

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دکتر عبدالحسن کاظمی

مایکوتوکسین ها و

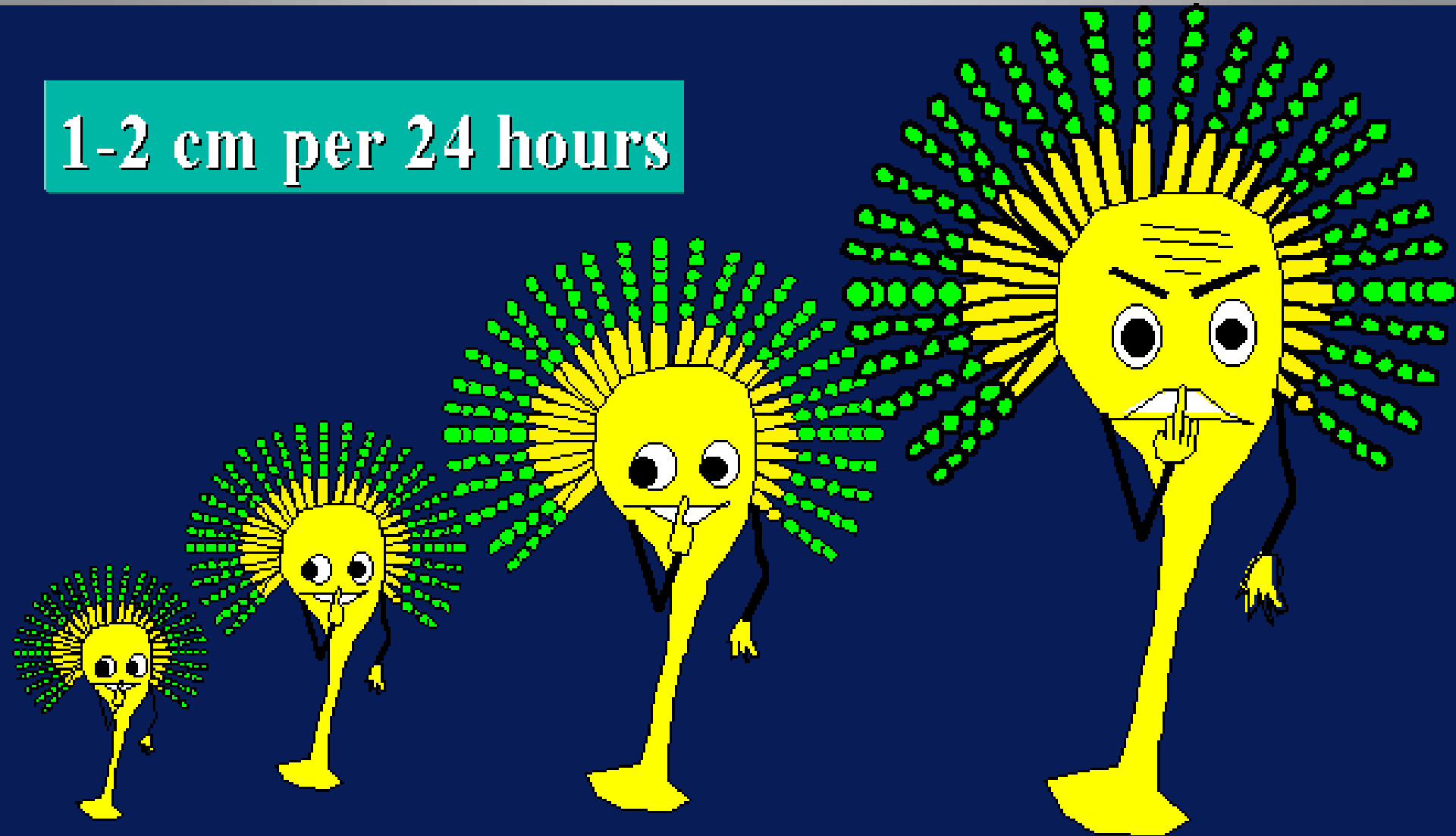
مایکوتوکسیکوز

استاد دانشکده پزشکی – دانشگاه علوم پزشکی
تبریز

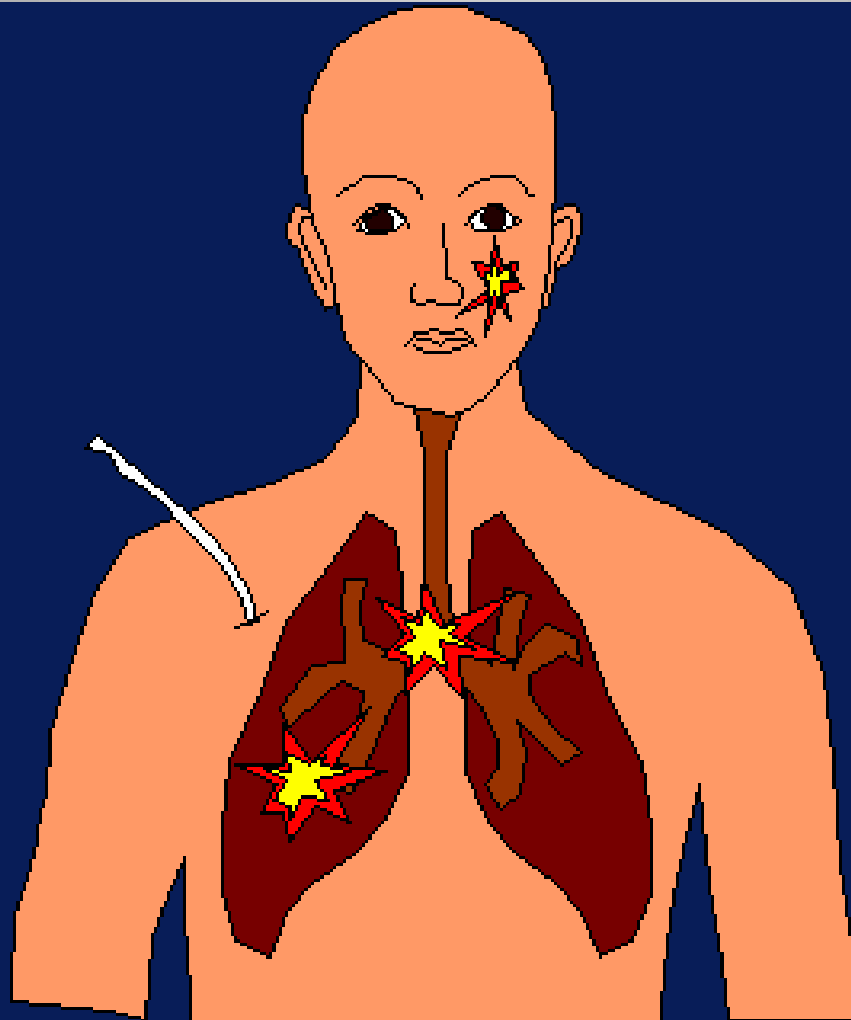
MSC, MSPH, PhD, Fellowship

GROWTH OF ASPERGILLUS

1-2 cm per 24 hours



ASPERGILLOSIS

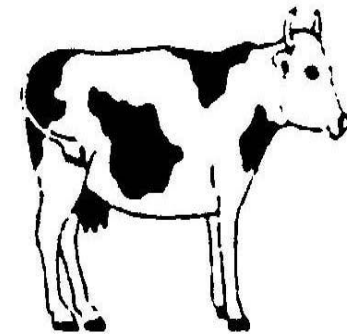
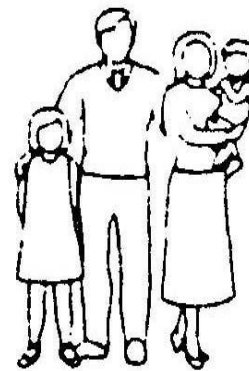


● مایکوتوکسیکوز

● استفاده غذایی از مواد غذایی کپک زده و آلوده به مایکوتوکسین‌ها، باعث بروز مایکوتوکسیکوز اولیه می‌گردد ولی در صورت راهیابی مایکوتوکسین‌ها از طریق زنجیره غذایی به محصولات دامی و لبنی و... استفاده غذایی از این مواد، باعث بروز عوارض سویی می‌گردد که از آنها بعنوان مایکوتوکسیکوز ثانویه یاد می‌شود.

