

شناسایی فلور گونه های قارچ پنیسیلیوم در جهرم - فارس

کرامت اله دری^۱، کاوس ایازپور^۲

چکیده

در این تحقیق سعی شد از منابع مختلف این قارچ جمع *Penicillium* با توجه به اهمیت قارچ آوری، جداسازی و کشت خالص تهیه نموده و با توجه به خصوصیات مورفولوژیکی و با استفاده از کلیدهای تشخیصی، مورد شناسایی قرار گیرد. بدین منظور گونه های مختلف این قارچ از هوا، خاک، میوه های مرکبات، انگور، ذرت، نان، گندم، جو، آرد، خامه، پنیر، آلبیمو، کیک، برنج، یونجه و مربا جداسازی و گونه های زیر تشخیص داده شد:

P. aurantiogriseum .*P. brevicompactum* .*P. chrysogenum* .*P. citrinum* .*P. crustosum* .*P. digitatum* .*P. expansum* .*P. funiculosom* .*P. griseofulvum* .*P. italicum* .*P. oxalicum* .*P. pinophilum* .*P. purpurogenum* .*P. solitum* .*P. variable* .*P. viridicatum* .

¹ - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

² - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

مقدمه

از زمانی که بشر اولیه شروع به کاشت گیاهان و ذخیره مواد غذایی پرداخت، قارچها بخشی از این مواد را از بین می بردند. بعضی از این قارچها تولید کننده مواد سمی در مواد غذایی هستند. به عنوان مثال دانشمندان ژاپنی حدود یکصد سال قبل سمیت برنجهای کپک زده زرد را تشخیص داده بودند. *T-2 toxin* سم مخرب دیگری است که بیش از 25 سال از شناسایی آن بوسیله بشر نمی گذرد (8). تعداد زیادی از گونه های پنی سیلیوم تولید توکسین می کنند. بعضی دیگر از گونه های پنسیلیوم در انسان ایجاد بیماری می نمایند. به عنوان مثال گونه *Penicillium marneffeii* در بیماران مبتلا به ایدز ایجاد آلودگیمی نماید (13). بعضی از گونه های قارچهای آلوده کننده مواد غذایی نیز تولید کننده متابولیتهای ثانویه مفیدی هستند که در زندگی بشر کاربرد دارند. به عنوان مثال گونه *Penicillium chrysogenum* تولید کننده آنتی بیوتیک پنسیلین- جی می باشد (9 و 10) که در طول حیات بشری جان میلیونها نفر را نجات داده است. تعدادی از گونه ها نیز در کنترل بیولوژیک قارچها، باکتریها و حشرات به کار گرفته شده اند. مثلاً از گونه های *P. decumbens* و *P. oxalicum* برای کنترل بیولوژیکی قارچها، باکتریها و حشرات در آزمایشگاه استفاده شده است (11).

لذا اهداف زیر در این تحقیق دنبال خواهد شد:

- 1- شناسایی گونه های قارچ پنی سیلیوم در شهرستان جهرم.
- 2- شناسایی گونه هایی که فراوانی بیشتری دارند.
- 3- آلوده کننده های اصلی مواد غذایی انسان.
- 4- گونه های اصلی آلوده کننده علوفه دام و طیور.

مروری بر پژوهشهای انجام شده

از زمانی که بشر اولیه شروع به کاشت گیاهان و ذخیره مواد غذایی پرداخت، قارچها بخشی از این مواد را از بین می بردند. بعضی از این قارچها تولید کننده مواد سمی در مواد غذایی هستند. به

عنوان مثال دانشمندان ژاپنی حدود یکصد سال قبل سمیت برنجهای کپک زده زرد را تشخیص داده بودند. *T-2 toxin* سم مخرب دیگری است که بیش از 25 سال از شناسایی آن بوسیله بشر نمی گذرد (8). تعداد زیادی از گونه های پنی سیلیوم تولید توکسین می کنند که در زیر چند مورد مثال زده می شوند: *atrovenetum* تولید کننده بتا نیتروپروپیونیک اسید، *P. citrinin* تولید کننده سیتترینین و آفلاتوکسین، *P. cyclospium* و *P. martensii* تولید کننده پنی سیلیک اسید، *P. stoloniferum* تولید کننده مایکوفنولیک اسید، *P. fellutanum* تولید کننده کارولیک اسید و.... نظر به اهمیت بالای مایکوتوکسینها در بهداشت عمومی همه ساله تحقیقات وسیع و دامنه داری در مراکز پژوهشی جهان صورت می گیرد. در کشور ما آنطور که شاید و باید مسئله مایکوتوکسینها مورد بررسی و پژوهش قرار نگرفته و منابع علمی زیادی در اختیار نمی باشد(2).

فرازنیت و همکاران در بررسی های خود در افریقا دریافتند که در بعضی از مناطق که غذای اصلی مردم را گردو تشکیل می دهد بیش از 50 درصد جمعیت آنجا به سرطان کبد مبتلا بودند(2).

بعضی دیگر از گونه های پنسیلیوم در انسان ایجاد بیماری می نمایند. به عنوان مثال گونه *Penicillium marneffeii* در بیماران مبتلا به ایدز ایجاد آلودگی می نماید (13).

بعضی از گونه های قارچهای آلوده کننده مواد غذایی نیز تولید کننده متابولیتهای ثانویه مفیدی هستند که در زندگی بشر کاربرد دارند. به عنوان مثال گونه *Penicillium chrysogenum* تولید کننده آنتی بیوتیک پنسیلین - جی می باشد (9 و 10) که در طول حیات بشری جان میلیونها نفر را نجات داده است. تعدادی از گونه ها نیز در کنترل بیولوژیک قارچها، باکتریها و حشرات به کار گرفته شده اند. مثلاً از گونه های *P. oxalicum* و *P. decumbens* برای کنترل بیولوژیکی قارچها، باکتریها و حشرات در آزمایشگاه استفاده شده است (11).

تحقیقات نشان می دهند که *P. italicum* عامل کپک آبی مرکبات در سراسر جهان و *P. digitatum* در بسیاری از کشورهای جهان عامل کپک سبز مرکبات می باشند (3). تا کنون *P. chrysogenum* از دانه های ذرت (4) و جو (7)، *P. oxalicum* و *P. variabile* از دانه های جو (7)، *P. citrinum*، *P. funiculosum* (5)، *P. oxalicum* و *P. purpurogenum* از دانه های ذرت (4)، *P. digitatum* و *P. italicum* از مرکبات (5) و *P. expansum* از سیب (15) در ایران گزارش شده است.

