاد $4-9 \times 6-10$ میکرون مشاهده می‌شوند. کونیدی‌ها ممکن است بدون کونیدیوفور و یا با کونیدیوفورهای کوتاه یا بلند به میسیلیوم‌های رویشی متصل گردند (تصویر شماره ۱۳۱).

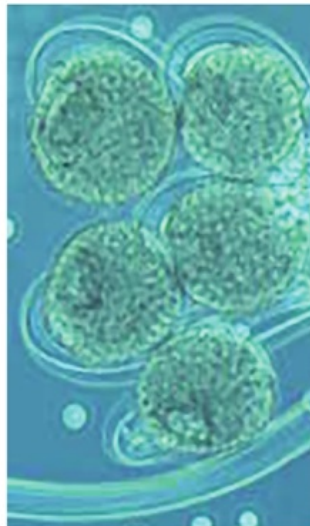
میسیلیوم بسیار منشعب و در ابتدا سنوسیتیک است ولی بعداً تیغه‌های میانی در آن پیدا میشود. اسپورانژیوفور بالا آمده و در اطراف آن انشعاباتی وجود دارد. انتهای اسپورانژیوفور به رشد خود بطور غیر مشخصی ادامه میدهد و به اسپورانژیوم ختم نمیشود. اسپورانژیومها بصورت انشعابات جانبی بطور انفرادی یا به صورت حلقه و پیچ دیده میشوند و نسبت به محور اصلی میسیلیوم به طرف پایین یا داخل انحنا پیدا میکنند

اسپورانژیوم محتوی تعداد زیادی اسپورهای کروی پوسته دار با کریستالهای اکسالات کلسیم است و نیز کولارت شکسته شده و نا منظمی دارد کولملا بزرگ و قاعده اش هلالی شکل می باشد تصاویر شماره 132 و 133).

تصویر شماره 132

سیرسینلا *Circinella sp.*

میسیلیوم بسیار منشعب و در ابتدا سنوسیتیک است ولی بعداً تیغه‌های میانی در آن پیدا می‌شود. اسپورانژیوفور بالا آمده و در اطراف آن انشعاباتی وجود دارد. انتهای اسپورانژیوفور به رشد خود بطور غیر مشخصی ادامه می‌دهد و به اسپورانژیوم ختم نمی‌شود. اسپورانژیومها بصورت انشعابات جانبی بطور انفرادی یا به صورت حلقه و پیچ دیده می‌شوند و نسبت به محور اصلی میسیلیوم به طرف پایین یا داخل انحنا پیدا می‌کنند. اسپورانژیوم محتوی تعداد زیادی اسپورهای کروی، پوسته دار با کریستالهای اکسالات کلسیم است و نیز کولارت شکسته شده و نا منظمی دارد. کولملا بزرگ و قاعده‌اش هلالی شکل می‌باشد (تصاویر شماره ۱۳۲ و ۱۳۳).



تصویر شماره ۱۳۳



تصویر شماره ۱۳۲

تصویر شماره 133

قارچهای گنده رویی هستند که بندرت ایجاد عفونتهای پوستی مینمایند کلنی آن دارای رشد سریعی بوده بطوریکه در مدت 4 روز تمام سطح محیط کشت را می پوشانند قوام کلنی کرکی و رنگ آن در ابتدا سفید و سپس با بلوغ مرواسپورانژیوها بتدریج خاکستری روشن میشود (تصویر شماره 135). پشت کلنی بیرنگ بوده و ساختمان میکروسکپی آن از میسیلیومهای شفاف منشعب و بدون تیغه میانی تشکیل یافته است. در میسیلیومهای قدیمی امکان مشاهده تیغههای عرضی و البته بصورت نامنظم وجود دارد. اسپورانژیوفور این قارچ در گونههای مختلف آن ممکن است کوتاه و یا کشیده بوده و از میسیلیومهای رویشی منشاء می گیرد. اسپورانژیوفور دارای انشعابات نامنظم بوده و در انتها به وزیکول گرد یا بیضی شکلی به نام اسپورانژیوم منتهی میشود که بر روی آن مرواسپورانژیوهای لوله ای یا انگشت مانند بلندی بصورت شعاعی قرار میگیرند در داخل اسپورانژیوها یک ردیف اسپورانژیوسپور، گرد بیضی یا استوانه ای شکل مشاهده میشود به دلیل شباهت کلنی و منظره میکروسکپی سین سفالاستروم با اسپر جیلوس، نیجر این دو به راحتی با یکدیگر اشتباه میشوند در این گونه موارد توجه به فقدان تیغه میانی در میسیلیومهای سین سفالاستروم و نیز مشاهده مرواسپورانژیوها که در درون خود واجد اسپور هستند به تشخیص کمک میکند تصویر شماره 134، 136 و 137).

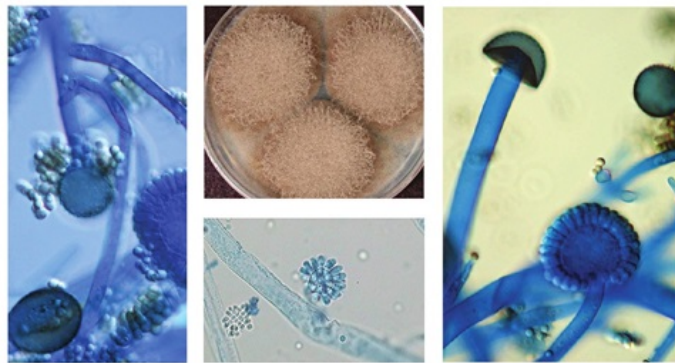
تصویر شماره 134

۱۸۵

بخش دوم فصل دوم: شناسایی باکتریها، قارچها، ویروسها و میکروارگانیسمهای آبزی

سین سفالاستروم . *Syncephalastrum sp.*

قارچهای گنده رویی هستند که بندرت ایجاد عفونتهای پوستی مینمایند. کلنی آن دارای رشد سریعی بوده بطوریکه در مدت 4 روز تمام سطح محیط کشت را می پوشانند. قوام کلنی کرکی و رنگ آن در ابتدا سفید و سپس با بلوغ مرواسپورانژیوها بتدریج خاکستری روشن میشود (تصویر شماره ۱۳۵). پشت کلنی بیرنگ بوده و ساختمان میکروسکپی آن از میسیلیومهای شفاف، منشعب و بدون تیغه میانی تشکیل یافته است. در میسیلیومهای قدیمی امکان مشاهده تیغههای عرضی و البته بصورت نامنظم وجود دارد. اسپورانژیوفور این قارچ در گونههای مختلف آن ممکن است کوتاه و یا کشیده بوده و از میسیلیومهای رویشی منشاء می گیرد. اسپورانژیوفور دارای انشعابات نامنظم بوده و در انتها به وزیکول گرد یا بیضی شکلی به نام اسپورانژیوم منتهی میشود که بر روی آن مرواسپورانژیوهای لوله ای یا انگشت مانند بلندی بصورت شعاعی قرار می گیرند. در داخل اسپورانژیوها یک ردیف اسپورانژیوسپور گرد، بیضی یا استوانه ای شکل مشاهده می شود به دلیل شباهت کلنی و منظره میکروسکپی سین سفالاستروم با اسپر جیلوس نیجر، این دو به راحتی با یکدیگر اشتباه می شوند، در این گونه موارد توجه به فقدان تیغه میانی در میسیلیومهای سین سفالاستروم و نیز مشاهده مرواسپورانژیوها که در درون خود واجد اسپور هستند به تشخیص کمک می کند (تصویر شماره ۱۳۴، ۱۳۶ و ۱۳۷).



تصویر شماره ۱۳۷

تصویر شماره ۱۳۵ و ۱۳۶

تصویر شماره ۱۳۴

تصویر شماره 135 و 1367

تصویر شماره 137

ص: 185

جنس فوزاریوم Fusarium sp.

قارچی است با رشدی سریع (قطر کلنی در ۵ روز به ۴/۵ سانتی متر می رسد) با سطح صاف پنبه‌ای یا دانه‌ای، ابتدا سفید رنگ که بزودی به رنگهای ارغوانی، بنفش، قرمز قهوه‌ای، و خاکستری در می آید. پشت کلنی به رنگ خود کلنی و معمولاً قرمز صورتی است. در بسیاری از گونه‌های آن پیگمان‌های (رنگ دانه) قرمز یا صورتی در محیط کشت بوجود آمده و در آن نفوذ می کند (تصویر شماره ۱۳۸).



تصویر شماره ۱۳۸

کونیدیوفور به شکل شاخه‌های جانبی و نزدیک بهم دیده می شود کوتاه و صاف بوده که یا به صورت ساده و تقسیم نشده باقی مانده و یا در رأس خود به شاخه‌های متعدد نزدیک بهم تقسیم می شود. این قارچ دارای دونوع کونیدی است که هر دو نوع از طریق فیالید ایجاد می گردند که عبارتند از: میکروکونیدی که تک سلولی و یا گاهی با یک تا دو تیغه میانی (چند سلولی) گرد، بیضی کشیده یا نخودی شکل دیده می شود که بطور تک تک در رأس کونیدیوفور ساده ایجاد شده و پس از خروج بلافاصله توسط ماده چسبنده‌ای دور هم جمع شده و یک دسته اسپور رأسی توبی شکل یا کروی شکل ایجاد می کند. نوع دیگر کونیدی این قارچ عبارتست از: ماکروکونیدی باریک و کشیده یا هلالی شکل و یا رأسی شکل با جدار نازک و انتهای نقطه‌ای و تیز و واحد ۶-۳ تیغه میانی است که به شکل خوشه موز در رأس کونیدیوفورهای منشعب بوجود می آید. ماکروکونیدی‌هایی رنگ هستند و یا رنگ روشنی دارند و هیچگاه سیاه رنگ نیستند (تصاویر شماره ۱۳۹ و ۱۴۰). این قارچ انگل بسیاری از گیاهان و نیز بصورت ساپروب روی مواد گیاهی در حال فساد رشد می کند، خاکزی و اسپورهای آن در هوا خیلی فراوان هستند. برخی از گونه‌ها با ترشح فراورده‌های توکسیک سبب مسمومیت غذایی می گردند. این قارچ اغلب در مزارع پنبه کاری و صیفی کاری به کدو، خیار، گوجه فرنگی، پامچان و پنبه صممه می زند. بافت‌های هدف برای توکسین‌های تریکوتسن شامل سیستم‌های گردش خون، گوارش، پوست و اعصاب می باشند. در روی غلات و حبوبات تحت شرایط نم و رطوبت غیر معمولی تولید Vomitoxin می نمایند. علائم بیماری هم بعد از مصرف غلات و حبوبات آلوده به توکسین و هم بعد از استنشاق اسپورها بوجود می آیند. این جنس سندرم هموراژیک در انسان ایجاد می نماید. این سندرم با تهوع، استفراغ، اسهال، درماتیت و خونریزی

جنس فوزاریوم Fusarium sp**اشاره**

قارچی است با رشدی سریع قطر کلنی در ۵ روز به ۴/۵ سانتی متر می رسد با سطح صاف پنبه ای یا دانه‌ای ابتدا سفید رنگ که بزودی به رنگهای ارغوانی، بنفش قرمز قهوه ای و خاکستری در می آید پشت کلنی به رنگ خود کلنی و معمولاً قرمز صورتی است در بسیاری از گونه‌های آن پیگمانهای رنگ (دانه) قرمز یا صورتی در محیط کشت بوجود آمده و در آن نفوذ میکند (تصویر شماره 138)

کونیدیوفور به شکل شاخه های جانبی و نزدیک بهم دیده میشود کوتاه و صاف بوده که یا به صورت ساده و تقسیم نشده باقی مانده و یا در رأس خود به شاخه های متعدد نزدیک بهم تقسیم می.شود این قارچ دارای دو نوع کونیدی است که هر دو نوع از طریق فیالید ایجاد میگرددند که عبارتند از میکروکونیدی که تک سلولی و یا گاهی با یک تا دو تیغه میانی چند سلولی گرد بیضی کشیده یا نخودی شکل دیده میشود که بطور تک تک در رأس کونیدیوفور ساده ایجاد شده و

پس از خروج بلافاصله توسط ماده چسبنده ای دور هم جمع شده و یک دسته اسپور رأسی توپی شکل یا کروی شکل ایجاد می‌کند نوع دیگر کونیدی این قارچ عبارتست از ماکروکونیدی باریک و کشیده یا هلالی شکل و یا رأسی شکل با جدار نازک و انتهای نقطه ای و تیز و واجد 3-6 تیغه میانی است که به شکل خوشه موز در رأس کونیدیوفورهای منشعب بوجود می‌آید. ماکروکونیدیها بی رنگ هستند و یا رنگ روشنی دارند و هیچگاه سیاه‌رنگ نیستند تصاویر شماره 139 و 140). این قارچ انگل بسیاری از گیاهان و نیز بصورت ساپروب روی مواد گیاهی در حال فساد رشد میکند خاکزی و اسپورهای آن در هوا خیلی فراوان هستند برخی از گونه ها با ترشح فرآوردههای توکسیک سبب مسمومیت غذایی می‌گردند این قارچ اغلب در مزارع پنبه کاری و صیفی کاری به ، کدو ، خیار گوجه فرنگی بادمجان و پنبه صدمه می زند بافتهای هدف برای توکسینهای تریکوتسن شامل سیستمهای گردش خون ، گوارش ، پوست و اعصاب می‌باشند در روی غلات و حبوبات تحت شرایط نم و رطوبت غیر معمولی تولید Vomitoxin می نمایند. علائم . بیماری هم بعد از مصرف غلات و حبوبات آلوده به توکسین و هم بعد از استنشاق اسپورها بوجود می‌آیند این جنس سندرم هموراژیک در انسان ایجاد مینماید این سندرم ، با ، تهوع ، استفراغ ، اسهال ، درماتیت و خونریزی

وسیع داخلی مشخص میشود. غالباً در عفونتهای چشم، پوست و ناخن دیده میشود.

فوزاریوم سولانی *Fusarium Solani*

ابعاد ماکروکونیدیا 27-52 4/4-6/8 میکرون و ابعاد میکروکونیدیا 4-16×2-8 میکرون است. در گیاهان و خاک یافت می شود. توکسینهای تریکوتسن تولید میکنند که در انسان و حیوانات بیماریزا است.