مایکوتوکسیکوز اولیه

مایکوتوکسیکوز اولیه



گوشت و شیر

مایکوتوکسیکوز ثانویه

مصرف کنندگان

حيوانات

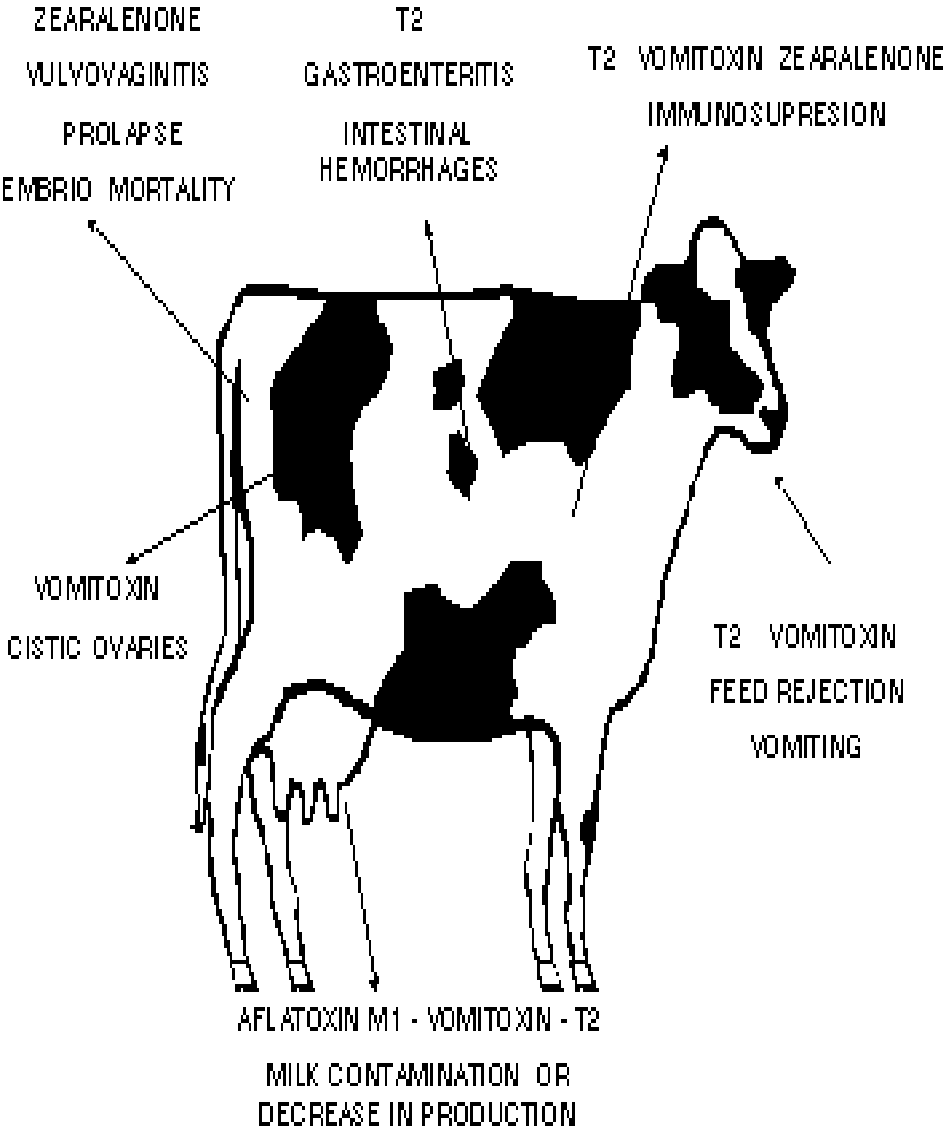
مایکوتوکسین ها

مایکوتوکسین ها

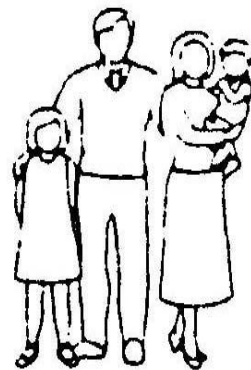
اغذیه کپک زده

علوفه و مواد کپک زده

قرط: 3/2/25 لغ 4/2/25 ف روموذ 4/2/25 روموذ 4/2/25 موی



مایکوتوکسیکوز اولیه



مصرف کنندگان

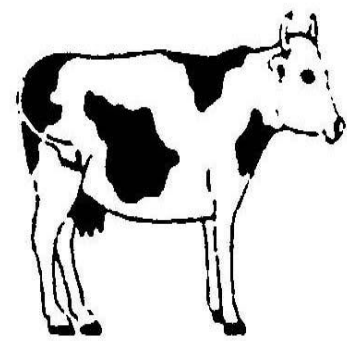
مایکوتوکسین ها

اغذیه کپک زده

گوشت و شیر

مایکوتوکسیکوز ثانویه

مایکوتوکسیکوز اولیه

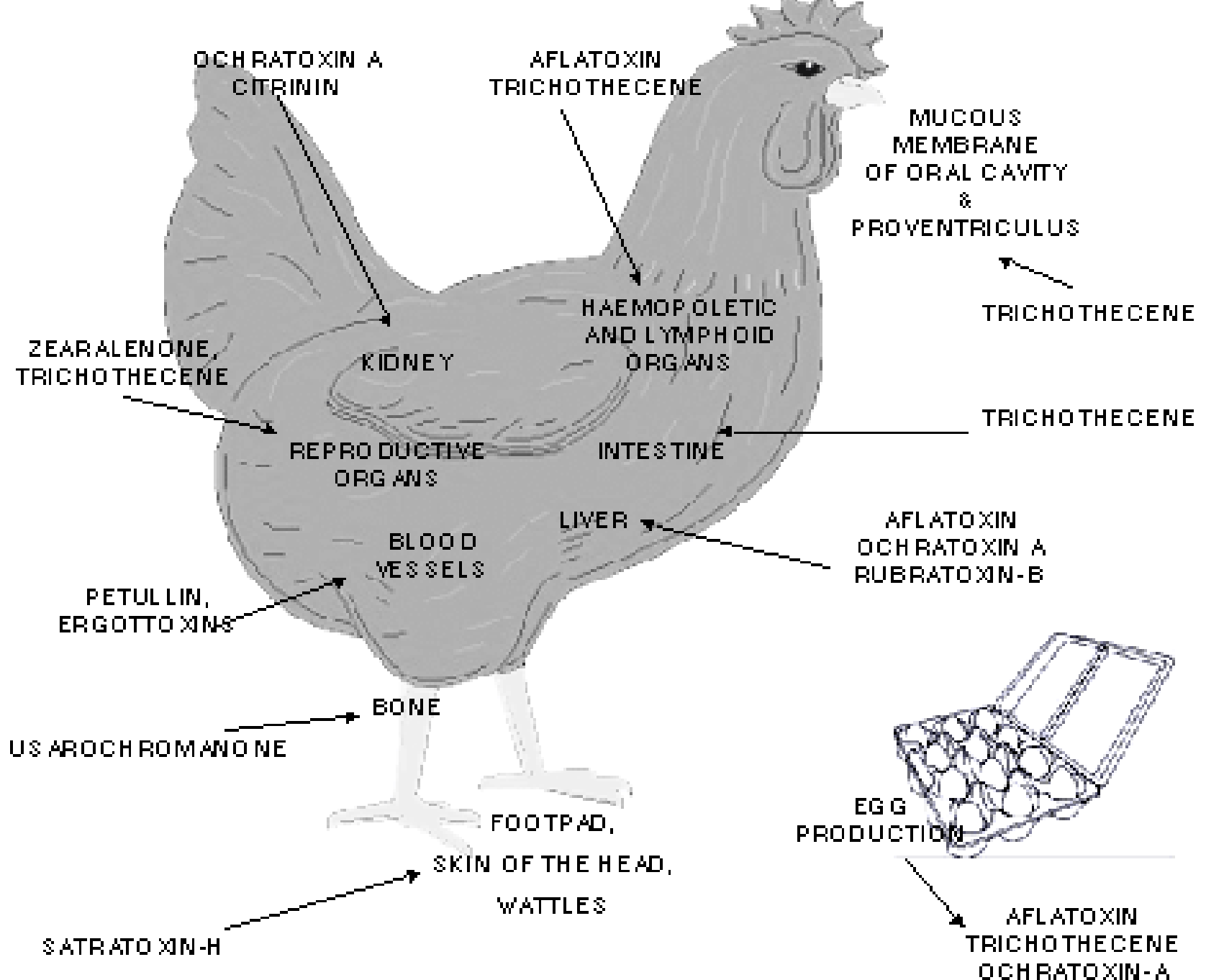


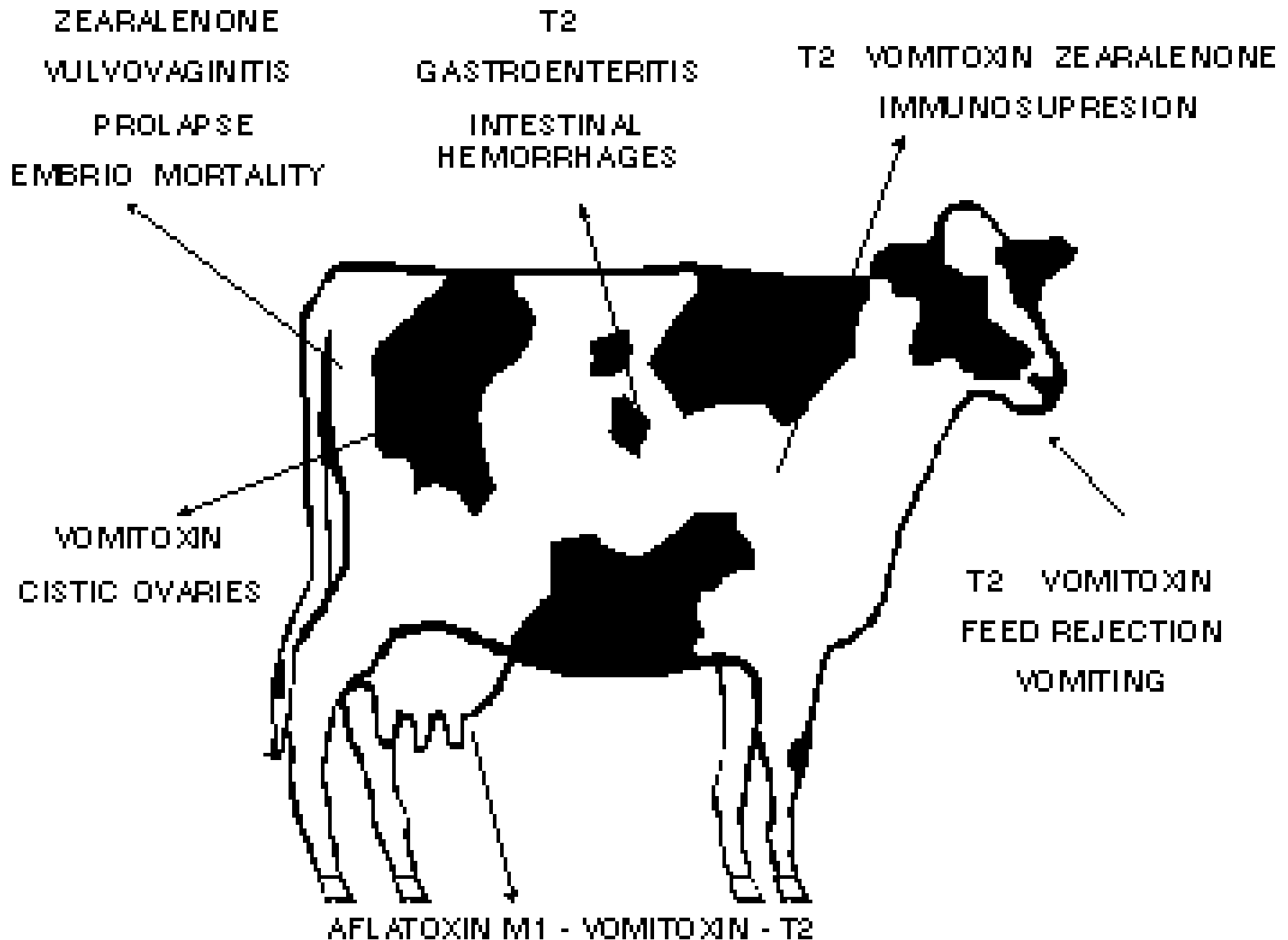
حیوانات

مایکوتوکسین ها

علوفه و مواد کپک زده

قرط: 3/2/25 لغ 4/2/25 ف روموذ 4/2/25 روموذ 4/2/25





MILK CONTAMINATION OR
DECREASE IN PRODUCTION

• بعضی از خواص مایکوتوکسین ها

- اکثراً وزن مولکولی پائینی دارند و به همین دلیل، به تنهایی فاقد خاصیت آنتی ژنیک بوده و قادر به تحریک سیستم ایمنی میزبان نمی باشند.
- در مقابل عوامل فیزیکی نظیر حرارت ، آسیاب کردن و سایر اعمالی که بر روی مواد غذایی خام اعمال می گردد، مقاوم می باشند.
- بالقوه دارای قدرت مسمومیت زایی بوده و با توجه به داشتن اثرات سوء متعدد، قادر به ایجاد اختلالات مختلف می باشند.
- عوارض سوء ناشی از این سموم مسری نمی باشند

- قارچهاي مولد مايکوتوکسين ها را با توجه به اهميت آنها در توليد انواع مختلف اين سموم به چهار گروه زير قابل تقسيم ميباشند.

