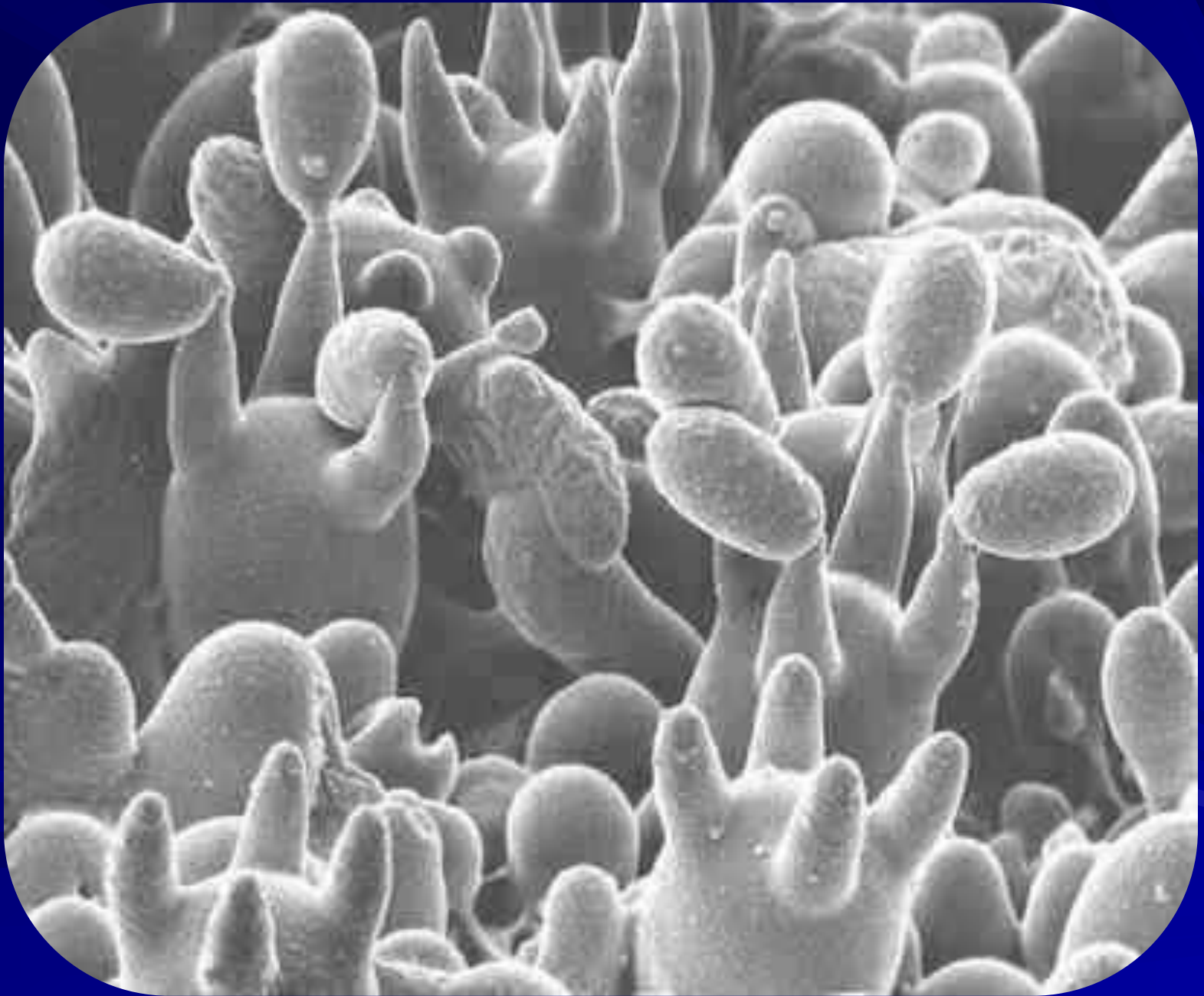


الأمراض التي تسببها الفطور البازيدية
(الدعامية)

**Diseases Caused by
Basidiomycetes**

■ تعد الفطور البازيدية من أرقى المجموعات الفطرية وأكثرها تعقيداً. تتميز هذه الفطور **بغياب الخلايا الجنسية المتخصصة**، حيث يتم التكاثر الجنسي فيها باندماج خليتين إعاشيتين من الميسيليوم **أحادي** المجموعة الصبغية، الناتج من إنبات الأبواغ الجنسية للفطر والمسماة **بالأبواغ البازيدية Basidiospores** ، التي تتشكل على تركيب صولجاني الشكل يسمى **دعامة أو بازيديوم Basidium** قد يكون مكوناً من خلية واحدة صولجانية الشكل تحمل **أربعة** أبواغ بازيدية خارجياً، ونادراً ما يكون عدد الأبواغ ٢ أو ٨ ، وقد يكون البازيديوم **مقسماً** إلى أربعة خلايا تحمل كل منها بوغة بازيدية. الأبواغ البازيدية مكونة من خلية واحدة وهي غالباً كروية الشكل أو متطاولة وذات غلاف أملس ورقيق وقد تكون شفافة أو ملونة



■ يضم هذا الصف مجموعتين من الفطور
المرضة للنبات شائعتين جداً وتسببان أضراراً
كبيرةً وأمراضاً تسمى **الأصداء** و **التفحيمات** .
وتشترك فطور الأصداء وفطور التفحيمات في
صفة أساسية هامة هي أن البازيديوم ينشأ من
بنية حافظة مقاومة للظروف غير الملائمة تسمى
البوغة التيلية (التيليتية) .

التفحمت The smuts

■ وتتبع هذه الفطور رتبة **Ustilaginales** ، ويصل عدد أنواعها المعروفة حتى الآن ما يقرب من ١٢٠٠ نوع.

■ معظم فطور التفحم إجبارية التطفل .

■ تشكل فطور التفحم نوعين فقط من الأبواغ هي الأبواغ البازيدية والأبواغ **التيلية** (التيليتية) ، وهذه الأخيرة تكون على شكل مسحوق فحمي أسود ومن هنا جاءت التسمية.

■ تقسم رتبة التفحيمات **Ustilaginales** حسب طبيعة إنبات

البوغة التيلية وشكل البازيديوم إلى فصيلتين هما:

■ ١- **Ustilaginaceae** يكون البازيديوم فيها **مقسم** إلى

أربع خلايا تحمل كل منها جانبياً بوغة بازيدية، وتضم

الأجناس ***Sphacelotheca - Ustilago***.

■ ٢- **Tilletiaceae** يكون البازيديوم فيها غير مقسم

ويحمل الأبواغ البازيدية على قمته وتضم الأجناس

Urocystis .Tilletia

التفحم المغطى أو النتن على القمح Covered Smut, or Bunt, of Wheat

- ويسمى أحياناً بالتفحم العادي Common Bunt. ينتشر هذا المرض في كل مناطق زراعة القمح في العالم.
- تقل الإصابة بهذا المرض من كمية المحصول ومن نوعية الدقيق الناتج، حيث يصبح لونه داكناً كلما زادت نسبة الأبواغ المختلطة به.

الأعراض Symptoms

■ تبدأ أولى الأعراض بالظهور على شكل واضح في بداية مرحلة **النضج اللبني** للحبوب، تكون السنابل المصابة **مفلطحة قليلاً** ولونها **أخضر** داكناً إلى مزرق، وتبتعد العصيفات والسفا في السنبلّة عن بعضها وتشكل زاوية كبيرة مع محور السنبلّة. وعند هرس سنبلّة في مرحلة النضج اللبني يخرج منها سائل **رمادي** اللون بدل السائل اللبني، وتصدر عنه **رائحة كريهة** تشبه رائحة السمك المتفسخ بسبب احتوائها على مادة **تراي ميثيل أمين**، لذلك يسمى المرض **بالتفحم النتن**.



