الموسوعة العربية لأمراض النبات والفطريات

Arabic Encyclopedia of Plant Pathology &Fungi

إعداد الدكتور محمد عبد الخالق الحمداني

Mohammed AL- Hamdany

أمراض الشعير المتسببة عن الفطريات

Barley Diseases Caused by Fungi

Subjects	Codes	Pages
Table of contents		1-2
List of Barley Diseases		3
Anthracnose	1	9
Barley Stripe	2	12
Cephalosporium Stripe	3	14
Common Root Rot , Crown Rot, Seedling Blight	4	16
Downy Mildew	5	19
Dwarf bunt	6	22
Ergot	7	25
Eye Spot	8	29
Halo Blight / Halo spot	9	31
Kernel blight = Black point	10	33
Leaf Spot	11	35
Net blotch	12	38
Net blotch (sport form)	13	41
Powdery mildew	14	43
Rhizoctonia root rot	15	46
Rust	16	48
Crown rust	**16a**	49
Leaf rust	**16b**	51
Leaf Rust Differential Varieties	**16b1**	54
Stem rust	**16c**	57
Stripe rust = yellow rust	**16d**	60

Scab = Head scab	17	62
Scald	18	65
Septoria speckled leaf blotch	19	67
Sharp eyespot	20	71
Smut	21	73
Covered smut	**21a**	73
False smut	**21b**	76
Loose smut	**21c**	77
Snow molds	22	79
Gray snow mold = typhula bligh	**22a**	80
Pink snow mold = Fusarium patch	**22b**	82
Speckled snow mold	**22c**	83
Snow scald = Sclerotinia snow mold	23	84
Southern blight	24	86
Spot blotch Infection Scale	25	88
Stagonospora blotch	26	89
Take-all	27	91
Take –all disease Cycle	28	93
Tan spot	29	95
Spore collection & storage of leaf spot&Stripe	30	98
Verticillium wilt	31	99
Wirrega blotch	32	101
References		103

Barley Diseases أمراض الشعير

Bacterial Diseases الأمراض البكتيرية

Black chaff and bacterial streak التخطط البكتيري والقش الأسود
Xanthomonas translucens pv. *translucens* (ex Jones *et al*., 1917) Vauterin *et al*. 1995
Bacterial kernel blight لفحة الحبوب البكتيرية
Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall 1902
Bacterial leaf blight لفحة الأوراق البكتيرية
Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall 1902
Bacterial stripe الشرائط البكتيرية
Pseudomonas syringae pv. *striafaciens* (Elliott 1927) Young *et al*. 1978
Basal glume rot تعفن قواعد القنابع
Pseudomonas syringae pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young *et al*. 1978

Fungal Diseases الأمراض الفطرية

Anthracnose الأنثراكنوز
Colletotrichum graminicola (Ces.) G. W. Wils.
Glomerella graminicola Politis [teleomorph]
Barley stripe تخطط الشعير
Drechslera graminea (Rabenh.) Shoemaker
Cephalosporium stripe تخطط سيفالوسبوريوم
Hymenula cerealis Ellis & Everh. = *Cephalosporium gramineum* Nisikado & Ikata

Common root rot, crown rot and seedling blight تعفن الجذور الشائع
Bipolaris sorokiniana (Sacc.) Shoemaker
Fusarium culmorum (Wm. G. Smith) Sacc.
Fusarium graminearum Schwabe
Gibberella zeae (Schwein.) Petch [teleomorph]
Downy mildew البياض الزغبي
Sclerophthora rayssiae Kenneth *et al*.
Dwarf bunt البنط (التفحم المتقزم)
Tilletia controversa Kuhn in Rebenh.