در تحقیقی در سال 1379 نیز شرزه ای و بنی هاشمی (12) گونه های زیر را از شیراز جمع آوری و گزارش نمودند. *P. chrysogenum*، *P. citrinum*، *P. griseofulvum* و *P. waksmanii* از پنیر، *P. aurantiogriseum* و *P. expansum* از پنیر و محیطهای کشت آلوده، *P. miczynskii*، *P. crustosum*، *P. brevicompactum* و *P. viridicatum* از محیطهای کشت آلوده، *P. italicum* از میوه های مرکبات و *P. digitatum* از میوه های کومکوات آورده شده از شمال کشور. چند گونه از آن برای اولین بار از ایران گزارش شده اند.

قائم مقامی (1384) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود در دانشگاه اصفهان گونه های جنس پنی سیلیوم را در استان اصفهان با روش پکتیک زایموگرام شناسایی نمود. در این تحقیق ابتدا گونه ها به روشهای معمول مورفولوژیکی شناسایی می شوند و سپس الگوی زایموگرام آنها مقایسه می شود تا در آینده به عنوان یک روش سریع شناسایی گونه ها بکار رود. گونه های شناسایی شده عبارت بودند از:

P. miczynskii، *P. waksmani*، *P. islandicum*، *P. griseofolium*، *P. aurantiogriseum*، *P. corylophium*، *P. crustosum*، *P. exapansum*، *P. chrysogenum*، *P. olsonii*، *P. comune*.(1)

در یک بررسی محمدی و بنی هاشمی (2006) اقدام به جداسازی قارچ پنی سیلیوم از خاک *P. solitum*، *P.*

griseofulvum, *P. variable*,
P. waksmanii, *P. chrysogenum*, *P. pinophilum*, *P. purpurogenum*, *P. italicum*, *P. expansum*, *P. digitatum*, *P. citrinum* و *P. aurantiogriseum*.(6)

موقعیت جغرافیایی شهرستان جهرم

شهرستان جهرم به وسعت 5436 کیلومتر مربع در فاصله 186 کیلومتری جنوب شرقی شیراز واقع است. مختصات جغرافیایی عبارت از طول 53° و $33'$ و 37° و عرض 28° و $30'$ و $48'$ می باشد. دارای چهار بخش خفر، کردیان، سیمکان و مرکزی بوده و آب و هوای آن گرم و خشک است. متوسط بارش سالیانه 286 میلی متر، حداکثر درجه حرارت 46 و حداقل 4- درجه سانتیگراد، متوسط تبخیر سالیانه 3000 میلی متر و رطوبت نسبی بین 25٪ تا 80٪ در نوسان است.

روش کار

جداسازی نمونه ها

الف) جداسازی نمونه ها از اندام های گیاهی

با بازدید از مراکز تبدیلی و بسته بندی مواد غذایی، چند انبار غلاتی مثل جو، گندم و ذرت، سردخانه بزرگ جهرم، سیلوی گندم کارخانه آرد، آردهای چند ناوایی، چند انبار نگهداری مرکبات و نمونه های میوه فروشی ها و غیره و چند سیلوی مرغداری و گاوداریها و نیز نمونه های بقایای گیاهی آلوده دیده شده در باغات گونه های مختلف پنسیلیوم با کشت قطعاتی از مواد و بافتهای آلوده بر روی محیط کشت PDA (عصاره سیب زمینی، دکستروز، آگار) و یا WA (آب، آگار) جداسازی گردید(13).

محیط های غذایی در انکوباتور در دمای 25 درجه سانتی گراد قرار داده شد. بعد از 48 ساعت از کلنی های در حال رشد فعال، قرص های کوچکی (به قطر 5 میلی متر) مجدداً به محیط WA منتقل گردید و این بار پس از 36 ساعت کلنی ها به روش نوک ریسه خالص سازی شدند.

ب) جداسازی نمونه ها از خاک

به منظور جداسازی نمونه های قارچ از خاک، ابتدا نمونه های خاک زراعی از مناطق مختلف شهرستان درون کیسه های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه رقتهای مختلف خاک تهیه و قطره ای از سوسپانسیون خاک در هر رقت روی محیط کشت WA کشت شد. محیط های غذایی در انکوباتور در دمای 25 درجه سانتی گراد قرار داده شده، بعد از 48 ساعت از کلنی های در حال رشد فعال، قرص های کوچکی (به قطر 5 میلی متر) مجدداً به محیط WA منتقل گردید و این بار پس از 36 ساعت کلنی ها به روش نوک ریشه خالص سازی شدند

شناسایی گونه های قارچ پنی سیلیوم

شناسایی گونه های قارچ پنی سیلیوم با استفاده از کتاب *Fungi and food spoilage* (8) با در نظر گرفتن خصوصیات مربوط به میزان رشد کلنی، خصوصیات ماکروسکوپی (بافت کلنی، رنگ ریشه ها، ترشحات روی کلنی، رنگ زیر کلنی و تولید رنگدانه در محیط کشت) و خصوصیات میکروسکوپی (ساختار درختچه ای، شکل و طول فیالید، شکل، رنگ و اندازه کنیدیوم) انجام گردید. در اینجا از محیط های کشت G25N, MEA, CYA استفاده شد. در ضمن تولید ایندول و مصرف نیتروژن و قند هم در آنها بررسی شد. فراوانی هر گونه روی مواد مختلف با درصد گیری محاسبه گردید. ترکیبات محیط های کشت نامبرده به قرار زیر است (8):

Czapek Yeast Extract Agar (CYA)		Malt Extract Agar (MEA)	
1 گرم	K_2HPO_4	20 گرم	عصاره جو
1 میلی لیتر	Trace Metal solution	1 گرم	پپتون
10 میلی لیتر	Czapek concentrate	20 گرم	گلوکز
5 گرم	عصاره مخمر	20 گرم	آگار
30 گرم	سوکروز	1 لیتر	آب مقطر
15 گرم	آگار		
یک لیتر	آب مقطر		

25% Glycerol Nitrate Agar

Czapek Yeast Extract Agar with 20%
Sucrose (CY20S)

(G25N)

Trace Metal solution		Czapek concentrate	
5 گرم	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30 گرم	NaNO_3
1 گرم	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5 گرم	KCl
100 میلی لیتر	آب مقطر	5 گرم	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
		0/1 گرم	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
		100 میلی لیتر	آب مقطر