■ تظهر حبة القمح المصابة مغطاة بغلاف أو غشاء خارجي نصف شفاف هو كل ما تبقى من نسيج الفلقة، بينما تحولت جميع محتويات الحبة إلى مسحوق أسود أو بني داكن دهني الملمس ذي رائحة نتنة.

■ تتشوه الحبة المصابة وتصبح ضامرة قصيرة ومكورة، ويكون لونها بنياً أو رمادياً بدلاً من اللون الأصفر الذهبي الطبيعي، وأخدودها غير واضح، ولا أثر للجنين فيها.



■ في حالة الإصابة الشديدة تظهر خلف آلات الحصاد سحابة سوداء من أبواغ الفطر وبسبب احتوائها على مواد دهنية قابلة للاشتعال تسبب أحياناً انفجارات في الحصادات، كما تسبب أيضاً نفوق الحيوانات في حالة زادت كميتها في التبن المستخدم كعلف.





The Pathogen

الكائن الممرض

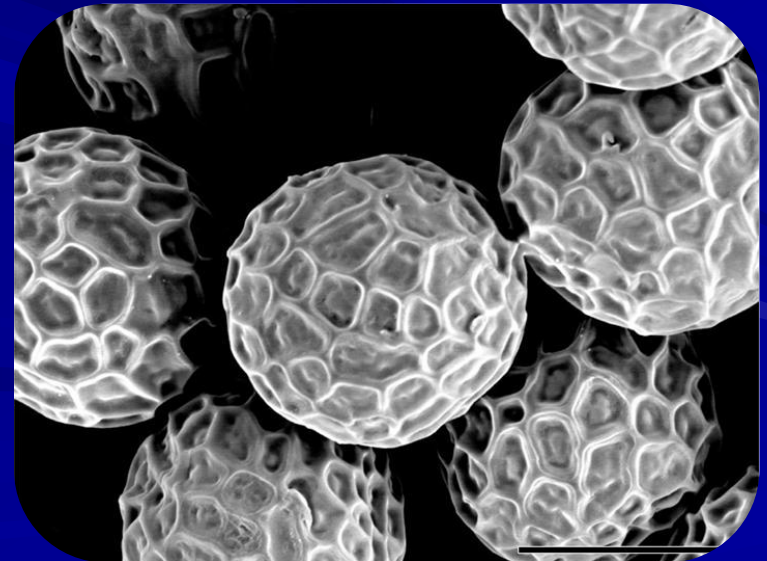
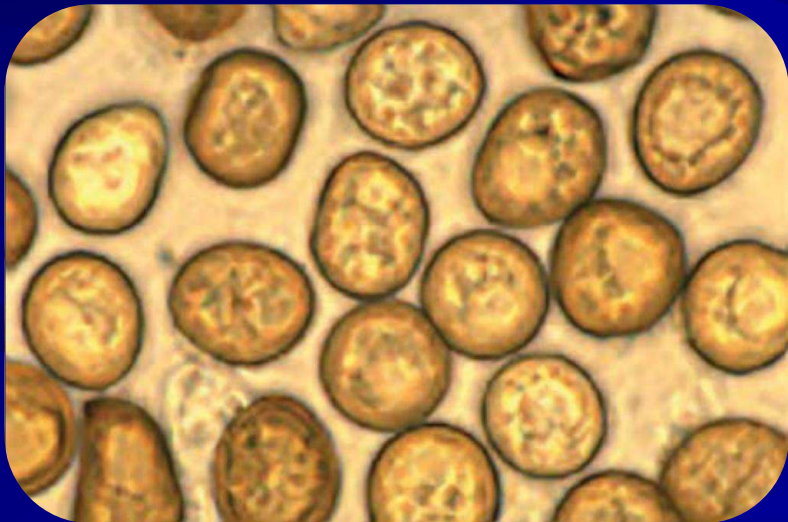