Ergot الإيرگوت
Claviceps purpurea (Fr.:Fr.) Tul.
Sphacelia segetum Lev. [anamorph]
Eyespot البقع العينية
Pseudocercosoporella herpotrichoides (Fron) Deighton
Tapesia yallundae Wallwork & Spooner [teleomorph]
Halo spot البقع الهالية
Pseudoseptoria donacis (Pass.) Sutton = *Selenophoma donacis* (Pass.) R. Sprague & A.G. Johnson = *Septoria donacis*
Kernel blight = black point لفحة الحبوب أو النقطة السوداء
Alternaria spp.
Arthrinium arundinis Dyko. & Sutton
Apiospora montagnei Sacc. [teleomorph]
Cochliobolus sativus (Ito & Kuribayashi) Drechs. Ex Dastur
Fusarium spp.
Leaf spot تبقع الأوراق
Ascochyta hordei K. Hara (United States, Japan) ; *Ascochyta graminea* (Sacc.) R. Sprague & A. G. Johnson ; *Ascochyta sorghi* Sacc. ; *Ascochyta tritici* S. Hori & Enjoji
Net blotch اللطخة الشبكية
Drechslera teres (Sacc.) Shoemaker
Pyrenophora teres Drechs. [teleomorph]
Net blotch (spot form) اللطخة الشبكية على شكل بقع
Drechslera teres f. *maculata* Smedeg.

Powdery mildew البياض لدقيقي
Erysiphe graminis DC. f. sp. hordei Em. Marchal = *Blumeria graminis* (DC.) E. O. Speer
Oidium monilioides (Nees) Link [anamorph]
Rhizoctonia root rot التعفن الرايزوكتوني للجذور
Rhizoctonia solani Kuhn
Thanatephorus cucumeris (A. B. Frank) Donk [teleomorph]
Rusts الأصداء
Crown rust الصدأ التاجي
Puccinia coronata Corda
Leaf rust صدأ الأوراق
Puccinia hordei Otth
Stem rust صدأ الساق
Puccinia graminis Pers.:Pers.
Stripe rust = yellow rust الصدأ المخطط أو الأصفر

Puccinia striiformis Westend.
Scab = head blight الجرب أو لفحة السنابل
Fusarium spp.; *Fusarium graminearum* Schwabe
Scald السفعة
Rhynchosporium secalis (Oudem.) J. J. Davis
Septoria speckled leaf blotch تلطخ السبتوري على الاوراق
Septoria passerinni Sacc.
Stagonospora avenae f. sp. triticea T. Johnson
Sharp eyespot البقع العينية الحادة
Rhizoctonia cerealis Van der Hoeve
Ceratobasidium cereale D. Murray & L. L. Burpee [teleomorph]
Smuts التفحمات
Covered smut التفحم المغطى
Ustilago hordei (Pers.) Lagerh.
False loose smut التفحم السائب الكاذب أو شبه التام
Ustilago avenae (Pers.) Rostr. = *U. nigra* Tapke
Loose smut التفحم السائب
Ustilago tritici (Pers.) Rostr. = *U. nuda* (C. N. Jensen) Rostr., nom. nud.
Snow molds العفن الثلجي
Gray snow mold = Typhula blight العفن الثلجي الرمادي أو لفحة تايفولا...
Typhula incarnata Fr. ; *Typhula ishikariensis* Imai
Pink snow mold = Fusarium patch التعفن الوردي
Microdochium nivale (Fr.) Samuel & I. C. Hallett = *Fusarium nivale* (Fr.) Sorauer
Monographella nivalis (Schaffnit) E. Müller [teleomorph]

Speckled snow mold الترقيط الثلجي
Typhula idahoensis Remsberg
Snow scald = Sclerotinia snow mold السفعة الثلجية أو تعفن سيكليروتينا الثلجي
Myriosclerotinia borealis (Bubak & Vleugel) L. M. Kohn = *Sclerotinia borealis* Bubak & Vleugel
Southern blight اللفحة الجنوبية
Sclerotium rolfsii Sacc. (India, California, Puerto Rico)
Athelia rolfsii (Curzi) Tu & Kimbrough [teleomorph]
Spot blotch البقع اللطخية
Cochliobolus sativus (Ito & Kuribayashi) Drechs. ex Dastur

Bipolaris sorokiniana (Sacc.) Shoemaker [anamorph]
Stagonospora blotch تلطخ ستاكونوسورا
Stagonospora avenae f. sp. *triticea* T. Johnson