- جنس اسپرژيلوس

- جنس پنسيليوم

- جنس فوزاريوم

- ساير جنس هاي قارچي

زیانهای اقتصادی مایکوتوکسین ها

- اثرات سوء و زیانهای اقتصادی مایکوتوکسین ها در
 - دامپروری
 - مرغداری
 - پرورش ماهی و میگو
 - بصورت سقط جنین
 - کاهش تولید گوشت و شیر و تخم مرغ
 - کاهش کیفیت مواد غذایی
 - امری مهم و اساسی میباشد

مهار تولید DNA، RNA و پروتئین به وسیلهٔ مایکوتوکسین‌ها

بیوسنتز			مایکوتوکسین (ها)
پروتئین	RNA	DNA	
+	+	+	آفلاتوکسین B ₁
+	+	+	سیتترینین
+	+	+	اواخراتوکسین A
+	—	+	ترایکوتسن ها
+	+	—	پاتولین
+	—	—	روبراتوکسین
—	+	+	لوتئواسکرین
—	+	—	گلیوتوکسین و ترکیبات وابسته
+	+	—	سم PR
			+: مهار -: عدم وجود اطلاعات در زمینه مهار

قارچ‌های مولد	فرآورده
اسپرژیلوس ترئوس اسپرژیلوس کلاواتوس پنی سیلیوم پاتولوم پنی سیلیوم سیکلوپیوم	آرد گندم
اسپرژیلوس ترئوس پنی سیلیوم یور تیکانه	فرآورده‌های تخمیری یخچالی
پنی سیلیوم اکسپانزوم پنی سیلیوم یور تیکانه اسپرژیلوس کلاواتوس اسپرژیلوس ترئوس باسیوکلایس نیوه‌آ	غلات و لگومینه‌ها
پنی سیلیوم اکسپانزوم	گردوی آمریکایی
پنی سیلیوم اکسپانزوم باسیوکلایس نیوه‌آ	میوه‌ها) گلابی، سیب، خرمالو، انگور، زردآلو و انگور)
باسیوکلایس نیوه‌آ	عصاره‌های میوه‌جات
پنی سیلیوم اکسپانزوم پنی سیلیوم یور تیکانه پنی سیلیوم ملینی پنی سیلیوم کلاوی فرم	گوشت
پنی سیلیوم پاتولوم پنی سیلیوم سیکلوپیوم	اغذیه طیور
پنی سیلیوم . sp پنی سیلیوم . sp	پنیر، پنیر سوئیسی، پنیر جدار
پنی سیلیوم پاتولوم پنی سیلیوم سیکلوپیوم	نان

آلودگی مواد غذایی مختلف به انواع قارچها مولد مایکوتوکسین های مختلف

موارد طبیعی اوخراتوکسین A در اغذیه انسانی و حیوانی با منشأ گیاهی

میزان اوخراتوکسین A (میکروگرم در کیلوگرم)	درصد آلودگی	تعداد نمونه	کشور	محصول
83-166	1	293	ایالات متحده آمریکا	*اغذیه انسانی :
15-200	6/2	463	فرانسه	ذرت
20-200	3/1	461	فرانسه	ذرت
5-115	1	291	ایالات متحده آمریکا	ذرت
5-115	8/2	286	ایالات متحده آمریکا	ذرت (زمستانه)
9-189	6	50	دانمارک	ذرت (بهاره)
10-29	6/12	182	ایالات متحده آمریکا	جو (مالت)
20-360	1/7	267	ایالات متحده آمریکا	جو
6-140	3/8	542	یوگسلاوی	دانه قهوه
14-135	5/8	130	یوگسلاوی	ذرت
14-27	5/12	64	یوگسلاوی	گندم
3800	1/2	48	چکسلواکی	جو
710	2	50	انگلستان	جو
490-2900	5/28	7	انگلستان	نان
230-430	100	2	ژاپن	آرد
10-442	5/8	71	سوئد	برنج
50-200	3/5	150	لهستان	دانه‌های مختلف
10-50	9/4	203	لهستان	* اغذیه حیوانی :
45-5125	7/25	191	یوگسلاوی	جو، گندم، جو دوسر، ذرت
16-409	3/8	84	سوئد	اغذیه مخلوط
30-6000	4/7	95	کانادا	ذرت
30-27000	3/56	32	کانادا	جو، جو دوسر
28-27500	6/57	33	دانمارک	گندم ، یونجه
				گندم، جو دوسر،
				جو، چاودار
				جو، ج و دوسر

مایکوتوکسین ها و قارچ های مولد آنها در محصولات انباری

گندم	استریگماتوسیستین (300)	پنی سیلیوم ویریدیکاتوم آسپرژیلوسورسیکالر	مشکلات ریوی انسان	دخیره شده به صورت مرطوب
دانه ها	آفلاتوکسین های B_1 و B_2 (360)	آسپرژیلوس فلاووس	آب آلوده	نامشخص
گندم	اواخراتوکسین A (41)	پنی سیلیوم سیکلوپیوم	بررسی آزمایشگاهی	رطوبت 20/5 درصد
اغذیه طیور	اواخراتوکسین A (140)	آسپرژیلوس اخراستوس گونه های پنی سیلیوم	مایکوتوکسیکوزیس	نامشخص
جو دو سر	$T-2$ (2500) دی استوکسی سیرپنول (800) اواخراتوکسین A (380)	پنی سیلیوم سیکلوپیوم گونه های فوزاریوم	مایکوتوکسیکوزیس	نامشخص
اغذیه طیور	استریگماتوسیستین (2300)	آسپرژیلوس گلاکوس	مایکوتوکسیکوزیس	نامشخص
جو	اواخراتوکسین A (48)	پنی سیلیوم سیکلوپیوم	مایکوتوکسیکوزیس	دخیره سازی با رطوبت بالا
جو	استریگماتوسیستین (800)	آسپرژیلوس سیکلوپیوم	انبار غله	رطوبت 16 درصد
گندم ، جو دوسر و جو	اواخراتوکسین A (5900)	پنی سیلیوم سیکلوپیوم آسپرژیلوس اخراستوس	بخش کپک زده	نامشخص

در اوایل دهه 1960 در انگلستان، غذای برزیلی حاوی بادام زمینی به هزاران بوقلمون داده شد که باعث کاهش

اشتها، ضعف عمومی و نهایتاً مرگ گردید. از آنجایی که علت بیماری نامشخص بود، به نام "بیماری ناشناخته بوقلمون"

Turkey Disease X معروف شد. طی بررسیهای به عمل آمده مشخص گردید که غذای بوقلمونها آلوده به کپک

آسپرژیلوس فلاووس بوده که سمی به نام آفلاتوکسین تولید میکند. در سال **1974** در هندوستان 397 نفر در اثر

مصرف ذرت آلوده به آفلاتوکسین مسموم شدند که از این میان 106 نفر فوت کردند. علایم بیماری شامل بی

اشتهایی، استفراغ، زردی شدید، آب آوردن شکم و خونریزی دستگاه گوارش بود. تعداد تلفات در مردان دو برابر

زنان گزارش شد. پس از بررسیهای به عمل آمده تخمین زده شد که بیماران به طور روزانه 2 تا 6 میلیگرم

آفلاتوکسین برای چندین هفته مصرف نموده بودند.

در سال 1991 در مالزی در نتیجه مصرف ماکارونی آلوده به آفلاتوکسین، 40 نفر بیمار شده و 13 کودک فوت

کردند. علایم بیماری استفراغ، اسهال، تب و دل درد بوده و کما پس از 8 ساعت بعد از مصرف غذا رخ داد. مرگ

2 تا 9 روز پس از بروز علایم بیماری به وقوع پیوست. پس از بررسی های به عمل آمده آفلاتوکسین به میزان زیاد

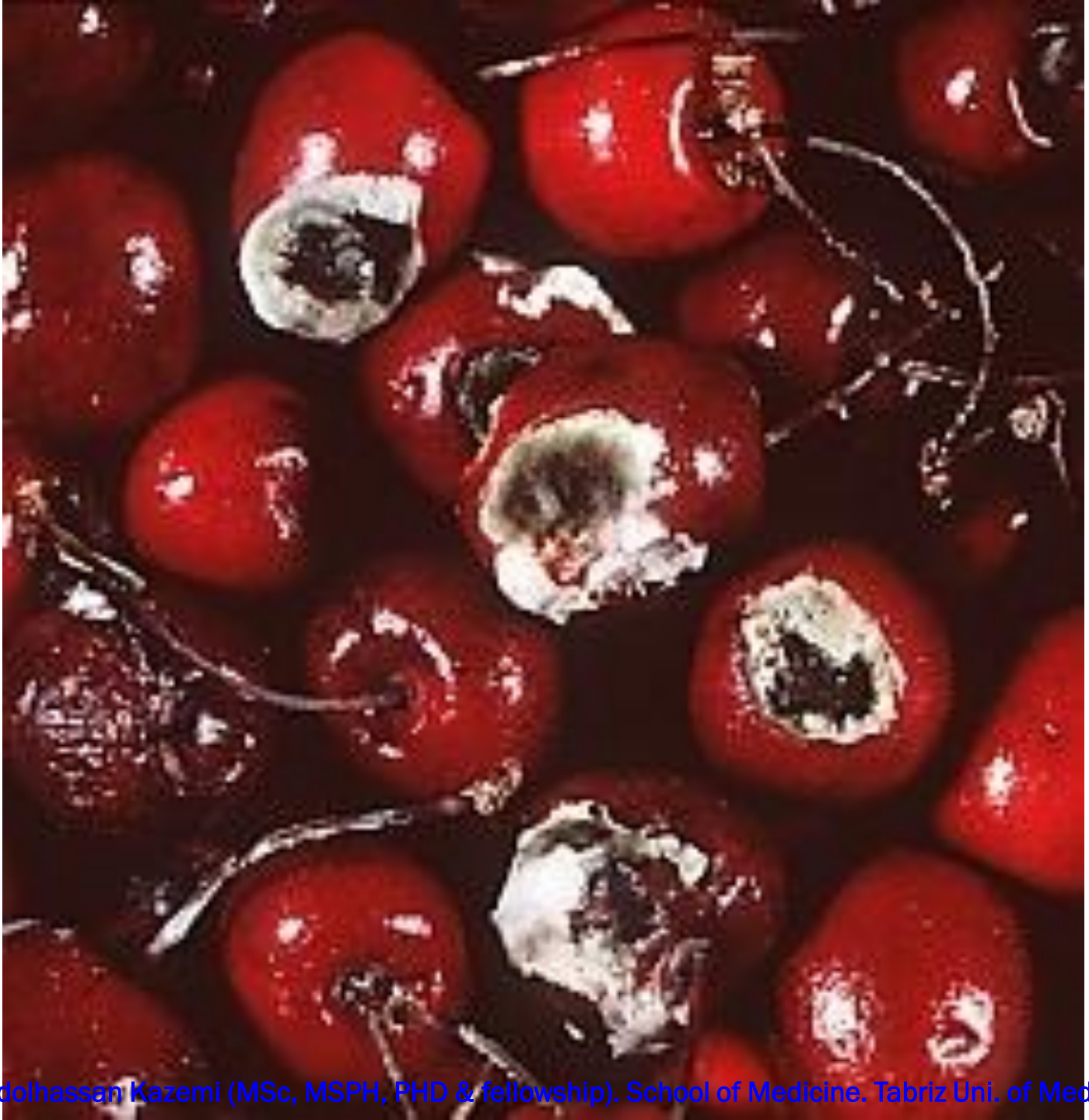
در کبد، ریه، کلیه، قلب، مغزو طحال افراد فوت شده ردیابی شد. در سال 2004 در کنیای شرقی و مرکزی در اثر

مصرف ذرت آلوده به آفلاتوکسین، 317 مورد مسمومیت و نارسایی حاد کبدی و 125 مورد مرگ رخ داد.