1- *Tilletia caries* ■

2- *Tilletia foetida* ■

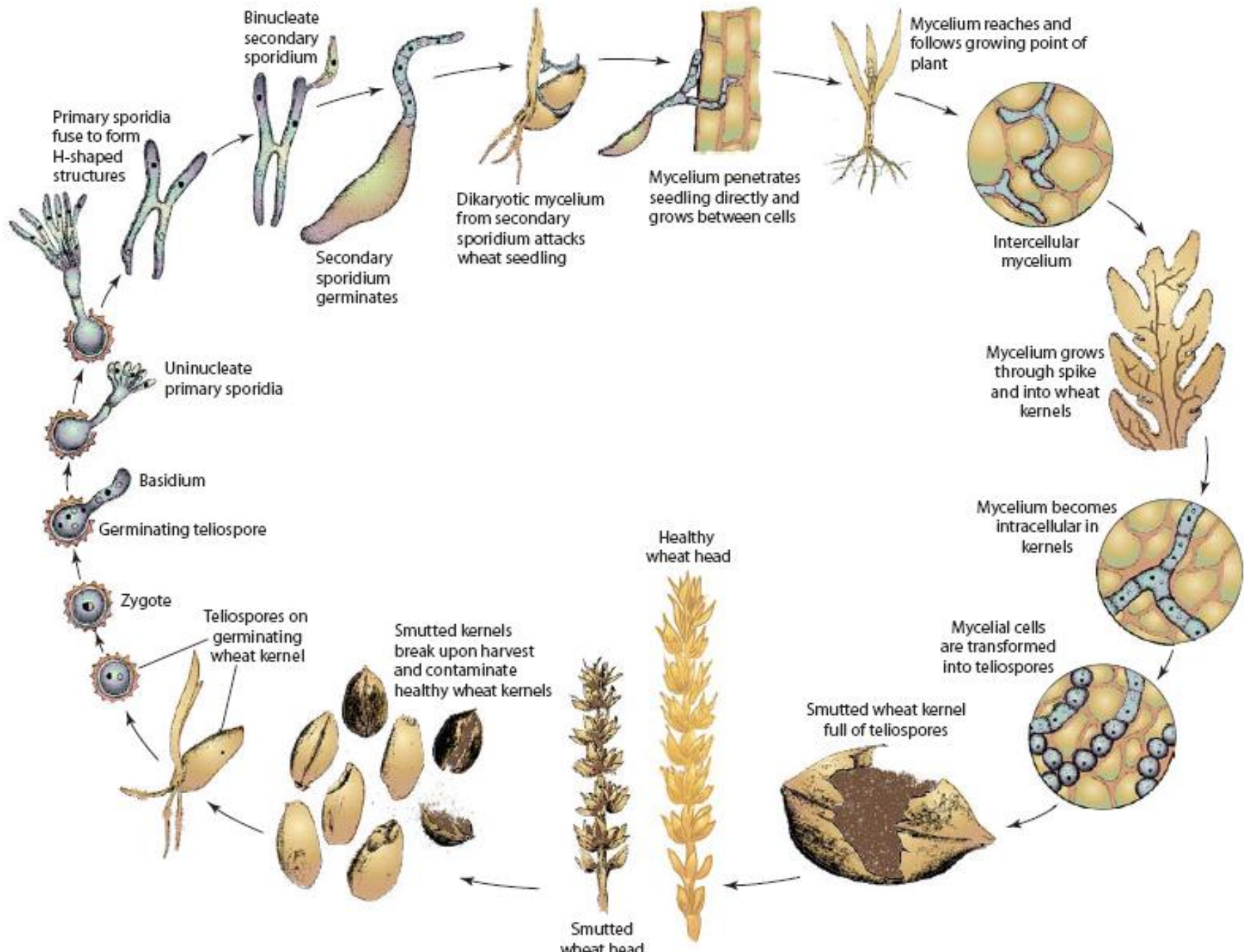
3- *Tilletia triticoides* ■

4- *Tilletia intermedia* ■



دورة الحياة

- تنكسر الحبوب المتفحمة عند تعرضها للضغط أثناء عملية الحصاد، فتختلط الأبواغ التيلية مع الحبوب السليمة وتلوثها سطحياً. أو تخرج الأبواغ التيلية مع الهواء خلف الحصاد وتسقط على التربة وتلوثها.
- تنبت الأبواغ التيلية عند تعرضها لرطوبة التربة وتعطي بازديوم غير مقسم في قمته أبواغ بازيدية طويلة ورفيعة ومقوسة وعديمة اللون.
- تتزاوج بوغتين بازيديتين فتتشكل بنيات على شكل حرف H، تنشأ على هذه البنيات أبواغ ثانوية هلالية الشكل (سبوريدات ثانوية).
- تنفصل السبوريدات الثانوية وتنتقل إلى البادرة وتنبت معطية ميسليوم ثانوي يهاجم البادرة ويحترقها مسبباً إصابة جهازية.
- عندما يشكل النبات سنابل يهاجم المبيض النامية وتتحول خلايا الميسليوم إلى أبواغ تيلية كروية أحادية الخلية.



الوقاية والمكافحة Protection and Control

- ١- التبكير بالزراعة في الخريف، فعندما تكون حرارة التربة مرتفعة نسبياً تساعد على سرعة إنبات حبوب القمح وهروبها من الإصابة. كما تعيق إنبات الأبواغ التيلية
- ٢- عدم زراعة الحبوب على أعماق كبيرة لتقليل الفترة التي تكون فيها البادرة قابلة للإصابة.
- ٣- زراعة أصناف مقاومة للمرض.
- ٤- زراعة بذار نظيف وتعقيمه بأحد المبيدات التالية :
كاربوكسين – هكساكلوروبنزين HCB – ثيرام – بينوميل .

التفحم السائب على القمح والشعير

Losse Smut of Wheat and Barley

■ ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الحبوب في العالم، ويسبب أضراراً كبيرةً في المناطق الرطبة ونصف الرطبة.

■ متوسط الفقد السنوي بالإنتاج نتيجة الإصابة بهذا المرض في الولايات المتحدة الأمريكية هو ١%.

الأعراض Symptoms

■ لا تظهر أية أعراض مميزة على النبات المصاب بالتفحم السائب قبل أن يبدأ في تشكيل السنابل، حيث تظهر السنابل في النباتات المصابة أبكر من سنابل النباتات السليمة، وتكون السنابل المصابة أكثر ارتفاعاً وتبدو متفحمة كلياً.



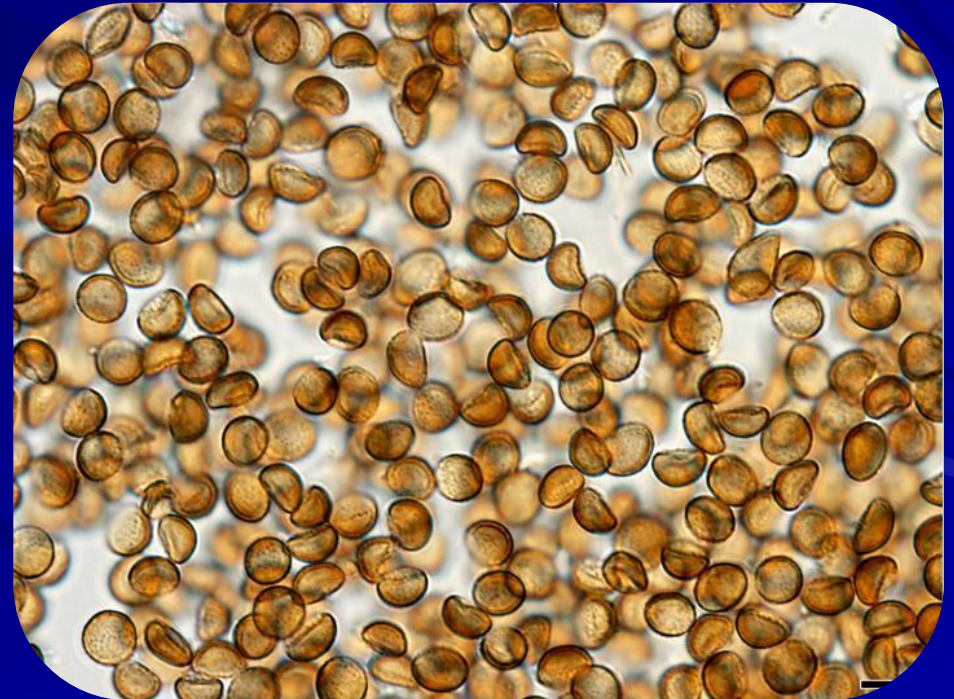
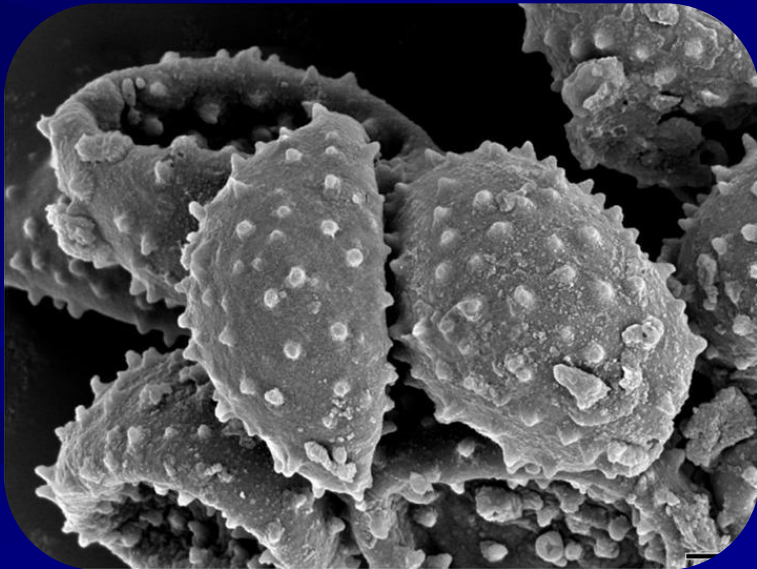