Phaeosphaeria avenaria f. sp. *triticea* T. Johnson
[teleomorph]
Stagonospora nodrum (Berk.) Castellani & E. G. Germano = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.
Phaeosphaeria nodorum (E. Muller) Hedjaroude
[teleomorph]
Take-all تعفن قدم النبات أو التعفن الكلي
Gaeumannomyces graminis var. *tritici* J. Walker
Tan spot التبقع الدبغي
Pyrenophora tritici-repentis (Died.) Drechs. = *P. trichostoma* (Fr.) Fuckel
Drechslera tritici-repentis (Died.) Shoemaker [anamorph] = *Helminthosporium tritici-repentis* Died.
Verticillium wilt الذبول الفيرتيسيلي
Verticillium dahliae Kleb. (Idaho)
Wirrega blotch تلطخ الفطر واريگا
Drechslera wirreganensis Wallwork et al. (Australia)

Fungal Like Organisms الأمراض المتسببة عن أشباه الفطريات

Pythium root rot تعفن بيثيوم على الجذور
Pythium spp. ; *Pythium arrhenomanes* Drechs. ; *Pythium graminicola* Subramanian ; *Pythium tardicrescens* Vanderpool
Snow rot التعفن الثلجي
Pythium iwayamai Ito ; *Pythium okanoganense* Lipps ; *Pythium paddicum* Harane

Nematodes النيماتودا

Cereal cyst nematode النيماتودا المتحوصلة
Heterodera avenae Wollenweber ; *Heterodera filipjevi* (Madzhidov) Stelter ; *Heterodera latipons* Franklin

Cereal root knot nematode نيماتودا العقد الجذرية
Meloidogyne spp. ; *Meloidogyne naasi* Franklin ; *Meloidogyne artiellia* Franklin; *Meloidogyne chitwoodi* Golden *et al.*
Root gall nematode نيماتودا العقد الجذرية
Subanguina radicicola (Greeff) Paramonov
Root lesion nematode نيماتودا تقرح أو إنسلاخ الجذور
Pratylenchus spp.

Stunt nematodeنيماتودا التقزم....زز
Merlinius brevidens (Allen) Siddiqi
Tylenchorhynchus dubius (Butschli) Filipjef; *Tylenchorhynchus maximus* Allen

Viral diseases الأمراض المتسببة عن الفايروسات

African cereal streak
African cereal streak virus (Ethiopia, Kenya)
Barley mild mosaic
genus Bymovirus, *Barley mild mosaic virus* (BaMMV) (Europe, Japan)
Barley mosaic
Barley mosaic virus (Japan)
Barley stripe mosaic
genus Hordeivirus, *Barley stripe mosaic virus* (BSMV)
Barley yellow dwarf
genus Luteovirus, *Barley yellow dwarf virus* (BYDV)
Barley yellow mosaic
genus Bymovirus, *Barley yellow mosaic virus* (BaYMV) (Europe, Japan)
Barley yellow streak mosaic
Barley yellow streak mosaic virus
Barley yellow stripe
virus-like agent (Turkey)
Brome mosaic
genus *Bromovirus, Brome mosaic virus* (BMV)
Cereal northern mosaic = barley yellow striate mosaic
genus *Cytorhabdovirus, Northern cereal mosaic virus* (NCMV) (Japan, Korea, Pakistan, Siberia)

Cereal tillering
genus *Reovirus, Cereal tillering disease virus* (CTDV) (Italy, Sweden, Finland)
Chloris striate mosaic
genus *Monogeminivirus, Chloris striate mosaic virus* (CSMV) (Australia)
Eastern wheat striate
Eastern wheat striate virus (India)
Enanismo
virus like agent (Columbia, Equador)
Hordeum mosaic
genus *Rymovirus, Hordeum mosaic virus* (HoMV)
Oat blue dwarf

genus *Marafivirus, Oat blue dwarf virus* (OBDV)

Oat pseudorosette

genus *Tenuivirus, Oat pseudorosette virus* (Siberia)

Oat sterile dwarf

genus *Fijivirus, Oat sterile dwarf virus* (OSDV)

Rice black-streaked dwarf

genus *Fijivirus, Rice black-streaked dwarf virus* (RBSDV) (Japan, Korea, China, Russia)

Rice stripe

genus *Tenuivirus, Rice stripe virus* (RSV) (Japan, Korea, China, Russia)

Russian winter wheat mosaic

Winter wheat russian mosaic virus (WWRMV)

Wheat dwarf

genus *Monogeminivirus, Wheat dwarf virus* (WDV) (Sweden, the former Soviet Union, Bulgaria)

Wheat soil-borne mosaic

genus *Furovirus, Wheat soil-borne mosaic virus* (SBWMV)

Wheat streak mosaic

genus *Ryemovirus, Wheat streak mosaic virus* (WSMV)

Wheat yellow leaf

genus *Closterovirus, Wheat yellow leaf virus* (WYLV) (Japan)

Phytoplasma الفايتوبلازما

Aster yellows :

Aster yellows phytoplasma

Noninfecteous Diseses الأمراض الغير معدية

Physiological leaf spot

Unknown .

