هي الأمراض التي تتكشف :Post harvest diseases يقصد بأمراض ما بعد الحصاد
•أثناء حصاد وفرز وتعبئة ونقل المحصول إلى السوق, وكذلك أثناء تخزينه إما في الناقلات أو في السوق.
•أثناء العمليات المختلفة التي يتطلبها تحرك المحصول من المزارع إلى تجار الجملة إلى مخازن التجزئة وأخيراً إلى المستهلك.
:ويعتمد مقدار الضرر أو الخسارة في المحاصيل الزراعية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد على

•نوعية المنتج •ظروف التخزين
•الكائن المسبب للمرض•الكائنات الحية الأخرى الموجودة مع المرض.

:تصاب كل أنواع النباتات أو المنتجات النباتية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد بدرجات متفاوتة, ويعزى ذلك إلى العوامل التالية
•زيادة طراوة وعصارية الأجزاء الخارجية للمنتج الزراعي, وكذلك زيادة المحتوى المائي للمنتج.
•وجود الرطوبة المرتفعة والحرارة العالية
أن الثمار اللحمية والخضروات المحتوية على كمية وافرة من الماء تحفظ بشكل عام على رطوبة نسبية عالية لتجنب التجعد, لذلك تكون بيئة ممتازة للمهاجمة من قبل الميكروبات الممرضة بحيث تكون قادرة على اختراق غلافها.
•وجود الجروح والقطوع والخدوش والعديسات في الأنسجة اللحمية تزيد من فعالية حدوث الاختراق من قبل الميكروبات.

وتعزى أمراض التخزين أساساً إلى المسببات المرضية مثل الفطريات والبكتيريا والنيماتودا والفيروسات. وتعتبر هذه المسببات طفيليات أولية أي أنها تهاجم الخلايا الحية السليمة وتحللها وتسبب لها الفساد والعفن. ولكنها غالبا ما توجد في الأنسجة مسببات مرضية أخرى تعمل كطفيليات ثانوية أي أنها تعيش رمية على الأنسجة التي ماتت وتحللت بواسطة الطفيليات الأولية. وأيضاً فقد يلاحظ أن الطفيليات الأولية تعمل أيضا كطفيليات ثانوية في بعض الحالات قد تستمر في مهاجمة نفس الأنسجة باستمرار، ولذلك فقد نجد أن الطفيليات الأولية تعمل أيضا كطفيليات ثانوية.

:الهدف من هذا المقرر
التعرف على المسببات المرضية التي تحدث أضراراً وأعفاناً أثناء حصاد وتخزين المحصول. وتقليل الضرر الحادث لذلك المحصول نتيجة إصابته بالمرض. والسيطرة على المرض قبل تكشفه أو بعده لتقليل الفقد الناتج عن الإصابة بالمسببات المرضية المختلفة.

:مراجع مختارة للمقرر الدراسي
1. أمراض النبات. جورج أجريوس- ترجمة ومراجعة: د. محمود موسى أبو عرقوب.
2. أساسيات أمراض النبات والتقنية الحيوية. د.عماد الدين وصفي.
3. أمراض البذور. د. سمير حسني ميخائيل, د. تركي بيدر تجرة.

الفصل الأول
فساد الثمار والخضروات بعد الحصاد
Fruits and Vegetables Decay After harvest

:إن أكثر المسببات المرضية التي تحدث فساد في الثمار والخضروات بعد حصادها, هي الفطريات, ومن أهمها ما يلي
1. فطر البنيسليوم Penicillium
2. فطر الاسكليروتينيا Sclerotinia
3. فطر الالترناريا Alternaria
4. فطر البوتراتيس Botrytis
5. فطر الفيوزاريوم Fusarium

.وسوف نستعرض كل فطر على حده وأهم الأمراض والأضرار التي يسببها للثمار والخضروات بعد الحصاد

1. فطر البنيسليوم: Penicillium
ويبلغ عدد الأنواع التابعة لهذا الجنس أكثر من 200 نوع. وتسبب بعض أنواعه فساد المعدات والأجهزة العلمية الدقيقة, Carpenteles. فطر إجباري الترمم, يعرف طوره الكامل الجنسي باسم كازبتيليس وكذلك الجلود التي تخزن في جو رطب. وتسبب أنواعه المختلفة نوعين من الأعفان, هما:

•العفن الأزرق Blue rot. •العفن الأخضر Green rot.

وهي المسئولة عن 90% من التلف الذي يحدث للثمار أثناء النقل, وفي المخازن وفي السوق من ثمار الموالح, التفاح, الكمثرى والسفرجل, Penicillium rots وتعرف هذه الأعفان باسم أعفان البنسيليوم العنب, البصل, الشمام melons, الأخرى, البطاطا الحلوة وكثير من الثمار والخضروات التين.

:ويدخل فطر البنيسليوم أنسجة العائل عن طريق

•التشققات الموجودة في الجلد أو في القشرة. •العديسات الموجودة على الثمار.
•الملامسة أي انتشاره من ثمرة مصابة إلى ثمرة سليمة ملاصقة لها خلال الجلد الغير مجروح.

:الأعراض: تظهر أعراض عفن البنيسليوم كالتالي
•وجود بقع مائية سطحية باهتة صغيرة مختلفة الحجم على أي جزء من الثمرة.
• تتعمق هذه البقع بسرعة على درجة حرارة الغرفة.
•فتتحلل معظم الثمرة أو كلها في خلال أيام قليلة.
•ظهور عفن أبيض يبدأ في النمو على سطح الجلد أو القشرة بالقرب من مركز البقعة.
• يبدأ الفطر في إنتاج الجراثيم, وتتلون منطقة التجرثم إما بلون أزرق أو أخضر مزرق أو أخضر زيتوني, وغالبا ما تكون محاطة بمنطقة ضيقة أو عريضة من الميسيليوم الأبيض مع طبقة مائية لينة من الأنسجة.
•بينما تحت mummified وتحت ظروف التخزين تظهر هيفات الفطر حاملة الجراثيم على سطح البقعة, وتكون الثمرة المتحللة ذات رائحة عفنة. وتحت الظروف الجافة, تجف الثمرة وتتجعد وتصبح مومياء. الظروف الرطبة عندما تهاجمها الفطريات الثانوية والخمائر, تتكمش الثمرة وتصبح كتلة طرية رطبة.