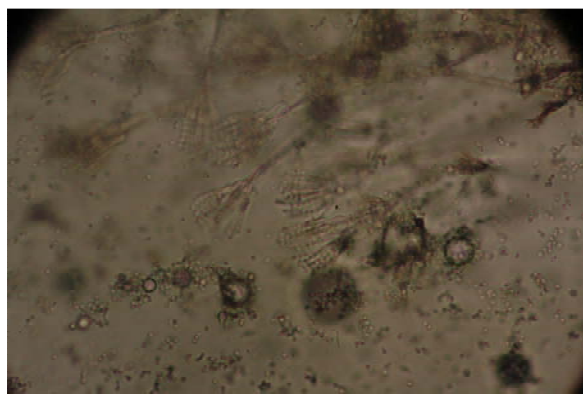
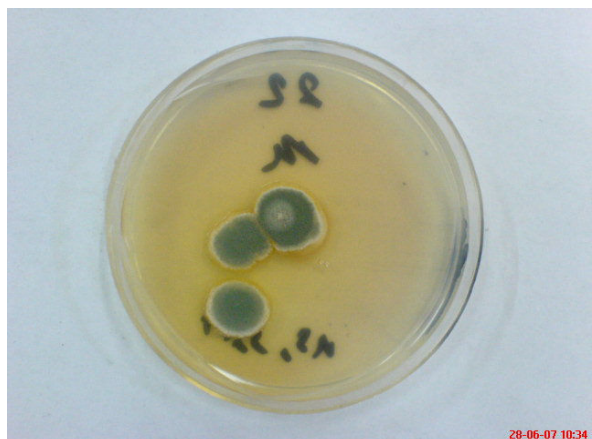
برای تعیین تاکسونهای پایین تر از جنس در *Penicillium* باید تعداد انشعابات بین فیالید (زنجیره کنیدی) و پایه (محور اصلی کنیدیوفور) را شمرد. در رابطه با این خصوصیت بعضی گونه ها تنها یک انشعاب دارند و یا اصطلاحاً *Monoverticillate* هستند، مثل زیرجنس *Aspergilloides*. بیشتر گونه ها *Terverticillate* بوده و به ندرت بعضی گونه ها *Quaterverticillate* هستند مثل تقریباً همه افراد زیرجنس *Penicillium*. این زیر جنس روی محیط کشت G25N در دمای 25 درجه سانتیگراد در مدت 7 روز 18 میلی متر یا بیشتر رشد می کند. بعضی گونه ها *Biverticillate* هستند که در زیر جنس های *Biverticillium* و *Furcatum* قرار می گیرند(8).

مطالعه اثر دما بر رشد شعاعی جدایه ها در آزمایشگاه

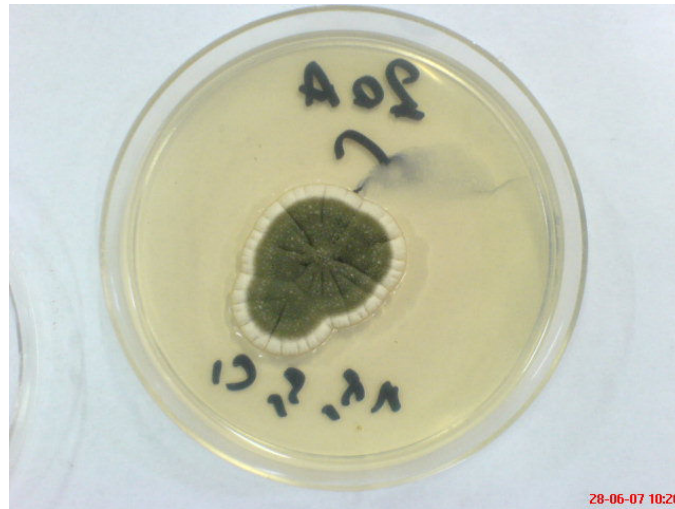
برای تعیین تأثیر دما بر رشد شعاعی هر جدایه در محیط غذایی MEA و CY20S، دماهای 4 تا 40 درجه سانتی گراد به فاصله 2 درجه سانتی گراد و در چهار تکرار رشد شعاعی هفت روزه کلنی اندازه گیری شد.

انجام بررسی های لازم و تهیه عکسهای میکروسکوپی

برای انجام بررسی های لازم از میکروسکوپ معمولی با مارک Nikon YS2-T مجهز به میکرومتر چشمی استفاده شد. عکسهای میکروسکوپی با استفاده از میکروسکوپ نوری معمولی مدل Nikon Eclipse TS 100 مجهز به دوربین مدل Nikon FM3A تهیه گردید. در زیر برای نمونه چند تصویر از کلنی و کنیدیوفور جدایه ها آورده می شود:



تصویر 1- *P. crustosum* جدا شده از نان



تصویر 2- *P. expansum* جدا شده از سیب.

نتایج جداسازی نمونه های قارچی

بیشینه دمای... (درجه سانتی گراد)	بهینه دمای... (درجه سانتی گراد)	کمینه دمای... (درجه سانتی گراد)	رشد در 25 درجه سانتی گراد (mm)	جدا شده از	گونه قارچ <i>Penicillium</i>
37	23-22	در 4 درجه رشد دارد	33	خاک، هوا	<i>P. aurantiogriseum</i>
37	23	4	25	هوا، آبلیمو	<i>P. brevicompactum</i>
37	24-23	4	42	ذرت و جو، پنیر خامه ای	<i>P. chrysogenum</i>
37	28-26	6-4	30	پنیر، یونجه	<i>P. citrinum</i>
37	25	4	37	هوا، کیک و نان	<i>P. crustosum</i>
37	23	4	35	خاک، انگور	<i>P. digitatum</i>
35	25	در 4 رشد +	30	سیب، هوا، برنج	<i>P. expansum</i>
42-40	30	8-6	35	ذرت، آرد، گندم	<i>P. funiculosom</i>
35	23	4	22	پنیر، خامه	<i>P. griseofulvum</i>
34-32	23	در 4 رشد +	33	انواع مرکبات	<i>P. italicum</i>
40	30	8	50	جو، ذرت و خاک	<i>P. oxalicum</i>
38	25	6-4	27	مریاب، خاک و هوا	<i>P. pinophilum</i>
40-38	27	12	25	آرد، گندم، خاک	<i>P. purpurogenum</i>
35	24-22	در 4 رشد +	24	هوا	<i>P. solitum</i>
37	30	12	20	خاک، گندم، جو و آرد	<i>P. variable</i>
38-36	24-22	در 4 رشد +		هوا	<i>P. viridicatum</i>

صفات عمومی گونه های شناسایی شده

Penicillium aurantigriseum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 30-37 میلی متر قطر و شیارهای شعاعی هستند. کلنی در محیط کشت نسبتاً عمیق بوده، بافت آن صاف تا خشن است. میسلیم سفید، اغلب نامشخص، تولید کننده متوسط تا زیاد و به رنگ خاکستری آبی تا سبز مات. ترشحات قارچ اغلب آشکار، روشن یا قهوه ای کمرنگ و چند جدایه پیگمانهای محلول قهوه ای تا قهوه ای مایل به قرمز تولید کرده اند. پشت کلنی بی رنگ، نارنجی یا قهوه ای مایل به قرمز است. کلنی ها روی محیط کشت G25N 18-24 میلی متر قطر دارند، اغلب دارای شیارهای شعاعی نیمه عمیق،

متراکم و خشن هستند. پشت کلنی بی رنگ، زرد یا قهوه ای است. در 5 درجه سانتیگراد میسلیم سفید رنگ و کلنی ها 2-5 میلی متر قطر دارند. در 37 درجه سانتیگراد رشد نمی کنند.