1. الأنثراكنوز Anthracnose

أحد أعراض الفطر *Colletotrichum graminicola* المسبب للأنثراكنوز على الشعير والأعشاب

يعتبر مرض الأنثراكنوز المتسبب عن الفطر *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wilson 1914، أحد الأمراض الرئيسة التي تشاهد أعراضها على النباتات المزروعة في مختلف المناطق الجغرافية في العالم. ينتمي الفطر للجنس الكيسي (Genus : *Colletotrichum*) ، التابع للعائلة الكيسية (Family: Glomerellaceae) ، ضمن الرتبة الكيسية (Order: Glomerellales) أو لرتبة غير مؤكدة (Incertae sedis) كما جاء في المصنف Index Fungorum ، وكلا الحالتين فهما ضمن الصف الكيسي (Class: Sordariomycetes) ، داخل القبيلة الكيسية أو الأسكية Ascomycota، في مملكة الفطريات . سجل العرض المرضي أنثراكنوز على الحنطة والشعير وعلى نباتات نجيلية تنتمي لـ 42 جنس أصيبت جميعها بأنواع الجنس Colletotrichum وخاصة النوع *Colletotrichum*

(Form الذي يملك تحت أشكال خاصة عديدة *graminicola* (Ces.) G. W. Wilson 1914 Speciales) مثل: *Colletotrichum graminicola* f. *graminicola* (Ces.) G.W. Wilson 1914 ; *Colletotrichum graminicola* f. sp. *sacchari* Messiaen, Lafon & Molot 1959 ; *Colletotrichum graminicola* f. sp. *secalis* Messiaen, Lafon & Molot 1959 ; *Colletotrichum graminicola* f. sp. *sorghi* Messiaen, Lafon & Molot 1959 ; *Colletotrichum graminicola* f. sp. *zeae* Messiaen, Lafon & Molot 1959 ;*Colletotrichum graminicola* f. *zonatum* ; *Colletotrichum graminicola* var. *graminicola* (Ces.) G.W. Wilson 1914 ;*Colletotrichum graminicola* var. *zonatum* Rajasab & Ramal. 1981 . ومن الجدير بالذكر بأن وبائية الأنثراكنوز على الشعير والحنطة والشوفان (Oat) قد حدثت في بداية خمسينيات القرن الماضي . يسبب النوع المذكور وطوره الجنسي . *Glomerella graminicola* مستويات عالية من الإصابة على نباتات العائلة النجيلية في كل من المكسيك وجنوب أفريقيا والباكستان. تتكشف أعراض الأنثراكنوز على شكل خطوط سوداء تماثل أعراض الجرب (Scab Symptoms) تتوسع على طول سيقان السنابل (Culms) والأغلفة، والجذور والسنابل أو النورات والسيقان . تأخذ مناطق الإصابة أحيانا شكل لطخات الأوراق ، ولكن عند الفحص الدقيق لتلك االلطخات يلاحظ التراكيب اللاجنسية التي تتكون فيها الابواغ الكونيدية والمعروفة بـ Acervulii . تسبب الإصابة صغر حجم البذور وتجعدها مع تجعد السنابل وهو ما يقود إلى إختزال حاصل الحبوب. تتكشف أعراض الأنثراكنوز كذلك على قنابع السنيبلات التي تتحول ألوانها لتصبح بنية محمرة وقد تلتحم مناطق الإصابة لتشكل مساحات كبيرة . يمكن بسهولة سحب سيقان النباتات المصابة من التربة لأن أنسجة مناطق التيجان غالبا ما تكون متعفنة ويكثر فيها تراكيب الأسيرفولاي والتي تتركز عند قواعد السيقان تحت مستوى سطح التربة . إن إصابة مناطق التاج غالبا ما يقود إلى إستفحال إضطجاع النباتات المصابة. تماثل مناطق الإصابة هذه تلك التي تتكشف في أعراض البقع العينية أو البقع العينية الحادة (Eyespot or Sharp Eyespot) ولكن وجود التراكيب Acervuli هو الفرق الوحيد لكي تعزى