:العوامل التي تساعد على حدوث هذه الأعفان
•الأضرار الميكانيكية التي تحدث لسطح الثمرة.
•قطف الثمار خلال الطقس الرطب الممطر عنه في الجو البارد الجاف.
•درجات الحرارة المرتفعة نسبيا في المخزن, إلا أنهما يستمران في نشاطهما ببطء على درجات حرارة قريبة من التجمد.
•تأخر الثمار في الذهاب بها إلى المخازن أو المبردة تدريجيا أو المخزنة في أواخر الموسم أو التي تحفظ على درجة حرارة دافئة بعد نقلها من المخازن.
•الهواء الرطب والدافئ يساعد على تكشف نمو الفطر السطحي, عكس الهواء الجاف البارد الذي لا يساعد على ظهور النمو السطحي للفطر حتى لو كانت الثمرة كلها متحللة.

:الأضرار التي تسببها بعض أنواع البنسيليوم
•إنتاج غاز الإثيلين Ethylene الذي ينتشر في أوعية التخزين أو في المخزن ويزيد من معدل تنفس الثمار, والذي يؤثر في تلونها ويسرع في إنضاجها وشيخوختها وبذلك يقلل عمر (أو مدة) التخزين للثمار السليمة.
•إفراز السموم مثل سم الباتيولين Pathulin سوف نتحدث عنة لاحقاً.

2. فطر الاسكليروتينيا Sclerotinia
:نوعين من الأعفان, هما Sclerotinia يسبب فطر اسكليروتينيا
•العفن القطني Cottony rot في ثمار الموالح خاصة الليمون.
•العفن الطري المائي Water soft rot في كل من قرون الفاصوليا, الصليبيات (الفجل, الجرجير, اللفت, الكرنب, القرنبيط), القرعيات, الفراولة وعديد من الثمار الأخرى و جميع ثمار الخضروات عدا البصل والبطاطس.

:الأعراض: تظهر الأعراض في
الجو الرطب عبارة عن تحلل مائي طري للأنسجة حيث تتغطى بنموات الفطر البيضاء اللون المميزة لهذا النوع من التحلل المسمى "بالعفن القطني". وتختلف درجة التحلل حسب عصارية الأنسجة والرطوبة • الجوية في الهواء المحيط. ونتيجة لهذا التحلل تفقد الأنسجة سوائلها.
•الهواء الجاف حيث يتبخر الماء الخارج من الأنسجة وبالتالي تتكون أنسجة جافة تشبه المومياء.

و يمكن أن ينتقل الفطر بالملامسة, ويهاجم الثمار الخضراء والثمار الناضجة والخضروات, ويكون ذو نمو قوي ومتماسك كلما انتشر من ثمرة إلى أخرى. ويتكشف بعد ذلك أجسام ثمرية غير منتظمة الشكل ذات لون أسود طولها 2-15 ملم على وسادة (حصيرة) من هيفات الفطر.
على درجات الحرارة 21-25م, ولكن متى بدئ التعفن فإن تحلل الأنسجة يستمر حتى على درجة الحرارة المنخفضة إلى درجة صفر مئوي Sclerotinia وتزداد شدة نشاط فطر.

3. فطر الالترناريا Alternaria
تسبب معظم أنواع فطر Alternaria spp. تهتك وتحلل لمعظم الثمار والخضروات الطازجة قبل أو بعد الحصاد.

الأعراض: تظهر أعراض أعفان فطر Alternaria spp. على شكل:
•بقع بنية أو سوداء مسطحة أو غائرة, وذات حواف محددة على الثمار والخضروات.
•مناطق متحللة كبيرة ومنتشرة، قد تكون سطحية أو تتعمق داخل اللحم في الثمار والخضروات.

وينمو الفطر جيداً على مدى واسع من درجات الحرارة وحتى في الثلاجة، ويكون نموه بطيء في درجة الحرارة المنخفضة. وربما ينتشر الفطر داخلياً في الأنسجة المتعفنة بدون تكوين ميسيليوم يظهر على سطح الثمار والخضروات ويكون عادة أبيض أولاً ثم يتحول إلى اللون البني ثم إلى الأسود على سطح الجزء المتعفن.

ومن أهم الأمراض الخطيرة التي يسببها فطر الالترناريا بعد الحصاد هي:

•عفن الثمار في الليمون Alternaria rot of lemons.
•العفن الأسود في البرتقال Black rot of oranges.
•عفن درنات البطاطس والبطاطا الحلوة Tuber rot of potatoes and sweet potatoes.
•اللطخة الأرجوانية في البصل Purple blotch of onion.
•عفن الالترناريا في الخضروات (الطماطم والفلفل والباذنجان) وفي الفواكه (التفاح والشمام والعنب والفراولة).
Alternaria rot of fruits and vegetables

4.فطر البوترايتس Botrytis
يسبب فطر Botrytis:
•العفن الرمادي Gray molds في الثمار والخضروات في كل من الحقل وفي المخزن, مثل الفراولة، الخس، البصل, الطماطم، العنب, التفاح, الكمثرى والحمضيات وغيرها, وتصاب أيضاً في الحقل قرب طور النضج أو عندما تكون في طور النمو الخضري.

الأعراض:
•في البداية تحلل عند الطرف الزهري أو الطرف المجاور لقاعدة الثمرة أو عند أي جرح أو تشقق أو قطع في الأنسجة المخزنة.
• ظهور بقع محدودة مائية تتحول إلى اللون البني. بعدها تتسع هذه المناطق داخلياً في الأنسجة. وفي عديد من العوائل وتحت توفر الرطوبة تظهر نموات فطرية ذات لون رمادي أو بني قطيفي على سطح المناطق المتحللة.

وتشتد خطورة هذا العفن في الظروف البيئية الباردة الرطبة، ويستمر في التكشف ولو ببطء على درجة حرارة صفر مئوي.

5.فطر الفيوزاريوم Fusarium
تسبب أنواع فطر Fusarium spp. الاعفان التالية:

•العفن الوردي Pink mold.
•العفن الأصفر Yellow mold.
•العفن البني Brown rot يظهر في البرتقال والليمون التي يحتفظ بها في المخزن مدة طويلة.

يحدث التلوث بالفيوزاريوم في معظم الخضروات في الحقل قبل أو أثناء الحصاد، ولكن الإصابة ربما تتطور في الحقل أو في المخزن. وتكون الخسارة شديدة خصوصاً مع بعض المحاصيل مثل البطاطس والتي تخزن لمدة طويلة.