تصویر شماره 139

□

تصویر شماره 140

ص: 187

میکروکونیدهای فوزاز یوم شبیه کونیدیهای آکرومونیوم است اما فوزاریوم معمولاً بسیار سریعتر رشد می و کلنیهای آن حالت کرکی مشخص دارد.

آکرومونیوم از خاک هوا و فاضلاب جدا شده و بعنوان قارچ آلرژی زا شناخته شده است. یک نوع توکسین تریکوتسن تولید میکند که از علائم مسمومیت با این سم (قارچ)، تهوع، استفراغ، اسهال می باشد. آکرومونیوم از، ناخن، پوست صفرا، خون شیره معده و مایع نخاع جدا شده است و عامل ایجاد کننده مایستوما در بافت ایجاد گرانولهای سفید و نرم میکند عفونتهای قرنیه (کراتیت) و ناخنها انیکومایکوز) می باشد. گونه هایی که سبب مایستوما انیکومایکوز و هیالوهایفومایکوز میشوند شامل: *A. kiliense*, *A. Falciforme*, *A. recifi*.

A. strictum می باشند.

علائم کلینیکی هیالوهایفومیکوز ناشی از آکرومونیوم شامل آرتريت استئومیلیت پريتونیت اندوکاردیت، پنومونی التهاب مغز و عفونت زیر جلدی است.

تصویر شماره 141

تشخیص افتراقی جنس فوزاریوم از جنس آکرومونیوم

میکروکونیدهای فوزاز یوم شبیه کونیدیهای آکرومونیوم است اما فوزاریوم معمولاً بسیار سریعتر رشد می کند و کلنیهای آن حالت کرکی مشخص دارد.

آکرومونیوم از خاک، هوا و فاضلاب جدا شده و بعنوان قارچ آلرژی زا شناخته شده است. یک نوع توکسین تریکوتسن تولید می کند که از علائم مسمومیت با این سم (قارچ) تهوع، استفراغ، اسهال می باشد. آکرومونیوم از ناخن، پوست، صفرا، خون، شیره معده و مایع نخاع جدا شده است و عامل ایجاد کننده مایستوما (در بافت ایجاد گرانولهای سفید و نرم می کند)، عفونتهای قرنیه (کراتیت) و ناخنها (انیکومایکوز) می باشد. گونههایی که سبب مایستوما، انیکومایکوز و هیالوهایفومایکوز می شوند شامل: *A. kiliense*, *A. Falciforme*, *A. recifi* و *A. strictum* می باشند.

علائم کلینیکی هیالوهایفومیکوز ناشی از آکرومونیوم شامل آرتريت، استئومیلیت، پريتونیت، اندوکاردیت، پنومونی، التهاب مغز و عفونت زیر جلدی است.

فوما sp. phoma

یک آلرژن و آلوده کننده فضاهای داخل خانهها می باشد، کلنی آن شبیه مراحل اولیه رشد کتومیوم است (تصویر شماره ۱۴۱). گونههای آن از خاک و گیاهان مرتبط با خاک - بویژه سیب زمینی - جدا شدهاند. روی دیوارهای نقاشی شده ایجاد نقاط صورتی و ارغوانی می نماید. برخی از آنتی ژنهای آن با آنتی ژنهای گونههای الترناریا واکنش متقاطع نشان می دهد. روی کره، سیمان و لاستیک نیز رشد می کند. ممکن است باعث بیماری سیستمیک یا زیر جلدی فنوهایفومیکوز شود. در تصویر شماره ۱۴۲ و ۱۴۳ دستگاه اسپورزایی (fruiting body) مشاهده می شود.

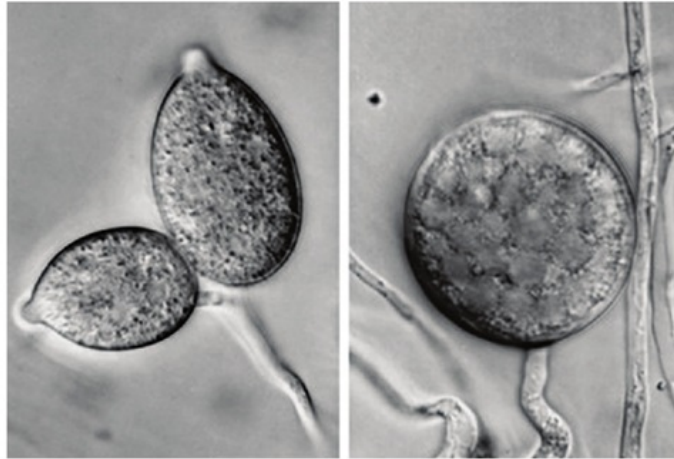


تصویر شماره ۱۴۱

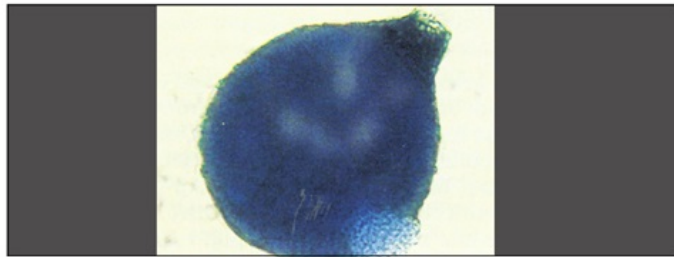
یک آلرژن و آلوده کننده فضاهای داخل خانه ها می، باشد کلنی آن شبیه مراحل اولیه رشد کتومیوم است تصویر شماره 141 گونه های آن از خاک و گیاهان مرتبط با خاک - بویژه سیب زمینی جدا شده اند روی دیوارهای - نقاشی شده ایجاد نقاط صورتی و ارغوانی می نماید. برخی از آنتی ژنهای آن با آنتی ژنهای گونه های آلترناریا واکنش متقاطع نشان می دهد روی، کره سیمان و لاستیک نیز رشد می. کند ممکن است باعث بیماری سیستمیک یا زیر جلدی فوهایفومیکوز شود. در تصویر شماره 142 و 143 دستگاه اسپورزایی (fruiting body) مشاهده میشود

۱۸۹
پخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچ‌های اسپریزکننده

phoma sp.



تصویر شماره ۱۴۲



تصویر شماره ۱۴۳

از قارچ‌های زیگومیستی میباشند در میزبانان مستعد از نظر سیستم ایمنی میتواند عفونتهای منتشره و ریوی ایجاد نماید میسیلیومهای سفید، کرکی به قطر 6-3 میکرون و سنوسیتیک دارد و بتدریج تیغه میانی در آنها ظاهر میشود گاهی اوقات ریزوئیدهای اولیه ای در آن داخل سوپسترا پیدا می.شود . اسپورانژیوفورها دارای انشعابات مستقیم هستند و در انتهایشان به یک سر کروی شکل متورم که توسط زائده های خار مانند پوشیده شده ختم میشوند این زوائد محل یا نقطه تماس و اتصال اسپورانژیولا می.باشند. دیواره اسپورانژیولها اغلب بوسیله کریستالها پوشیده شده است. اغلب کلامیدو کونیدیایی صاف دیده میشود. کونیدیای غیر جنسی شفاف بوده و بطور انفرادی بر روی وزیکولهای صاف که بر روی کنیدیوفورهای ساده یا منشعب قرار گرفته است پدید می آیند در بعضی از گونه ها مانند *C. echinulate* و *C. elegans* . کونیدی خاردار میباشند ولی در سایر گونه ها کونیدیا صاف .است در خاک مناطق گرم وجود دارد تصویر شماره 144 کلنی و تصاویر شماره 145 و 146 تصاویر میکروسکپی کانینگهاملا را نشان میدهند.

تصویر شماره 144

کانینگهاملا . *Cunninghamella* sp.

از قارچ‌های زیگومیستی میباشند. در میزبانان مستعد از نظر سیستم ایمنی می تواند عفونتهای منتشره و ریوی ایجاد نماید. میسیلیومهای سفید، کرکی، به قطر ۳-۶ میکرون و سنوسیتیک دارد و بتدریج تیغه میانی در آنها ظاهر می شود. گاهی اوقات ریزوئیدهای اولیه ای در آن (داخل سوپسترا) پیدا می شود. اسپورانژیوفورها دارای انشعابات مستقیم هستند و در انتهایشان به یک سر کروی شکل متورم که توسط زائده های خار مانند



تصویر شماره ۱۴۴

پوشیده شده ختم می شوند. این زوائد محل یا نقطه تماس و اتصال اسپورانژیولا می باشند. دیواره اسپورانژیولها اغلب بوسیله کریستالها پوشیده شده است. اغلب کلامیدو کونیدیایی صاف دیده می شود. کونیدیای غیر جنسی، شفاف بوده و بطور انفرادی بر روی وزیکولهای صاف که بر روی کنیدیوفورهای ساده یا منشعب قرار گرفته است پدید می آیند. در بعضی از گونه ها مانند *C. echinulate* و *C. elegans* کونیدی خاردار می باشد ولی در سایر گونه ها کونیدیا صاف است. در خاک مناطق گرم وجود دارد. تصویر شماره ۱۴۴ کلنی و تصاویر شماره ۱۴۵ و ۱۴۶ تصاویر میکروسکپی کانینگهاملا را نشان می دهند.



تصویر شماره ۱۴۶



تصویر شماره ۱۴۵

تصویر شماره 145

قارچی است خاکزی با رشد کند و تدریجی، سطح کلنی صاف مخملی یا پرزی که مدت‌های طولانی سفید یا نخودی رنگ باقی میماند و سپس در اثر پیدایش کونیدیا نقاط زرد رنگ در آن بوجود می‌آید. رنگ پشت کلنی قهوه‌ای تیره رنگ است. کونیدیا به صورت کلامیدوسپورهای داخل رشته‌ای است که ممکن است منفرد و یا به صورت زنجیره و یا گاهی در روی شاخه‌های جانبی تولید شود کونیدیا کروی یا بیضوی است با جدار کلفت ناصاف و خاردار و قسمت رأسی میسیلیوم در انتهای آزاد آن به صورت رشته‌های باریک و شفاف باقی می‌ماند استتاله رأسی در مواردی از عفونتهای مغزی جدا شده است. همچنین گزارشهایی از جداسازی آن از زخم روی قوزک پا یا از ندولهای زیر جلدی وجود دارد.

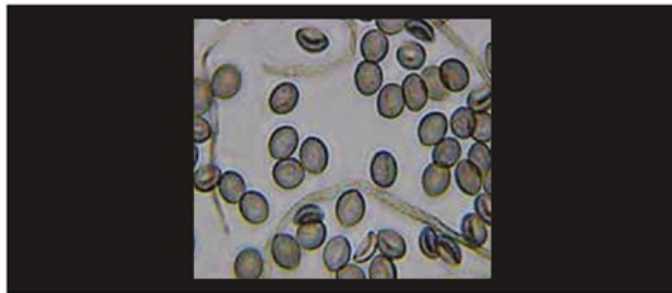
کتومیوم Chaetomium sp

قارچ آسکومیست بزرگی که پری تیشا تولید می‌کند پری تشیا در واقع مجموعه آسک و آسکوسپورها می‌باشند و قمقمه‌ای یا گلابی شکل هستند. روی سوبستراهای متنوعی که حاوی سلولز هستند مثل کاغذ و کود گیاهی رشد می‌کند. در روی محیط کشت قارچ حالت شبیه آکرومونوم تولید میکند و آلرژیک است با سرعت توسعه می‌یابد در مرکز متراکم تر است و در اطراف پرماند و خرمایی یا خاکستری رنگ میشود (تصویر شماره 147 پشت کلنی عموماً نارنجی تا قرمز میباشند برخی از گونه‌های آن نظیر فانی کولوم و کوچلیودیس را بعنوان عوامل ایجاد کننده فئوهایفومیکوز نام برده اند پری تشیای بزرگ و بیضوی قهوه‌ای تیره بویژه در محیط PDA تعداد آن فراوان است و تعداد زیادی رشته‌ها یا فیلامنتهای بلند و زیتونی تا قهوه‌ای از آن بیرون آمده و گاهی اوقات منشعب می‌باشد. کونیدیهای این قارچ در تصویر شماره 148 نشان داده شده است.

Chaetomium sp.



تصویر شماره ۱۴۷



تصویر شماره ۱۴۸

اهمیت شناخت گونه های کرایزوسپوریوم بطور عمده مربوط به شباهت کلنی آنها به قارچهای پاتوژنی مانند درماتوفیتها هیستوپلاسما و بلاستومایسس و یا به دلیل خاصیت کراتینوفیلی (*Keratinophilie*) آنها می باشد به علت همین کراتین دوست بودن گونه های کرایزوسپوریوم قادرند ایجاد ضایعات ناخن اونیکومایکوزیس را بنمایند. علاوه بر خاصیت فوق الذکر کرایزوسپوریوم، ترموفیل (*Thermophile*) و سلولولیتیک (*Cellulolytic*) نیز می باشد.

این جنس یک گروه بزرگ از خویشاوندان درماتوفیتها میباشد و همانطور که گفته شد شکل کلنی آن با شکل کلنی بعضی از درماتوفیتها رویندگان پوست قارچهای بیماریزای پوستی (مشابهت دارد. اسپورهای آن مشابه میکروکونیدی اما بزرگتر (12-5) میکرون می باشد اغلب آنها کلنیهای سفید کرم یا نارنجی کم رنگ ایجاد میکنند کلنی آنها مسطح و بافت آن جیر مانند میباشد گونههای شایع آن عبارتند از *deratinophilum* که با اسپورهای با دیواره نازک بزرگ چماقی (گزی و صاف مشخص میشود و *C.tropicum* که اسپورهای، کوچکتر بیضوی و کمی خشن دارد

رشد اکثر گونه های آن متوسط است کلنیهای کرایزوسپوریوم به شکل پودری دانه ای کرکی و یا پشیمی بوده و به رنگهای متنوعی چون سفید، زرد خرمایی صورتی و خاکستری کم رنگ مشاهده می گردند فاقد کونیدیوفور مشخص بوده کونیدیاهای آنها تک سلولی، شفاف بی رنگ و یا با رنگی روشن می باشند که توسط زائده یا دنباله ای در قاعده به کونیدیوفور متصل میگردد (*Aleuriospore*) محل اتصال پهن بوده و به صورت یک اسکار (*Scar*) در قاعده کونید یا مشاهده می گردد. با تجزیه و یا شکسته شدن سلولهای کونیدیازا آلتوریوسپورهای کرایزوسپوریوم آزاد میشوند.