الأعراض للفطر المسبب لمرض الأنثراكنوز في الشعير . يمتلك الجنس الفطري المسبب لأمراض الأنثراكنوز مديات واسعة من العوائل النباتية. يتبع هذا الجنس الكيسي سابقا إلى شكل الرتبة *Melanconiales* من مجموعة الفطريات الناقصة *Deuteromycetes*). ومن الجدير بالذكر بأن تراكيب هذا الجنس تختلف عن تلك التي يكونها الجنس الآخر Gleosporium بإحتوائها على نموات شوكية المظهر سوداء اللون تدعى *Setae* . تتواجد الأجسام تحت طبقة الكيوتكل أو البشرة غالبا ما تسبب تمزق البشرة أو طبقة الكيوتكل بسبب نمو الحوامل البوغية والأبواغ للأعلى. تخرج الأبواغ الكونيدية على شكل قطرات بيضاء أو كريمية أو وردية أو برتقاليةأو سوداء إعتمادا على الصبغة الموجودة في الأبواغ الكونيدية. توجد إشارات حول إمكانية تطور الطور الجنسي للفطر المذكور في الأوساط الزرعية فقط . يدعى الطور الجنسي بـ *Glomerella graminicola*الذي ينتمي تصنيفيا للمجموعة الأسكية التي تنتج أبواغها الأسكية بأجسام ثمرية قارورية الشكل (*Pyrenomycetes*) .تحدث الإصابات الأولية نتيجة زراعة البذور المصابة أو بسبب وجود مخلفات لنباتات مصابة. . يمكن عزل الفطر المسبب من خلال تعقيم سطحي لقطع السيقان المصابة بواسطة 5% هايبوكلورات الصوديوم ولمدة 2 دقيقة ومن ثم تغسل القطع بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لمدة 5 دقائق. تزرع القطع المعقمة سطحيا بعد إمرارها على ورق ترشيح معقم للتخلص من الماء العالق بها . يستخدم الوسط الغذائي {Potato Dextrose Agar (PDA)} وتحضن الأطباق على درجة حرارة 24 م° لمدة 10 يوم تحت ظلام كامل. يبدأ تكشف المستعمرات بلون زيتوني فاتح مخضر ومن ثم تتكون التراكيب الصحنية Acervulii حيث تتكون هناك الأبواغ الكونيدية التي تبدو عند نضوجها ككتل مخاطية بلون برتقالي أو كريمي وردي . توصف الأبواغ الكونيدية المنفردة بأنها عديمة اللون غير مقسمة مستقيمة وأن تكون أحد النهايات مدببة بينما النهاية الثانية مدورة . تتراوح أبعاد الأبواغ الكونيدية 12.5 إلى

25 X 7.5-2.5 ميكروميتر (µm) . تتكون عند التركيب الصحنية شعيرات سوداء أو بنية (Setae) مسودة تعتبرأحد أهم الصفات التفريقية لأنواع الجنس Colletotrichum . توصف الشعيرات بأنها ذات حواجز ثلاثة وإن أطوالها تقع مابين 100 و 180 ميكروميتر وسمكها لايتجاوز 5 ميكروميتر. تبدأ أعراض الإصابة بعد 10 يوم من تلويث السيقان على أن تحفظ داخل أكياس بولي أثيلين لمدة 24 ساعة بعد التلويث لضمان إنبات الأبواغ .. تبدومواقع الإصابة بمسببات الأنثراكنوز وبشكل عام ذات شكل بيضوي أو بلوري وبألوان دبغية مع حواف سوداء. تحيط البقع أحيانا مناطق الإصابة أو تتحد مع المناطق الأخرى لتعجل بموت الفرع أو الساق . يعتبر الأنثراكنوز مشكلة النباتات أو الحقول القديمة ويمكن للفطر أن يبقى في مخلفات النباتات المصابة . تبلغ شدة الإصابة أعلى مستوياتها تحت ظروف الحرارة العالية مع الرطوبة . تبقى فطريات الأنثراكنوز بين المواسم على شكل غزل فطري (Mycelium) ، وتنتشر ابواغ الفطر المسبب بين نباتات نفس الحقل من خلال نقل التيارات الهوائية وضربات قطرات المطر . ينضوي تحت الجنس **Colletotrichum** Corda 1831 أكثر من 700 نوع كما جاء في المصنف Index Fungorum .