الأعراض: تظهر على الأنسجة المصابة
•على شكل بقع طرية مع تلون بني خفيف ثم يتحول إلى بني داكن مع بعض الجفاف.
• تتسع المناطق المتحللة وغالبا ما تكون غائرة, ويتجعد الجلد, ويظهر عفن في شكل خصلات صغيرة ذات لون أبيض أو قرنفلي أو أصفر, مع ظهور خصلات مماثله من الميسيليوم في التجاويف المتكونة في الأنسجة المتحللة.

والإصابة في الأنسجة الطرية مثل الطماطم والخيار تتكشف بسرعة وتتميز بتكوين ميسيليوم ذو لون قرمزي في الأنسجة المتعفنة.

الفصل الثاني
تعفن الحبوب و البقوليات بعد الجمع
Post- harvest decay of Grains and Legumes

يوجد عدد قليل من الفطريات التي تهاجم الحبوب والبقوليات بعد حصادها, مبينة في الجدول التالي:

مجموعة الفطريات الأسكية	مجموعة الفطريات الناقصة		
1.البنسيليم	Penicillium	2.الالترناريا Alternaria	6.ديبلوديا Diplodia
3.الاسبرجلس	Aspergillus	7.فيوزاريوم Fusarium	
4.كلادوسبوريم	Cladosporium	8.هلمنثوسبوريم Helminthosporium	
5.كوليتوتريكيم	Colletotrichum		

تهاجم تلك الفطريات الحبوب والبقوليات في الحقل، إلا أنها تتطلب رطوبة عالية جدا في مكونات الحبة تقدر بحوالي 24- 25% لكي تنمو. لكن هذه الفطريات غير قادرة على النمو في الحبوب بعد الحصاد لان الحبوب تخزن عادة بمحتوى رطوبة تقدر بحوالي 12-14%. يبدو أن هذه الفطريات تموت بعد عدد قليل من الأشهر في المخزن أو أنها تصبح ضعيفة لدرجة أنها لا تستطيع على إصابة بذور جديدة. ولكنها في نفس الوقت ربما تسبب عدة أضرار, منها:

•تغير في لون الحبوب. •تسبب جفاف (ذبول) الحبوب.
•تنتج مواد سامة للإنسان والحيوان. •قتل البويضات.
•تضعف أو تقتل الأجنة.

و يعزى معظم التعفن أو التحلل الذي يحدث أثناء نقل وتخزين الحبوب والبقوليات, إلى:
•عدة أنواع من فطر أسبرجلص Aspergillus spp.
•عدة أنواع من فطر البنسيليم Penicillium spp.

وغيرة من فطريات المخازن الأخرى للحبوب والبقوليات المخزونة, ما يلي Aspergillus ومن الأضرار التي يسببها فطر:

1. مهاجمة وغزو أجنة تلك الحبوب مما يؤدي إلى نقص واضح في نسبة الإنبات عندا زراعتها.
2. تغير لون الأجنة والبذور التي تهاجمها مما يؤدي ذلك إلى خفض من قيمتها التجارية من ناحية الجودة والسعر.
3. مما يؤدي ذلك إلى إعطاء أرغفة خبز Aspergillus تسبب أضرار صحية للإنسان والحيوان عندما يتناول خبز أو غيره من المأكولات الناتجة من استخدام دقيق (طحين) ملوث بحبوب مصابة بفطر صغيرة الحجم ولها نكهة وطعم غير مستساغ.

الفصل الثالث
التسمم والسموم الفطرية Mycotoxins and Mycotoxicoses

من أهم التأثيرات الضارة التي تحدثها تلك الفطريات المذكورة أنفا نتيجة تعفن وتلف الثمار والخضروات والحبوب والبقوليات بعد الحصاد وخصوصاً البذور والمواد الغذائية هو إنتاج السموم الفطرية. وبعض هذه السموم تعزى إلى الفطريات التالية:

1. فطر بنسيليم Penicillium.3. فطر فيوزاريوم Fusarium .
2. فطر أسبرجلص Aspergillus.4. فطر ستاكاي بوترس Stachybotrys.

وتختلف السموم الفطرية التي تنتجها تلك الفطريات عن بعضها البعض في النقاط التالية:

• تركيبها الكيماوي.• الظروف التي تكونت تحتها.
• المنتجات التي تكونت فيها.• تأثيراتها على الحيوانات المختلفة والإنسان.
• درجة سميّتها degree of toxicity .

وأهم السموم الفطرية الرئيسية المتكونة بواسطة تلك الفطريات ما يلي:

1. الافلاتوكسن Aflatoxin .3. سموم ستاكاي بوترس Stachybotrys toxins .
2. سموم الفيوزاريوم Fusarium toxins .4. سموم الفطرين الأسبرجلص والبنيسليوم.

و سوف نستعرض هذه المجموعات السمية كلاً على حده:

1. الافلاتوكسن Aflatoxin
ينتج هذا السم بواسطة الفطر "Aspergillus flavus" وأشتق اسمه من اسم الفطر المنتج له, حيث أن كلمة Aflatoxin هي تتكون من ثلاثة مقاطع:

• المقطع A اختصاراً للجنس Asprrgillus . • المقطع fla اختصاراً للنوع flavus. • المقطع toxin تعني سم.

يوجد هذا السم في:
• الحبوب ومعظم بذور البقوليات المصابة بتركيز منخفض نسبيا حوالي 50 جزء في البليون وربما يكون تركيزه غير سام.
• و ربما بذور أخرى والتي تنمو في المناطق الحارة الرطبة بتركيزات عالية تصل إلى 1000 جزء في البليون أو copra الفول السوداني وبذور القطن ولحم السمك والجوز البرازيلي ولب جوز الهند المجفف أكثر، وتسبب غالبا ظاهرة تسمم مستديمة وأحيانا تحدث حالات تسمم حادة في الإنسان والحيوانات المستأنسة, قد يؤدي ذلك إلى سرطان الكبد عند تناول تلك الحبوب والمكسرات المصابة بكميات قليلة وباستمرار.

تظهر أعراضه على شكل ضعف وإجهاض- نقص في النمو- غثيان - فقد الشهية - التهيؤ للإصابة بإمراض أخرى.

2. سموم الفيوزاريوم Fusarium toxins
يوجد نوعين من السموم تفرزها أنواع من فطر Fusarium, وهما:
• أ-سم الزيرا لينون Zearalenone ومشتقاته.
• ب- سم تريكوثيسين Trichothecene ومشتقاته.