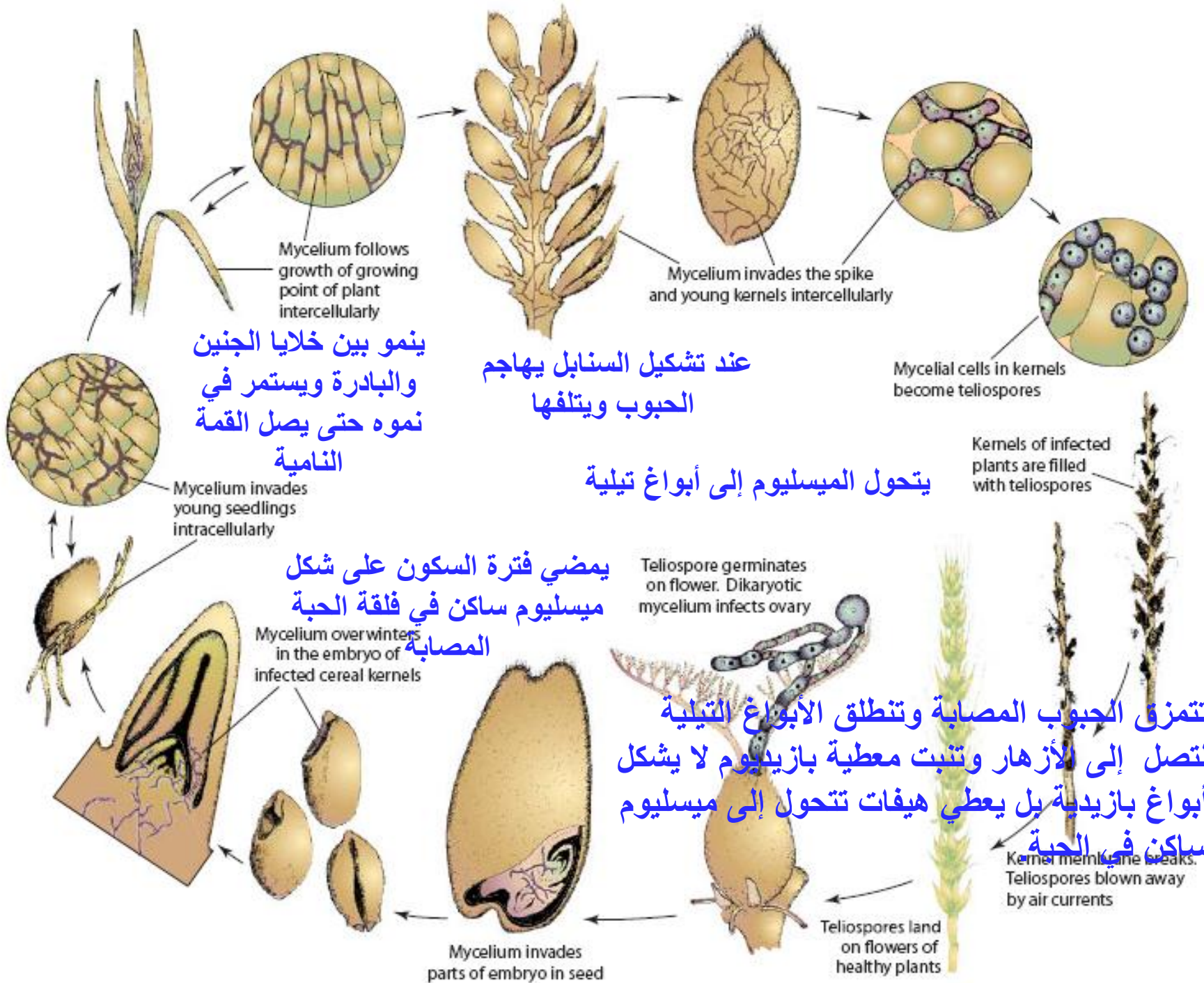
وتكون جميع السنبيلات مصابة
بالتفحم، حيث تتحول إلى كتلة
متفحمة، تكون في البداية مغطاة
بغشاء رقيق شفاف أو رمادي اللون
سرعان ما يتمزق وتنطلق منه
الأبواغ التيلية على شكل مسحوق
زيتوني اللون مع تيارات الهواء.
عندئذ يبدو محور السنبلة كساق
عارية، وتكون السفا في السنابل
المصابة مشوهة أو تفقد نهائياً

The Pathogen الكائن الممرض

■ الفطر: *Ustilago tritici* على القمح.

■ الفطر: *Ustilago nuda* على الشعير.





ينمو بين خلايا الجنين
والبادرة ويستمر في
نموه حتى يصل القمة
النامية

عند تشكيل السنابل يهاجم
الحبوب ويتلفها

يتحول الميسليوم إلى أبواغ تيلية

يمضي فترة السكون على شكل
ميسليوم ساكن في فلقة الحبة
المصابة

تتمزق الحبوب المصابة وتنتقل الأبواغ التيلية
لتصل إلى الأزهار وتنتبت معطية بازيدوم لا يشكل
أبواغ بازيدية بل يعطي هيفات تتحول إلى ميسليوم
ساكن في الحبة

Mycelium follows growth of growing point of plant intercellularly

Mycelium invades the spike and young kernels intercellularly

Mycelial cells in kernels become teliospores

Kernels of infected plants are filled with teliospores

Mycelium invades young seedlings intracellularly

Teliospore germinates on flower. Dikaryotic mycelium infects ovary

Mycelium overwinters in the embryo of infected cereal kernels

Kernel membrane breaks. Teliospores blown away by air currents

Mycelium invades parts of embryo in seed

Teliospores land on flowers of healthy plants

الوقاية والمكافحة Protection and Control

- ١- استعمال حبوب ثبت خلوها من الفطر.
- ٢- استعمال أصناف مقاومة للمرض، مع العلم أن معظم الأصناف التجارية قابلة للإصابة.
- ٣- معاملة الحبوب المصابة قبل الزراعة بمادة الكاربوكسين أو مشتقات أخرى من مركبات Carboxanilide وجميعها مبيدات جهازية.

■ ٤- يمكن تعقيم الحبوب المصابة بوساطة الماء الساخن على الشكل الآتي:

■ أ- نقع الحبوب المصابة في ماء درجة حرارته ٢٠ م لمدة خمس ساعات.

■ ب- تجفيف الحبوب لمدة دقيقة واحدة.

■ ج- نقع الحبوب في ماء درجة حرارته ٤٩ م لمدة دقيقة واحدة فقط.

■ د- نقع الحبوب في ماء درجة حرارته ٥٢ م لمدة ١١ دقيقة بالضبط.

■ هـ- تبريد الحبوب بعد ذلك مباشرة وذلك بنقعها في ماء بارد.

■ قد تؤدي هذه المعاملة إلى **قتل** بعض الحبوب، لذلك يُنصح بزيادة كمية البذار أكثر من المعدل العادي.

مرض التفحم العادي (الفقاعي) على الذرة الصفراء

- ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الذرة الصفراء في العالم، وتزداد خطورته في المناطق الدافئة ونصف الجافة،
- وبشكل عام تتراوح نسبة الخسائر الناجمة عن هذا المرض بين ٢-١٠%.
- ويعتدّ من أخطر أمراض الذرة الصفراء في سورية.

الأعراض Symptoms



- تظهر الأعراض على الأكواز (العرانيس) والنورات المذكرة والسوق والأوراق والجذور الهوائية على شكل انتفاخات فقاعية ذات أحجام مختلفة، حيث يتراوح قطرها بين ١-٥ سم وأحياناً تزيد. أما على الجذور فلم تلاحظ أية أعراض للمرض





■ تبدأ الإصابة أولاً على شكل بقعة شاحبة محدبة قليلاً، يزداد حجمها تدريجياً وتتحول إلى تدرن كبير، يكون محتواه في البداية طرياً و بلون أبيض مخضر، ثم يتحول إلى كتلة لزجة بلون رمادي مبيض أو وردي،

■ وأخيراً يتحول إلى كتلة
سوداء أو زيتونية اللون
من الأبواغ المسحوقية
محاطة بغشاء فضي
اللون سرعان ما يتمزق
لتنتقل أبواغ التفحم في
الهواء.