2. تخطط الشعير Barley Stripe

يمثل تخطط الشعير (Barley Stripe) أو تخطط الأوراق (Leaf Stripe) من أخطر الأعراض المرضية الفطرية في الشعير بسبب توافق نسب الخسارة في الحاصل مع نسب الإصابة. تظهر أول أعراض الإصابة على الأوراق الأولى – الثالثة لبادرات الشعير على هيئة خطوط صفراء تمتد مع نصل الورقة يتحول لونها إلى البني عند توفر الرطوبة وهي إشارة لتكون الابواغ. تتصف النباتات المصابة بالتقزم وتكون سنابلها ضامرة ذات بذور ضعيفة أو معدومة وسيقان بنية اللون. يسبب تخطط الشعير الفطر ***Drechslera graminea*** **(Rabenh. ex Schltdl.) Ito{?} 1930** ذو الطور الجنسي *Pyrenophora*

graminea. يتواجد الفطر على شكل غزل فطري ساكن داخل أغلفة البذور (Seed borne Pathogen) . إن تكشف أعراض التخطط على البادرات دليل على إن البذور المزروعة مصابة من الموسم الماضي وتكشفها دليل على إن الإصابة جهازية. . تنتشر الابواغ المنتجة في مواقع الإصابة تحت مستويات رطوبة عالية بواسطة الرياح وضربات القطرات المائية في الأجواء الممطرة حيث تسقط على السنابل فتصيب البذور التي غالبا ما تكون لها نهايات بنية اللون مع العلم بأن هناك أعراض مرضية أخرى قد تسبب تلون نهايات بذور الشعير، وقد تكون البذور ذات مظهر خارجي سليم نتيجة لوجود إصابات خفيفة. تعتبر الدرجات الحرارية الواطئة في التربة مع توفر رطوبة معتدلة ظروف ملائمة لتكشف الإصابة وتطورها. تعتبر الأصناف المقاومة البديل الوحيد لإستخدام المبيدات الفطرية الجهازية للسيطرة على الفطر الممرض . تتصف البذور المصابة بأن لها نهايات بنية اللون ،بينما تتجعد البذور الناتجة من نباتات مصابة بشدة وقد تنتج أغلب النباتات المصابة بشدة أغلفة البذور فقط ، كما إن أغلب البذور المصابة قد لاتنبت عندما تكون الإصابة شديدة، لذلك فإن تكشف الإصابة على اوراق النباتات في أي حقل شعير دليل على إن البذور المزروعة جاءت من حقول شعير مصابة. وبسبب خطورة الفطر المسبب على بذور الشعير المستخدمة للزراعة ، فإن تنضيف الحقول من النباتات المصابة من قبل المزارعين حال تكشف الأعراض وقبل مرحلة طرد السنابل يمثل أفضل محددات إنتشار الفطر المسبب ، لأن إنتقال الأبواغ لأزهار النباتات المجاورة سوف يؤدي إلى إصابتها ، وبذك فإن مسارات خطوات حدوث الإصابة خلال فترة التزهير وتكشف اعراض الإصابة في الموسم التالي يماثل تلك التي تحدث في التفحم السائب . ولغرض الكشف السريع عن مستويات الإصابة في بذور الشعير وإقرار نظافة البذور من الفطر المسبب (بذور الرتب العالية) فقد طور معد هذه الموسوعة طريقة سريعة وبسيطة وغير مكلفة للكشف عن بذور الشعير المصابة في أي إرسالية بذور شعير حتى لو نضفت تلك الحقول ، فقد يمكن إكتشاف مستويات الإصابة من خلال فحص المخلفات وخلال خمسة أيام بدل زراعته البذور وإنتضار تكشف أعراض التخطط على أوراق البادرات. تعتمد الطريقة على توضيف إفرازات الفطر المسبب المتواجد في أغلفة بذور الشعير للدلالة على وجوده في البذورأو أي أجزاء من النبات أو البذور التي يتكشف حول مكان وجودها على ورق ترشيح مرطب بمحلول سكري ذو أس هيدروجيني منخفض (وسط حامضي) هالة حمراء عند تعريض الأطباق للأشعة الفوق بنفسجية في اليوم الخامس للتحضين..