أ-سم الزيرا لينون Zearalenone
يعرف هذا السم باسم " أف – 2 "F-2 , وينتج بواسطة الفطريات التالية:

• فيوزاريوم روزيوم F. roseum • فيوزاريوم ترمنكتم F. tricinctum
• فيوزاريوم مونوليفورم F. moniliform • فيوزاريوم أوكسي سبوريوم F. oxysporum

ويكون هذا السم أكثر سمية على الخنازير عند تناولها على غذاء محتوي على هذا السم حيث يسبب لها تشوهات وتدهور في الجهاز التناسلي تعرف باسم استروجينك سيندروم Estrogenic syndrome.

ب- سم التريكوثيسين Trichothecene
يعرف أشهر أنواعه باسم ميكوتوكسن - ت2 T2-mycotoxin, وينتج بواسطة عدد من الفطريات المذكورة أعلاه. كما وجد أيضا بعض أنواع هذا السم تنتج في المواد الغذائية المصابة بالفطريات التالية:

• سيفالوسبوريوم Cephalosporium • تريكوديرما Trichoderma
• مايكوثيسيم Mycothecium • ستكاي بوترس Stachybotrys

ويوجد هذا السم في الطبيعة حيث يكون أكثر سمية للخنازير وحيوانات المزرعة الأخرى مثل البقر والأغنام والطيور الصغيرة عندما يقدم لها غذاء محتوي على هذا السم حيث يسبب العديد من الأعراض المرضية مثل: الكسل, الخمول, تدهور خلايا مخ العظم, وتدهور في العقد اللمفاوية والأمعاء, والإسهال, والنزيف والموت.

3. سموم فطر ستاكاي بوترس Stachybotrys toxins
تفرز أنواع فطر Stachybotrys spp. سم يسمى ستاكاي بوتروتوكسين Stachybotryotoxin . وينتج هذا السم على القش والتبن والأعلاف الأخرى وفي وجبات الحيوان وفي أماكن نومه وفي الوجبات التجارية وفي القمح المستورد للاستهلاك الآدمي.

ويسبب هذا السم أمراضاً مزمنة وحادة. ويقل انتشاره في كل من الحصان والأغنام والدواجن والكلاب وكذلك الإنسان.

تظهر الأعراض على شكل نزيف غزير وتلف في أعضاء الجسم المختلفة مثل المعدة والأمعاء والكبد والكلى والقلب. كذلك الأدخنة المتصاعدة من حرق القش المتعفن يمكن أيضا أن تؤثر على الحيوان والإنسان ويسبب لهم أمراض التهاب الجلد وغير ذلك.

4. سموم فطر الاسبرجلص وفطر البنيسليوم Aspergillus and Penicillium toxins
ينتج فطر Aspergillus وفطر Penicillium سموم أخرى تسبب أمراضاً خطيرة قد تؤدي إلى الموت. تنتج هذه السموم في الحبوب المخزنة والتبن hay والمنتجات الغذائية المصنعة تجارياً، رغم أن إصابة البذور عادة تبدأ في الحقل. وأهم هذه السموم ما يلي:

أ-اوكراتوكسين. ج- سموم الارتعاش.
ب- السموم الصفراء في الأرز. د-الباتيولين.

وسوف نستعرض تلك السموم كلا على حده:

أ-أوكراتوكسين Ochratoxins
هذا السم يسبب تلف في الكبد والكلى في الحيوانات الأليفة. وبعض الأوكراتوكسين يمكن أن توجد في لحوم الحيوانات التي تغذت على غذاء ملوث، ويمكنها أن تنتقل إلى غذاء الإنسان مسببة له مشاكل صحية اللحوم عند استخدام مثل تلك.

ب- السموم الصفراء في الأرز Yellowed-rice toxins
تتشكل السموم الصفراء أساساً من السموم التالية:

• الستريوفيردين Citreoviridin . • ليوتوسكايرين Luteoskyrin .
• السترنين Citrinin . • السايكلوكلوروتين Cyclochlorotine .

التي تنمو على حبوب الأرز، الشعير، الذرة وكذلك السمك المجفف. وتسبب هذه السموم تسمم مع أمراض أخرى مثل الأمراض العصبية، اضطراب Penicillium وتنتج تلك السموم بواسطة أنواع من الفطر في الدورة الدموية وتلف في الكبد والكلى وغيرها.

ج- سموم الارتعاش Tremorgenic toxins

في المواد الغذائية وفي المخزن وأيضاً في الأغذية المبردة والحبوب ومنتجات الحبوب. ويبدو أن الحيوانات الأليفة مثل الأغنام Penicillium وفطر Aspergillus تفرز هذه السموم بواسطة أنواع من الفطر والخيول والأبقار هي الأكثر تأثراً بهذه السموم.
وتسبب هذه السموم ارتعاشا واضحاً في الجسم وزيادة في معدل إفراز البول, ويتبعها تشنج ونوبة مرضية والتي غالبا ما تنتهي بالموت.

د- الباتيولين Patulin
والباتيولين مادة سامة للبكتيريا وبعض الفطريات والنباتات الراقية والحيوانات. يوجد هذا المركب طبيعيا في المواد الغذائية مثل الثمار Penicillium. والفطر Aspergillus ينتج هذا السم بواسطة الفطر وكذلك يوجد في الخبز المعفن ذاتيا وفي منتجات المخابز وفي معظم منتجات التفاح. ويشكل الباتيولين مصدراً خطيراً وضاراً بالصحة العامة Penicillium. والعصير المصنوع من ثمار مصابة جزئيا بالفطر لكل من الإنسان والحيوان, حيث يسبب أوراما سرطانية عند تناول مثل هذه المنتجات المصنعة.