روی محیط کشت CSN کلنی ها اغلب 15-25 میلی متر قطر دارند و تراکم آن متوسط است. واکنش محیط کشت اسیدی (زرد) است و پیگمانهای قهوه ای محلول تولید می کند.

کنیدیوفورها به صورت تکی یا در دسته هایی بیشتر از ریشه های زیر سطحی تولید می شوند. طول پایه ها 200 تا 400 میکرو متر و با دیواره صاف تا کمی خشن است. در انتها Terverticillate یا به ندرت biverticillate بوده و فیالیدها کشیده و باریک، آمپولی شکل و 7 تا 10 میکرومتر طول دارند. کنیدیها کروی و به ندرت بیضی شکل با 3 تا 4 میکرومتر طول و دیواره صاف و معمولاً در ستونهای بلند و مشخص تشکیل می شوند.

Penicillium aurantigriseum تولید کنیدیهای آبی-خاکستری هم روی محیط کشت CYA و هم روی محیط کشت MEA می کند. کلنی ها روی MEA نسبتاً چسبیده به محیط کشت و کم پشت با حاشیه های خشن هستند. پایه های کنیدیوفور اغلب صاف یا نزدیک به آن است. کلنی ها روی CYA نسبتاً رشد کمی دارند (حداکثر 37 میلی متر) و متراکم و خشن هستند. واکنش آن روی CSN کاملاً منحصر به فرد است: سرعت رشد کاملاً زیاد، واکنش اسیدی در محیط کشت و تولید رنگ قهوه ای در محیط کشت و زیر کلنی. کمینه دمای رشد آن نزدیک به 2- درجه سانتیگراد، بیشینه دمای رشد 30 درجه سانتیگراد و بهینه دمای رشد نزدیک 23 درجه سانتیگراد است. در غلات انباری تولید مواد فراری می کند که عمده ترین آنها عبارتند از: پروپانول، متیل-1-پروپانول، متیل-1-بوتانول، 1-اکتین-3-ال و 3-اکتانول روی جو و گندم و محیط های مصنوعی. از جمله میکوتوکسینهایی که توسط این گونه تولید می شود می توان به پنیسیلیک اسید (اولین میکوتوکسینی که توصیف شد)، روکوئی فورتین سی، زانتومگنین، ویوملین و وروکوزیدین اشاره کرد. این گونه رایج ترین قارچ روی زمین است و روی محصولات خشکبار همیشه هست بخصوص روی غلات و محصولات غلات (آرد، سبوس، رشته فرنگی و نان). همچنین این گونه از

ضایعات میوه ها و سبزیجاتی از قبیل سیب، گلابی، توت فرنگی، انگور، خربزه، هندوانه، گوجه و سیب زمینی جدا شده است.

Penicillium brevicompactum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 20 تا 30 میلی متر قطر و شیارهای شعاعی هستند. بافت آن مخملی و متراکم است. میسلیم آن سفید رنگ، تولید کننده کمی تا متوسط و به رنگ سبز مات. پشت کلنی بعضی اوقات بی رنگ ولی در بیشتر موارد زرد رنگ تا قهوه ای مایل به قرمز است. در 5 درجه سانتیگراد کلنی ها بسیار کم رشد و در 37 درجه سانتیگراد هیچ رشدی دیده نمی شود. روی محیط کشت G25N 14 تا 22 میلی متر قطر دارند، صاف و گاهی همراه شیارهای شعاعی نیمه عمیق، متراکم و خشن هستند. کنیدیوفورها از میسلیم سطحی خارج شده، ساقه آن معمولاً پهن بوده و طول آن بین 500 تا 800 میکرومتر است. دیواره های آن نیز صاف می باشد. وجه منحصر به فرد آن فشردگی کنیدیوفورهاست و کنیدیوفر اغلب *terverticillate* است. فیالیدها در این قارچ اغلب به صورت *Biverticillate* و *terverticillate* هستند. متولا دارای انشعابات و به صورت خوشه ای، کوتاه و پهن (9 تا 15 میکرومتر طول) می باشند. فیالیدها آمپولی شکل و 6 تا 9 میکرومتر طول دارند. کنیدی ها بیضی شکل و دارای 2/5 تا 3/5 میکرومتر طول با دیواره صاف و در زنجیره های نامنظم تشکیل می شوند. دمای کمینه و بیشینه رشد این قارچ 2- و 30 و بهینه دمای رشد 23 درجه سانتیگراد است. این گونه تولید میکوفنولیک اسید می کند که فعالیت توکسینی ضعیفی دارد و LD₅₀ آن به صورت دهانی حدود 700 میلی گرم بر گیلوگرم در موش است. با توجه به اینکه این گونه نسبت به خشکی بسیار مقاوم است آن را روی دانه هایی از قبیل لوبیا، سویا، پسته و فلفل دانه می توان دید. این گونه به عنوان یک پاتوژن ضعیف در انبار سیب، انگور، قارچ خوراکی، سیب زمینی و کدوتنبیل را آلوده می کند.

Penicillium chrysogenum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 35 تا 45 میلی متر قطر و شیارهای شعاعی هستند. بافت آن مخملی و کوتاه است. میسلیم آن سفید تا زرد کم رنگ، تولید کنیدی کم تا متوسط و به رنگ روشن تا فیروزه ای و نهایتاً به سبز مات می گراید. پشت کلنی معمولاً زرد درخشان یا قهوه ای مایل به زرد است. در 5 درجه سانتیگراد کلنی ها بسیار کم رشد و در 37 درجه سانتیگراد یا هیچ رشدی دیده نمی شود و یا حداکثر قطر کلنی 5 میلی متر است. کلنی ها روی محیط کشت MEA 25 تا 40 میلی متر قطر دارند. روی محیط کشت G25N 18 تا 22 میلی متر قطر دارند، اغلب همراه شیارهای شعاعی و متراکم هستند. روی محیط کشت CSN اغلب قطر کلنی ها 12 تا 18 میلی متر است.

کنیدیوفورها از میسلیم سطحی خارج شده، و طول آنها بین 200 تا 300 میکرومتر است. دیواره های آن نیز صاف و نازک می باشند. کنیدیوفور اغلب terverticillate است. فیالیدها آمپولی شکل و 7 تا 8 میکرومتر طول دارند. کنیدی ها بیضی شکل و دارای 2/5 تا 4 میکرومتر طول با دیواره صاف و در زنجیره های نامنظم و بلند تشکیل می شوند. بعضی جدایه ها می توانند پیگمانهایی به رنگ زرد تولید کنند.

این گونه یک گونه مزوفیل بوده و دمای کمینه و بیشینه رشد این قارچ به ترتیب 4 و 37 و بهینه دمای رشد 23 درجه سانتیگراد است. این قارچ چوبهای کانتینرها و میز مغازه ها و جعبه های نگهداری میوه ها را آلوده می کند. بیشتر جدایه های این گونه تولید روکوئی فورترین سی و تعدادی تولید سیکلوپیازونیک اسید می کنند. گونه های این قارچ تولید پنی سیلین زیادی می کنند. این قارچ باعث آلودگی انگور، هویج، غلات (شامل برنج، گندم، جو و ذرت) و آرد در انبار می شود.