ينتمي الفطر المسبب لمرض تخطط أوراق الشعير ***Drechslera graminea*** للجنس الكيسي **Drechslera** S. Ito, 1930 ، ضمن العائلة الكيسية Pleosporaceae ، والرتبة الكيسية Pleosporales، أحد رتب الصف الكيسي Dothideomycetes ، في القبيلة الكيسية Ascomycota ، إحدى قبائل مملكة الفطريات(Fungi)، وفقا للمصنف Index Fungorum. ينضوي تحت الجنس *Drechslera* مايقرب من 140 نوع . ومن الجدير بالذكر فإن المصنف Species of Index Fungorum(SIP) ، قد إستبدل اسم الفطر *Drechslera graminea* بإسم الطور الجنسي له *Pyrenophora graminea* S. Ito & Kurib. 1930 الذي ينتمي لنفس المراتب السابقة. عرف الطور اللاجنسي ***Drechslera graminea*** سابقا بالأسماء المرادفة التالية (Synonyms) وأشهرها الإسم الثالث وهي:

Brachysporium gracile var. *gramineum* (Rabenh. ex Schltdl.) Sacc., 1886; *Drechslera teres* subsp. *graminea* (Rabenh. ex Schltdl.) Simay, 1992; ***Helminthosporium gramineum*** Rabenh. ex Schltdl., 1888 ;

أما الأسماء المرادفة للطور الجنسي *Pyrenophora graminea* فهي:

Pyrenophora graminea S. Ito & Kurib., 1930 ; *Pyrenophora teres* subsp. *graminea* ,(S. Ito & Kurib.) Simay; 1992.

3. تخطط سيفالوسبوريوم Cephalosporium Stripe

عرض مرضي فطري في أوراق نباتات الحنطة والشعير والشيلم والشوفان والقمح الشيلمي وغالبا ما يطلق علية تخطط سيفالوسبوريوم (*Cephalosporium* Stripe) الواسع الإنتشار سواء في المناطق الرطبة أو الشبه جافة. يسبب هذا العرض المرضي النوع الوعائي المتواجد في التربة (Vascular Fungal *Cephalosporium gramineum* Nisk. & Ikata species) الذي تم تغييره ليكون تحت الإسم البديل *Hymenula cerealis* Ellis & Everh. 1894. تتصف النباتات المصابة بوجود خطوط شاحبة طويلة على الأوراق الحديثة حيث يستمر امتدادها إلى الأغلفة وقد لا تتطور في جميع أوراق الفروع. يظهر على الأوراق المصابة أحيانا أعراض تبرقش مصفر وخاصة في نهاية الشتاء وبداية الربيع لكن مثل هذه الأوراق لا تظهر فيها أعراض التخطط. تبدو النباتات المصابة متقزمة مع سنابل بيضاء خالية من البذور خاصة إذا حدثت الإصابة بموعد مبكر. ينتج الفطر المسبب تراكيب إثمارية لاجنسية سطحية في مخلفات النباتات المصابة تدعى Sporodochia قد تبلغ أقطارها 1 ملم بلون رمادي مسود . تحدث الإصابة الأولية من الأبواغ الكونيدية الخارجة من التراكيب الإثمارية في التربة حيث تدخل جذور نباتات الحنطة خلال الشتاء وبداية الربيع. يدخل الفطر المسبب جذور النباتات من خلال الجروح التي تحدثها الحشرات أو بسبب الإجهادات المختلفة كالزراعة في الترب الثقيلة أو الجروح الميكانيكية. ولكي تتطور الأعراض المرضية لابد للفطر المسبب من دخول الأنسجة الوعائية . تنتقل الأبواغ الكونيدية في القصيبات الخشبية نحو الأعلى وتتضاعف في العقد والأوراق حيث تظهر أعراض التخطط. ومن الجدير بالذكر بأن الفطر المسبب قد تم تسجيله لأول مرة عام 1930 في اليابان وقد تصل الخسارة في الحاصل إلى 50% من خلال التسبب في موت التفرعات وإختزال أحجام البذور والكميات المنتجة. وجد بأن الفطر يفرز سم فطري غالبا ما يكون مسببا لتوقف نمو النباتات المصابة . يمكن توضيف دورة زراعية لفترة 2 إلى 3 سنة في المناطق التي أصبحت مؤثرة سلبيا على إنتاج الحنطة بسبب تواجد الفطر المسبب في المخلفات النباتية . يمثل الفطر