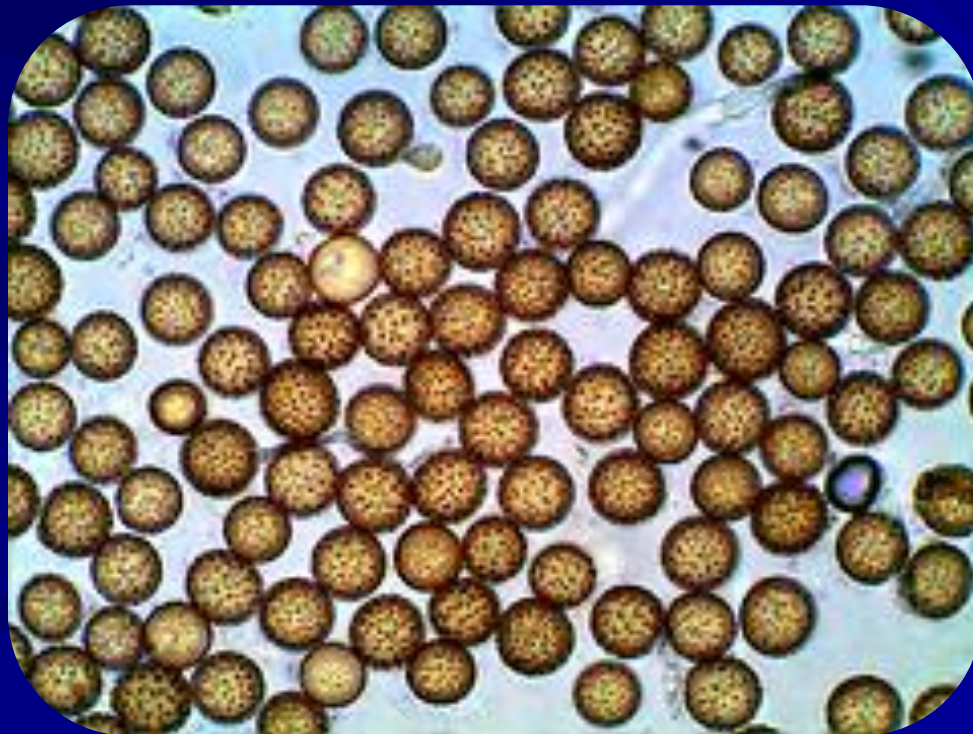


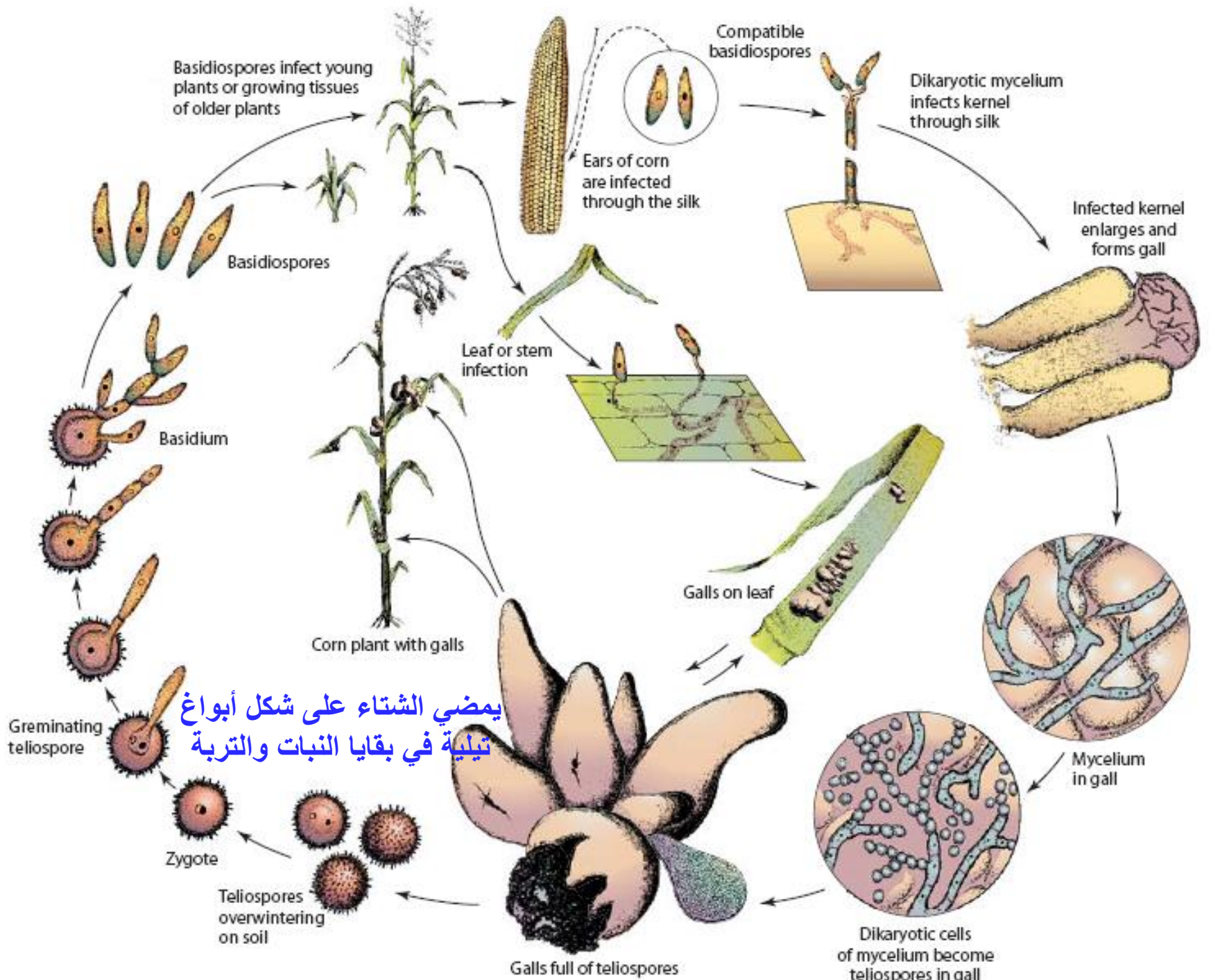
■ تتشكل التدرنات بأحجام كبيرة على السوق والعرانيس، بينما تكون على الأوراق صغيرة الحجم وقاسية نوعاً ما، لا يتجاوز قطرها ١-٢ سم. وغالباً ما تجف قبل تشكيل الأبواغ التيلية.



The Pathogen الكائن الممرض

Ustilago maydis الفطر





يمضي الشتاء على شكل أبواغ
تليبية في بقايا النبات والتربة

الوقاية والمكافحة **Protection and Control**

١- زراعة الأصناف والهجن المتحملة للمرض، مع العلم أنه لا توجد أصناف أو هجن مقاومة كلياً لهذا المرض بسبب مقدرته العالية على تشكيل سلالات جديدة.

٢- إزالة التدرنات أو النباتات المصابة قبل تشكل الأبواغ التيلية وانطلاقها.

٣- اتباع دورة زراعية مناسبة.

٤- تعقيم البذار بأحد المبيدات الفطرية المناسبة قبل الزراعة ب ٢-٣ أشهر لمنع انتقال المرض عبر البذار، مع العلم أنه في حالات نادرة جداً يمكن أن تكون البذور مصدراً للعدوى.

الأصداء The Rusts

■ تصيب عدداً من المحاصيل الهامة مسببة لها خسائر كبيرة، وخاصة في محاصيل **الحبوب**. كما تستطيع هذه الفطور مهاجمة **الخضار** مثل الفول والهلين، والمحاصيل الحقلية الأخرى **كالقطن** وفول الصويا، ونباتات **الزينة** مثل القرنفل وفم السمكة. وتسبب خسائر كبيرة أيضاً في **الأشجار** مثل الصنوبر والتفاح وشجيرة البن وغيرها.