Penicillium citrinum

لفل کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 25 تا 30 میلی متر قطر هستند. لبه کلنی آن مخملی و مرکز آن کرکدار و پشمی می باشد. میسلیم آن سفید و چین خورده و رنگ کلنی آن پرتقالی متمایل به خاکستری است. تولید کنیدی متوسط و به رنگ خاکستری تا فیروزه

ای است. ترشحات آن روشن، زرد کم‌رنگ یا قهوه‌ای کم‌رنگ تا قهوه‌ای مایل به قرمز است پشت کلنی زرد تا قهوه‌ای مایل به زرد یا زیتونی است. کلنی‌ها روی محیط کشت MEA 14 تا 18 و به ندرت 22 میلی‌متر قطر دارند. روی محیط کشت G25N 13 تا 18 میلی‌متر قطر دارند، اغلب همراه شیارهای شعاعی هستند.

کنیدیوفورها از میسلیموم سطحی یا زیرسطحی خارج شده، و طول آنها بین 100 تا 300 میکرومتر است. دیواره‌های آن نیز صاف و انتهای آنها وزیکولی است، متولا در انتهای آن قرار دارد و پس از آن فیالید آمپولی شکل با طول 7 تا 8 میکرومتر قرار دارد. کنیدیها گرد تا نیمه گرد با دیواره صاف و قطر 2/2 تا 3 میکرومتر می‌باشند.

این گونه یک گونه مزوفیل بوده و دمای کمینه و بیشینه رشد این قارچ به ترتیب 5 و 37 و بهینه دمای رشد 26 تا 30 درجه سانتیگراد است. جدایه‌های این گونه توکسینی به نام سیتیرینین که سمیت متوسطی دارد تولید می‌کنند. این توکسین یک توکسین کلیوی است که در حیوانات اهلی از قبیل سگ، خوک و پرندگان اهلی یافت شده است. تأثیر این سم در انسان هنوز به درستی معلوم نشده است. این قارچ از غلات، به ویژه برنج، گندم، جو و ذرت و آرد و گاهی ازو ذرت خوشه‌ای جدا شده است.

Penicillium crustosum

کلنی‌های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 30 تا 40 میلی‌متر قطر هستند. شیارهای شعاعی کم است و سطح کلنی‌ها بیشتر به صورت پودری دیده می‌شوند. لبه کلنی آن مزرسی می‌باشد. میسلیموم آن سفید و نامشخص است. کنیدی آن به رنگ سبز تیره یا خاکستری کم‌رنگ که اغلب به صورت خاکستری فیروزه‌ای در حاشیه کلنی دیده می‌شود. پشت کلنی بی‌رنگ یا زرد تا قهوه‌ای دیده می‌شود. در 5 درجه سانتیگراد قطر کلنی 2 تا 6 میلی‌متر بوده و در 37 درجه سانتیگراد رشد ندارد. روی محیط کشت MEA بین 3 تا 10 روز رشدش کامل می‌شود. این گونه تولید رنگ زرد می‌کند که با محلول اریلیخ می‌توان آن را تشخیص داد (آزمون تشخیصی).

کنیدیوفورها عمدتاً از میسلیوم زیرسطحی خارج شده، و طول آنها بین 200 تا 400 میکرومتر است. دیواره های آن نیز صاف و انتهای آن *Terverticillate* یا *quaterverticillate* است. فیالیدها آمپولی شکل و به طول 9 تا 11 میکرومتر است. کنیدیها گرد، تعداد کمی نیمه گرد یا بیضی شکل با دیواره صاف و قطر 3 تا 4 میکرومتر و در زنجیره های بلند تشکیل می شوند. دمای کمینه و بیشینه رشد این قارچ به ترتیب 2- و 30 و بهینه دمای رشد حدود 25 درجه سانتیگراد است. جدایه های این گونه توکسینی به نام پنیتروم-آ که یک سم عصبی قوی است، تولید می کنند. تقریباً همه جدایه های این قارچ به مقدار زیادی پنیتروم-آ تولید می کنند بنابراین، وجود این قارچ در مواد غذایی یک زنگ خطر است. این توکسین فقط در رطوبت بالا تشکیل می شود. این قارچ به عنوان پاتوژن ضعیف میوه های دانه دار گزارش شده است و به عنوان پاتوژن ضعیف از میوه های مرکبات و طالبی ها و سیب و گلابی جدا شده است. منابع دیگر این قارچ هویج تازه، فندق، پسته، نخود و غلات است.

Penicillium digitatum

کلنی های آن بر روی محیط کشت *CYA* دارای 35 تا 55 میلی متر قطر هستند. میسلیوم آن سفید و نامشخص است. کنیدی آن به رنگ سبز مایل به خاکستری تا سبز زیتونی است. پشت کلنی خرمایی رنگ است. در 5 درجه سانتیگراد قطر کلنی حدود 3 میلی متر بوده و در 37 درجه سانتیگراد رشد ندارد. روی محیط کشت *MEA* کلنی ها رشد متفاوتی دارند و قطر آنها بین 35 تا 70 میلی متر می باشد.

کنیدیوفورها عمدتاً از میسلیوم سطحی یا هوایی بوجود آمده و طول آنها بین 70 تا 150 میکرومتر است. دیواره های آن نیز صاف و نازک است. فیالیدها آمپولی تا سیلندری شکل و به طول 10 تا 15 میکرومتر است. کنیدیها بیضی تا سیلندری شکل و با قطر 6 تا 8 میکرومتر با دیواره صاف، که در یک زنجیره نامنظم قرار دارند. این گونه بیشتر باعث فاسد کردن میوه مرکبات می شود. تا کنون از این گونه هیچ توکسین مضر برای انسان گزارش نشده است. این قارچ به قارچ

کشهایی مثل تیابندازول، بنومیل و ایمازلیل مقاوم شده است. دیگر روشهای مبارزه با این گونه استفاده از UV، بخار آب گرم، استفاده از باکتریها و مخمرها می باشد.

دمای کمینه و بیشینه رشد این قارچ به ترتیب 6 تا 7 و 37 درجه سانتیگراد است. منابع دیگر این قارچ فندق، آجیل، پسته، لوبیا، برنج، جو و گوشت بادام زمینی و ذرت خوشه ای می باشد.

Penicillium expansum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 30 تا 40 میلی متر قطر و شیارهای شعاعی عمیق هستند. میسلیوم آن سفیدرنگ است. کنیدی آن به رنگ سبز تیره بوده، ماده ترشگی شفاف تا قهوه ای پرتقالی کم رنگ است. پشت کلنی قهوه ای رنگ و اغلب یک ناحیه ای به رنگ پرتقالی متمایل به قهوه ای دیده می شود.