این گروه جزء قارچهای خاکزی است. برخی از آنها قادر به هضم کراتین میباشند و برخی بر روی سلولز بطور اختصاصی عمل می کنند عفونت در انسان بطور محدود یا نادر مربوط به ناخن ها (اونیکومایکوز) باشد.

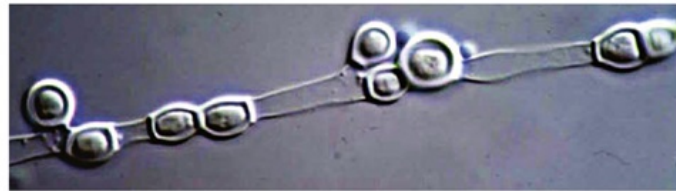
می کلنیهای این قارچ از حالت، مومی، مخملی پودری سفید تا خرمایی رنگ زرد، بنفش ارغوانی قهوه ای و ... کاملاً متغیر است رشد متوسط دارد و گاه رنگدانه منتشر در محیط ایجاد میکند بسیاری از سوشها محیط *Dermatophyte test Medium* مانند درماتوفیتها تغییر رنگ ایجاد می کنند

ساختمان میکروسکپی کونید یوفور از هیفهای رویشی غیر قابل تشخیص هستند کونیدیها آلوریوکونیدی گرد یا بیضی شکل اند و بطور منفرد یا به فرم زنجیره های کوتاه به قطر 10-2 میکرون دیده می شوند کونیدیهای بزرگتر گاهی واجد دیواره عرضی میباشند تصویر شماره (149). در محل آزاد شدن

کونیدی گاهی نشانه پهن باقی میماند آرتروکونیدی و فیالوکونیدی در برخی از گونه ها وجود دارد برخی از گونه ها ، ترموفیلیک کراتینوفیلیک یا سلولیتیک هستند. مرحله تلئومرف شامل کتنومایسس آرترو و درما و غیره است.

تصویر شماره 149

کونیدی، گاهی نشانه پهن باقی می ماند. آرتروکونیدی و فیالوکونیدی در برخی از گونه ها وجود دارد. برخی از گونه ها ترموفیلیک، کراتینوفیلیک، یا سلولیتیک هستند. مرحله تلئومرف شامل کتنومایسس، آرترو و درما و غیره است.

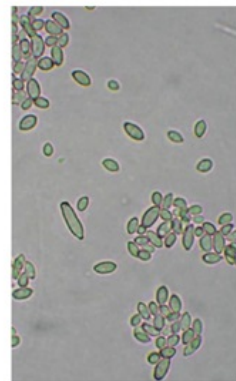


تصویر شماره ۱۴۹

جنس کلادوسپوریوم Cladosporium sp.

قارچی است که بطور بسیار شایع از هوا جدا می شود. در زمستان تعداد اسپوره های آنها کاهش می یابد و اغلب در تابستان بسیار زیادتر هستند. در فضای داخل خانه ها و ساختمان ها به تعداد کمتری نسبت به فضاهای بیرون یافت می شوند. یک آلرژن شایع است. گونه های کلادوسپوریوم جدا شده از فضاهای داخلی ممکن است از انواعی که از فضای خارجی جدا می شوند متفاوت باشند.

این قارچ گنده رو بعلت قابلیت تحمل به سرما در دمای یخچال و تا دمای ۸ درجه زیر صفر نیز قادر به رشد و ادامه حیات می باشند. اغلب از آلوده کننده های مواد گوشتی (حتی گوشت یخ زده)، کنسرو ماهی و کالباس هستند. عفونت های چشمی از قبیل کونژکتیویت و نیز بیماری قارچی زیر جلدی موسوم به کروموبلاستوما یکوزیس در اثر گونه هایی مثل کلادوسپوریوم کاریونی، کلادوسپوریوم تریکونیدس و کلادوسپوریوم بانتیانوم ایجاد می شوند. کلنی کلادوسپوریوم دارای



تصویر شماره ۱۵۰

تصویر شماره 150

جنس کلادوسپوریوم Cladosporium sp.

اشاره

قارچی است که بطور بسیار شایع از هوا جدا می شود. در زمستان تعداد اسپوره های آنها کاهش می یابد و اغلب در تابستان بسیار زیادتر هستند. در فضای داخل خانه ها و ساختمانها به تعداد کمتری نسبت به فضاهای بیرون یافت میشوند یک آلرژن شایع است. گونه های کلادوسپوریوم جدا شده از فضاهای داخلی ممکن است از انواعی که از فضای خارجی جدا میشوند متفاوت باشند این قارچ گنده رو بعلت قابلیت تحمل به سرما در دمای یخچال و تا دمای 8

درجه زیر صفر نیز قادر به رشد و ادامه حیات میباشند. اغلب از آلوده کننده‌های مواد گوشتی حتی گوشت یخ زده کنسرو ماهی و کالباس هستند عفونت‌های چشمی از قبیل کونژکتیویت و نیز بیماری قارچی زیر جلدی موسوم به کروموبلاستوما میکوزیس در اثر گونه‌هایی مثل کلادوسپوریوم، کاریونی کلادوسپوریوم ترایکوئیدس و کلادوسپوریوم بانتیانوم ایجاد میشوند کلنی کلادوسپوریوم دارای

رشد آهسته تا متوسط است و منظره پودری یا مخملی دارد و ممکن است شیارهای شعاعی شکل داشته یا نداشته باشد. رنگ کلنی‌ها زیتونی تیره قهوه‌ای تا قهوه‌ای متمایل به سیاه است تصویر شماره (152)

دسته وسیعی از گیاهان منبع غذایی برای این قارچ می‌باشند. روی گیاهان، مرده گیاهان، چوبی غذا کاه و حصیر، خاک نقاشیها و منسوجات یافت میشوند بیش از 10 آنتی ژن تولید میکنند عامل شایع آسم اکستر نزدیک میباشد از علائم، حاد ادم و برونکو اسپاسم و از جمله علائم مزمن، آن آمفییزم ریوی می باشد.

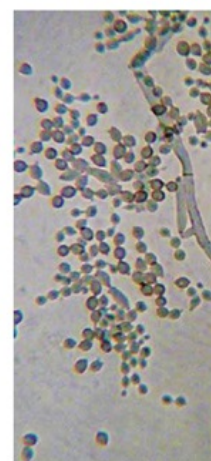
رشد کلادوسپوریوم‌ها آهسته تا متوسط است. کلنی آنها پودری و یا مخملی بوده و ممکن است با یا بدون شیارهای شعاعی شکل باشند رنگ کلنیها زیتونی تیره قهوه‌ای تا تقریباً سیاه رنگ میباشدند. میسیلیومهای رویشی منشعب بوده و دارای تیغه‌های میانی هستند تیغه‌های میانی کاملاً سیاه رنگ میباشدند (تصویر شماره 151 در تصویر شماره 150 و 154 اسپورهای تک و یا دو سلولی که دارای تنوع در اندازه‌ی خود میباشدند مشاهده میشود

تصویر شماره 151

رشد آهسته تا متوسط است و منظره پودری یا مخملی دارد و ممکن است شیارهای شعاعی شکل داشته یا نداشته باشد. رنگ کلنی‌ها زیتونی تیره، قهوه‌ای تا قهوه‌ای متمایل به سیاه است (تصویر شماره ۱۵۲). دسته وسیعی از گیاهان، منبع غذایی برای این قارچ می‌باشند. روی گیاهان مرده، گیاهان چوبی، غذا، کاه و حصیر، خاک، نقاشی‌ها و منسوجات یافت می‌شوند. بیش از ۱۰ آنتی ژن تولید می‌کند، عامل شایع آسم اکستر نزدیک می‌باشد. از علائم حاد، ادم و برونکو اسپاسم و از جمله علائم مزمن آن، آمفییزم ریوی می‌باشد. رشد کلادوسپوریوم‌ها آهسته تا متوسط است. کلنی آنها پودری و یا مخملی بوده و ممکن است با یا بدون شیارهای شعاعی شکل باشند. رنگ کلنی‌ها زیتونی تیره، قهوه‌ای تا تقریباً سیاه رنگ می‌باشند. میسیلیومهای رویشی منشعب بوده و دارای تیغه‌های میانی هستند. تیغه‌های میانی کاملاً سیاه رنگ می‌باشند (تصویر شماره ۱۵۱). در تصویر شماره ۱۵۰ و ۱۵۴ اسپورهای تک و یا دو سلولی که دارای تنوع در اندازه‌ی خود می‌باشند مشاهده می‌شود.



تصویر شماره ۱۵۲



تصویر شماره ۱۵۱

کلادوسپوریوم فولووم *Cladosporium fulvum*

ابعاد کونیدی 10-474-12 میکرون است روی برگهای گوجه فرنگی یافت میشود

کلادوسپوریوم هرباریوم *Cladosporium herbarum*

ابعاد کونیدی 38-523 میکرون است روی گیاهان مرده گیاهان، چوبی غذا کاه و حصیر، غذا کاه و، حصیر، خاک نقاشی ها و منسوجات رشد می کند

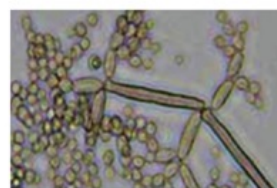
تصویر شماره 153

کلادوسپوریوم فولووم *Cladosporium fulvum*

ابعاد کونیدی ۱۰-۴۷×۴-۱۲ میکرون است. روی برگهای گوجه فرنگی یافت می شود.

کلادوسپوریوم هرباریوم *Cladosporium herbarum*

ابعاد کونیدی ۸-۳۳×۳-۵ میکرون است. روی گیاهان مرده، گیاهان چوبی، غذا، کاه و حصیر، خاک، نقاشی ها و منسوجات رشد می کند.

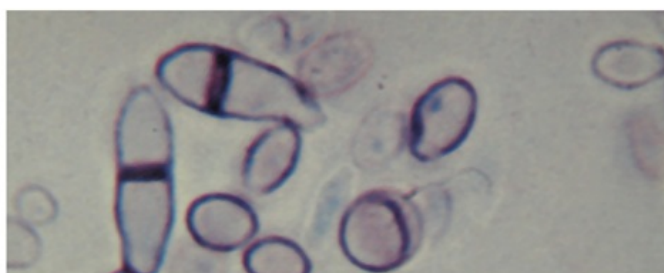


تصویر شماره ۱۵۳

کلادوسپوریوم ماکروکارپوم *Cladosporium macrocarpum*

ابعاد کونیدی ۱۳-۲۹×۵-۹ میکرون است. روی گیاهان مرده، گیاهان چوبی، غذا، کاه و حصیر، خاک، نقاشی ها و منسوجات رشد می کند.

روی کاغذهای مختلف دیده می شود و در دمای بالا و پائین ونیز در pH مختلف، حتی در حضور غلظت های بالایی از مواد قارچ کش رشد می کند.



تصویر شماره ۱۵۴

کلادوسپوریوم ماکروکارپوم *Cladosporium macrocarpum*

ابعاد کونیدی 13-29×5-9 میکرون است روی گیاهان، مرده گیاهان، چوبی غذا کاه و حصیر خاک، نقاشیها و منسوجات رشد میکند

روی کاغذهای مختلف دیده میشود و در دمای بالا و پائین و نیز در pH مختلف حتی در حضور غلظتهای بالایی از مواد قارچ کش رشد میکند

تصویر شماره 154

ص: 196

ابعاد کونیدی 3-4/5 میکرون است به عنوان عامل مهاجم ثانوی در گیاهان، غذا، خاک نقاشیها و منسوجات در نظر گرفته میشود

کورولاریا *Curvularia* sp.

اسپورهای آن آلرژیک است باعث عفونتهای قرنیه چشم مایستوما و عفونتهای عمقی در افرادی که سیستم ایمنی آسیب دیده دارند میشود از دسته فتوهایفومیستها بوده دارای میسیلیومهای قهوه ای رنگ و اسپورهای چند سلولی قهوه ای تا قهوه ای متمایل به سیاه میباشند از ویژگیهای اسپور این قارچ این است که یکی از سلولهای مرکزی اسپور بزرگتر از سایر سلولهای آن است و همین مسئله موجب خمیدگی و انحراف در محور طولی اسپور میگردد تصویر شماره 155 در تشخیص افتراقی با قارچهای دیگری نظیر بایبولاریس در کسلرا ۱ و هلمنتوسپوریوم مطرح می شود. منظره کلنی کورولاریا در تصاویر شماره 156 و 157 مشاهده میشود

تصویر شماره 155

۱۹۷

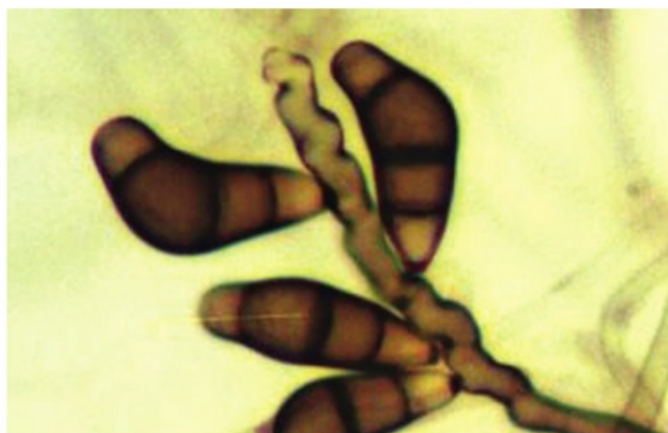
بخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچهای آسیب رساننده

کلادوسپوریوم اسفروواسپر موم *Cladosporium sphaerospermum*

ابعاد کونیدی ۳-۴/۵ میکرون است. به عنوان عامل مهاجم ثانوی در گیاهان، غذا، خاک، نقاشیها و منسوجات در نظر گرفته می شود.

کورولاریا *Curvularia* sp.

اسپورهای آن آلرژیک است، باعث عفونتهای قرنیه چشم، مایستوما و عفونتهای عمقی در افرادی که سیستم ایمنی آسیب دیده دارند، می شود. از دسته فتوهایفومیستها بوده دارای میسیلیومهای قهوه ای رنگ و اسپورهای چند سلولی قهوه ای تا قهوه ای متمایل به سیاه می باشند. از ویژگیهای اسپور این قارچ این است که یکی از سلولهای مرکزی اسپور بزرگتر از سایر سلولهای آن است و همین مسئله موجب خمیدگی و انحراف در محور طولی اسپور می گردد (تصویر شماره ۱۵۵). در تشخیص افتراقی با قارچهای دیگری نظیر بایبولاریس، در کسلرا و هلمنتوسپوریوم مطرح می شود. منظره کلنی کورولاریا در تصاویر شماره ۱۵۶ و ۱۵۷ مشاهده می شود.