انبارداری نامناسب ذرت تازه تحت شرایط گرم و مرطوب علت اصلی مسمومیت گزارش شد. طبق گزارش مرکز

کنترل و پیشگیری از بیماری **Centers for Disease Control and Prevention (CDC)**، 3

انبار ذرت در آفلاتوکسین **103 ppb** - 20 - 8 شده یافت شد





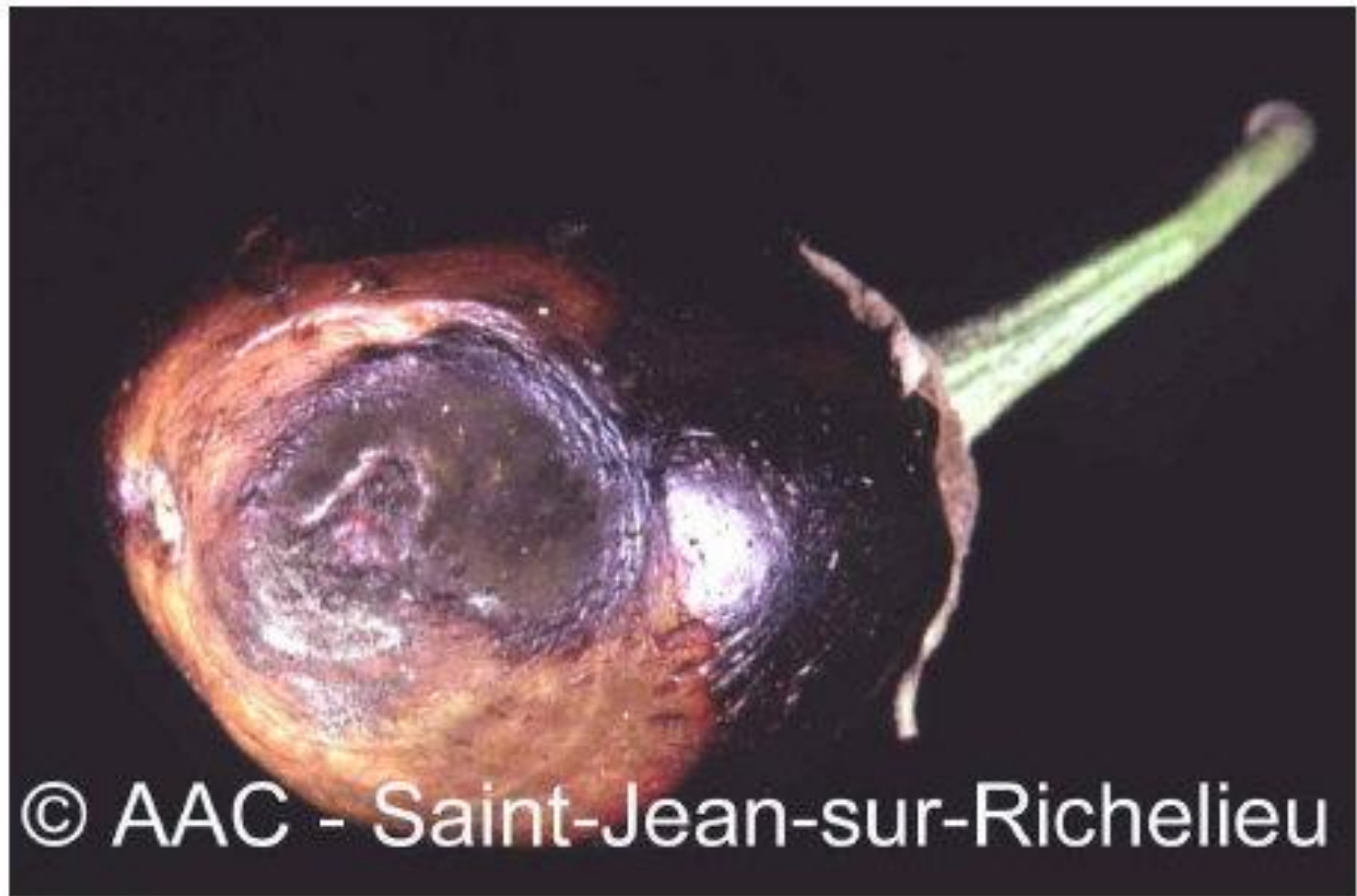


B



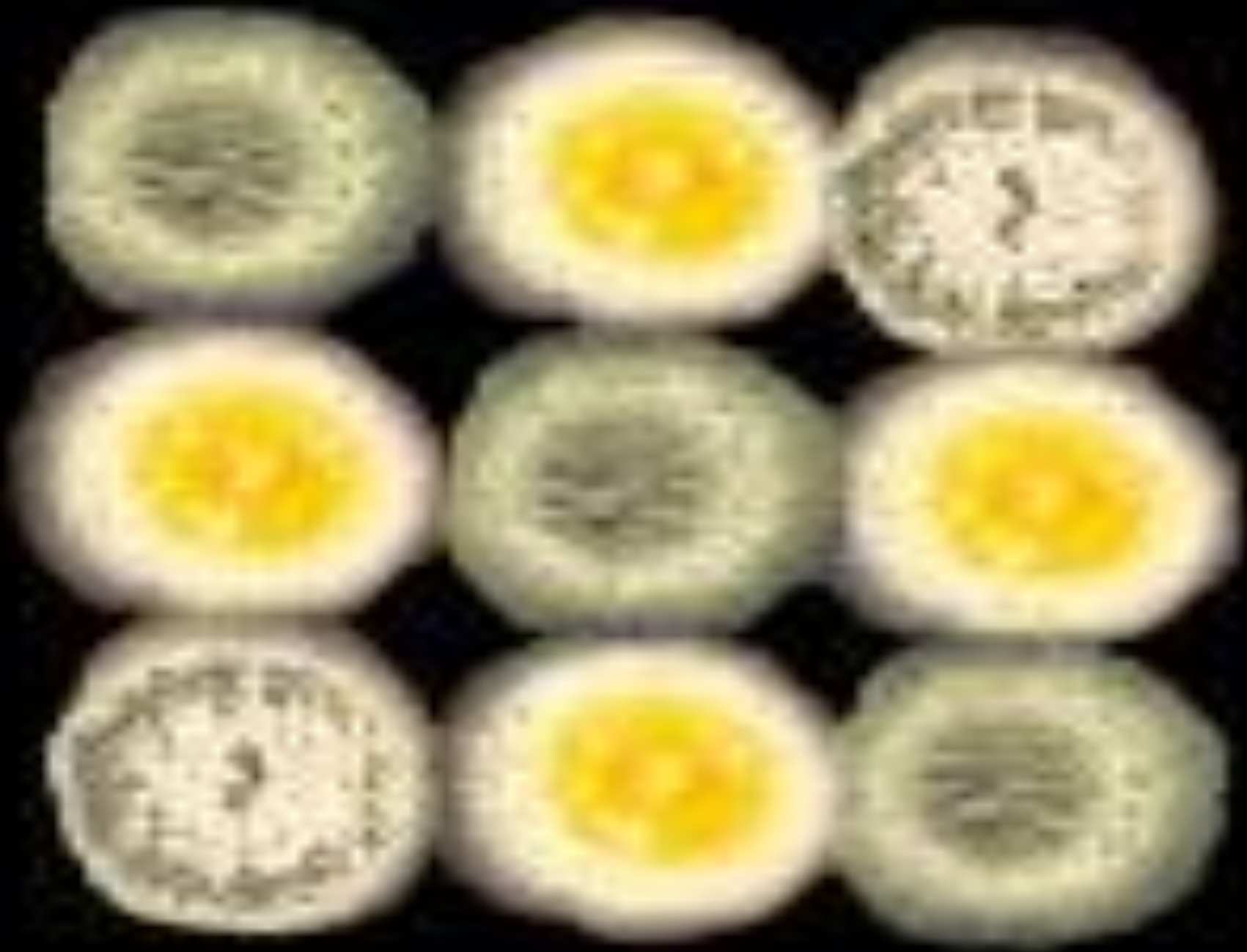


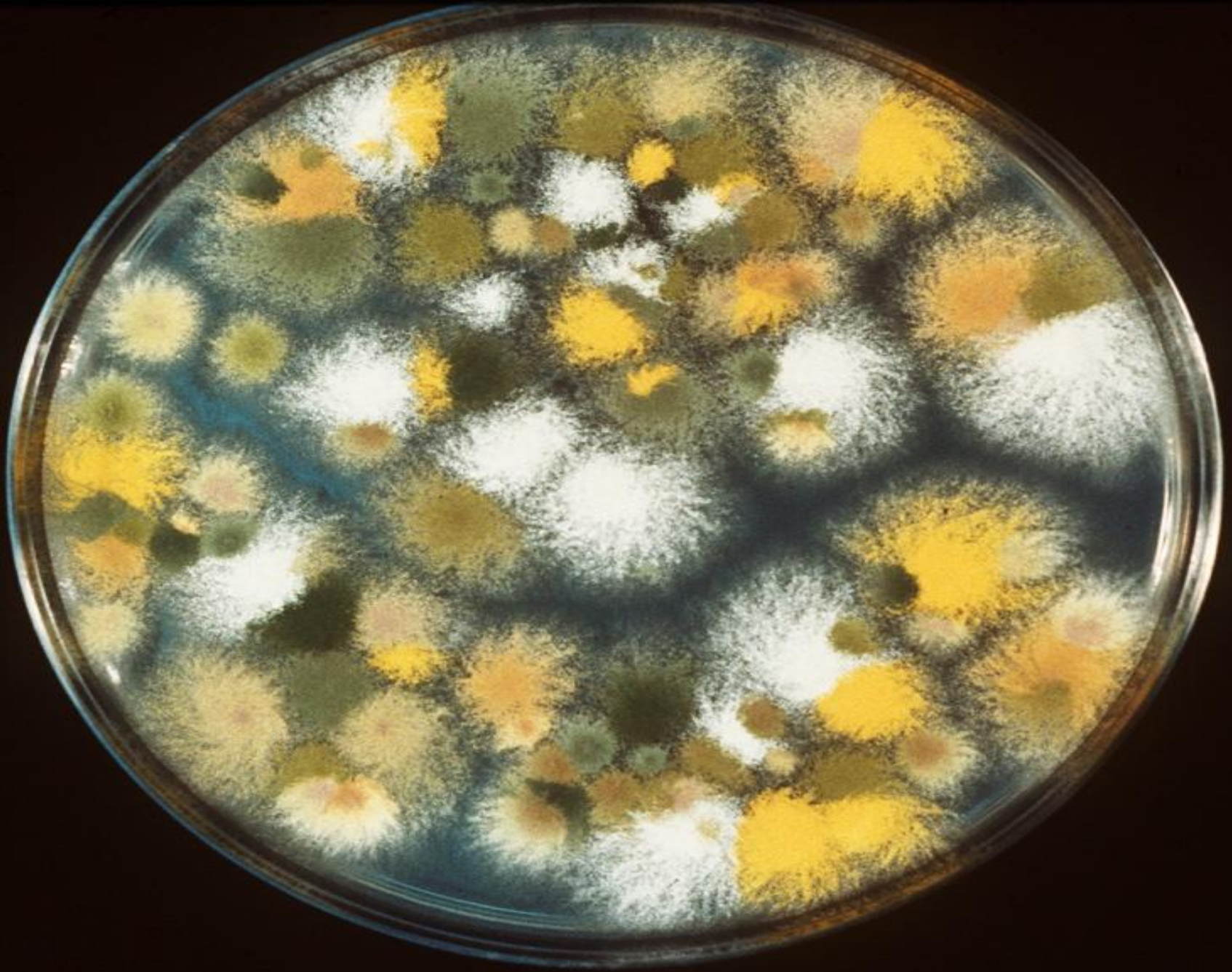
Anthracnose lesions on the left are circular, sunken, and may have orange spores within. Alternaria lesions on the right tend to be irregular in shape and have a blue-black hue.