کنیدیوفورها عمدتاً از میسلیوم سطحی یا زیر سطحی بوجود آمده و طول آنها بین 200 تا 500 میکرومتر است. دیواره های آن نیز صاف و نازک است. فیالیدها آمپولی تا سیلندری شکل و به طول 8 تا 12 میکرومتر و متولاً به طول 12 تا 15 میکرومتر هستند. کنیدیها بیضی شکل و با قطر 3 تا 3/5 میکرومتر با دیواره صاف، که در یک زنجیره نامنظم قرار دارند. این گونه رنگ بنفشی تولید می کند که با معرف ارلیخ قابل شناسایی است.

این گونه، قارچی سرما دوست است و دمای کمینه و بیشینه رشد آن به ترتیب 6- و 35 و بهینه دمای رشد 25 درجه سانتیگراد است. این گونه مهمترین تولید کننده توکسین های پاتولین و سیتربینین می باشد. پاتولین توکسینی به شدت سرطان زاست و بیشتر در آب سیب یافت می شود. پاتولین بیشتر در دمای 25 درجه سانتیگراد و در سیب و گلابی تولید می شود اما در 31 درجه سانتیگراد تولید نمی شود. اگر قارچ *Colletotrichum* روی این گونه اسپری شود به طور قابل توجهی جلو فساد میوه را می گیرد. از دیگر تکنیک های نگهداری می توان به استفاده از داکسی گلوکز، دی اکسید کلر و کلرید کلسیم و کنترل بیولوژیک (استفاده از باکتری ها و مخمرها) اشاره

کرد. این قارچ از گوجه فرنگی، توت فرنگی، آووکادو، انبه، انگور، سبزیجات تازه، پیاز، هویج، ذرت، گندم و برنج جداسازی شده است.

Penicillium funiculosom

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 25 تا 40 میلی متر قطر بوده و رنگ این کلنی ها نارنجی مایل به قهوه ای تا قرمز متمایل به قهوه ای است. کنیدی زایی آن فراوان و به رنگ رنگ سبز تیره بوده، بعضی گونه ها پیگمانهای صورتی تولید می کنند. پشت کلنی بی رنگ، قهوه ای یا قرمز متمایل به قهوه ای است.

کنیدیوفورها کوتاه و طول آنها حدود 25 تا 40 میکرومتر بوده، دیواره آنها صاف است. متولا و فیالید نزدیک به هم و نوک تیز است و حدود 9 تا 11 میکرومتر طول دارند. بهینه دمای رشد قارچ 30 درجه سانتیگراد، کمینه دما 8 درجه سانتیگراد و بیشینه دما 42 درجه سانتیگراد است. این گونه تولید کننده توکسینی به نام پاتولین است. بیشتر این گونه را از درخت بلوط و نوعی درخت گردو جدا کرده اند. این قارچ از غذا، آجیل و حبوبات جدا شده است. از ذرت، گندم، آرد، رشته فرنگی و برنج نیز جدا شده است. یک بیماری در پیاز و آناناس توسط این قارچ گزارش شده است.

Penicillium griseofulvum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 20 تا 25 میلی متر قطر و شیارهای شعاعی ظریف، نیمه عمیق و بافت متراکم و خشن هستند. میسلیم سفید، تولید کنیدی متوسط تا زیاد، در حاشیه ها خاکستری رنگ و در مرکز خاکستری مایل به سبز. ترشحات قارچ اغلب آشکار، روشن یا زرد کمرنگ و گاهی پیگمانهای محلول قهوه ای مایل به قرمز تولید می شود.

کلنی ها روی MEA 15 تا 25 میلی متر قطر دارند، سطحشان صاف یا به ندرت دارای شیارهای شعاعی هستند. میسلیم اغلب غیربرجسته و سفید است و تولید مثل متوسط تا زیاد است. رنگ کلنی مانند وضعیت آن روی CYA است. کلنی ها روی محیط کشت G25N 16 تا 22 میلی متر قطر دارند، اغلب کمرنگ و چسبیده به محیط و در حاشیه ها مخملی و به طرف مرکز

متراکم هستند. پشت کلنی صاف و بی رنگ است. در 5 درجه سانتیگراد کلنی ها بیش از 4 میلی متر قطر دارند. در 37 درجه سانتیگراد رشد نمی کنند. روی محیط کشت CSN کلنی ها اغلب 18 تا 24 میلی متر قطر دارند و رشد آن کند است. واکنش محیط کشت خنثی است.

کنیدیوفورها در دسته هایی روی پایه های با طول نامشخص و اغلب موج دار با دیواره های صاف تشکیل می شوند. بعضی موارد در انتها *Terverticillate* ولی غالباً *Quaterverticillate* هستند. فیالیدها نزدیک به هم و کوتاه، به طول 4/5 تا 6 میکرومتر، و یکباره باریک می شوند و به یک گردن کوتاه ختم می شوند. کنیدیها بیضی شکل با 3 تا 3/5 میکرومتر طول و معمولاً در دسته هایی با زنجیره های نا منظم تشکیل می شوند.

Penicillium griseofulvum خصوصیات منحصر به فردی دارد: فیالیدهای خیلی کوتاهی دارد و آنها را روی کنیدیوفورهای با انشعابات زیاد درست می کند. خصوصیت دیگر تولید کنیدیهای خاکستری هم روی محیط کشت *CYA* و هم روی محیط کشت *MEA* با دورنمای سبز ضعیف و واکنش خنثی روی *CSN* است. کمینه دمای رشد آن نزدیک به 4 درجه سانتیگراد، بیشینه دمای رشد 35 درجه سانتیگراد و بهینه دمای رشد نزدیک 23 درجه سانتیگراد است. از جمله میکوتوکسینهایی که توسط این گونه تولید می شود می توان به پاتولین، سیکلوپیزونیک اسید، روکوئی فورتین سی و گریزئوفولین اشاره کرد. این گونه سیب و گلابی را آلوده می کند ولی رایج نیست. روی محصولات خشکبار و روی غلات خیلی رایج است و به ندرت از غذاهای دیگر گزارش شده است. از غلات جو، ذرت، گندم و آرد و از خشکبارها، بادام زمینی و پسته، لوبیا و باقلای خشک را می توان نام برد.

Penicillium italicum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 30 تا 40 میلی متر قطر هستند و کلنی آن متراکم و فشرده می باشد. میسلیوم سفید، کنیدی زایی آن فراوان و به رنگ سبز مایل به خاکستری است. بعضی جدایه ها پیگمانهایی تولید می کنند. پشت کلنی معمولاً به رنگ نارنجی مایل به قهوه ای تا قهوه ه ای مایل به خاکستری است. بعضی استرین ها تولید سختینه می کنند که اندازه آن تا 300 میکرومتر می رسد و رنگش قهوه ای و نیز سخت می باشد.