■ وسميت هذه الفطور بفطور الصدأ نظراً لظهور بعض أطوارها البوغية على سوق وأوراق عوائلها في بثرات بلون مشابه لصدأ **الحديد**.

■ تهاجم فطور الأصداء بشكل أساسي الأوراق والسوق وأحياناً الأزهار والثمار.

الصفات العامة المميزة لفطور الصدا

- ١- جميع فطور الصدا إجبارية التطفل .
- ٢- تتميز فطور الصدا بدورة حياتها المعقدة، وأطوارها البوغية المتعددة، حيث يظهر في دورة الحياة النموذجية لهذه الفطور خمسة أطوار بوغية مختلفة في تعاقب محدد وهذه الأطوار هي الطور البازيدي و البكني (المنطفي أو السبرموغوني) والأيسي (الأسيدي) واليوري (اليوريدي) والتيلي (التيليتي).
- ٣- وجود ظاهرة تباين العوائل Heteroecism في أنواع معينة منها، حيث أن دورة الحياة النموذجية عندها لا تتم على عائل واحد بل على عائلين مختلفين. فيتطفل الطوران السبرموغوني والأيسي غالباً على نوع نباتي معين يسمى العائل المناوب Alternate host ثم يتطفل الطوران اليوري والتيلي غالباً على نوع نباتي آخر يسمى العائل الأساسي.

■ ٤- وجود ظاهرة التخصص في التطفل.

■ ٥- طغيان الطور ثنائي النوى على دورة الحياة، حيث لا تستطيع فطور الصدا إتمام دورة حياتها إلا بتشكيل الطور ثنائي النوى $(n + n)$..

■ ٦- مقدرتها على تكوين سلالات فيسيولوجية مختلفة بأعداد كبيرة جداً، حيث تكون هذه السلالات متشابهة في صفاتها الشكلية ومختلفة فيسيولوجياً و وراثياً وبالتالي مختلفة من حيث مقدرتها الطفلية وتخصصها.

دورة الحياة النموذجية (الطويلة) في فطور الصدا

■ تظهر في هذه الدورة خمسة أطوار بوجية مختلفة تتعاقب في نظام محدد على عائلين نباتيين مختلفين (عائل أساسي وعائل مناوب)، وفيما يلي وصف لهذه الأطوار ونظام تعاقبها:

الطور البازيدي Basidial stage

- يبدأ هذا الطور عند إنبات البوغه التيلية أو إحدى الخلايا المكونة لها، حيث يحدث انقسام اختزالي في نواة البوغه التيلية ذات الصيغة $(2n)$ يليه انقسام عادي فنتج أربع نوى أحادية الصيغة الصبغية (n) ، تهاجر كل منها إلى إحدى خلايا البازيديوم لتشكل فيما بعد البوغه البازيدية.
- والبوغه البازيدية أحادية الخلية، أحادية الصيغة الصبغية (n) ، وهي لا تصيب النبات العائل الذي تشكلت عليه الأبواغ التيلية، ولكنها تصيب عائلاً آخر (مناوب) فينتج عن ذلك تكوين الطور السبرموغوني.

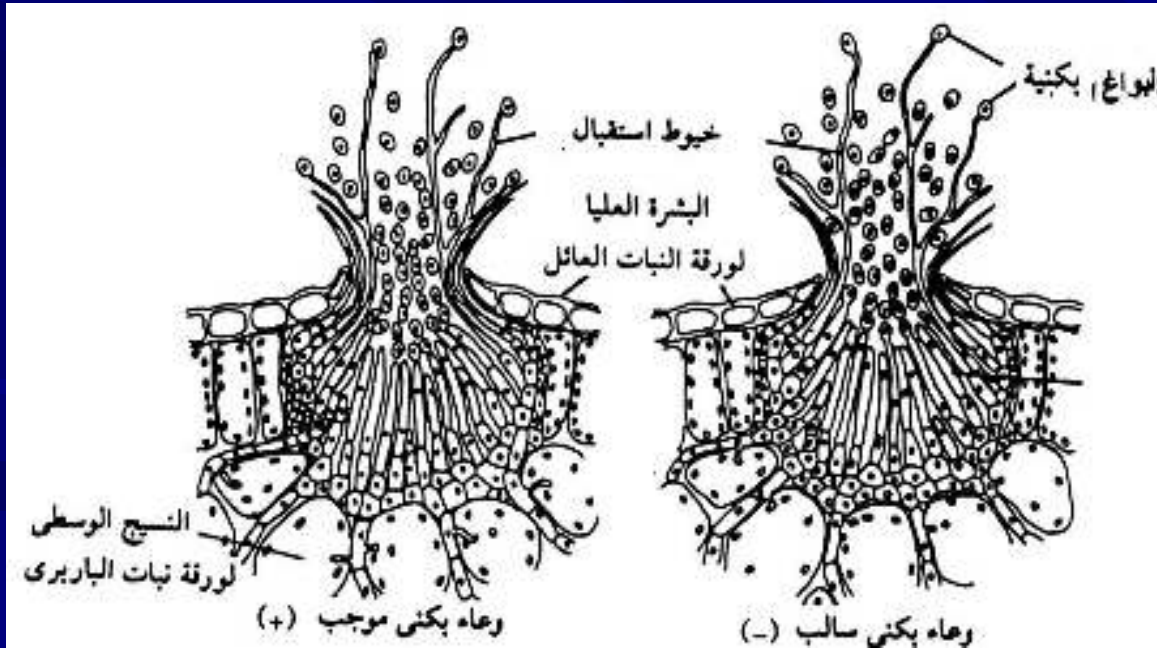
الطور السبرموغوني (المنظفي أو البكني)

Spermogonial stage

■ ويبدأ عند إنبات البوغة البازيدية على سطح النبات العائل (المناوب)، حيث ينمو الميسيليوم تحت سطح النبات ويشكل وعاءً صغيراً دورقي الشكل يسمى الوعاء السبرموغوني أو المنظفي أو البكني، ويوجد بداخل هذا الوعاء خيوط مولدة للأبواغ السبرموغونية (النطف) Spermata. والبوغة السبرموغونية (النطفة) أحادية الخلية فيها نواة واحدة أحادية الصيغة الصبغية وهي تقوم بوظيفة أعضاء جنسية مذكرة.

كما يوجد بداخل هذه الأوعية أيضاً خيوط تسمى **هيفات الاستقبال** تستطيع الاتحاد مع نطف قادمة من وعاء آخر مختلف وراثياً، وتقوم بوظيفة أعضاء **جنسية مؤنثة**.

تكون الأوعية السبرموغونية **زاهية الألوان** و تحوي **سائلاً رحيقياً** ينسكب من فوهتها، ذلك كله لجذب الحشرات وبالتالي حدوث الإلقاح بين الأوعية المختلفة وراثياً، وهذا يذكرنا بأزهار النباتات الراقية.