الفصل الرابع
مقاومة أمراض ما بعد الحصاد
Post harvest Diseases Control

تعتمد مقاومة أمراض ما بعد الحصاد التي تسبب تعفن للثمار والخضروات الطازجة وكذلك الحبوب والبذور ومواد العلف والأعلاف التجارية على العديد من الاحتياطيات والشروط التي يجب اتخاذها سواء في الحقل أو قبل وأثناء التخزين، لذلك يلزم إتباع الإجراءات التالية:

أ-الإجراءات التي يجب اتخاذها في مقاومة أمراض ما بعد الحصاد في الثمار والخضروات الطازجة
1. يجب أن يجمع المحصول وينقل بعناية فائقة وذلك لمنع حدوث أي جروح أو خدوش التي يمكن أن تعمل كمنافذ لدخول الكائن المرض. ويتم ذلك في طقس جاف وبارد وذلك لمنع حدوث زيادة تلوث بإصابات أخرى.
2. يجب أن يبرد المحصول بأسرع وقت ممكن وذلك لمنع توطيد الإصابات الجديدة ومنع تكشف الإصابات الموجودة.
3. يجب إزالة جميع الثمار والخضروات التي تظهر عليها علامات إصابة من الأخرى السليمة التي ستخزن أو ستصدر وذلك لمنع زيادة انتشار المرض.
4. يجب تنظيف وتطهير أوعية التعبئة والتخزين والمستودعات وعربات الشحن وذلك باستعمال المطهرات مثل الفورمالدهايد formaldehyde, كبريتات النحاس copper sulfate أو أي مطهرات أخرى.
5. يجب أن يخزن المحصول ويشحن على درجة حرارة منخفضة كافية لتوقف تقدم وتكشف الإصابات أو التغيرات الفسيولوجية الضارة للأنسجة, ولكن لا تكون درجة الحرارة منخفضة جدا حتى لا تسبب أضرار التجمد والتي يمكن أن تعمل كمنافذ لدخول الفطريات.
6. يجب أن يكون المحصول خالي من الرطوبة السطحية عندما يوضع في المخزن, ويلزم وجود تهوية مناسبة في المخزن لمنع زيادة ارتفاع الرطوبة النسبية وحدوث تكشف على سطح الثمار.
7. يجب عدم لف (تغطية) الثمار بأكياس بلاستيك, كما يلزم أن يكون المحصول خالي من الآفات الحشرية وغيرها عند وضعه بالمخزن, ويجب أن يبقى خالي منها أثناء التخزين لتجنب حدوث جروح وتطور إصابات جديدة. و ينصح باستعمال ورق لف الثمار مشبع بمطهرات فطرية طيارة أثناء التخزين والنقل يساعد في تقليل الإصابة.
8. توجد بعض المحاصيل مثل البطاطا الحلوة والبصل, يمكن وقايتها من بعض فطريات التعفن والتحلل وذلك عن طريق تعريضها للحرارة 28-32 م لمدة 10-14 يوم وهذا يساعد في تقليل الرطوبة السطحية والتئام الجروح المكشوفة وذلك عن طريق تكوين طبقة واقية للجروح.
9. ينصح أحيانا باستعمال طريقة المعاملة بالهواء الساخن أو الماء الساخن وهذا يساعد في مكافحة بعض المسببات الموجودة على سطح بعض الثمار. كما إن استخدام أشعة جاما Gamma rays ربما يكون مفيدا في تقليل الأضرار التي تسببها الأعفان أثناء تخزين بعض المحاصيل.
10. ينصح باستخدام المعاملات الكيماوية وذلك لمنع الإصابة ووقف تكشف ونمو الكائن الممرض على سطح العائل المريض مثل: ثنائي الفينيل diphenyle, ثنائي الكلوران dichloran, الكابتان captan, البوراكس borax. 28-50 م. ويتوقف ذلك على مدى تحمل المحصول للحرارة تستعمل هذه المبيدات سائلة يغسل بها المحصول, وهي أكثر فاعلية عندما تستخدم ساخنة على درجة حرارة 50-28 م.

ب-الإجراءات التي يجب اتخاذها في مقاومة أعفان ما بعد الحصاد في الحبوب والبذور
1. تنمو بصعوبة وتسبب عفن للحبوب والبذور Aspergillus إبقاء أو حفظ المحتوى الرطوبي في المواد المخزونة على مستوى أقل من الرطوبة اللازمة لنمو فطريات المخازن الشائعة. بعض أنواع فطر النشوية التي تحتوي على رطوبة منخفضة إلى درجة 13% - 13.2%، وكذلك بذور فول الصويا التي تحتوي على رطوبة حوالي 11.5 - 11.8%. وبعض الأنواع الأخرى من الفطريات تتطلب حد أدنى من الرطوبة حوالي 14% أو أكثر لتسبب التعفن.
2. إبقاء أو حفظ درجة حرارة مخزن الحبوب منخفضة قدر الامكان، حيث أن معظم فطريات المخازن تنمو بسرعة على درجات حرارة بين 30-55 م، ولكنها تنمو ببطء شديد جداً على درجة حرارة 12 م، كما أن درجات الحرارة المنخفضة تبطئ معدل التنفس في الحبوب وتمنع زيادة الرطوبة في الحبوب، ويقف نموها تقريبا على درجة حرارة 5-8 م.
3. تقليل إصابة المنتجات المخزونة بالحشرات والحلم إلى الحد الأدنى باستعمال المدخنات، وهذا يساعد في إبقاء فطريات المخازن بعيدة عن الإصابة والنمو السريع.
4. يجب أن لا تخزن الحبوب غير الناضجة unripe أو المتقدمة في العمر too old، ويجب أن تكون نظيفة وذات نسبة إنبات عالية، وأن تكون خالية من الأضرار الميكانيكية ومن الحبوب المكسورة broken، لأن هذه الحبوب تقاوم الإصابة بفطريات المخازن التي يمكنها أن تخترق أو تضعف الحبوب الضعيفة أو المكسورة seeds.
5. يجب تهوية المخازن بنظام محكم حتى لا تزيد الرطوبة، وتخفض درجات الحرارة إلى 8-10 م والتي تبقي الحشرات والحلم ومعظم الفطريات ساكنة تقريباً.

الفصل الخامس
أمثلة لبعض المسببات المرضية التي تسبب أمراض ما بعد الحصاد
Examples of Some Pathogens Caused by Diseases of Post harvest

1- العفن الطري في الفواكه والخضروات Soft rot of Fruits & Vegetables
يظهر هذا المرض بعد الحصاد وأثناء التخزين والنقل والتسويق لكل من الخضروات والفواكه. ويهاجم هذا المرض البطاطا الحلوة، الفراولة، جميع القرعيات، الخوخ، الكرز، الفول السوداني. كذلك يصيب الذرة وبعض النجيليات الأخرى عند توفر رطوبة عالية. أيضا يصيب الأبصال والكورمات والرايزومات للمحاصيل الزهرية مثل الجلاديولس.