تصویر شماره ۱۵۵

Curvularia sp.



تصویر شماره ۱۵۷



تصویر شماره ۱۵۶

گرافیموم Graphium sp.

قارچی است با رشد آهسته (در ۱۴ روز قطر کلنی به ۲۲ میلی متر می رسد) تولید کلنی گچی سفید و چین و چروک دار (wrinkled) می کند که بعداً با میسیلیوم هوایی مخملی شکل پوشانده می شود. انشعابات طویل، بلند و باریک (slender) و ظریف تولید کونیدیهای کوچک، نخودی شکل یا گلابی شکل بصورت دسته ای یا خوشه ای از انتهای متورم شده می نماید که برآمدگی در محل نقطه اتصال جایی که کونیدی جدا می شود نشان می دهد (تصویر شماره ۱۵۸ و ۱۵۹)، بعضی کونیدیها جوانه می زنند. کونیدیها نیز به صورت خوشه ای در اطراف هایفا تولید می شوند که یا به صورت Sessile یا روی ساختمانهای رگمای شکل و یا روی انشعابات جانبی کوتاه است.

این جنس، فرم ناقص یا غیر جنسی گونه های



تصویر شماره ۱۵۸

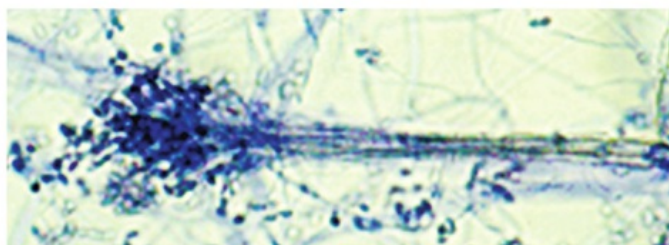
تصویر شماره 157

تصویر شماره 158

گرافیموم Graphium p

قارچی است با رشد آهسته (در 14 روز قطر کلنی به 22 میلی متر میرسد) تولید کلنی گچی سفید و چین و چروک دار (wrinkled) میکنند که بعداً با

میسیلیوم هوایی مخملی شکل پوشانده می شود. انشعابات، طویل بلند و باریک (slender) ظریف تولید کونیدیهای کوچک نخودی شکل یا گلابی شکل بصورت دسته ای یا خوشه ای از انتهای متورم شده مینماید که برآمدگی در محل نقطه اتصال جایی که کونیدی جدا میشود نشان میدهد تصویر شماره 158 و 159 بعضی کونیدیها جوانه میزنند کونیدیها نیز به صورت خوشه ای در اطرافهایفا تولید میشوند که یا به صورت Sessile یا روی ساختمانهای رگمای شکل و یا روی انشعابات جانبی کوتاه است



تصویر شماره ۱۵۹

Ceratostomella می‌باشد و یک جنس پلی‌مورفیک است بطوریکه چندین نوع اسپور در کشت‌های آن دیده شده است که به اسامی زیر خوانده می‌شوند:
 زنجیره‌های منشعب اسپور مانند کلادوسپوریوم، اسپورهای انتهایی به صورت خوشه‌ای مانند سفالوسپوریوم و اسپورهای جانبی و خوشه‌های انتهایی مانند اسپورتریکوم.

گلیوکلادیوم *Gliodadium sp.*

قارچی است که از نظر شکل ساختمانی شبیه گونه‌های پنسیلیوم می‌باشد. به‌عنوان یک قارچ آلرژن گزارش شده است. قارچی است با سرعت رشد زیاد، بطوریکه، در مدت یک هفته تمام پلیت را اشغال می‌کند. رشد آن از اسپر جیلوسها و پنسیلیومها سریعتر است. کلنی آن دارای سطح صاف و کرکی بوده، در ابتدا سفید رنگ و سپس (که به تدریج کونیدیاها ظاهر می‌شوند) سبز رنگ یا صورتی رنگ می‌شود (ابتدا یک رنگ سبز تیره در مرکز آن بوجود می‌آید که بتدریج تمام سطح کلنی را فرا می‌گیرد)، پشت کلنی بی‌رنگ است. ساختمان اسپورزایی آن به شکل پنی سیلیوس است که تمام طبقات زایای آن در یک سطح نمی‌باشد و کونیدی‌ها به شکل توده‌ای به هم فشرده در رأس آن قرار دارد.

کونیدیوفورها به شکل شاخه‌های جانبی مستقیم با سطح صاف، نقطه‌ای یا خاردار است. چندین تیغه میانی دلشته و اندازه آن $3 \times 10 - 5$ میکرون است و در رأس خود به چندین شاخه تقسیم می‌شود شاخه‌ها به تعداد ۴-۳ عدد در این کونیدیوفور قرار می‌گیرند. متولا، کوتاه و در محور اصلی شاخه قرار گرفته و به شکل دستجات ۴-۳ تایی در رأس هر شاخه ظاهر می‌شوند. استریگما ققمه‌ای شکل می‌باشند و کونیدی‌ها

Ceratostomella می‌باشد و یک جنس پلی‌مورفیک است بطوریکه چندین نوع اسپور در کشت‌های آن دیده شده است که به اسامی زیر خوانده می‌شوند

زنجیره‌های منشعب اسپور مانند کلادوسپوریوم اسپورهای انتهایی به صورت خوشه‌ای مانند سفالوسپوریوم و اسپورهای جانبی و خوشه‌های انتهایی مانند اسپورتریکوم

گلیوکلادیوم . *Gliodadium*

قارچی است که از نظر شکل ساختمانی شبیه گونه‌های پنسیلیوم می‌باشد. به‌عنوان یک قارچ آلرژن گزارش شده است قارچی است با سرعت رشد زیاد، بطوریکه در مدت یک هفته تمام پلیت را اشغال می‌کند. رشد آن از اسپر جیلوسها و پنسیلیومها سریعتر است کلنی آن دارای سطح صاف و کرکی بوده، در ابتدا سفید رنگ و سپس که به تدریج کونیدیاها ظاهر می‌شوند سبز رنگ یا صورتی رنگ می‌شود ابتدا یک رنگ سبز تیره در مرکز آن بوجود می‌آید که بتدریج تمام سطح کلنی را فرا می‌گیرد پشت کلنی بی‌رنگ است. ساختمان اسپورزایی آن به شکل پنی سیلیوس است که تمام طبقات زایای آن در یک سطح نمی‌باشد و کونیدی‌ها به شکل توده‌ای به هم فشرده در رأس آن قرار دارد.

باشد و کونیدی ها به شکل توده ای به هم فشرده در رأس آن قرار دارد. کونیدیوفورها به شکل شاخه های جانبی مستقیم با سطح صاف نقطه ای یا خاردار است چندین تیغه میانی داشته و اندازه آن $50-100 \times 3$ میکرون است و در رأس خود به چندین شاخه تقسیم میشود شاخه ها به تعداد 3-4 عدد در این کونیدیوفور قرار میگیرند متولا کوتاه و در محور اصلی شاخه قرار گرفته و به شکل دستجات 3-4 تایی در رأس هر شاخه ظاهر میشوند. استریگما قمقمه ای شکل میباشند و کونیدی ها

ص: 199

تخم مرغی شکل یا بیضی کشیده اند که تک تک از دهانه استریگما خارج شده و به صورت توده ای بهم فشرده در رأس کونیدیوفور مجتمع میشوند و توسط یک ماده چسبنده و لزج به یکدیگر چسبیده اند. کونیدی ها شفاف هستند اما به صورت توده و تجمعی دیده میشوند و توده آنها رنگی به نظر می رسند بیضوی شکل بوده و در کنار یکدیگر شبیه توپ دیده میشوند.

منوسپورا *Monospora sp*

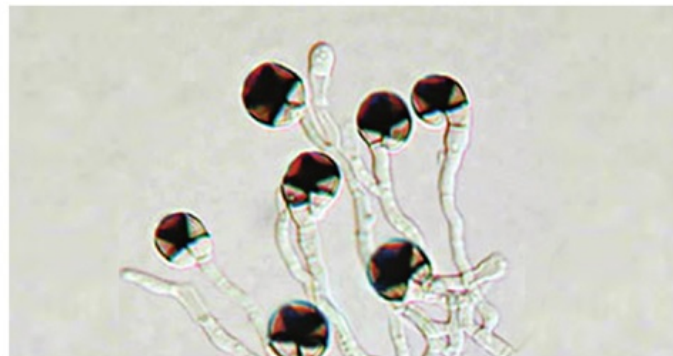
قارچی است با رشد نسبتاً کند 35 میلیمتر در 12 روز و دارای کلنی فشرده خاکستری روشن با مرکزی به رنگ خاکستری تیره و تعدادی خطوط شعاعی چین خوردگی میباشند کونیدی به مقدار زیادی تولید می شود کونیدیها ممکن است *Sessile* یا گلابی شکل باشند کونید یوفور دیده نمیشود و یا کونیدیها در انشعابات بسیار کوتاه هایفا بوجود آمده باشند و گلابی شکل تا کروی شکل هستند کونیدیها به رنگ زرد قهوه ای دیده میشوند و دیواره خارجی آنها ضخیم تر است اسپورهای گلابی شکل شباهت سطحی با اسپورهای مربوط به *Monosporium* دارند اما از آن ، کوچکترند *sessile* هستند یا روی کونیدیوفورهای خیلی کوتاه ایجاد شده اند و در هایفا هایی که در سطح محیط کشت است نیز دیده میشوند (تصویر شماره 160).

تصویر شماره 160

تخم مرغی شکل یا بیضی کشیدهاند که تک تک از دهانه استریگما خارج شده و به صورت توده ای بهم فشرده در رأس کونیدیوفور مجتمع می شوند و توسط یک ماده چسبنده و لزج به یکدیگر چسبیده اند. کونیدی ها شفاف هستند اما به صورت توده و تجمعی دیده می شوند و توده آنها رنگی به نظر می رسند، بیضوی شکل بوده و در کنار یکدیگر شبیه توپ دیده می شوند.

منوسپورا *Monospora sp.*

قارچی است با رشد نسبتاً کند (۳۵ میلیمتر در ۱۲ روز) و دارای کلنی فشرده، خاکستری روشن با مرکزی به رنگ خاکستری تیره و تعدادی خطوط شعاعی (چین خوردگی) می باشند. کونیدی به مقدار زیادی تولید می شود. کونیدی ها ممکن است *Sessile* یا گلابی شکل باشند، کونیدیوفور دیده نمی شود و یا کونیدی ها در انشعابات بسیار کوتاه هایفا بوجود آمده باشند و گلابی شکل تا کروی شکل هستند کونیدی ها به رنگ زرد قهوه ای دیده می شوند و دیواره خارجی آنها ضخیم تر است. اسپورهای گلابی شکل شباهت سطحی با اسپورهای مربوط به *Monosporium* دارند اما از آن کوچکترند، *sessile* هستند یا روی کونیدیوفورهای خیلی کوتاه ایجاد شده اند و در هایفا هایی که در سطح محیط کشت است نیز دیده می شوند (تصویر شماره ۱۶۰).



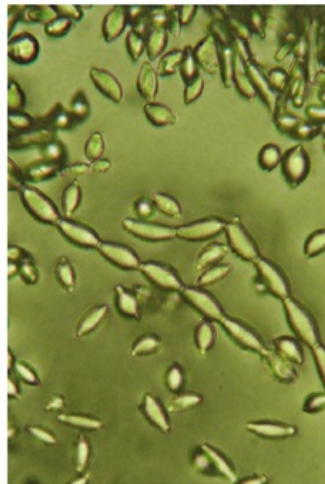
تصویر شماره ۱۶۰

یک قارچ آلرژن است. در میوه های درختی ایجاد آسیب لکه نرم (soft rot) می نماید. گاهی اوقات باعث گرفتاری قرنیه چشم می گردد. تصاویر شماره 161 و 162 مناظر میکروسکوپی این قارچ را نشان میدهند

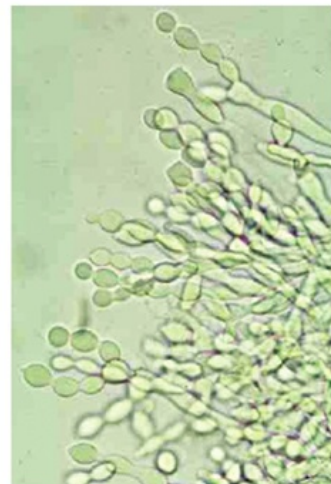
تصویر شماره 161

مونیلیا . *Monilia sp.*

یک قارچ آلرژن است. در میوه های درختی ایجاد آسیب لکه نرم (soft rot) می نماید. گاهی اوقات باعث گرفتاری قرنیه چشم می گردد. تصاویر شماره ۱۶۱ و ۱۶۲ مناظر میکروسکوپی این قارچ را نشان می دهند.



تصویر شماره ۱۶۲



تصویر شماره ۱۶۱

مونیلیا سیتوفیلا *Monilia sitophila*

کلنی رشد سریعی دارد و در مدت چند روز تمام سطح آگار (۳-۴ روز) را می پوشاند. در ابتدا سفید رنگ است اما به سرعت تبدیل به رنگ لیمویی می گردد و سطح آگار را به صورت یک لایه نازک می پوشاند. نواحی کرکی یا پرمانند که مربوط به تولید انبوه اسپور است در آن پدید می آید. کونیدیفور از میسیلیوم رویشی جدا شده و بلافاصله زنجیرهای منشعبی را پدید می آورد

تصویر شماره 162

مونیلیا سیتوفیلا *Monilia sitophila*

کلنی رشد سریعی دارد و در مدت چند روز تمام سطح آگار (3-4 روز را می پوشاند. در ابتدا سفید رنگ است اما به سرعت تبدیل به رنگ لیمویی میگردد

و سطح آگار را به صورت یک لایه نازک می پوشاند نواحی کرکی یا پرمانند که مربوط به تولید انبوه اسپور است در آن پدید می آید.