کنیدیوفورها به طول 200 تا 400 میکرومتر بوده، باریک و نازک هستند و دیواره آنها صاف است. متولای آن حدود 12 تا 16 میکرومتر طول داشته و اغلب متورم و باد کرده است. فیالید آن 10 تا 14 میکرومتر طول داشته و سیلندری شکل هستند. کنیدی ها بیضی تا سیلندری شکل و به اندازه 3 تا 5 میکرومتر قطر دارند. دیواره آنها صاف و زنجیره آنها نامنظم است. بهینه دمای رشد قارچ 22 تا 24 درجه سانتیگراد، کمینه دما 3- درجه سانتیگراد و بیشینه دما 32 تا 34 درجه سانتیگراد است. این گونه فقط برای جوجه اردک سمیت داشته و تاکنون از سمیت آن برای پستانداران گزارشی ارائه نشده است. زیستگاه این قارچ فقط گونه های مرکبات است و تقریباً تمام خصوصیاتش شبیه *Penicillium digitatum* می باشد. به قارچ کش ها تا حدی مقاوم شده و گاهی گزارش شده که از بعضی مواد غذایی مثل میوه آووکادو، گوجه، برنج، گوشت و آب میوه نیز جدا شده است.

Penicillium oxalicum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 35 تا 60 میلی متر قطر هستند. میسلیوم زرد کمرنگ و نامشخص بوده و کنیدی زایی آن فراوان و به رنگ سبز مایل به خاکستری یا زیتونی است. ماده مترشحه خیلی کم، شفاف و یا اصلاً تولید نمی شود. پشت کلنی کمرنگ تا زرد، قهوه ای، پرتقالی یا صورتی است. کنیدیوفورها به طول 200 تا 400 میکرومتر بوده، باریک و نازک هستند و دیواره آنها صاف است. متولای آن حدود 15 تا 25 میکرومتر طول داشته و فیالید آن 10 تا 15 میکرومتر طول دارد. کنیدی ها بیضی شکل و بسیار طویل و به طول 3/5 تا 5 میکرومتر قطر

بوده و دیواره صاف دارند. بهینه دمای رشد قارچ 30 درجه سانتیگراد، کمینه دما 8 درجه سانتیگراد و بیشینه دما 40 درجه سانتیگراد است. این قارچ توکسینی به نام سکالونیک اسید تولید کرده که برای حیوانات سمی می باشد. این قارچ در همه جا و در مواد غذایی دیده می شود این قارچ از غلات، برنج قرمز، برنج آسیاب نکرده، ذرت خوشه ای، سوی، فلفل سیاه و مخصوصاً ذرت برداشت شده جدا شده است. این گونه می تواند در سیب زمینی هندی ایجاد بیماری کند.

Penicillium pinophilum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 20 تا 30 میلی متر قطر هستند و به صورت انبوه رشد می کنند. میسلیم سفید و کلنی به صورت زرد سولفوری مشاهده می شود. کنیدی آن سبز تیره اما اغلب برنگ زرد روشن دیده می شود. مقدار ماده مترشح کم و بعضاً زلال تا قرمز می باشد. پشت پلیت کمرنگ و قهوه ای یا زیتونی دیده می شود. در 5 درجه سانتیگراد هیچ رشدی نداشته و قطر کلنی آن در 37 درجه سانتیگراد به 20 تا 40 میلی متر می رسد. در بعضی جدایه ها سختینه هایی به رنگ قرمز تیره تا قهوه ای متمایل به قرمز تولید می شود. کنیدیوفورها به طول 150 تا 180 میکرومتر بوده و دیواره آنها صاف و اغلب نوک آنها وزیکولی است. متولای آن حدود 8 تا 16 میکرومتر طول داشته و فیالید آن نوک تیز و 8 تا 10 میکرومتر طول دارد. کنیدی ها تقریباً گرد و به ندرت بیضی شکل و به طول 2/5 تا 2/8 میکرومتر قطر بوده و دیواره صاف دارند و در زنجیره های نامنظم تشکیل می شوند. این قارچ هیچ توکسینی تولید نمی کند. این قارچ از گوشت تازه و ذرت جداگشته است و در فیلیپین از بادام زمینی نیز جدا شده است.

Penicillium purpurogenum

کلنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 15 تا 30 میلی متر قطر هستند. میسلیم آن زرد روشن یا قرمز روشن است. تولید کنیدی در آن زیاد و به رنگ سبز تیره است. ماده مترشح آن پرتقالی تا قرمز می باشد. پیگمان تولیدی آن نیز قرمز روشن است. پشت پلیت قرمز تیره یا زرشکی دیده می شود. در 5 درجه سانتیگراد هیچ رشدی نداشته و قطر کلنی آن در 37 درجه سانتیگراد به 12 تا 22 میلی متری رسد. کنیدیوفورها به طول 70 تا 300 میکرومتر بوده و

دیواره آنها صاف و انتهای آن دوشاخه ای است. متولا و فیالید کاملاً نزدیک و مجاور هم بوده و حدود 10 تا 14 میکرومتر طول دارند. کنیدی ها بیضی شکل و گاهی تقریباً کروی و دارای 3 تا 3/5 میکرومتر قطر و دیواره صاف هستند و در زنجیره های نامنظم تشکیل می شوند. کمینه، بیشینه و بهینه دمای رشد برای این قارچ به ترتیب 12، 23 و 30 (گاهی 40) درجه سانتیگراد است. این گونه به شدت مقاوم به اسید است و می تواند از محیطهای اسیدی با اسیدیته 2 جدا شود. این قارچ توکسینی تولید می کند به نام روبراتوکسین. این قارچ در نواحی خشک دیده شده و می تواند باعث فساد آناناس و گلابی شود. از مواد غذایی دیگری نیز گزارش شده اما ایجاد بیماری نمی کند از جمله: ذرت، برنج، گندم، آرد.

Penicillium solitum

کنی های آن بر روی محیط کشت CYA دارای 22 تا 28 میلی متر قطر همراه با شیارهای شعاعی هستند. تولید کنیدی در آن زیاد و به رنگ سبز-آبی تیره یا سبز تیره است. ماده مترشحه نداشته و یا بسیار کم می باشد. پشت پلیت معمولاً بیرنگ یا رنگ پریده بوده و به ندرت زرد یا قهوه ای می باشد.

کنیدیوفور تکی یا ندرتاً دسته ای بوده 150 تا 250 میکرومتر طول داشته و دیواره آنها صاف و انتهای آن Biverticillate، Terverticillate و یا Quadriverticillate می باشد. متولا 9 تا 15 میکرومتر طول دارد. فیالید آمپولی شکل اما نوک آن تیز یا سیلندری می باشد و به طول 9 تا 10 میکرومتر است. کنیدی ها کروی تا نیمه کروی و به طور غیر معمول تقریباً بیضی شکل بوده و 3 تا 4 میکرومتر طول همراه با دیواره صاف تا قسمتی خشن می باشد که در زنجیره های نامنظم تشکیل می شوند. این گونه در دمای پایین قادر به رشد می باشد و هیچ توکسینی تولید نمی کند. این گونه پاتوژنی است برای میوه ها از جمله سیب و نسبت به قارچ کشها مقاوم شده است.