الأعراض:
- ظهور بقع مائية طرية على الأعضاء النباتية المصابة, تمتد تلك البقع بسرعة إلى داخل الثمرة وتتحلل أنسجتها في وقت قصير.
- يظهر على سطح الأجزاء المتعفنة ميسيليوم الفطر الذي يكون لونه أبيض قطني يتحول فيما بعد إلى اللون الأسود نتيجة تكون الأكياس الأسيورانجية للفطر (شكل 1, 2).
- تعم الإصابة الأعضاء النباتية وتصبح متكرمشة ويصغر حجمها بسبب خروج العصير الخلوي منها نتيجة لموت الخلايا.
- قد يصاحب تلك الأعراض روائح تخمر مميزة كريهة نتيجة نمو كائنات أخرى مترممة.

المسبب:
الذي Rhizopus stolonifer يتسبب هذا المرض عن الفطر "ريزوبس ستولونيفر"
يتبع مجموعة الفطريات الزيجوية Zygomycetes.
وهو طفيل جرحي أي أنة لا يصيب العائل إلا عن طريق الجروح أو الخدوش. ويعتبر طفيل اختياري, تنتشر جراثيمة الأسبورانجية في الهواء والتربة.
ويعرف هذا الفطر أحياناً بفطر العفن الأسود Black mold
أو عفن الخبز Bread mold. ويمتاز هذا الفطر (شكل 3) بالمميزات التالية:
1. الميسيليوم غير مقسم بجدر عرضية, وينمو بغزارة على الوسط الغذائي.
ويكون نوعان من الهيفات:
- هيفات دقيقة يرسلها داخل البيئة النامي عليها وتسمى بالهيفات الجذرية أشباه جذور.
- هيفات هوائية تنمو فوق سطح البيئة تسمى حوامل أسيورانجية تحمل في نهايتها الأكياس الأسيورانجية التي تحتوي على عدد كبير من الجراثيم الأسيورانجية التي تنتشر في الهواء بمجرد انفجار الكيس الأسيورانجي.
2. يتكاثر لا جنسياً بإنتاج جراثيم غير متحركة تعرف بالجراثيم الاسبورانجية تتكون داخل حوافظ اسبورانجية (شكل 3).
3. يتكاثر جنسياً بإنتاج جراثيم ساكنة تعرف بالجراثيم الزيجوية (متشابهتان في الشكل والحجم ومختلفة فسيولوجياً (شكل 4 gamets) تنتج عن طريق اتحاد جاميطتان, Zygospores).

الظروف الملائمة:
الجروح والخدوش التي تحدث للنباتات أثناء العمليات الزراعية ونقل المحصول. وكذلك نضج النسيج النباتي. ودرجات الحرارة المناسبة لنمو جراثيم الفطر ما بين 10-35م.

المقاومة:
1. تجنب إحداث الجروح في الأجزاء اللحمية.
2. التخلص من الأعضاء المجروحة بعدم تخزينها بجانب الأعضاء السليمة.
3. التخزين في مخازن مهواة وعلى درجات حرارة منخفضة خصوصاً أثناء الشحن، إذ يجب ألا تزيد عن درجة واحدة مئوية.
4. تنظيف المخزن وذلك بغسل جدرانه وأرضه بمحلول كبريتات النحاس تركيزه 2% أو بالفورمالين المخفف بالماء بنسبة 1 : 240. ويمكن تدخين المخزن بثاني أكسيد الكبريت وذلك بحرق الكبريت في المخزن بنسبة 1,5 كغم /100 قدم مكعب من الفراغ.

2- أعفان ثمار الموالح Citrus Fruit Molds

تصاب ثمار الموالح بأعفان تختلف في أعراضها وفي أهميتها الاقتصادية, فبعضها يسبب عفناً ليناً سريع الامتداد يعم الثمرة كلها, والبعض الآخر يسبب عفناً جافاً بطئ السريان يشمل جزءاً محدوداً من الثمرة. ومن أهم هذه الأمراض وأكثرها انتشاراً, في بساتين الموالح وفي الأسواق وفي صناديق التعبئة المعدة للتصدير وفي الثمار الموجودة في المنازل للاستهلاك اليومي, هما:
• العفن الأخضر Green mould. • العفن الأزرق Blue mould.

الأعراض:
تظهر أعراض الإصابة سواء بالعفن الأزرق أو بالعفن لأخضر (شكل 5, 6) على شكل
• بقعة مائية طرية على قشرة الثمرة، يمكن كشطها بالإصبع بسهولة.
• تتسع هذه البقعة ويظهر على سطحها ميسيليوم أبيض اللون يتبعه ظهور لون أزرق رمادي أو لون أخضر زيتوني (حسب الفطر المسبب) نتيجة تكوين الجراثيم الكونيدية ابتداء من وسط البقعة، فيتلون مركز البقعة بلون أزرق رمادي قطيفي
أو بلون أخضر زيتوني، ثم تتسع المنطقة حتى تعم أغلب سطح البقعة تاركة
(حافة بيضاء ضيقة (العفن الأزرق) أو عريضة نوعا ما (العفن الأخضر
هي عبارة عن نمو الميسيليوم المتطفل للفطر. وينتج من تلك الإصابة في النهاية:
• (عفن طري في الثمرة فتصبح على هيئة كتلة عجينية تنبعث منها رائحة نفاثة مميزة (العفن الأزرق.
• (لين في أنسجة الثمرة المصابة, فإذا تعرضت للجو فإنها تتكمش وتجف، وتصبح في النهاية محنطة ومجوفة (العفن الأخضر.

المسبب:
حيث يسبب هذا الفطر نوعان من الأعفان الفطرية (شكل 7), هما: Penicillium, يسبب مرض أعفان ثمار الموالح عن أنواع مختلفة من الفطر Ascomycetes, الذي يتبع مجموعة الفطريات الاسكية Carpenteles.
• العفن الأزرق والمسبب "بنيسليوم اتياليكيم" P. italicum, طوره الكامل الجنس "كاربنتيلس"
• العفن الأخضر والمسبب "بنيسليوم ديجيتاتم" P. digitatum , طوره الكامل غير معروف.