کونیدیوفور از میسیلیوم رویشی جدا شده و بلافاصله زنجیرهای منشعبی را پدید می آورد

ص: 201

(ovate conidia) که در آنها کونیدیای بیضوی و همواره با جوانه دیده میشوند این نحوه تولید اسپور و جوانه زدن آنها باعث پدید آمدن توده های بزرگ از اسپورهای بیضوی شکل شده که با جریان هوای بسیار ملایم پراکنده می شوند در نواحی قدیمیتر مربوط به میسلیوم رویشی سلولها شکسته و تشکیل آرتروسپورهایی با دیواره ضخیم می نمایند.

جنس موکور Mucor sp

اشاره

اغلب در خاک مواد گیاهی مرده فضولات، اسب میوه ها و عصاره میوه ها و همچنین در چرم گوشت محصولات لبنی و موی حیوانات یافت میشود گونه های مختلف موکور قادر هستند با رشد و تکثیر بر روی مواد غذایی مانند نان، لبنیات، مربا، ترشیجات، کنسروها انواع کمپوت شیرینی ها صیفیجات و میوه ها، باعث آلودگی و فساد آنها شوند.

تصویر شماره 163 موکور پوسیلوس

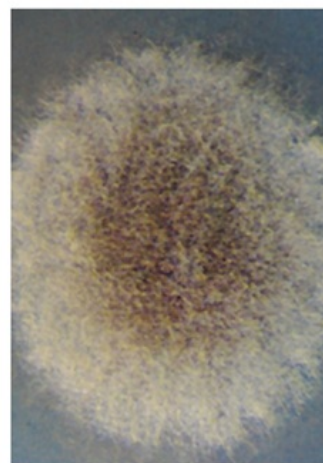
(ovate conidia) که در آنها کونیدیای بیضوی و همواره با جوانه دیده می شوند. این نحوه تولید اسپور و جوانه زدن آنها باعث پدید آمدن توده های بزرگ از اسپورهای بیضوی شکل شده که با جریان هوای بسیار ملایم پراکنده می شوند. در نواحی قدیمی تر مربوط به میسلیوم رویشی سلولها شکسته و تشکیل آرتروسپورهایی با دیواره ضخیم می نمایند.

جنس موکور Mucor sp.

اغلب در خاک، مواد گیاهی مرده، فضولات اسب، میوه ها و عصاره میوه ها و همچنین در چرم، گوشت، محصولات لبنی و موی حیوانات یافت می شود. گونه های مختلف موکور قادر هستند با رشد و تکثیر بر روی مواد غذایی مانند نان، لبنیات، مربا، ترشیجات، کنسروها، انواع کمپوت، شیرینی ها، صیفی جات و میوه ها، باعث آلودگی و فساد آنها شوند.



تصویر شماره ۱۶۴



تصویر شماره ۱۶۳. موکور پوسیلوس

اسپورهای این قارچها نه تنها به آسانی از هوا و خاک جدا میشوند بلکه گونه‌های آن قادرند با رشد و تکثیر بر روی مواد غذایی همچون، نان لبنیات، مربا، ترش‌جات، کنسروها، کمپوتها شیرینی ها، صیفی جات و میوه‌ها باعث آلودگی و فساد آنها گردند. بعضی از گونه‌های این جنس نظیر موکور راموسیسیموس

(M. ramosissimosus) ، سیرسینه لوبیدس (cricinelloides) ایندیکوس Midicus راسموسوس (M.racemosus) قادرند در افراد مستعدی چون مبتلایان به کتواسیدوز دیابتی، ایجاد بیماریهای متعدد ریوی، جلدی مغزی و به طور کلی احشایی را بنمایند. همچنین اسپورهای این دسته از قارچها آلرژن بوده و در صورت وجود زمینه، مستعد توانایی ایجاد حساسیت در انسان را دارا میباشند. موکور با ایجاد سقط جنین در گاوها نیز میتوانند باعث زيانهای اقتصادی گردند. رشد این عوامل سریع بوده و ایجاد کلنی خاکستری روشن تا تیره و یا قهوه ای رنگ را می کنند (تصویر شماره 163 به علت داشتن انبوه میسیلیومهای، رویشی هوایی و زایشی کلنی آنها به سرعت به حالت پشمی و یا پنبه ای در میآید پشت کلنی بیرنگ است. از نظر ریزیینی از میسیلیوم هایی فراخ و بدون تیغه میانی تشکیل یافته ولی در کشت های قدیمی ممکن است میسیلیومها دارای تیغه های میانی نامنظم و کامل نشده ای باشند دستگاه زایشی از میسیلیومهای ساده و اغلب منشعبی تشکیل یافته که چون در انتها به جسمی کروی به نام اسپورانژیوم ختم میشوند به آنها اسپورانژیوفور میگویند در داخل اسپورانژیوم و در محل اتصال به اسپورانژیوفور جسم مخروطی شکلی به نام کلوملا (columella دیده میشود (تصویر شماره 164 باگذشت زمان و، بلوغ اسپورانژیوم تیره رنگ گشته و تعداد زیادی اسپور در فاصله بین کلوملا و دیواره آن ایجاد میگردد اسپورها گرد یا بیضی با جدار نازک و صاف و معمولاً بدون رنگ بوده و از آنجایی که در داخل اسپورانژیوم جدار آن نازک گشته و با پاره شدن آن اسپورها آزاد میشوند در واقع در این نوع از تکثیر غیر جنسی اسپورها تک تک ساخته نشده بلکه با تکثیری که بی شباهت به تکثیر شیزوگونی انگل مالاریا، نیست به یکباره صدها اسپور در داخل اسپورانژیوم ساخته شده و آزاد می.گردند علاوه بر این تکثیر غیر جنسی گونه های موکور قادرند به طریق جنسی نیز تکثیر یافته و ایجاد سلول باروری به نام زیگوسپور (zygospor) را بنماید همچنین با نامساعد شدن شرایط، زندگی در وسط و انتهای میسیلیومها کلامیدوکونیدیایها ایجاد میشوند که برخلاف میسیلیوم و اسپورانژیوسپورها، دارای دیواره ضخیم و کلفتی هستند اگر چه ممکن است کلنی موکور از نظر ظاهری با کلنی رایزوپوس اشتباه، شود ولی با عدم مشاهده گره (nude)، ریشک (Rhizoid) و استولون (Stolon) در مطالعه ریزیینی به راحتی جنسهای موکور و رایزوپوس را میتوان از یکدیگر تشخیص داد.

موکور سیرسینه لئوئیدس *Mucor cricinelloides*

کلنی آن دارای رشد سریع و به رنگ خاکستری دودی و به ارتفاع تا 2 سانتیمتر میرسد. پشت کلنی زرد یا کرم رنگ و دارای بوی معطر میباشد. اسپورانژیوسپورها دو نوع هستند یک نوع طویل که اسپورانژیوم بزرگ قهوه ای، رنگ پر از اسپور ایجاد مینماید و شاخه شاخه میشود و در نوع دوم که اسپورانژیوفورها کوتاه بوده و اسپورانژیوم کوچک به اندازه تقریبی 25 میکرون از آن خارج میشود. اسپورانژیومهای بزرگ ابتدا سفید رنگ و سپس قهوه ای متمایل به سبز کروی و به اندازه 40 تا 84 و گاهی تا 108 میکرون بوده و اغلب آنها دارای سرهای حبابی شکل مشخصی می.باشند اسپورانژیومهای کوچک دارای دیواره بی رنگ و صاف هستند کلوئولا بیرنگ و به اشکال مختلف و به اندازه 35 میکرون میباشدند اسپورها کوتاه، بیضی و به اندازه 4 تا 7 میکرون میباشدند و ممکن است به شکل مخمرهای جوانه زننده دیده شوند. ممکن است تعداد اندکی کلامیدو کونید یا دارای دیواره ضخیم دیده شوند که معمولاً در اسپورانژیوفورها مشاهده می گردند. قطر کلامیدو کونید یا معمولاً کمتر از 21 میکرون است. موکور سیرسینه لئوئیدس زیگوسپور ندارد و در دمای 37 درجه سانتیگراد رشد میکند

موکور راموسسیموس *Mucor ramosissimosus*

دارای کلنی پرزی و به رنگ دارچین یا خاکستری زیتونی رنگ است. این قارچ دارای اسپورانژیومهایی به قطر 15 تا 70 میکرون میباشد اسپورانژیومها کوچک و فاقد کلوئولا بوده و اسپورها بیضی یا کروی شکل میباشدند (تصویر شماره 165 و 166)

تصویر شماره 165

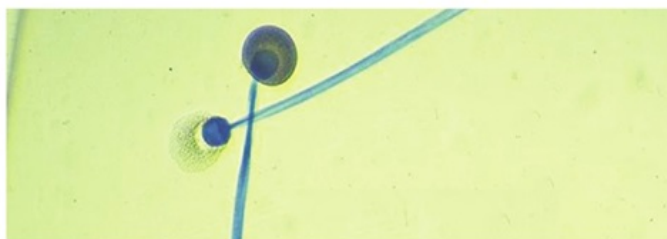
موکور سیرسینه لوتیدس *Mucor cricineloides*

کلنی آن دارای رشد سریع و به رنگ خاکستری دودی و به ارتفاع تا ۲ سانتیمتر می‌رسد. پشت کلنی زرد یا کرم رنگ و دارای بوی معطر می‌باشد. اسپورانژیوسپورها دو نوع هستند، یک نوع طویل که اسپورانژیوم بزرگ، قهوه‌ای رنگ، پر از اسپور ایجاد می‌نماید و شاخه شاخه می‌شود و در نوع دوم که اسپورانژیوفورها کوتاه بوده و اسپورانژیوم کوچک به اندازه تقریبی ۲۵ میکرون از آن خارج می‌شود.

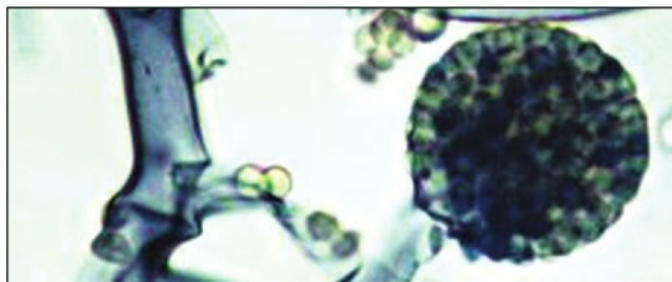
اسپورانژیوم‌های بزرگ ابتدا سفید رنگ و سپس قهوه‌ای متمایل به سبز، کروی و به اندازه ۴۰ تا ۸۴ و گاهی تا ۱۰۸ میکرون بوده و اغلب آنها دارای سرهای حبابی شکل مشخصی می‌باشند. اسپورانژیوم‌های کوچک دارای دیواره بی رنگ و صاف هستند. کلوملا بی رنگ و به اشکال مختلف و به اندازه ۳۵ میکرون می‌باشند. اسپورها کوتاه، بیضی و به اندازه ۴ تا ۷ میکرون می‌باشند و ممکن است به شکل مخمرهای جوانه زنده دیده شوند. ممکن است تعداد اندکی کلامیدو کونیدیا دارای دیواره ضخیم دیده شوند که معمولاً در اسپورانژیوفورها مشاهده می‌گردند. قطر کلامیدو کونیدیا معمولاً کمتر از ۲۱ میکرون است. موکور سیرسینه لوتیدس زیگوسپور ندارد و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد رشد می‌کند.

موکور راموسیسیموس *Mucor ramosissimosus*

دارای کلنی پرزی و به رنگ دارچین یا خاکستری زیتونی رنگ است. این قارچ دارای اسپورانژیوم‌هایی به قطر ۱۵ تا ۷۰ میکرون می‌باشد. اسپورانژیوم‌ها کوچک و فاقد کلوملا بوده و اسپورها بیضی یا کروی شکل می‌باشند (تصویر شماره ۱۶۵ و ۱۶۶).



تصویر شماره ۱۶۵



تصویر شماره ۱۶۶

جنس نیگروسپورا

Nigrospora sp.

بعنوان یک قارچ آلرژن گزارش شده است. دارای رشد سریع بوده و کلنی آن در مدت چند روز تمام سطح محیط کشت را می‌پوشاند (تصویر شماره ۱۶۷). کلنی در ابتدا سفید و سپس بتدریج خاکستری یا سیاه‌رنگ است و منظره پشت کلنی نیز سیاه می‌شود. در منظره میکروسکوپی، میسیلیوم‌های منشعب با تیغه میانی در ابتدا شفاف دیده می‌شوند ولی بعد از مدتی سیاه‌رنگ می‌گردند. کونیدیوفور شفاف، کوتاه و دندان‌دار بوده و سلول کونیدی‌زا دارای ساقهای کوتاه با پایهای متورم می‌باشند. کونیدی‌ها تک سلولی، سیاه‌کروی تا بیضی با سطحی صاف هستند (تصویر شماره ۱۶۸).

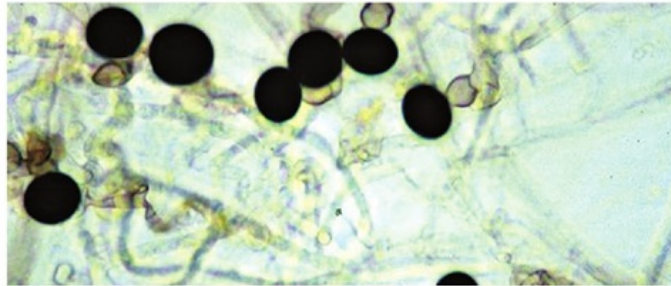


تصویر شماره ۱۶۷

جنس نیگروسپورا Nigrospora sp

بعنوان یک قارچ آلرژن گزارش شده است. دارای رشد سریع بوده و کلنی آن در مدت چند روز تمام سطح محیط کشت را می‌پوشاند (تصویر شماره 167). کلنی در ابتدا سفید و سپس بتدریج خاکستری یا سیاه‌رنگ است و منظره پشت کلنی نیز سیاه می‌شود. در منظره میکروسکوپی میسیلیوم‌های منشعب با تیغه میانی در ابتدا شفاف دیده می‌شوند ولی بعد از مدتی سیاه‌رنگ می‌گردند. کونیدیوفور شفاف، کوتاه و دندان‌دار بوده و سلول کونیدی‌زا دارای ساقهای کوتاه با پایهای متورم می‌باشند. کونیدی‌ها تک سلولی، سیاه‌کروی تا بیضی با سطحی صاف هستند (تصویر شماره 168).