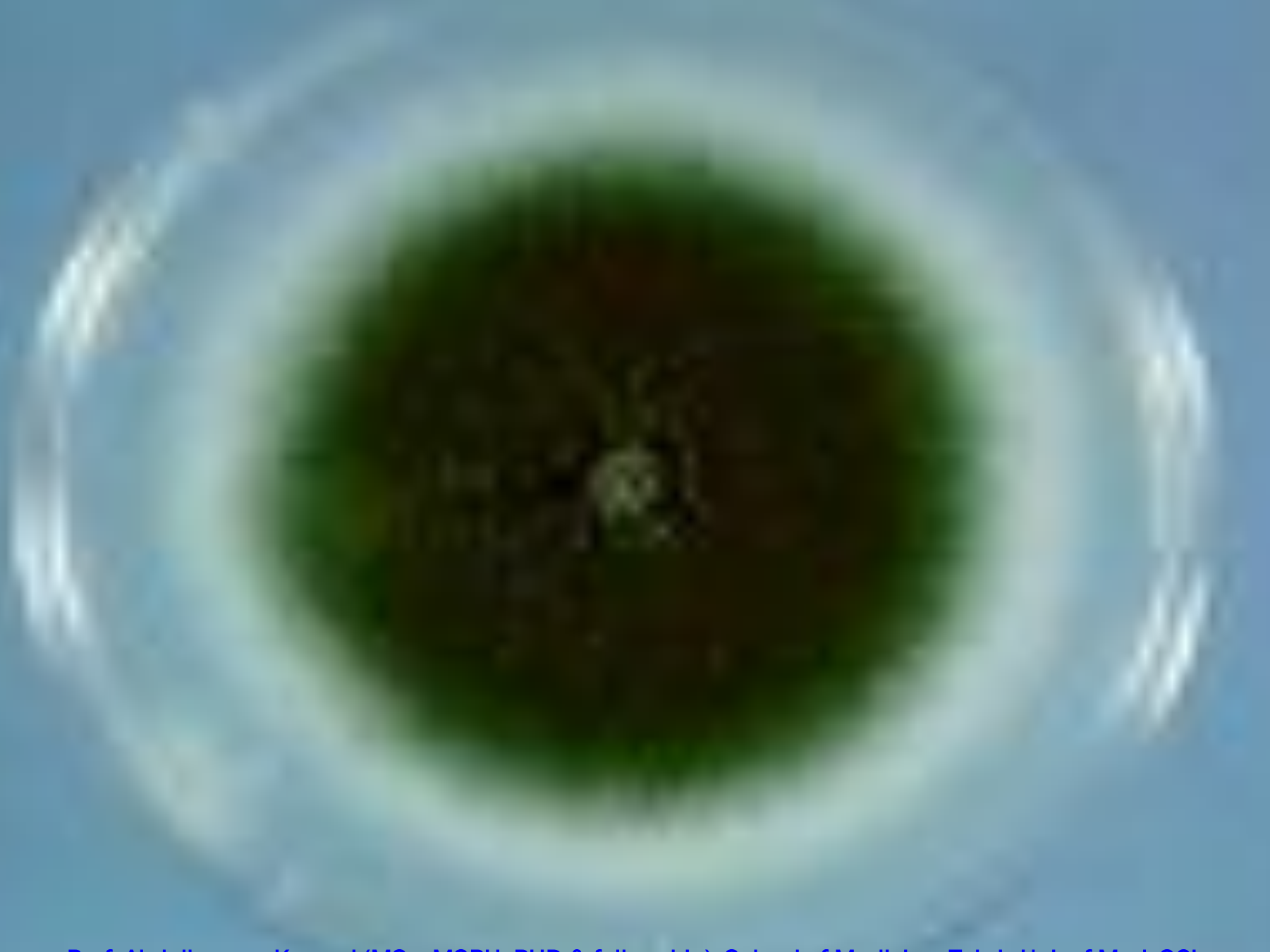


© AAC - Saint-Jean-sur-Richelieu









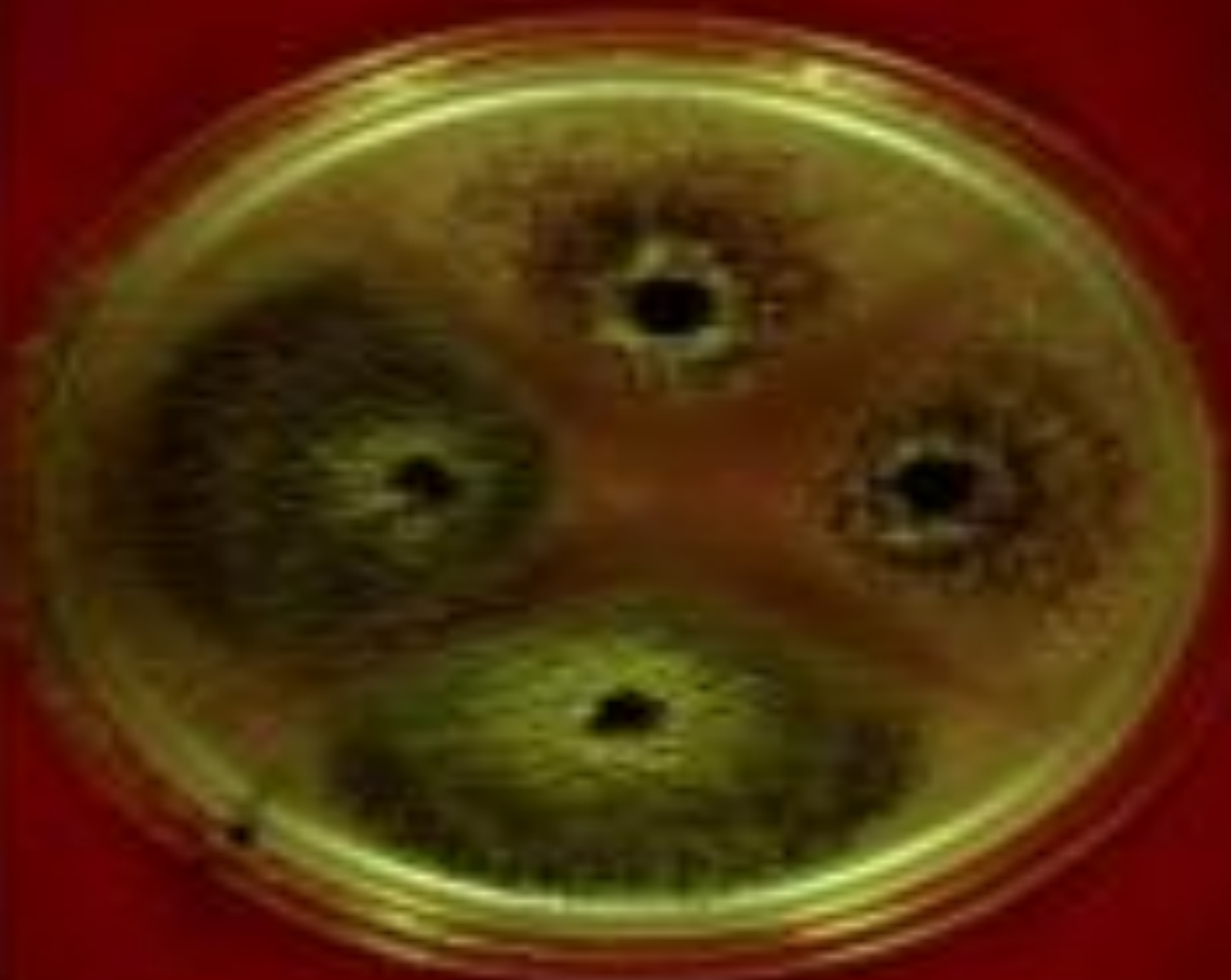
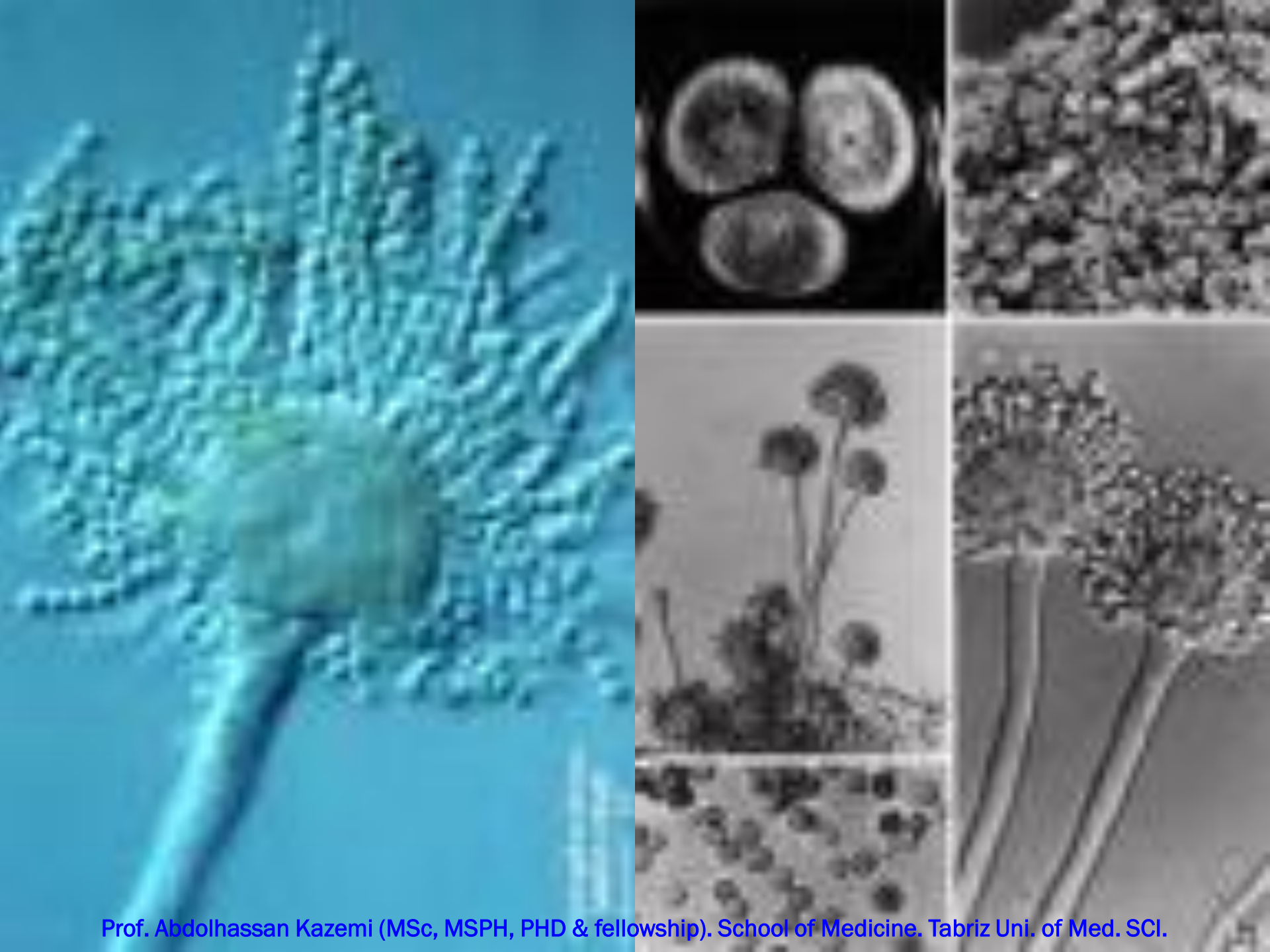