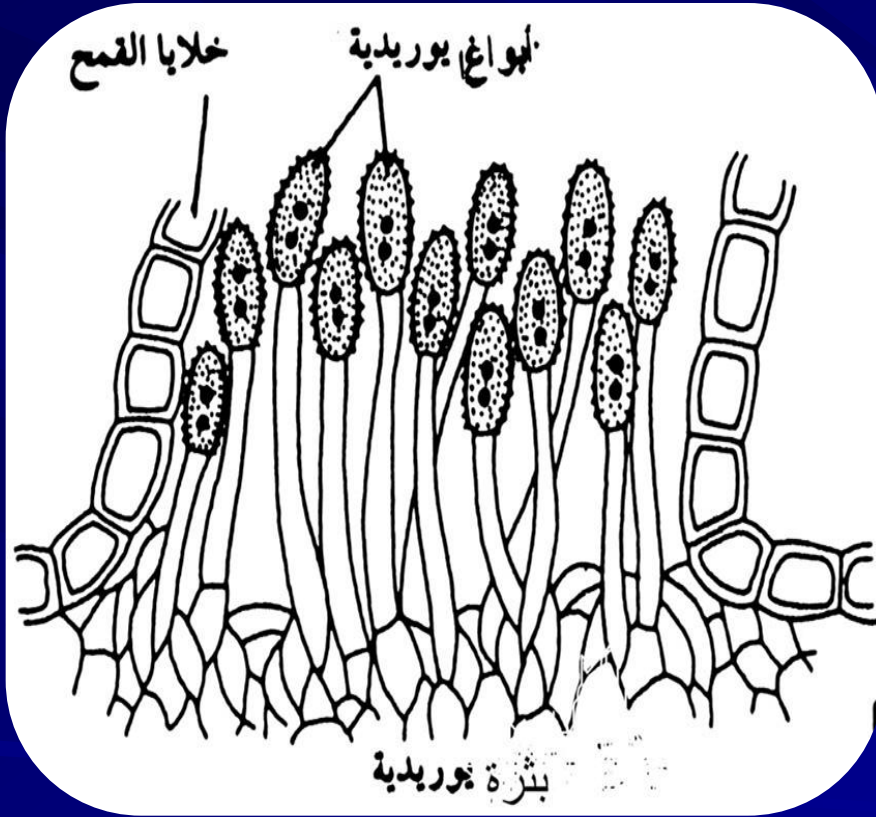


الطور الأيسى (الأسيدي) Aecial stage

■ ويمتاز بوجود **تراكيب كأسية الشكل** تعرف بالأوعية الأيسية **Aecia** وهي تتشكل عادة على السطح السفلي لأوراق العائل وتظهر فيها الأبواغ الأيسية التي تتشكل في سلاسل، والبوغة الأيسية وحيدة الخلية وتحتوي **نواتين وحيدتي الصيغة الصبغية**.

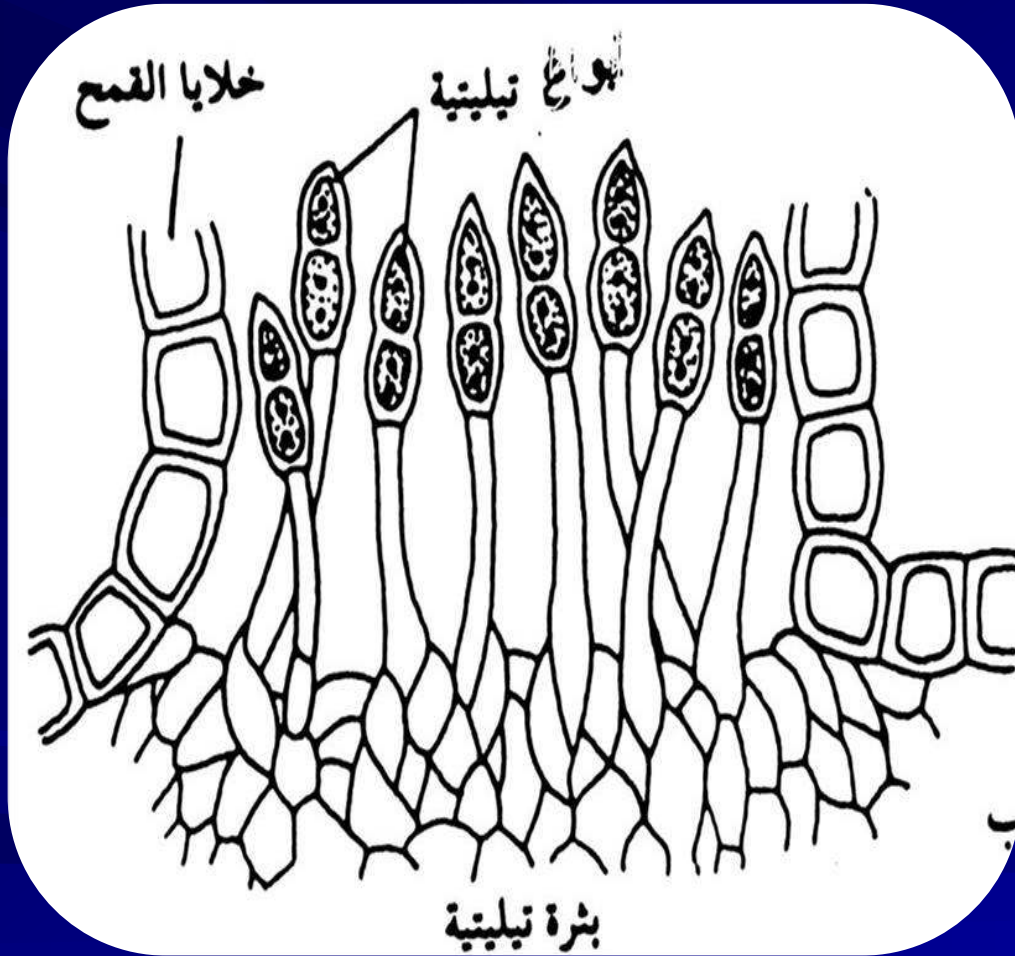


الطور اليوري (اليوريدي) Uredial stage



و يعدّ من أخطر الأطوار على المحاصيل الزراعية. يبدأ الطور اليوري عند إنبات الأبواغ الأيسية على سطح العائل الرئيسي ودخول أنبوبة الإنبات إلى أنسجة العائل، حيث تشكل ميسيليوماً ينمو بين الخلايا ويشكل البثرة اليورية. والبوغة اليورية أحادية الخلية ذات نواتين مترافقتين كل منها أحادية الصيغة الصبغية. وتُحمل كل بوغة على حامل شفاف تنفصل عنه بسهولة، ويوجد بين الأبواغ اليورية عادة خيوط عقيمة

الطور التيلي (التيليتي) Telial stage



■ ويمتاز بوجود بثرات تيلية تتكون عند اقتراب نهاية موسم نمو المحصول المصاب، وتكون ذات لون قاتم ويوجد بداخلها الأبواغ التيلية التي تكون سميكة الجدار وتستطيع مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة مع الاحتفاظ بحيويتها، أي أنها تقوم بدور حفظ الفطر أثناء فترة السكون .

■ البوغة التيلية تحوي نواتين أحاديتي الصيغة
الصبغية ($n + n$) ولكن عند بدء الإنبات
يحدث الاتحاد النووي فينتج لدينا نواة واحدة
($2n$) ، ومع ذلك جرت العادة على اعتبار
الطور التالي ثنائي الصيغة الصبغية ($2n$) .

أصداء الحبوب Cereal Rusts

■ يصاب القمح والشعير وبعض النجيليات الأخرى بعدة فطور
صدأ تتبع الجنس *Puccinia* تسبب لها أمراضاً خطيرةً
وخسائر تقدر بـ ١٠% من إنتاج الحبوب في العالم كل سنة،
حيث تؤدي الإصابة بهذه الفطور إلى إضعاف النبات
وتخفيض الإنتاج وذلك بتقليل معدل التمثيل الضوئي وزيادة
معدل التنفس، وتكون الحبوب الناتجة من النباتات المصابة
ذات نوعية رديئة جداً نظراً لخلوها من النشا وهي ذات قيمة
غذائية منخفضة.