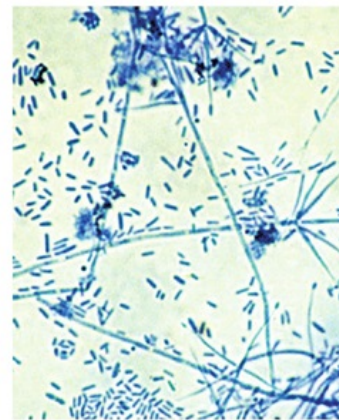
Nigrospora sp.



تصویر شماره ۱۶۸

ورتیسلیوم sp. Verticillium

کلنی های نازک و کرکی، با رشد سریع دارد. کلنی ابتدا سفید رنگ و سپس بتدریج به رنگ زرد، صورتی، سبز و یا عنابی روشن درمی آید. کونیدیوفورها مستقیم، ساده یا منشعب و عمود بر میسیلیومهای رویشی هستند. سلولهای کونیدیازا بصورت فیالید و با انتهایی پهن دیده می شوند. این سلولها نیز بصورت عمود بر کونیدیوفورها قرار می گیرند. کونیدیایا شفاف، تخم مرغی شکل و یا استوانهای بوده و به وسیله ماده چسبنده ای به یکدیگر متصل شده اند و ایجاد توده های توپ مانند در رأس فیالید می کنند. در صورت عدم دقت، منظره میکروسکوپی آن قابل اشتباه با آکرومونیوم و اسپورتریکس می باشد (تصاویر شماره ۱۶۹ و ۱۷۰).

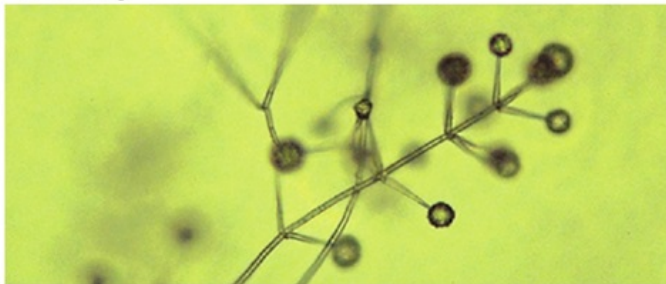


تصویر شماره ۱۶۹

ورتیسلیوم sp. Verticillium

کلنی های نازک و، کرکی با رشد سریع دارد کلنی ابتدا سفید رنگ و سپس بتدریج به رنگ، زرد، صورتی سبز و یا عنابی روشن در می آید کونیدیوفورها مستقیم ساده یا منشعب و عمود بر میسیلیومهای رویشی هستند. سلولهای کونیدیازا بصورت فیالید و با انتهایی پهن دیده میشوند این سلولها نیز بصورت عمود بر کونیدیوفورها قرار می گیرند کونیدیایا، شفاف، تخم مرغی شکل و یا استوانه ای بوده و به وسیله ماده چسبنده ای به یکدیگر متصل شده اند و ایجاد توده های توپ مانند در رأس فیالید میکنند در صورت عدم دقت منظره میکروسکوپی آن قابل اشتباه با آکرومونیوم و اسپورتریکس میباشد (تصاویر شماره 169 و 170)

Verticillium sp.



تصویر شماره ۱۷۰

هلمنتوسپور یوم . Helminthosporium sp.

قارچ خاکزی است و به عنوان قارچ آلرژن گزارش گردیده است. در مواردی از خلط و پوست جدا شده است. از دسته دیماتیاستوسها است، بنابراین دارای میسیلیوم‌های قهوه‌ای و کونیدی‌های چندین سلولی قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره می‌باشد. در تشخیص افتراقی با در کسلرا مطرح است (تصویر شماره ۱۷۱).



تصویر شماره ۱۷۱

هلمنتوسپور یوم . Helminthosporium sp.

قارچ خاکزی است و به عنوان قارچ آلرژن گزارش گردیده است. در مواردی از خلط و پوست جدا شده است. از دسته دیماتیاستوسها است بنابراین دارای میسیلیوم‌های قهوه‌ای و کونیدی‌های چندین سلولی قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره می‌باشد در تشخیص افتراقی با در کسلرا مطرح است (تصویر شماره 171)

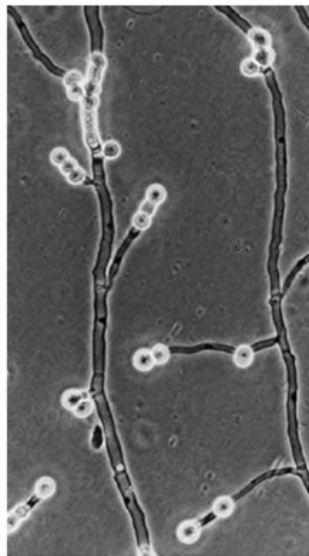
تصویر شماره 171

کلنی این قارچ رشد آهسته ای دارد (11) میلیمتر در 8 روز، برجسته برآمده شکننده و ترد است و رنگ قهوه ای تیره ای دارد. در انتهای انشعابات هایفای کوتاه زنجیره های کونیدی پدید می آیند. تیغه های عرضی نزدیک بهم محتویات داخل لوله را به سگمانهای تیره رنگ با دیواره ضخیم و کروی شکل تقسیم می کند این ها بوسیله قطعات جدیدی که تشکیل میشوند به جلو رانده می شوند اسپورها نهایتاً به صورت کونیدیهای کروی شکل با دیواره ضخیم و خم شده آزاد میگردند بدین ترتیب چند زنجیر جانبی تشکیل میشود تصاویر شماره 172 و 173)

تصویر شماره 172

همی سپورا *Hemispora* sp. یا *Trichosporon coremiiforme*

کلنی این قارچ رشد آهسته ای دارد (۱۱ میلیمتر در ۸ روز). برجسته، برآمده، شکننده و ترد است و رنگ قهوه ای تیره ای دارد. در انتهای انشعابات هایفای کوتاه زنجیره های کونیدی پدید می آیند. تیغه های عرضی نزدیک بهم، محتویات داخل لوله را به سگمانهای تیره رنگ با دیواره ضخیم و کروی شکل تقسیم می کند. این ها بوسیله قطعات جدیدی که تشکیل می شوند به جلو رانده می شوند. اسپورها نهایتاً به صورت کونیدی های کروی شکل با دیواره ضخیم و خم شده آزاد می گردند. بدین ترتیب چند زنجیر جانبی تشکیل می شود (تصاویر شماره ۱۷۲ و ۱۷۳).



تصویر شماره ۱۷۳



تصویر شماره ۱۷۲

تصویر شماره 173

روی مواد و محصولات با محتوای سلولز زیاد رشد میکند این قارچ در خاک و باقیمانده های گیاهان یافت میشود کلنی آن رشد سریعی داشته و دارای قوام کرکی نازک و به رنگ خاکستری تا قهوه ای تیره است. کونید یوفور آن به سختی قابل تشخیص است و بصورت ساده یا بندرت به شکل شاخه های کوتاهی دیده میشود. کونید یا تک سلولی بوده، تیره، کروی و یا نیمه کروی میباشدند. کونیدیاها بصورت منفرد بر روی دندانهای (pedicule) قرار دارند که از انتهای میسیلیومها منشاء گرفته اند تصاویر شماره 174 و 175) گونه های مختلف هومیکولا تحت شرایط محیطی خاصی وابسته به دما و میزان تابش نور ممکن است کونیدیاها را ثنویه ای مانند فیالوکونیدیا و سیمپودولوکونیدیا (sympoduloconidia) ایجاد نمایند این نوع کونیدیاها معمولاً کوچکتر بوده و بصورت گروهی از فیالایدها سرچشمه میگیرند

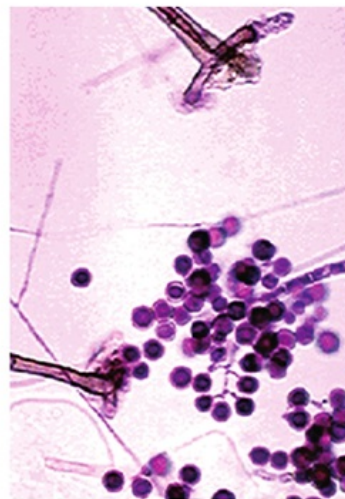
تصویر شماره 174

۲۰۹

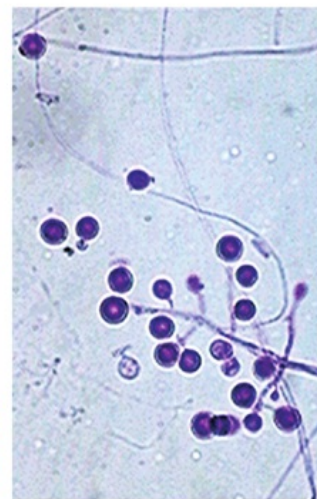
بخش دوم - فصل دوم - آشنایی با خصوصیات ظاهری و میکروسکوپی قارچهای آسیب رساننده

هومیکولا Humicola sp.

روی مواد و محصولات با محتوای سلولز زیاد رشد می کند . این قارچ در خاک و باقیمانده های گیاهان یافت می شود. کلنی آن رشد سریعی داشته و دارای قوام کرکی، نازک و به رنگ خاکستری تا قهوه ای تیره است. کونید یوفور آن به سختی قابل تشخیص است و بصورت ساده یا بندرت به شکل شاخه های کوتاهی دیده می شود. کونیدیا تک سلولی بوده، تیره، کروی و یا نیمه کروی می باشند کونیدیاها بصورت منفرد بر روی دندانهای (pedicule) قرار دارند که از انتهای میسیلیومها منشاء گرفته اند (تصاویر شماره ۱۷۴ و ۱۷۵). گونه های مختلف هومیکولا تحت شرایط محیطی خاصی وابسته به دما و میزان تابش نور ممکن است کونیدیاها را ثنویه ای مانند فیالوکونیدیا و سیمپودولوکونیدیا (sympoduloconidia) ایجاد نمایند. این نوع کونیدیا ها معمولاً کوچکتر بوده و بصورت گروهی از فیالایدها سرچشمه می گیرند



تصویر شماره ۱۷۵



تصویر شماره ۱۷۴

تصویر شماره 175

منابع مورد استفاده در بخش دوم

- ادیب فر، پرویز میکروب شناسی، پزشکی نشر، ایران، 1375 صفحات 275 و 276
- ملک زاده، فریدون میکروب شناسی انتشارات دانشگاه تهران، 1374 صفحات 397 و 398
- ترجمه دیار اعتمادی، هرمز باکتری شناسی پزشکی انتشارات جهاد دانشگاهی، 1372، صفحه 278
- تاج بخش، حسن: باکتری شناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران چاپ دوم، صفحه 252 و 253
- زینی فریده امامی مسعود مهبد امیر سید علی فارچ شناسی پزشکی، جامع انتشارات دانشگاه تهران 1383 چاپ دوم.
- Microbial Enzymes and Biotechnology ,2nd Edition, William M.Fogarby and therine T. Kelly, 1991, 45-47
- .Bergey's manual of systematic Bacteriology, volum 2, peter.H. A.sneath et al, 1986, 1108-1112
- Microbial enzymes and biotechnology 2 ND Edition, Edied by : willam M. Fagarty and Cathrine T. Kelly
- www.doctorfungus.org
- Medical Mycology. Rippon
- Anaissie, EJ. Clinical Mycology. CHURCHILL LIVINGSTONE.2003
- Evans, EGV. Medical Mycology a practical approach. IRL press at Oxford University Press. 1989
- www.mycologyonline.org
- BIODETERIORATION OF CULTURAL PROPERTY 3 .Proceedings of the 3rd International Conference on Biodeterioration of cultural property July 4-7 1995. P:630-42, 202
- Caring for Books and Documents : A.D.Baynes-cope, Research Laboratory, British Museum, British Museum Publications
- Disinfection of paper using Gamma Rays, Electron Beam,and Microwaves. Flieder,F. et al.: Biodeterioration of cultural property 3 Bangkok,Thailand 1995,P:283-97
- Fogarby W.M., Kelly T.T.: Microbial enzymes and biotechnology, 2nd edition, 45-7, 1991
- Kowalik R.: Microbiodeterioration of library materials part 2, Microbiodecomposition of basic organic library materials chapter 4, Restaurator 4:135-219,1980

Microbiodeterioration of Library materials part 2 Microbiodecomposition of basic organic Library

Materials chapter 4, Ronuald Kowalik, Restaurator 4: 135–219: 1980

Preserving Library materials– A manual: Swartzburg,S.G., The Scarecrow Press, London, 1980

ص: 210

قارچ ها

خانواده موکوراسه 130

(خانواده) کتومیاسه 74

،اپیکو، کوم، 51، 79، 120، 121، 132

اپیکوکوم نیگروم 50

ادیوئیلیا، 133

اسپورتریکوم، 199

اسپوروتریکس، 206

آسپر جیلوس، 28، 37، 36، 39، 44، 49، 56، 74، 120، 91، 90، 88، 84، 81، 80، 79، 78، 76، 199، 145، 134، 133، 121

آسپر جیلوس، اوستوس 65

آسپر جیلوس اوکراسئوس 145

آسپر جیلوس پارازیتیکوس 29، 133، 145

آسپر جیلوس پنی سیلوئیدس، 146

آسپر جیلوس ترئوس 65، 91، 139

اسپر جیلوس رستریکتوس 91

استاکی، بوتریس، 28، 51، 74، 81، 88، 122، 148

استاکی بوتریس آترا 50، 65، 81

استاکی بوتریس چارتاروم 59

استرپتوماپیس، 126

استمفیلیوم، 50، 51، 74، 120، 122، 148

اسکلرو کلیستا، 133

اسکوپولاریوپسیس 51، 74، 120، 121، 149

اسکوپولاریو پسیس برویکاليس 49، 74، 151

اکسروہیلوم (اگزروہیلوم)، 90، 159

اکرواستالاگموس سینا بارینوس 49

انتوموفتورا، 121

امرسیلا، 133

، اورنو بازیدیوم 74، 79، 120، 122

اورنو بازیدیوم پولولانس 156

اولو کلادیوم، 120، 122، 158

اید املا، اسپینوزا 49، 51

آبسیڈیا 120، 121، 130

آبسیڈیا کورولا، 130

آبسیڈیا کوریمیفرا، 130

آسپر جیلوس کانڈیدوس 142

آسپر جیلوس کلاواتوس، 91، 140

آسپر جیلوس گلوکوس، 141

آسپر جیلوس فلاوس، 28، 65، 75، 88، 91،

133، 137، 138

آسپر جیلوس فومیگاتوس، 49، 51، 81، 84، 138، 135، 134، 133، 91، 88

آسپر جیلوس، نیجر، 49، 51، 65، 74، 75، 91، 135، 133

آسپر جیلوس نیدولانس، 75، 91، 143

آسپر جیلوس نیوٹوس 91

آسپر جیلوس، ورسیکالر 85، 147

اسپر جیلوس، ونٹی 49 آسکو، میست، 26، 48، 85، 191

آكروٲشيم، 51،50

آكرومونيوم نكا سفالوسپوريوم

آكرومونيوم 121 151 152، 153، 154، 164، 206، 191، 188،

ص: 211

پسیلومایسس (ادامه) آلترناریا، 36، 37، 50، 51، 56، 74، 79، 81، 90.