Plate 21 *Aspergillus*, the Green Mold,







Dr. Dubin's collection





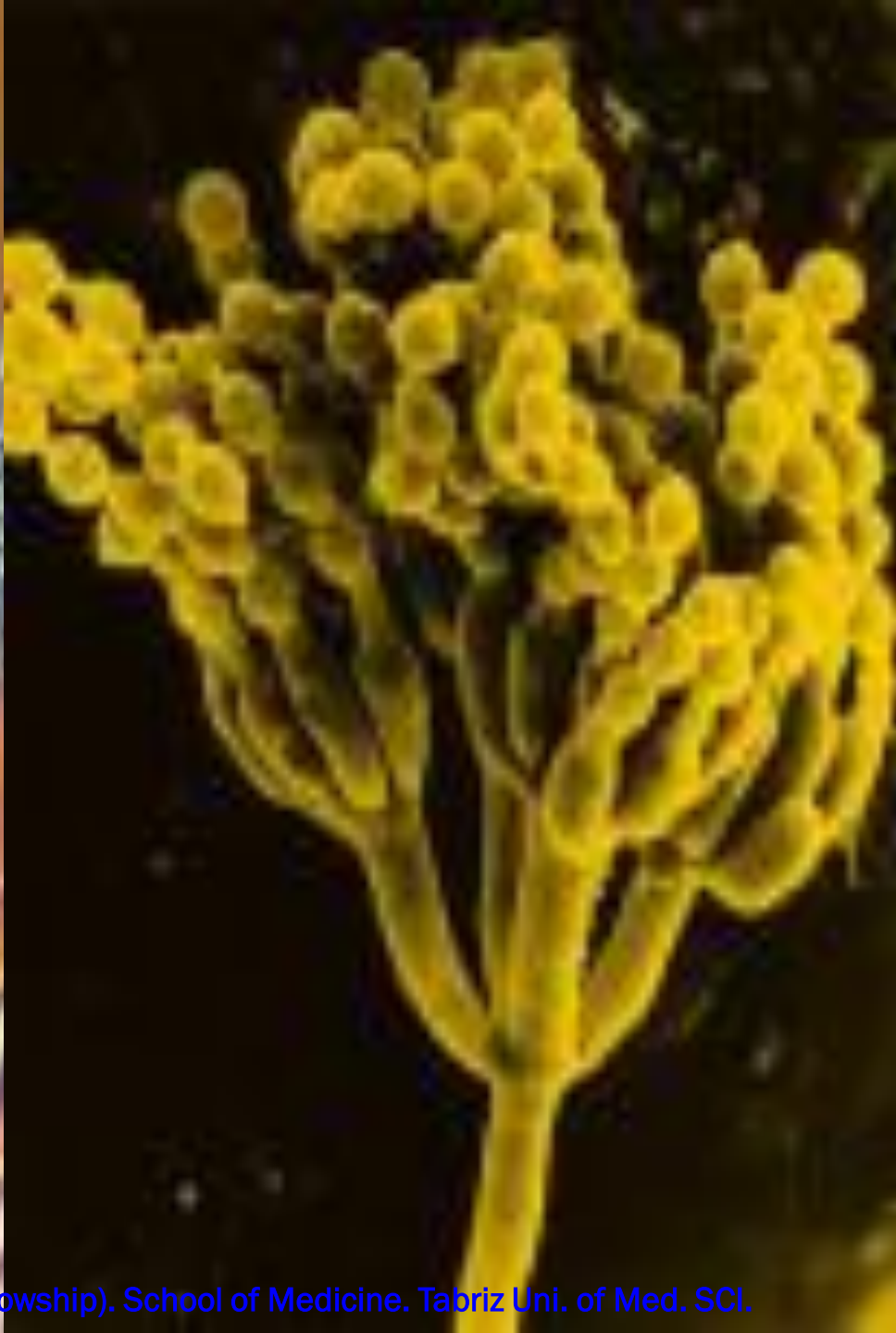






Panicum polyanthes (L.) Link. & Schumacher

























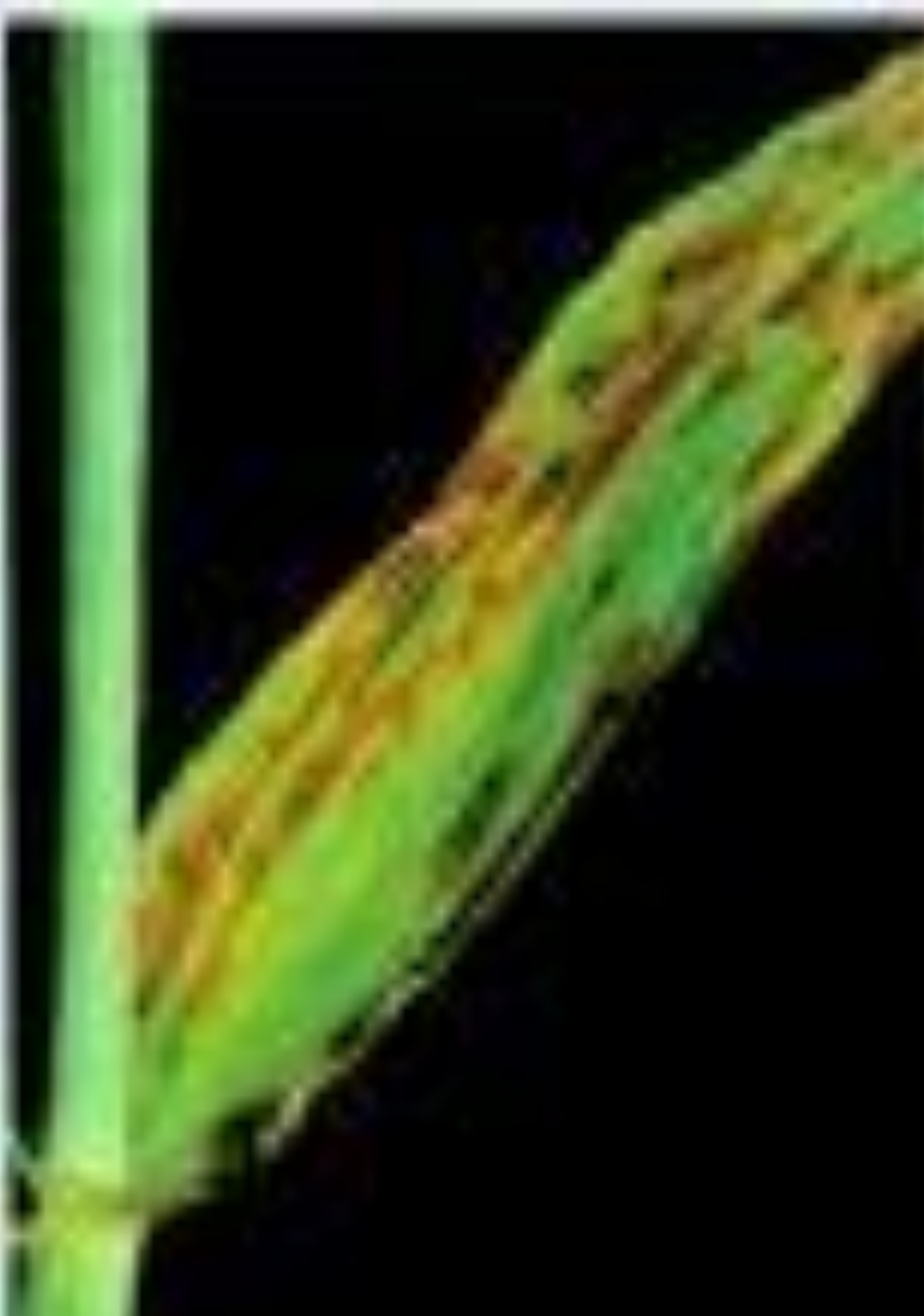












خواص عمومی مایکوتوکسین ها

1. مایکوتوکسین ها متابولیت های ثانویه قارچ های رشته ای **Filamentous fungi** میباشند که تحت شرایط مناسب بر روی محصولات غذایی انسان و حیوانات تولید می شوند.
2. از نظر ساختمانی غالباً ئیدروکربن های حلقوی **Aromatic hydrocarbons** و بندرت ئیدروکربن های خطی **Aliphatic hydrocarbons** میباشند.
3. اکثر آوزن مولکولی پایینی دارند و به همین دلیل ، به تنهایی فاقد خاصیت آنتی ژنیک بوده و بالطبع قادر به تحریک سیستم ایمنی میزبان نیستند.
4. براساس تمایل به بافت هدف ، تحت عناوین مختلفی نظیر هیپاتوتوکسین، نوروтокسین، نفروتوکسین ، ژنیتوتوکسین، کاردیوتوکسین، درماتوتوکسین، گاسترواینتستینال توكسين و غیره نامگذاری شده اند.
5. در مقابل عوامل فیزیکی نظیر حرارت، آسیاب کردن و سایر اعمالی که بر روی مواد غذایی خام تا مراحل بسته بندی اعمال می گردد مقاوم میباشند.
6. جزو مسمویت زاهای بالقوه هستند زیرا تحت شرایط مختلف باعث آلودگی مواد غذایی می شوند.
7. گروهی از آنها اثرات چندگانه دارند و علاوه بر مسمومیت قارذ بهایجاد اختلالات مختلف

اثرات بيولوژيك مايكوتوكسين ها

سميت حاد و مزمن Acute and chronic toxicity

سميت سلولي Cytotoxicity

سميت عصبي Neurotoxicity

اثرات سرکوب سيستم ايمني Immunosuppressive effects

نقص الخلقه زايي Teratogenicity

جهش زايي Mutagenicity

سرطان زايي Carcinogenicity

خواص ضد توموري Antitumour properties

اثرات حشره کشي Insecticide effects

خواص ضد ميكروبي Intimicrobial effects

سميت گياهي Phytotoxicity

تأثیر بر غشای سلولی و متابولیسم انرژی - 1

مایکوتوکسین‌ها قادر به آسیب به غشای سلول‌های یوکاریوت بوده و سایتوکالازین B انتقال قندها را به داخل سلول‌های پستانداران مهار می‌کند، در حالی که سایتوکالازین A همانند یک عامل سولفیدریل (SH-) بر روی غشای سلول‌های مخمری عمل کرده و ATPase را مهار می‌سازد. این مهار به وسیله پنی سیلیک اسید نیز القا می‌شود. مایکوتوکسین‌هایی نظیر روبراتوکسین، سیتترینین و مونیلی فرمین نیز نقل و انتقالات غشایی را متاثر می‌سازند.