مقسم داخلياً بجدر مستعرضة, ومتفرع عند طرفة النهائي إلى عدة Conidiophore التي تحمل على حامل كونيدي Conida يعتمد هذا الفطر في تكاثره على التكاثر اللاجنسي بواسطة الجراثيم الكونيدية أفرع قصيرة تسمى ميتيولات
ويشبه الحامل Conidia, (وينتهي كل ذنيب بسلسلة من الجراثيم الكونيدية (الكونيدات Phialides. (وتتفرع كل ميتيولا إلى عدة أفرع قصيرة دورقية الشكل أحادية النواة تسمى فياليدات (ذنيبات Metulae,
الكونيدي في مجموعة الفرشاة أو المكنسة الذي اشتق الاسم اللاتيني بنسيلص Penicillus.
يبدأ تلوث ثمار الموالح بالفطر المسبب للعفن عن طريق الجروح التي تحدث في الثمار أثناء القطف والتعبئة ثم يمتد العفن وتظهر أعراضه على الثمار أثناء التخزين. وتنتشر الإصابة بملامسة الثمار المصابة للثمار السليمة. وتصيب هذه الفطريات كل ثمار الموالح المختلفة بدون استثناء.

والجدول التالي يبين الفرق بين العفن الأزرق والعفن الأخضر:

وجه المقارنة	العفن الأزرق	العفن الأخضر
لون الجراثيم	ذات لون أزرق رمادي	ذات لون أخضر زيتوني
قوام الميسيليوم	مسحوقي	عجيني, حيث تلتصق أوراق اللف تماما بالثمار.
نمو الميسيليوم	متقارب مع سرعة تكوين الجراثيم, ولذا نجد الإطار الأبيض ضيقاً. يسبق تكوين الجراثيم, ولذا نجد الإطار الأبيض متسعاً.	
منطقة التجرثم	واضحة, ومحددة ومائية, وحافتها منتظمة إلى حد ما.	غير واضحة, وغير مائية, وحافتها غير محددة.
نمو الجراثيم	على سطح الثمرة وفي داخلها.	على سطح الثمرة.

الظروف الملائمة:
1. وجود الجروح.
2. ملامسة الثمار المصابة للثمار السليمة.
3. ارتفاع الرطوبة ودرجة الحرارة أثناء الشحن.

المقاومة:
1. قطف الثمار وهي جافة, أي غير مبتلة, لأن الرطوبة تساعد على انتشار المرض.
2. العناية التامة بعدم إحداث جروح عند جمع الثمار وتعبئتها لذلك ينصح بإتباع طريقة الجمع بالقص من العنق وعدم إتباع طريقة الشد, لان الجروح تسهل الإصابة.
3. تخزين الثمار على درجات حرارة منخفضة خصوصاً أثناء الشحن.
4. تطهير الثمار بعد جمعها بغمسها في خزان يحتوي على:
• محلول البوراكس قوة 7%, على درجة 45-50م لمدة خمس دقائق.
• أو محلول كربونات الصوديوم تركيزه 1.5% في ماء دافئ.
• أو ماء ساخن وصابون على درجة 48م لمدة 2-4 دقائق.
5. معاملة الثمار في مادة السوفانيت Sofanate بتركيز 3-5 %، أعطت نتائج مشجعة في معالجة كلا المرضين Thiourea بتركيز 2% أو مادة الثيوريا بتركيز 2%.

3- العفن الأزرق في ثمار التفاح Blue Mold of Apples

تصاب ثمار التفاح بالعفن الأزرق الذي لا يقل أهمية عن الأعفان الأخرى التي تصيب ثمار الموالح. ينتشر هذا المرض في بساتين التفاح وفي الأسواق وفي صناديق التعبئة المعدة للتصدير وفي الثمار الموجودة في المنازل للاستهلاك اليومي.

الأعراض:
• تكوين منطقة مائية بنية صفراء على ثمرة التفاح تبدأ من طرفها القاعدي أو القمي.
• (ثم يمتد العفن البني بسرعة فيشمل كل الثمرة وتتلون أنسجتها وتنبعث منها رائحة عفنة مميزة (شكل 8.
• في الجو الرطب تظهر مجاميع من الحوامل الكونيدية التي تحمل جراثيم كونيدية ذات لون أخضر يميل إلى الزرقة.

المسبب:
يوجد هذا الفطر في التربة، ويصيب ثمار التفاح عن طريق الجروح, Ascomycetes, الذي يتبع مجموعة الفطريات الاسكية Penicillium expansum, "يتسبب هذا المرض عن فطر "بنيسيليوم اكسبانسم
كما تحدث الإصابة عن طريق العديسات. ويصيب الفطر بعض ثمار الفاكهة الأخرى مثل الكرز والعنب والزيتون، كما يصيب الحبوب ومنتجاتها.

المقاومة:
تجنب تعرض الثمار للأضرار الميكانيكية التي ينتج عنها جروح وكذلك الاهتمام بجمع وتعبئة الثمار بالطرق الصحيحة.

4- العفن الأسود في البصل Black Mold of Onion

يعتبر هذا المرض من أهم الأمراض التي تصيب الأبصال الملونة والأبصال البيضاء على حد سواء. يوجد في التربة وفي بقايا حطام المحاصيل. وهو من الأمراض المحمولة على البذور.

الأعراض:
• ظهور مسحوق أسود اللون عبارة عن الجراثيم الكونيدية للفطر المسبب على السطح الخارجي لحراشيف البصل (شكل 9). إذا أزيلت الحراشيف الجافة الخارجية، يمكن إزالة هذا المسحوق بسهولة عند مسحه بالأصابع.
• ينتج عن الإصابة بهذا المرض تجعد بطئ للأوراق الشحمية المصابة وتشوه شكل البصلة وتقلص حراشيفها.

المسبب:
غير مقسم بجدر عرضية, وينشأ من Conidiophore الحامل الكونيدي .Ascomycetes الذي يتبع مجموعة الفطريات الاسكية Aspergillus niger, "يتسبب هذا المرض عن فطر "أسبرجيللس نيجر ثم تنشأ طبقة أو طبقتان من الذنيبات vesicle مقلوب, ويتجه الحامل عمودياً على الميسليوم ثم ينتفخ طرفة ويكون انتفاخ أو حويصلة T "التي تأخذ شكل حرف "تي Foot cell خلية تعرف بخلية القدم sterigmata, تنتشر هذه الجراثيم بالهواء والحشرات (شكل 10 Conodia وتحمل هذه الذنيبات على نهاياتها الطرفية سلسلة من الجراثيم الكونيدية (مستديرة الشكل سوداء اللون.