120، 122، 154، 155، 188

آلترناریا، آلترناتا، 155

پسیلومایسس واریوتی 49

پلیکولاریا، 51

پنسیلیوم، 28، 36، 37، 39، 44، 49، 51، 56،

آلشیریا بویدی، ای 182

بازیدیوبولوس 121

بازیدیو میست، 25، 26، 27، 48،

بایسو کلامیس 163

بایپولاریس، 90، 159، 197

بایپولاریس اسپیسیفرا، 159

بایپولاریس استرالیسیس 159

بایپولاریس، هاوائینسیس 159

بلاستومایسس 193

بلاستومایسس درماتیتیدس، 120، 121،

بوتریتیس 51، 121، 160

بوتریتیس سینرا 49

بوتریوتریکوم 51

بوتریوتریکوم آتروگریزوئوم، 49

بوتریوسپوریوم 120

بیوریا، 121

بیوریا باسیانا 161، 121، 120، 90، 81، 79، 76، 75، 74، 65، 63

173، 199 134، 145، 149، 162، 164 ، 165، 166، 167،

پنسیلیوم اکسپنسونم 169

پنسیلیوم پاتولوم 167

پنسیلیوم پورپوروژنوم 170

پنسیلیوم، روبروم 170

پنسیلیوم سیکلوپیوم 169

پنسیلیوم فرکونتتس 167

پنسیلیوم فونیکولوزوم، 65

پنسیلیوم کازی کولوم 168

پنسیلیوم، کرایزوژنوم 75

پنسیلیوم لوتوم 75

پنسیلیوم نوتاتوم 168

پنسیلیوم وروکوزوم، 165

بیوریا براسیکانا، 161

بیوریا، دنساء 161

پتریلیدیوم بویدی ای نگا آکشریا بویدی ای

پترومایسس، 133

پستالوشیا 48، 51

پنسیلیوم، ورو کولوزوم 169

پیتوسفالیس 121

پیتومایسس، 122، 170

پیتومایسس چارتاروم 28

پیتومایسس کارتاریوم 171

پیلایرا 121

پیلومایسس 51، 49، 76، 120، 121، 151، 162،

پیلوبولوس، 121، 166، 164، 163،

تورولومایسس، 163، 175،

ص: 212

تامينه ، يوم 121

ترموآسكوس، 163

تريكوئشيوم، 51، 120، 121، 171

تريكوئشيوم، روزئوم 50، 172

، زيگوميست، 48، 121، 180، 190

ژئوتريكوم، 120، 175

ژئوتريكوم كانديدوم 76، 175

، سپدونيوم 49، 51، 121، 181

سرپولا لاکريمنس، 182

تريکودرما، 39، 49، 51، 63، 65، 74، 110، 120، 174، 172، 166، 121

تريکودرما ريسه ای 110

تريکودرما ويريده، 64، 65، 174

تريکودرما هاريزيانوم 173

تريکو کلادیوم 5150

تورولا، 50، 51، 122

تورولومايسس، 175

چاتتوسار توريا، 133

چتو کونيد يوم نگا کتوکونيدیوم

جنومايسس، پانوروس، 176

درکسلرا، 90، 122، 159، 176، 177، 197، 207

سفالوتريکوم، 122

سفالوسپوريوم، 48، 51، 120، 151، 199

، سيرسينلا، 120، 121، 184

سین سفلاستروم، 120 ، 121 ، 185

سیتالیدیوم، 26

سدوسپوریوم آپوسپرموم نگا آشریا بویدی ای

سودوآشریا بویدی، ای 182

فانائروکت کرایزوسپوریوم 26

فنلیا 133

فوزاریوم، 28، 50، 51، 63، 74، 79، 81، 90، 188، 184، 154، 153، 126، 121، 120

درماتوفیت، 193

دوترومیست 48، 74

دیکلانا، 133

دیماتیوم 120

فوزاریم، سولانی 187

، فوما، 120 ، 121 ، 188

فوما هومیکولا 48

فیکومایسس 121

کانینگهاملا، 120، 121، 190

کتوفوما، 120

کاندیدا 90، رایزوپوس، 36، 37، 39، 74، 75، 79، 120، 121، 179، 178، 130

رایزوپوس استولونینفر، 178، 179

رایزوموکور، 180

رایزوموکور پوسیلوس، 131

رینو کلادیا، 122

زیگومایکوتینا 130

كتوكلا ديوم 121

كتوكونيد يوم، 191

كتوملاهوريدا، 48

ص: 213

کتومیوم فانی کولوم 191

کتومیوم، 48، 51، 74، 76، 120، 121، 188، 192، 191

گلیوماسٹیکس (ادامہ)

گلیوماسٹیکس کونولتہ 50

مایستیسومس 28

، مایکوگون، 51

منوسپورا، 200

منوسپوریوم آپوسپر موم، 120

مورتیرلا، 121

کتومیوم کوچلیوریس 191

کتومیوم گلوبوزوم، 26، 63، 65، 85

، کرایزوسپوریوم 120، 121، 181، 193

کریپتوکوکوس ٹوفرمنس، 81

موکور، 74، 75، 79، 90، 120، 121، 178، 202،

کلاڈوسپوریوم، 36، 37، 39، 51، 56، 57، 74، 203، 199، 195، 194، 122، 120، 90، 82، 81، 79

کلاڈوسپوریوم اسفرواسپر موم 196

کلاڈوسپوریوم بانتیانوم 194

کلاڈوسپوریوم ترایکوئیدس 194

کلاڈوسپوریوم فولوم 196

کلاڈوسپوریوم، کاریونی 194 کلاڈوسپوریوم کلاڈوسپوروئیدس 88

کلاڈوسپوریوم ماکروکارپوم 196

موکور اینڈیکوس 203

موکور پوسیلوس 202

موکور راسموس، 203

موکور راموسيسيموس، 203، 204 موکور سيرسينه، لوئيدس، 203، 204

موکورو ميکوز، 180

مونيليا، 201

کلا دوسپوريوم، هر باريوم، 50، 74، 84، 196

کواندفورا، 121

مونيليا سيتوفيليا، 201

مونيليال، 74

کوچليوبولوس 159

ميروتشيوم و روکارييا، 65

ميکروسپوروم فولوم 74 کوروولازيا، 51، 74، 90، 120، 197، 122، 198

کوروولازيا لوناتا 50

کوکسيديوئيدس ايميتيس 120، 123

گرافيوم 198

گليوکلاديوم 120، 121، 166، 199،

گليوکلاديوم، روزنوم 50

گليوکلاديوم ويرنس 26

گليوماستيکس، 51

ميکسوتریکوم، 48

ميکوريزا، 42، 44

ميکوفيليا 42

نئوسارتوريا، 133

نيگروسپورا، 120، 122، 205

ورتیسیلیوم 121، 164، 206

هستروسپوریوم 120

ص: 214

هلمنتوسپوریوم 198، 197، 177، 122، 120، 90، 79، 50

هلیکوستیلوم، 121

همی سپورا، 208

همی کارپنتلز 133

هو میکولا، 122، 209

هیستوپلاسما، 193

هیستوپلاسما کپسولاتوم 121، 181

هیفومیست 121

یومایکوتا 130

یورتیوم، 133

باکتری ها

(خانواده باسیلاسه، 104

باسیلوس 95، 100، 104، 105، 106، 109، 110، 111

باسیلوس استتارو ترموفیلوس 48، 100، 106، 108، 109

باسیلوس اسفریکوس 106

باسیلوس آلكالوفیل، 109

باسیلوس آنتراسیس، 48، 105، 106

باسیلوس برویس 106

باسیلوس، پاستوری 109

باسیلوس، پومیلوس، 106، 108، 109

باسیلوس سرتوس، 38، 43، 48، 100، 105، 106

باسیلوس سوبتیلیس، 39، 43، 63، 106، 107، 110

باسیلوس سیرکولانس، 39، 43، 106

باسیلوس، کوآگلانس، 48، 100، 106، 108، 109

باسیلوس لیکنیفورمیس، 48، 100، 108، 109

باسیلوس مگاتریوم 106

باکترئید، 47، 95، 102

اسپروسارینا، 104

اسپورولاکتو باسیلوس، 104

استافیلوکوک، 88

استرپتومایسس، 47، 66، 85، 95، 98، 99

استرپتومیست 38، 43

استوویریو، 95، 102

استروویریو سلولولیتیکوس 02

اسیدو ترموس، 47، 95، 97

اسیدو ترموس سلولیتیکوس 97

اسیلوسپیرا، 104

باکترئیدس سلولوزولانس، 38

باکترئیدس فراجیلیس 102

ترمونسپورا، 47، 95، 98، 99

دسولفوتوماکولوم، 104

رومینوکوکوس، 47، 95، 104

سایتوفاگا، 38، 43، 51

سرانگیوم 38، 43

سل، ویبریو 24، 47، 51، 95، 101

سل فاسیکولا، 51

سلولوموناس، 24، 47، 95، 100، 101

اكتينوميست، 25، 37، 47، 48، 54، 63، 95، 96، 99، 97، 98، 99

انتراكوتيد 105، 106

سودوموناس، 47، 95، 101

سودوموناس فلورسنس واريته سلولزا، 102

ص: 215

کلدوسلوم، 95، 102، 103

کلستریدیوم، 47، 95، 103، 104

کلستریدیوم، ترموسلوم 38، 109

مایکوباکتری، 38، 43

میکروویسپورا، 47، 95، 98، 99

یوباکتری، 38، 43

(راسته) آکارینا، 33

حشرات

(راسته) کولتوپترا، 31

آکاروس سیرونگا مایت آرد بید انبار استوائی 30

بید انبار 30

بید آرد مدیترانه ای نگا بید آسیاب بید آسیاب 30

بید برنج 31

بید بلغور هندی 30 31

بید غذای هندی نگا بید بلغور هندی

حشره چوبخوار، 63

سوسک آرد، 32 33

سوسک بیسکویت 32

سوسک عنکبوتی استرالیایی 31

سوسک مبلمان نگا کرم چوب

کارپوگلیفوس لاکتیس نگا مایت آلو

کرم چوب، 27، 32

کرم کشتی، 28

کنه غبار، 34

مايت آرد 33

مايت آلو، 33، 34

مايت خانه، 34، 35

مايت مبلمان، 34 35

مايت 33 34

موريانه، 27، 63

مواد شيميايي، بيوشيميايي و داروها

1 و 3 بتا دي، گلوکان 77، 80 82 83 84

1 و 8 دي هيدروکسي نفتالين، ملانين 82، 85

2 و 7 دي کلرودي هيدروفلونورسئين 60

1 و 4 بتا دي گليکوپيرانوز 23

4 و 6 دي آميدينو 2

فنيل ايندول 60

B- ماناناز، 110

اتانل، 38، 70، 102

اتيلن اکساييد 62 63 64

ارتوفنيل فنل 67، 68

ارگوتامين 43

اريترومايسين 96

ازت، 38، 48، 49 50 51، 58، 151، 172

اسپرادسمين، 28

استرپتومايسين 96

استريگماتوميستين، 88، 142، 143، 147، 148، 159

الاستين، 74

اسيد تنوكويك 114

اسيد كلرانيليك، 67

ص: 216

اسید گلوکونیک 96
اسید استیک 38، 96
اسید اگزالیک 39، 96
اسید پنی سیلیک، 145، 169
اسید تنازوئیک، 155
اسید دی آمینو پیملیک، 114
اسید سوکسینیک 39
اسید سیتریک، 39، 96
اسیدسیکلو پیاکسونیک 147
اسید لاکتیک 38، 39، 167
اسید مورامیک 114
اکسید آهن، 76
اگزو گلوکاناز، 24، 39، 98، 101
آمفوتریسین B،
96 آمونیاک، 76
آمونوم، 111، 151
آمیتات، 24
آمیلاز، 24، 39، 75، 96، 98، 103، 109، 167
آمینواسید 105، 108
آهن، 35، 36، 48، 76، 108
باسیتراسین، 105
بتاگلوکوزید از نگاسلو بیاز
بنزوات 101

بی کربنات سدیم 70

،پاتولین، 28، 139، 140، 142، 167

پارادی کلروبنزن 64، 65

پاراکلر و متاگرایلنول، 68 اندو گلوکاناز، 24، 39، 98، 99، 101، 109، 110

اولیگوساکارید، 98

ایزومالتوز، 102

آدنوزین تری فسفات 60

آرابینوز، 98

آرسنیک، 149

آرسین، 149

آرگون، 58

آسپاراژین، 49

،پپتون 49

پپتیدو گلیکان، 111

پپتیدومانان، 114

پراکسید ہیدروژن 26

پروپیلن اکساید 63

پروتناز، 24، 109، 110

پکتیناز، 24، 98، 103

،پکتین، 47، 102، 107

پلی ان استیل گلوکز امین 114

پلی اورتان 75

پلی اسٹر، 75

آفلا توکسین، 28، 29، 88، 122، 133، 145، 167

آکراتوکسین، 28، 145

آکریدین اورنج 60

آلبومین، 74

آلدئید فرمیک، 68

پلی پپتید گلوتامیل 108

پلی ساکارید، 23

ص: 217

پلی میکسین، 105

پلی هگزا متیلن گوانیدین 65

پنتا کلروفنات سدیم 75

پنتا کلروفنل، 67

پنی سیلین 43، 86

پیرووات 98، 102

تانن، 47، 167

تری متیل آمین 140

سلویوز، 38، 39، 98، 99، 101، 102

سلوتریوز، 99

سلولاز، 12، 24، 27، 48، 75، 97، 98، 99، 110، 109، 106، 104، 103، 102، 101، 100، 111