صدأ الساق (الأسود) على القمح والحبوب الأخرى

■ يصيب هذا المرض القمح في جميع مناطق
زراعته في العالم كما يصيب الشعير
والشوفان والشيلم ونباتات نجيلية أخرى.
وتختلف الخسائر الناتجة عن هذا المرض.

الأعراض Symptoms

■ تظهر الأعراض على نبات القمح أولاً على شكل بثرات طولية ضيقة بيضاوية الشكل تسمى بثرات يورية تنمو موازية للمحور الطولي للساق والأوراق وأعماد الأوراق.





J. Watkins, Univ. of Nebraska

■ وتتمزق خلايا بشرة العائل فوق
البثرات دون انتظام وتراجع
إلى الخلف كاشفة عن كتلة
مسحوقية من الأبواغ ذات اللون
الأحمر- الأجرى تسمى الأبواغ
اليورية. يمكن أن تكون البثرات
صغيرة الحجم وقد تتحد مع
بعضها بعضاً لتشكل أشرطة
يصل طولها إلى ٢٢ مم.



وفي أواخر موسم النمو وعندما
يقترب النبات من النضج يتحول
اللون الصدئي في البثرات إلى
اللون الأسود، وذلك لأن الفطر
يبدأ بتشكيل أبواغه التيلية بدلاً
من الأبواغ اليورية، وتتحول
البثرات اليورية إلى بثرات تيلية
سوداء كما تظهر في هذه
المرحلة بثرات تيلية سوداء
جديدة خاصة على أغصان
الأوراق والساق



الكائن الممرض The pathogen

■ الفطر *Puccinia graminis. f. sp tritici* على القمح

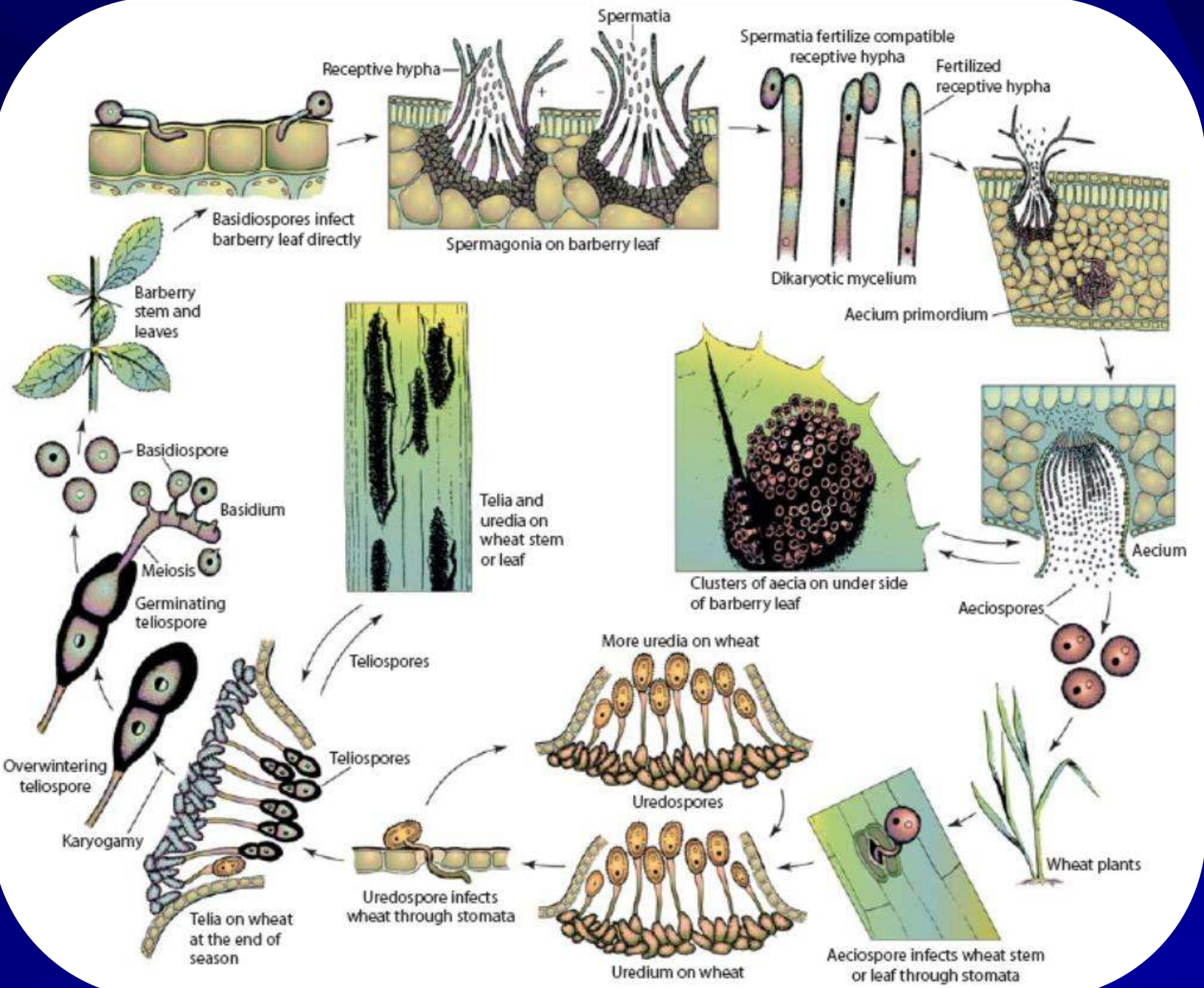
■ لهذا الفطر دورة حياة نموذجية (طويلة)، العائل الأساسي له هو النباتات النجيلية والعائل المناوب أنواع نباتية من الجنس *Berberis* و *Mahonia*، وبخاصة البربريس الشائع *Berberis vulgaris* والنوع *Mahonia aquifolium*



angium sabinac







الوقاية والمكافحة

Protection and Control

- ١- زراعة أصناف مقاومة للمرض، مع العلم أنه من الصعب إيجاد صنف مقاوم لجميع سلالات الفطر التي يصل عددها إلى ٣٠٠ سلالة. لذلك يتم اللجوء إلى استنباط أصناف مقاومة لأكثر عدد ممكن من سلالات الفطر.
- ٢- استئصال العائل المناوب (البربريس) يساعد في استبعاد الإصابة المبكرة على القمح في المناطق التي لا تستطيع فيها الأبواغ اليورية اجتياز فصل الشتاء. كما تساعد هذه العملية في الحد من ظهور سلالات جديدة للفطر.
- ٣- إن استخدام بعض المبيدات الكيميائية غير الجهازية كالكبريت والزينيب ولعدة رشات يمكن أن يقضي على المرض، إلا أن ذلك مكلف اقتصادياً نظراً لاتساع مساحات زراعة محاصيل الحبوب. كما أن هناك بعض المبيدات الجهازية تعطي نتائج جيدة في مكافحة المرض. وأخيراً فإن معاملة الحبوب بمبيد Triadimenol تساعد في هروب النبات من الإصابة المبكرة إلا أنها لا تحميه في المراحل المتأخرة من الموسم.

■ ٤- إن إضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية مع التسميد بالعناصر الصغرى وعدم الإفراط في التسميد الأزوتي يساعد في التقليل من شدة المرض.

■ ٥- تجنب زراعة صنف واحد في مساحات واسعة ومتصلة خوفاً من أن يكون هذا الصنف غير مقاوم لبعض السلالات الشرسة للفطر وبالتالي يحدث وباء يؤدي بكامل المحصول وتكون الأضرار جسيمة في هذه الحالة.

The End

الانتهاء