شكل 11). تتكون بداخلها (cleistothecium "الذي يتكون في الطبيعة وينتج عن ذلك ثمار أسكية مغلقة تعرف باسم "كليستوثيسيوم Eurotium "طوره الكامل (الطور الجنسي) يتبع الجنس "ايروشيوم Ascospores. التي تنفجر وتخرج منها الجراثيم الأسكية asci الأكياس الاسكية

تحدث العدوى بهذا الفطر في ثلاثة مواقع, هي:
• عند عنق البصلة في مكان جفاف أو قطع أتصال الأوراق.
• أو عند قاعدة البصلة عندما تموت الجذور لسبب ما.
• أو في جانب البصلة إذا جرحت أو خدشت الحراشيف.

فتتجه الإصابة إلى الأنسجة وتصبح مائية لينة ثم يظهر ميسليوم أبيض اللون تتكون علية الحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية السوداء بين الحراشيف اللحمية.

الظروف الملائمة:
يلائم هذا المرض حرارة مرتفعة ورطوبة عالية.

المقاومة:
1- تجفيف الأبصال جيداً قبل التخزين.
2- التخلص من الأبصال المصابة.
3- منع إحداث الجروح أو الخدوش ومقاومة الحشرات التي تسببها مثل ذبابة البصل.
4- التخزين على درجة حرارة منخفضة والتهوية الجيدة.

5- مرض الإسكليروتينيا في الخضروات Sclerotinia disease of Vegetables
ينتشر هذا المرض على كثير من الخضر كالكرنب والقرنبيط والكرفس والخس والكوسة والطماطم والفلفل والباذنجان والجزر وغيرها. ويصيب هذا المرض الشتلات في المشتل والنباتات النامية في الحقل. كما يحدث إصابات خطيرة بعد جمع المحصول وأثناء النقل والتخزين. ويسبب هذا المرض نوعين من العفن, هما:
• العفن الأبيض أو العفن القطني cottony rot في الخضر وثمار الحمضيات.
• العفن الطري المائي watery soft rot في قرون الفاصوليا والقرعيات والصليبيات والفراولة وغيرها.

الأعراض:
• ظهور بقع مائية بنية اللون على الساق والأوراق والثمار.
• ينمو على هذه البقع ميسليوم أبيض كثيف يشبه القطن المندوف.
• يظهر به أجسام حجرية سوداء مختلفة الشكل والحجم.
• يتقدم المرض تصبح الأنسجة المصابة رخوة مائية وينتهي الأمر بجفافها (شكل 12, 13, 14).

المسبب:
الذي يتبع Sclerotinia sclerotiorum, "هو الفطر "سكليروتينيا سكليروتيورم
يكون هذا الفطر أجسام حجرية, Ascomycetes مجموعة الفطريات الاسكية
صلبة سوداء اللون تتكون على سطح العائل من الخارج(شكل 15)، حيث تنفصل أثناء
الحصاد وتختلط بالبذور (شكل 16). وينتج كل جسم حجري واحد ثمرة أسكية
"واحدة أو عدة ثمار تكون مفتوحة على شكل طبق أو قمع تعرف باسم "أبوثيسيا
Apothecia. تحمل على سطحها أكياسا أسكية متراصة طوليا في صف واحد
بجانب بعضها ومتوازية. تنتشر الجراثيم الأسكية على سطح التربة، وتساعد الرياح
على انتشارها من مكان لأخر. وتنبت الجرثومة الأسكية على سطح العائل النباتي
وتعطي أنبوبة إنبات وميسيليوم يلتصق بسطح العائل بواسطة عضو التصاق
ثم يخترق الفطر خلايا العائل اختراقا مباشراً بواسطة هيفا دقيقة، ثم يفرز أنزيمات
وتوكسينات تقتل بها الخلايا النباتية قبل وصول الهيفات إليها. وعلى ذلك فإن الفطر
يحصل على غذائه من الخلايا الميتة.

الظروف الملائمة:
الجو البارد مع توفر مطر كاف أو ماء ري يجعل رطوبة التربة تقترب من التشبع. ويلائم تكوين الثمار الأسكية الجو البارد المعتدل مع وجود رطوبة مناسبة في التربة.

المقاومة:
1. التخلص من بقايا النباتات المصابة وحرقها بعد جمع المحصول، حيث أن ذلك يقلل من التكاثر السريع للفطر أثناء وجوده في بقايا النباتات المصابة.
2. الإعتدال في الري وتحسين الصرف.
3. رش النباتات بمبيد فطري مثل دايثين م-45 بمعدل
2.5 جم/لتر ماء ويكرر الرش كل أسبوعين.
4. حفظ الخضر في درجة حرارة تقترب من الصفر المئوي لمنع امتداد المرض في حالة وجود عدوى غير ظاهرة.

6- العفن الأسود في ثمار البرتقال أبو سرة Black rot of navel Orange
يصيب هذا المرض الثمار الضعيفة من الليمون والبرتقال خاصة أبوسرة مسببا خسائر كبيرة أثناء النقل والتخزين. وكذلك يسبب تساقط الثمار في فترة العقد. وتحدث العدوى في:
• الليمون في موضع اتصال الثمرة بالفرع, حيث ينمو الفطر المسبب في وسطها مسببا لها عفناً بنياً (شكل 17).
• البرتقال أبوسرة في موضع السرة في طرف الثمرة, حيث ينمو الفطر المسبب في وسطها مسببا لها عفناً جافاً (شكل 18).

الأعراض:

- ظهور عفن أسود داخل الثمرة عند شقها إلى نصفين, علماً أن سطحها الخارجي سليم (شكل 18).
- يقف نمو الثمار الصغيرة إذا أصيبت مما يؤدي إلى ذبولها وسقوطها.
- الثمار المصابة تتلون بدرجة أسرع من السليمة ويصير لونها أصفر فاقع.

المسبب:

يسبب هذا المرض الفطر "الترناريا سيتري Alternaria citri, الذي يتبع مجموعة الفطريات الناقصة Deuteromycetes, الميسيليوم لهذا الفطر مقسم، ويتكاثر بالجراثيم الكونيدية وهي مختلفة الأشكال والأحجام، وتتميز هذه الجراثيم بلونها البني المخضر ومقسمة إلى عدة خلايا بجدر مستعرضة عددها 2-4، وجدر طويلة عددها 1-4 جدر، ومحمولة في سلاسل (شكل 19, 20).

يعيش الفطر مترمماً على بقايا الأنسجة المصابة فتسقط الجراثيم الكونيدية التي تنتشر بالهواء على الثمار وتحدث العدوى، كما تمتد الإصابة أثناء التخزين. ويساعد على حدوث العدوى وجود شقوق أو جروح في مكان السرة navel أو في مواضع اتصال الثمرة بالفرع.