سلولز، 12، 15، 23، 24، 25، 27، 36، 37، 38، 78، 76، 75، 74، 66، 50، 49، 48، 47، 39، 103، 102، 101، 100، 99، 98، 97، 95،

89، 191، 165، 122، 115، 114، 110، 109، 104، 209، 193

142، 143، 145، 147، 167، 171، 186، 188

تری کوتسن، 28، 81، 86، 151، 171، 186، 187، 188،

توکسین، 78، 81، 88، 133، 138، 139، 140،

تیمول، 66، 67

جنوسمین، 85

جوش شیرین نگابی کربنات سدیم چاپکس، آگار 140

دکستروز، 124

دی اکسید کربن 38، 87

دی کلروفن 68

زانتو مگنتین 145

زرالنون 28

ژلاتين 35، 109

سابرو دگستروز آگار 129، 183

ساكارز، 49 سالسيالات، 101

ساليسيلائيديد، 67

سفالوسپورين، 43، 86، 96

سوفوروز، 102

سولفات آمونيوم 49

سيترات، 98

سيترينين 139

سيكلوسپورين، 43، 86

سيكلوهگزاميد 166

فتيل پروپان 23

فرمالين نگا آلدئيديد فرميك

فروكتوز، 102

فسفات آمونيوم، 49، 50، 172

فسفولپيد 60

فوكوز، 114 فوميگاتين 43

كالوز، 114

كراتين، 42، 74، 193

كربوكسي متيل سلولز 24، 98

سلوبياز 24، 39، 98

كروم، 75

ص: 218

کلاژن، 36، 74

کلرید جیوه، 67

کلسترول، 111

کیتین، 85، 114، 115

کیتیناز، 75

گالاکتوز، 49، 102

مانیتول، 102

مایستوما 151

مایکوتسیوم 28

مایکوتوکسیکوز، 28

مایکوتوکسین، 28، 77، 81، 86، 87، 122، 132، 166، 165، 159، 145، 133

گریزئوفولویین 43، 86، 96، 167

متان 122

گیلوز، 38، 49

متیل بروماید 62، 69

گلوبلین، 74

ملانین، 77، 85

گلوتامات گلیسرول، آگار 108

نشاسته، 29، 32، 35، 48، 109

گلوکان، 114

نیترات 111

نیترات آمونیوم 49

گلوکز، 24، 38، 39، 49، 84، 96، 98، 99، 102، 124، 108، 107، 106

گلوکز اکسیداز، 96

گلوکوموناز، 110

گلیسرول، 49، 114

گلیوتوکسین، 84

لاکاز، 26

لاکتوز، 102

لاکتوفیل کاتن بلو، 127، 128، 129

لیستاتین، 96

لیگنین 23، 25، 26، 42، 47، 99، 122

لیگنیناز 26

مازو، 35

مالات، 98

مالتوز، 49، 102

مانوز، 49، 102

نیترات سدیم 49

نیترات سلولز 24

نیتروژن 21، 25، 50، 102، 107، 108، 111، 115

نئون 58

واریوتین 162

ویومیلین، 145

هلیم 58

همی سلولاز 75

همی سلولز، 47

هپوکلریت سدیم 69

هیدروژناز، 59

،هیدروفوبین، 77، 82، 84، 85

هیدروکسید آهن، 36

هیدرولاز سلولز، 75

ص: 219

Absidia sp., 130

Fungi

Absidia corymbifera, 130

Absidia glauca, 130

Absidia orchidis, 130

Absidia ramosa, 130

Absidia spinosa, 130

Acremonium sp., 151

Acremonium collarete, 154

Acremonium falciforme, 151, 188

Acremonium kiliense, 151, 188

Acremonium recifei, 151, 188

Acremonium restrictum, 151

Acremonium strictum, 188

Acrostalagmus cinnabarinus, 49

Alternaria sp., 154, 156

Alternaria alternata, 74

Alternaria Tenuissima, 75

Aspergillus sp., 75, 133

Aspergillus amstelodami, 66

Aspergillus candidus, 142 Aspergillus clavatus, 140

Aspergillus fisheri, 135

Aspergillus flavus, 28, 66, 74, 137

Aspergillus glaucus, 141 *Aspergillus nidulans*, 143

Aspergillus niger, 49, 66, 135

English Index

(*Aspergillus*(continue

Aspergillus ochraceus, 145 *Aspergillus parasiticus*, 145 *Aspergillus penicilloides*, 146 *Aspergillus terreus*, 66, 139

Aspergillus versicolor, 147

Aspergillus wentii, 49

Aureobasidium, 75

Aureobasidium pullulans, 75, 122, 156, 157

.*Beauveria* sp

Beauveria bassiana, 161

Beauveria densa, 161

Bipolaris sp., 159

Bipolaris australiensis, 159 *Bipolaris hawaiiensis*, 159

Bipolaris spicifera, 159

Botryotrichum atrogriseum, 49

Botrytis sp., 160

Botrytis cinerea, 49

Byssochlamys, 163

Cephalosporium, 48

Chaetoconidium sp., 191, 192

Chaetomella horida, 48

Chaetomiaceae, 74

Chaetomium sp., 48,191

Chaetomium globosum, 26, 66

Chaetosartorya sp., 133

Chrysosporium sp., 193

ص: 221

(Chrysosporium (Continue

Chrysosporium keratinophilum, 193

Chrysosporium tropicum, 193

Circinella sp., 184

Cladosporium sp., 194

Cladosporium cladosporoides, 74, 88

Cladosporium curvularia, 75

Cladosporium fulvum, 196

Cladosporium herbarum, 50, 196

Exserohilum, 159

Fennellia sp., 133

Fusarium sp., 28, 75, 154, 186

Fusarium solani, 187

Geomyces pannorus, 176

Geotrichum, 75, 175

Gliocladium sp., 199

Gliocladium roseum, 50

Cladosporium macrocarpum, 196

Cladosporium sphaerospermum, 197

Cochliobolus, 159

Cunninghamella sp., 190

Cunninghamella echinulate, 190

Cunninghamella elegans, 190

Curvularia sp., 197,198

Curvularia lunata, 50

Dematiaceous fungi, 121

Dendrophoma, 75

Drechslera, 176

Dichlaena sp.,133

Edyullia sp., 133

Eidamella spinosa, 49

Emericella, 75,133

Epicoccum sp., 132

Epicoccum nigrum, 50

Epicoccum purpurascens, 66

Eurotium sp., 133, 141

Gliocladium virens, 26

Gliomastix convolute, 50

Graphium sp., 198

Helminthosporium, 50, 75, 207

Hemicarpenales sp., 133

Hemispora sp., 208

Humicola sp., 209

Hyaline hyphomycetes, 121

Microsporium sp

Microsporium fulvum, 74

Monilia sp., 75, 201

Monilia sitophila, 201

Monospora sp., 200

Mucor sp., 202

Mucor cricinelloides, 203

Mucor indicus, 203

Mucor racemosus, 203

Mucor ramosissimosus, 203

Mycetism, 28

Mycogone nigra, 50

ص: 222

Mycophylla, 42

Mycorrhiza, 42

Myrothecium, 75

Myxotrichum deflexum, 66

Myxotrichum sp., 48

Neosartorya sp., 133

Nigrospora sp., 205, 206

Paecilomyces sp., 162

Paecilomyces lilacinum, 164

Paecilomyces varotii, 49, 162, 164

Penicillium sp., 75

Penicillium caseicolum, 168

Penicillium comemberti, 168

Penicillium cyclopium, 66, 169

Penicillium expansum, 168

Penicillium frequentance, 167

Penicillium griseofulvum, 167

Penicillium marneffeii, 167

Penicillium notatum, 168

Penicillium purpurogenum, 66, 170

Penicillium roquefortii, 66

Penicillium vermiculatum, 66

Penicillium verruculosum, 169

Pestalotia, 48

Petromyces sp., 133

Phaeohyphomycetes, 121

Phanaerochaete chrysosporium, 26

Phialophora, 154

Phithomyces sp., 170

Phithomyces chartarum, 28

Phoma sp., 188

Phoma humicola, 48

Pseudallescheria boydii, 182

Rhizomucor sp., 180

Rhizopus sp., 178

,Rhizopus nigricans

Rhizopus stolonifer, 75 66

Schizophyllum, 75

Sclerocleista sp., 133

Scopulariopsis sp., 149

Scopulariopsis brevicalis, 49, 151

Scytalidium sp., 26

Sepedonium, 49, 181

Serpula lacrymans, 182

Sporotrichum bombycinum, 66

Stachybotrys sp., 28, 75

Stachybotrys atra, 50, 66

Stamphylium, 148

Stachybotrys chartarum, 59, 66

Syncephalastrum, 75, 185

Talaromyces, 163

Thermoascus, 163

Torula, 50

Torulomyces, 175

Trichocladium, 50

Trichoderma sp., 75, 172

ص: 223

(Trichoderma (Continue

Trichoderma harzianum, 173

Trichoderma reesei, 99, 110

Trichoderma viride, 49, 66, 174

Trichotecium roseum, 50

Trichotecium, 171

(Bacillus (Continue

Bacillus subtilis, 106, 110

Caldocellum saccharolyticum, 103

Cellvibrio, 24

Cellvibrio gilvus, 101

Cellulomonas sp., 24

Cellulomonas biazotea, 100

Verticillium sp., 206, 207

Verticillium tenerum, 66

Zygomycetes, 121

■ Bacteria

Acetovibrio cellulolyticus, 102

Acidothermus cellulolyticus, 97

Actinobacillus succinogenes, 102

Bacillaceae, 104

Bacillus, 104

Bacillus anthracis, 105

Bacillus brevis, 106

Bacillus cereus, 105

Bacillus circulans, 106

Bacillus coagulans, 106, 108, 109

Bacillus licheniformis, 106, 108, 109

Bacillus megaterium, 106, 110

Bacillus pasteurii, 109

Bacillus pumilus, 106, 108, 109

Bacillus sphaericus, 106

Bacillus stearothermophilus, 106, 108, 109

Cellulomonas firmi, 100

Cellulomonas uda, 100

Clostridium, 104

– Clostridium

thermohydrosulfuricum, 103

Clostridium stercorarium, 103

Clostridium thermocellum, 103, 109

Desulfotomaculum, 104

E.coli, 110

Microbiospora bispora, 99 Osillospira, 104

P. fluorescens var. cellulose, 102

Ruminococcus, 104

Sporolactobacillus, 104

Sporosarcina, 104

Steroptomyces flavogriseus, 99

Steroptomyces lividans, 99

Steroptomyces thermovulgaris, 98

ص: 224

Insect

Acarus siro, 33

Anobium punctatum, 27 *Carpoglyphus lactis*, 33

Corcyra cephalonica, 31

Dermatophagoides pteronyssimus, 34

E. kuehniella, 30

E. cautella, 31

Dendrochin, 43

Geosmin, 85

Glutamate glycerol agar, 108

Glutamyl, 108

Lovastatin, 86

Meso diamino pimelic acid, 99

Mycothecium, 28

Mycotoxin, 28

Ephestia elutella, 30

Glycyphagus domesticus, 34

Living dust, 33

Plinus tectus, 31

Plodia interpunctella, 30

Stegobium paniceum, 32

Teredo spp, 28

Tribolium confusum, 32

Medicin, Chemical
Biochemical Material
methyl isoborneol, 85-2
Acridine orange, 60
Aflatoxin, 28
Antiamoebin, 43
Calvacin, 43
cellutraose, 109
Corn meal Agar, 153
Czapekdox Agar, 135, 166
,Ochratoxin, 28, 29, 145
Patulin, 43
Poricin, 43
Potato Detrose Agar, 127, 153, 166
Sesquiterpen, 86
Shikimic acid, 86
Sodium Penta chloro phenate, 75
Sparassol, 43
Sporodesmin, 28
Statolon, 43
Strigmatocystin, 88, 142
Tannin, 167
Trichodiene, 86

Trichothecenes, 28, 86

Trimethylamine, 140

Vomitoxin, 186

Xanthomegnin, 145

Zearalenone, 28

B-mannanase, 110 B-1,4 glucanase, 109

ص: 225

بسمه تعالی

جَاهِدُوا بِأَمْوَالِكُمْ وَأَنْفُسِكُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ

با اموال و جان های خود، در راه خدا جهاد نمایید، این برای شما بهتر است اگر بدانید.

(توبه : 41)

چند سالی است که مرکز تحقیقات رایانه‌ای قائمیه موفق به تولید نرم‌افزارهای تلفن همراه، کتاب‌خانه‌های دیجیتالی و عرضه آن به صورت رایگان شده است. این مرکز کاملاً مردمی بوده و با هدایا و نذورات و موقوفات و تخصیص سهم مبارك امام علیه السلام پشتیبانی می‌شود. برای خدمت رسانی بیشتر شما هم می‌توانید در هر کجا که هستید به جمع افراد خیراندیش مرکز بپیوندید.

آیا می‌دانید هر پولی لایق خرج شدن در راه اهل بیت علیهم السلام نیست؟

و هر شخصی این توفیق را نخواهد داشت؟

به شما تبریک می‌گوییم.

شماره کارت :

6104-3388-0008-7732

شماره حساب بانک ملت :

9586839652

شماره حساب شبا :

IR390120020000009586839652

به نام : (موسسه تحقیقات رایانه ای قائمیه)

مبالغ هدیه خود را واریز نمایید.

آدرس دفتر مرکزی:

اصفهان - خیابان عبدالرزاق - بازارچه حاج محمد جعفر آباده ای - کوچه شهید محمد حسن توکلی - پلاک 129/34 - طبقه اول

وب سایت: www.ghbook.ir

ایمیل: Info@ghbook.ir

تلفن دفتر مرکزی: 03134490125

دفتر تهران: 021 - 88318722

بازرگانی و فروش: 09132000109

امور کاربران: 09132000109



مرکز تحقیقات رایانگی

اصفهان

گامی

WWW



برای داشتن کتابخانه های تخصصی
دیگر به سایت این مرکز به نشانی

www.Ghaemiyeh.com

www.Ghaemiyeh.net

www.Ghaemiyeh.org

www.Ghaemiyeh.ir

مراجعه و برای سفارش با ما تماس بگیرید.

۰۹۱۳ ۲۰۰۰ ۱۰۹