Penicillium variable

کلنی های آن بر روی محیط کشت MEA و CYA دارای 15 تا 22 میلی متر قطر همراه با شیارهای شعاعی هستند. میسلیم آن زرد سولفوری است. این رنگ بیشتر در لبه ها و نزدیک مرکز کلنی به چشم می خورد. تولید کنیدی در آن زیاد و به رنگ خاکستری مایل به سبز است. پشت پلیت CYA به رنگ پرتقالی و پشت پلیت MEA پرتقالی تا زرد مایل به قهوه ای می باشد. کنیدیوفور 100 تا 200 میکرومتر طول داشته و رشد هوایی بسیار کم و دیواره آنها صاف است. متولا و فیالید 8 تا 12 میکرومتر طول داشته، کنیدی ها بیضی شکل بوده و 3 تا 4 میکرومتر طول همراه با دیواره صاف دارد. کمینه، بهینه و بیشینه دما برای رشد این قارچ به ترتیب 12، 30 و 37 درجه سانتیگراد است. این قارچ توکسینی به نام روگولوزین می کند که از نظر بیماریزایی خیلی مهم نیست. این گونه از خاک و سبزیجات فاسد شده جداگشته و گاهی از مواد غذایی نیز جدا می شود. همچنین از بعضی غلات مثل ذرت، گندم، جو، برنج و نیز از گوشت، پنیر، بادام زمینی و گردو جدا شده است.

Penicillium viridicatum

کلنی این قارچ بر روی محیط کشت CYA دارای 28 تا 32 میلی متر قطر است. میسلیم آن معمولاً نامشخص و سفید است. تولید کنیدی در آن زیاد و به رنگ سبز مایل به زرد و تقریباً به رنگ سبز کاکتوسی است. بعضی پیگمانهایی تولید می کنند که به رنگ پرتقالی یا قهوه ای متمایل به قرمز است. پشت پلیت قهوه ای پرتقالی تا پرتقالی کمرنگ می باشد. کنیدیوفور 200 تا 300 میکرومتر طول داشته و دیواره آنها خشن است. انتها معمولاً *Terverticillate* و یا *Quadriverticillate* می باشد. متولای آن تقریباً 8 تا 15 میکرومتر طول داشته و فیالید آمپولی شکل به طول 7 تا 8 (10) میکرومتر می باشد. کنیدی ها کروی تا تقریباً کروی و گاهی بیضی شکل بوده و 3 تا 4 میکرومتر طول همراه با دیواره صاف داشته و یا نهایتاً خشن می باشند و در زنجیره های نامنظم قرار دارند. این گونه سرمادوست بوده کمینه، بهینه و بیشینه دما برای رشد آن به ترتیب 2-، 23 و 36 درجه سانتیگراد است. این قارچ چندین توکسین تولید کرده از جمله:

نفتوکوئینونس، زانتومگنین و ویوملین که با عث تخریب کبد و کلیه در موش، خوک و جوندگان می شود. این گونه بیشتر از ذرت و گندم دیده شده است و به طور خیلی ضعیف باعث فساد انگور، هندوانه و خربزه در انبار می شود. همچنین از بادام زمینی، برنج، سویا و فلفل سیاه جداگشته است.

توصیه:

با توجه به گونه های شناسایی شده به نظر می رسد که اکثر آنها تولید توکسینهای خطرناکی می کنند که برای انسان مضر است، بنابراین در انبارداری گندم، آرد و خوراک دام باید دقت لازم مبذول داشت تا از صدمات و عوارض توکسینها در امان باشیم.

فهرست منابع:

- 1- مرتضوی، علی و طباطبائی، فریده. 1376. توکسینهای قارچی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 206 صفحه.
- 2- قائم مقامی، سید صدرالدین و همکاران 1384. شناسایی گونه های جنس پنی سیلیوم در استان اصفهان با روش پکتیک زایموگرام. پایان نامه کارشناسی ارشد. خلاصه.
- 3- Barmore, C.R., and Brown, G.E. 1982. Spread of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* during contact between Citrus fruits. *Phytopathology*. 72: 116-120.
- 4- Bujari, J., and Ershad, d. 1993. An investigation on Corn seed mycoflora. *Inanian J. Plant Pathology*. 29: 23-34.
- 5- Ershad, D. 1995. *Fungi of Iran*. Second edition. Agricultural Research, Education and Extention Organizatio. 874pp.
- 6- Mohammadi, H., and Banihashemi, Z. 2006. Isolation and identification of *Penicillium* species from soil in Fares province. *Proceedings of the 17th Iranian plant protection congress, V. 2, Plant Diseases, 2-5 September, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, p. 453.*

- 7- Nejat-Salari, A., and Ershad, D. 1994. An investigation on barley-seed mycoflora in Iran. *Inanian J. Plant Pathology*. 30: 56-68.
- 8- Pitt, J.T., and Hocking, A.D. 1997. *Fungi and food spoilage*. Second edition. University press, Cambridge. 593 pp.
- 9- Radman, R., Bucke, C., and Keshavarz, T. 2004. Elicitor effects on *Penicillium chrysogenum* morphology in submerged cultures. *Biotech. Appl. Biochem.* 40; 229-233.
- 10- Ruhul Amin, A.R.M., Jabbar, A., and Rashid, M.A. 2003. Antibacterial and cytotoxic activities of the metabolites isolated from a *Penicillium* strain. *Pakistan J. of Biological Sciences*. 6(15): 1365-1367.
- 11- Santamarina, M.P., Rosello, J., Liacer, R., and Sanchis, V. 2002. Antagonistic activity of *Penicillium oxalicum* Corrie and Thom, *Penicillium decumbens* Thom and *Trichoderma harzianum* Rifai isolates against fungi, bacteria and insects in vitro. *Rev. Iberoam Micol.* 19: 99-103.
- 12- Sharzei, A. and Banihashemi, Z. 2001. Identification of *Penicillium* species in Shiraz area. *Proceeding of the asian international mycological congress*. P. 20.
- 13- Singleton, L.L., Mihail, J.D., and Rush, C.M. 1992. *Methods for Research on Soil borne phythopathogenic Fungi*. The American phythopathological society.
- 14- Sirisanthana, T. 2001. *Penicillium marniffei* infection in patients with AIDS. *Emerging Infectious Diseases*. P. 561.
- 15- Zakii, Z., and Ershad, D. 1986. Storage fungal diseases of apple. *Proceeding of 8th plant protection congress of Iran*. Esfahan, Iran. P. 61.