آفلاتوکسین B₁ و سیکلوکروتین تولید گلیکوژن را از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های دخیل در طول سازی و شکل‌گیری مجدد گلیکوژن یعنی گلیکوژن سنتتاز Glycogen synthetase و ترانس گلیکوزیلاز Transglycosylase مهار می‌کنند. سیترونوویریدین نیز قادر به مهار آنزیم گلیکوژن سنتتاز می‌باشد. آفلاتوکسین B₁ فعالیت آنزیم فسفوگلوکوموتاز Phosphoglucomutase را کاهش داده و بدین ترتیب تبدیل گلوکز -6- فسفات به گلوکز-1 فسفات را مختل می‌سازد.

اواخراتوکسین A تولید آنزیمی به نام فسفوانوئل پیرووات کربوکسی کیناز Phosphoenolpyruvate carboxykinase را که در تبدیل اگسالوآستات به فسفوانوئل پیرووات دخیل است، مهار می‌سازد. مونیلی فرمین نیز دکربوکسیلاسیون اکسیداتیو Oxidative decarboxylation آلفا-کتواسید، پیرووات و آلفا-کتوگلوئارات

آفلاتوکسین و DNA

استریگماتوسیستین و کانسر

اواخر اتوکسین A و پاتولین

سیترینین

اسپوری دسمین ها

سایتوکالاسین ها

روبر اتوکسین ها

مایکوتوکسین استروژنیک

فوزاریو توکسین

برخی از گونه‌های جنس قارچی فوزاریوم *Fusarium spp* قادرند متابولیت‌های سمّی مختلفی را تحت شرایط آزمایشگاهی و محیطی مناسب تولید کنند که عبارتند از:

1- ترایکوتسن‌ها *Trichothecenes*

2- زرالنون *Zearalenone*

3- مونیلی فورمین *Moniliformin*

4- بوتنولید *Butenolide*

زرالنون

قارچ‌های مولد زرنون جزو قارچ‌های انباری محسوب می‌شوند و در شرایط مناسب از نظر حرارت و رطوبت به خوبی بر روی محصولات انبار شده رشد می‌کنند.

زرالنون و سایر مایکوتوکسین‌های تولید شده توسط گونه‌های فوزاریوم، به ویژه ترایکوتسن‌ها، جزو آلوده‌کننده‌های طبیعی غلات و خوراک دام تجارتي محسوب می‌شوند.

. مصرف اغذیه‌الوده به این سموم با وقوع موارد متعددی می‌شوند. مصرف اغذیه‌الوده به این سموم با وقوع موارد متعددی از فوزاریوتوکسیکوزیس در انسان و حیوانات همراه بوده است که عبارتند از :

1 آلوکایای سمی گوارشی (ATA) *Alimentary toxic aleukia*

1 پای فسکیو *Fescue foot*

2 سندرم نان مست *Inebriant bread syndrome*

3 مسمومیت کپکی سیب زمینی شیرین *Moldy sweet potato tixicosis*

مسمومیت غله پوسته شده (اکاکابی – بایو *Scabby grain intoxication (Akakabi- bio*

میزان وقوع سالیانه موارد مسمومیت با زرنون برحسب شرایط آب و هوایی محیط متغیر است. برای مثال ، ولوواژینیت *Vulvovaginitis* در خوک‌ها، که معمولاً با زرنون در ارتباط است ، اکثراً در فصول سرد و مرطوب رخ می‌دهد.

حضور مقادیر 200 و کمتر از 10 قسمت در میلیون (ppm) از زرنون به ترتیب در شرایط آب و هوای بارانی و خشک در نمونه‌های ذرت آلوده با جیبرلاً را گزارش شده است.

قارچهای مولد	فرآورده
آسپرژیلوس ترئوس، آسپرژیلوس کلاواتوس پنی سیلیوم پاتولوم، پنی سیلیوم سیکلوپیوم	آرد گندم
آسپرژیلوس ترئوس، پنی سیلیوم یورتیکانه	فرآورده‌های تخمیری یخچالی
پنی سیلیوم اکسپانزوم، پ. یورتیکانه آسپرژیلوس کلاواتوس، آ. ترئوس، بایسوکلامیس نیوه‌آ	غلات و لگومینه‌ها
پنی سیلیوم اکسپانزوم	گردوی آمریکایی
پنی سیلیوم اکسپانزوم، بایسوکلامیس نیوه‌آ بایسوکلامیس نیوه‌آ	میوه‌ها (گل‌ابی، سیب، خرمالو، انگور، زردآلو و انگور) عصاره‌های میوه‌جات
پنی سیلیوم اکسپانزوم، پنی سیلیوم یورتیکانه پنی سیلیوم ملینی، پنی سیلیوم کلای فرم	گوشت
پنی سیلیوم پاتولوم، پنی سیلیوم سیکلوپیوم	اغذیه طیور
sp.، پنی سیلیوم sp پنی سیلیوم	پنیر، پنیر سوئیسی، پنیر جدار

پنی سیلیک اسید

پنی سیلیک اسید قادر به ایجاد شکستگی‌های پایدار در DNA تک رشته‌ای است.

پنی سیلیک اسید دارای اثرات جهش‌زایی نیز می‌باشد و فعالیت آنزیم آدنوزین تری فسفاتاز فعال شده به وسیله یون‌های سدیم و پتاسیم Na^+ , K^+ - activated adenosine triphosphatase را مهار می‌کند.

پنی سیلیک اسید به دنبال واکنش با گروه‌های سولفیدریل غیر فعال می‌شود و محل واکنش در این رابطه ترجیحاً پیوندهای دوگانه است.

این ترکیب با آمین‌ها و سایر اسیدهای آمینه نیز واکنش نشان می‌دهد ولی محصولات این واکنش‌ها مورد شناسایی قرار نگرفته است.

جنبه‌های محیطی آلودگی به مایکوفنولیک اسید

تا اواخر دهه 1990، مایکوفنولیک اسید در رابطه با آلودگی مواد غذایی تنها از پنیر آبی آلوده به پنی سیلیوم راکفورتی جداسازی شده بود ولی این مایکوتوکسین اکنون در بسیاری از فرآورده‌های غذایی شناسایی شده است.

روش‌های مختلف کروماتوگرافی به ویژه روش کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) برای شناسایی و اندازه‌گیری این ترکیب در عصاره‌های به دست آمده از نمونه‌های پنیر به کار گرفته شده است.

اثرات بیولوژیک و جنبه‌های محیطی بوتنولید

محققین در سال 1967 قارچ فوزاریوم تری سینکتوم سویه NRRL 3249 را که ابتدا تحت نام فوزاریوم نیواله و بعدها در سال 1975 تحت نام فوزاریوم اسپوروتریکوئیدس مطرح شد، از تالوس *Thallus* گیاهی به نام فسکیو *Fescue* جداسازی کردند و نشان دادند که این قارچ با ایجاد سندرم پای فسکیو **Fescue foot syndrome** در گاو در ارتباط است.

در فاصله سال‌های 1967 تا 1973، متابولیت سمی به نام بوتنولید از گونه‌های فوزاریوم تری سینکتوم و فوزاریوم اکوئی ستی (به ترتیب جداسازی شده از علف فسکیو و ساقه برنج) جداسازی شد و به عنوان مسبب احتمالی بیماری پای فسکیو در گاو و گاومیش مطرح گردید.

بیماری پای فسکیو دنبال مصرف علف فسکیو فسکوتا ارون‌دیناسه *Fescuta arundinacea* آلوده به قارچ فوزاریوم بروز می‌کند. و با علائمی نظیر کاهش وزن، کم‌انی شدن پشت، خشن شدن پوشش موها، لنگش در بخش خلفی بدن و قانقاریای نواحی دُم و پاها توصیف می‌گردد.

اگرچه محققین بسیاری بوتنولید را به عنوان عامل بیولوژیک بیماری پای فسکیو در گاو مطرح کرده‌اند ولی تجویز سم خالص با ایجاد همزمان تمامی علائم بیماری همراه نیست و در این رابطه، تنها دو نشانه قانقاریای ناحیه دم و کم‌انی شدن پشت دیده شده است.

LD_{50} بوتنولید برای موش‌ها در تجویز داخل صفاتی و خوارکی به ترتیب برابر $6/43$ و 275 میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است. این ترکیب باعث واکنش جلدی بسیار خفیف در خرگوش می‌شود.

محققین نشان داده‌اند که تست رک **Rec test** این ترکیب با باسیلوس سوبتیلیس منفی است.

سیتروویریدین

سیتروویریدین مایکوتوکسینی نوروکسیک است و سیستم اعصاب مرکزی را در حیوانات مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اختلال به وسیلهٔ فلجی بالا رونده در حیوانات آزمایشگاهی، که گاهی با ایجاد تشنج و ایست تنفس همراه است مشخص می‌شود.

چ اثرات نوروکسیک سیتروویریدین نظیر علائم بیماری بری بری حاد قلبی (Acute cardiac beri-beri (shoshin-kakke است که در گذشته منجر به مرگ صدها نفر در ژاپن و آسیای شرقی شده است.

مقادیر LD_{50} سیتروویریدین در موش‌های نر در تجویز داخل صفاتی، زیر جلدی و خوراکی به ترتیب برابر 2/7، 11 و 29 میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن است و در موش‌های صحرایی ماده در تجویز زیر جلدی برابر 6/3 میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن میباشد.

این ترکیب در موش صحرایی به سرعت از طریق بافت‌های زیر جلدی جذب و در ارگان‌های مختلف توزیع شده و دفع آن عمدتاً از طریق مدفوع صورت می‌گیرد.

اپی پلی تیوپی پرازین -3، 6- دیون ها (گلیوتوکسین -1)

گلیوتوکسین مایکوتوکسینی واجد اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروس های RNA دار و مهار کننده سیستم ایمنی می باشد.

این ترکیب به طور اختصاصی موجب مهار آنزیم ترانس کریپتاز معکوس Reverse transcriptase ویروس می شود و رشد برخی تومورها را نیز مهار می کند.

مقادیر LD_{50} آن در تزریق داخل وریدی یا داخل صفاقی در موش، موش صحرایی و خرگوش به ترتیب برابر 50، 50 تا 60 و 45 میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن است.

در مطالعاتی در سال 1988 تجویز خوراکی این ترکیب در مقادیر 25 و 35 میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در عرض 24 ساعت باعث مرگ اکثر خوکچه های هندی مورد آزمایش شد. در خوکچه هایی که بیش از 12 ساعت زنده ماندند، تغییرات پاتولوژیک شامل کلانژیت های نکروز دهنده و پیشرونده همراه با پری کلانژیت لمفوپلاسماتیک Lymphoplasmatic pericholangitis برجسته در بافت کبد مشاهده شد.

مونیلی فرمین

فوزاریوم مونیلی فرم به کرات اغذیه مسؤول موارد مسمومیت‌های حیوانی جداسازی شده است، ولی تاکنون هیچگونه از این موارد مسمومیت به مونیلی فرمین نسبت داده نشده است.

مونیلی فرمین در شرایط آزمایشگاهی برای موش‌های صحرایی، جوجه بوقلمون‌ها، موش‌ها و جوجه‌ها بی‌نهایت سمی است و احتمال دخالت آن در برخی از موارد مسمومیت ناشی از فوزاریوم‌ها کاملاً مشهود است.

مونیلی فرمین منجر به مرگ سریع حیوانات بدون ایجاد صدمات سلولی شدید می‌شود. در این رابطه، حضور ضایعات حاد دژنراتیو در میوکارد و سایر بافت‌ها نشاندهنده اختلال در سیستم حمل و نقل غشایی وابسته به ATP توسط سم می‌باشد.

این ترکیب قادر به مهار سنتز پروتئین نیست و در آزمون آمس Ames test، خاصیت جهش‌زایی از خود نشان نمی‌دهد. ولی بعنوان یک مهارکننده قوی اکسیداسیون پیرووات و آلفا-کتوگلو تارات عمل می‌کند.

به نظر می‌رسد که اثر مهاری مونیلی فرمین شبیه اثر سایر مهارکننده‌های چرخه تری کربوکسیلیک اسید، نظیر فلئورواستات و مهارکننده‌های انتقال الکترون، نظر سیانید باشد.

آلترناریا توکسین

گزارشات بسیاری در رابطه با سمیت کشت‌های آلترناریا، عصاره کشت و سموم خالص این قارچ در ارگان‌های سم‌ها، کشت‌های سلولی و گیاهان موجود است.

تعداد قابل توجهی از اعضای جنس آلترناریا به دنبال رشد بر روی غذای انسانی و حیوانی متابولیت‌های سمی تولید می‌کنند.

با اینکه بسیاری از این اعضای این جنس به عنوان پاتوژن گیاهی مطرح شده‌اند، جنس آلترناریا به طور معمول در گروه قارچ‌های بیماری‌زا برای انسان طبقه‌بندی نمی‌شود. با این حال، گزارشاتی دال بر ایجاد عفونت‌های جلدی فرصت‌طلب به وسیله گونه آلترناریا در انسان موجود است.

مصرف دانه‌های آلوده به آلترناریا می‌تواند باعث اسهال، سندرم هموراژیک، و در نهایت، مرگ در جوجه‌ها شود. در این رابطه، مرگ و میر معمولاً در روز چهارم اتفاق می‌افتد؛ در حالی که این زمان در مورد اسپرژیلوس کلاواتوس، پنی سیلیوم پورپورونوم و اسپرژیلوس فلاووس به ترتیب برابر 12، 21 و 22 روز می‌باشد.

جنبه‌های محیطی آترناریا توکسین - 1

از آنجایی که بسیاری از سموم آترناریا برای انسان و حیوانات سمی هستند و عوارضی از قبیل ناقص‌الخلقه‌زایی، مرده‌زایی و بیماری هموراژیک ایجاد می‌کنند، حضور آنها در محصولات غذایی از جمله میوه‌جات می‌تواند از بُعد بهداشت عمومی دارای اهمیت بسیار باشد.

آترناریول و آترناریول میتل اتر در مقادیر 3 تا 5 میکروگرم در گرم در نمونه‌های مرطوب و تغییر رنگ داده ذرت خوشه‌آبی یافت شده است. غلظت این دو متابولیت با شدت تغییر رنگ و شمار روزهای بارانی در طی دوره رشد گیاه در ارتباط است.

آلتونن نیز در سطح 1/0 تا 5/1 میکروگرم در گرم 12 نمونه ذرت خوشه‌ای به شدت باران خورده حضور داشته است.

منابع آلترناریا توکسین

فرآورده‌های تهیه شده از گوجه فرنگی به عنوان منبع احتمالی سموم آلترناریا در جیره غذایی انسان مطرح است. آلترناریا یکی از عوامل اصلی فساد کپکی به ترتیب در مقادیر 3/1، 3/0 و 1/0 میکروگرم در گرم گوجه فرنگی در آلودگی طبیعی با آلترناریا گزارش شده است.

وقوع طبیعی متابولیت‌هایی نظیر تنوئازونیک اسید آلتنوئن، آلترناریول و آلترناریول متیل اتر در نمونه‌های سیب به اثبات رسیده است.

اکثر ایزوله‌های مولد سم آلترناریا مقادیر نسبتاً بالاتری از تنوئازونیک اسید را در گوجه فرنگی در مقایسه با سیب تولید می‌کنند.

آلودگی محصول زیتون به آلترناریول (3/2 میکروگرم در گرم) و آلترناریول متیل اتر (9/2 میکروگرم در گرم) در 4 نمونه از میان 13 نمونه بررسی شده گزارش شده است. یکی از این نمونه‌ها حاوی مقادیر 4/1 میکروگرم در گرم از آلتنوئن نیز بوده است.

آلترناریول و مشتق متیل اتر آن در نمونه‌های فلفل و دانه‌های آفتابگردان نیز یافت شده‌اند. تلقیح استرین‌های سمی آلترناریا آلترناتا به سوبستراهایی نظیر گندم، زیتون، سیب، پرتغال، لیمو و گوجه فرنگی با تولید آلترناریول‌ها و آلتنوئن همراه می‌باشد.

راههای احتمالی آلودگی غذایی انسانی و حیوانی به میکوتوکسین‌ها

* غذای انسانی آلوده به قارچ

(1) محصولات کشاورزی نظیر:

الف: غلات

ب: دانه‌های روغنی

ج: میوه‌ها

د: سبزیجات

(2) غذای مصرفی (آلودگی

ثانویه)

(3) خوراک دام تجاری (آلودگی

ثانویه)

* باقیمانده‌های میکوتوکسین

در بافت‌ها و فرآورده‌های

حیوانی مانند:

WEIGHGOTS

(1) شیر

(2) فرآورده‌های شیر

(3) گوشت

* غذای انسانی عمل‌آوری شده به

وسیله قارچ:

(1) انواع پنیر

(2) محصولات تخمیری گوشت

(3) محصولات تخمیری شرقی

* فرآورده‌های تخمیری مانند:

1 1 پروتئین‌های میکروبی

2 2 آنزیم‌ها

(3) افزودنیهای غذایی نظیر

ویتامین‌ها

موارد طبیعی اوخراتوکسین A در اغذیه انسانی و حیوانی با منشأ گیاهی

میزان سم (میکروگرم در کیلوگرم)	درصد آلودگی	تعداد نمونه	کشور	محصول
83-166	1	293	ایالات متحده آمریکا	*اغذیه انسانی : ذرت
15-200	6/2	463	فرانسه	ذرت
20-200	3/1	461	فرانسه	ذرت
5-115	1	291	ایالات متحده آمریکا	ذرت (زمستانه)
5-115	8/2	286	ایالات متحده آمریکا	ذرت (بهاره)
9-189	6	50	دانمارک	جو (مالت)
10-29	6/12	182	ایالات متحده آمریکا	جو
20-360	1/7	267	ایالات متحده آمریکا	دانه قهوه
6-140	3/8	542	یوگسلاوی	ذرت

موارد طبیعی اوخراتوکسین A در اغذیه انسانی و حیوانی با منشأ گیاهی

میزان سم (میکروگرم در کیلوگرم)	درصد آلودگی	تعداد نمونه	کشور	محصول
14-135	5/8	130	یوگسلاوی	گندم
14-27	5/12	64	یوگسلاوی	جو
3800	1/2	48	چکسلواکی	جو
710	2	50	انگلستان	نان
490-2900	5/28	7	انگلستان	آرد
230-430	100	2	ژاپن	برنج
10-442	5/8	71	سوئد	دانه‌های مختلف

موارد طبیعی اوخراتوکسین A در اغذیه انسانی و حیوانی با منشأ گیاهی

میزان سم (میکروگرم در کیلوگرم)	درصد آلودگی	تعداد نمونه	کشور	محصول
50-200	3/5	150	لهستان	* اغذیه حیوانی:
10-50	9/4	203	لهستان	جو، گندم، جو دوسر، ذرت
45-5125	7/25	191	یوگسلاو	اغذیه مخلوط
16-409	3/8	84	ی	ذرت
30-6000	4/7	95	سوئد	جو، جودوسر
30-27000	3/56	32	کانادا	گندم، یونجه
28-27500	6/57	33	کانادا	گندم، جو دوسر، چاودار
			دانمارک	جو، جو دوسر

اثرات مایکوتوکسین ها بر سیستم های مختلف بدن حیوانات در مایکوتوکسیکوز های حاد اولیه

سیستم	نوع مایکوتوکسین	عوارض مایکوتوکسینی
عروقی	آفلاتوکسین، دی کومارین	افزایش آسیب پذیری عروق، خونریزی های بافتی
گوارشی	آفلاتوکسین، سم T2- اسپوری دسمین	اسهال، خونریزی روده ای، نکروز کبدی تحریک مخاط گوارشی، انسداد مجاری صفراوی
تولید مثل	زرانون، سم T-2 جلدی	ناباروری، طولانی شدن مرحله فحلی
تنفسی	4 - ایپومنول	آدنوماتوز ریوی
عصبی	مایکوتوکسین های ریشه آور، ارگوتامین و الکالوئیدهای وابسته	لرزش های عضلانی، عدم تعادل و هماهنگی، جنون و اغما
جلدی	اسپوری دسمین، سموم ارگوت	حساسیت در مقابل نور، کروزو از بین رفتن بخش های انتهایی بدن
کلیوی	اواخراتوکسین، سیتترینین	نفروز، اورمی

MASHROOM

AGARICALES

1- AGARICUS

-A. BISPRUS

(BRUNNESCENS)

-A. RODMANI

-A. CAMPESTRIS

-A. SILVATICUS

-A. PLACOMYCES

AMANITACEAE

BOLETACEAE

RUSSULACEAE

R. LACTARIUS

COPRINACEAE

C. COMATUS (SHAPPY
MASSE (بال پشمالو)

VOLVARIELLA

- V. volvacea

LENTINUS

-L. edeodes





از

توجه

شما

سپاسگزارم