Hymenula cerealis المسبب الرئيسي للمرض، ليس فقط على أنواع الجنس *Triticum* spp. (جنس الحنطة) بل يصيب نباتات أخرى منها الشعير (*Hoedeum vulgare*) و الشيلم (*Secale cereal*) والشوفان (*Avena sativa*) والقمح الشيلمي {(*Tritico secale*) Triticale } و عدد من الأعشاب منها Bromus و Poa و Dacty . ينتشر العرض المرضي في أمريكا وجنوب أفريقيا واليابان وفي أوربا.

ينتج الفطر أبواغه خلال طورين أو مرحلتين ... الأولى خلال مرحلة التطفل والأخرى بعد موت النباتات ويطلق عليه بالطور الرمي(Saprophytic Stage) الذي يتطور على الأوراق والأنسجة الميتة حيث يكون الفطر تراكيب إثمارية لاجنسية على شكل كتل من الحوامل الكونيدية القصيرة تدعى سبورودوكيا (Sporodochia) . يطلق على الفطر في مرحلة السبورودوكيا الإسم المقترح البديل *Hymenula cerealis*. يتمكن الفطر المسبب من البقاء في مخلفات النباتات المصابة لمدة 4- سنوات. تعتبر رطوبة التربة العالية خلال الفترة بين أوكتوبر وديسمبر ، مع جروح جذور النباتات ، وإنخفاض الأس الهيدروجيني للتربة (Low pH) ظروف مناسبة لنشاط الفطر ، كما إن التربة الباردة ذات الرطوبة العالية مناسبة لتبويغ الفطر بوتائر سريعة.

ينتمي الفطر المسبب *Hymenula cerealis* Ellis & Everh. 1894 إلى القبيلة الكيسية Ascomycota بشكل مباشر لأن مراتب العائلة والرتبة وحتى الصف غير مؤكدة (Incertae sedis) ، لذلك وضع الجنس **Hymenula** Fr. 1825 ضمن مجموعة أطلق عليها **Ascomycota Incertae sedis** وهي مجموعة من الأجناس الكيسية ليس لها مراتب مؤكدة ضمن القبيلة الكيسية، إحدى قبائل مملكة الفطريات (Kingdom: Fungi) . ينضوي تحت الجنس **Hymenula** Fr. 1825 مايقارب 90 نوع منها النوع المسبب لتخطط سيفالوسبوريوم على الشعير .

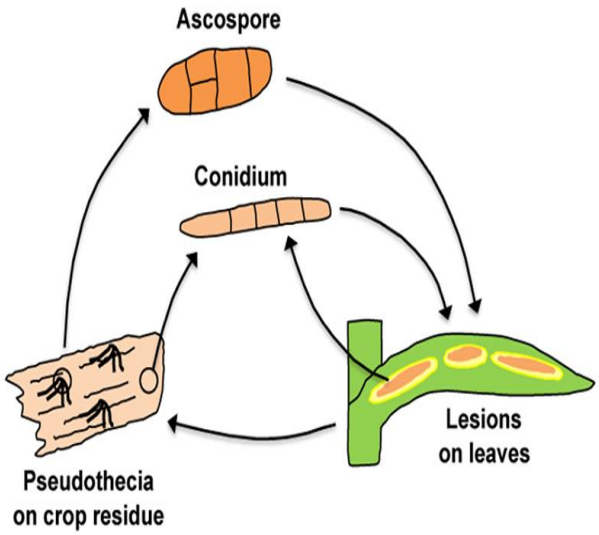
يمكن عزل الفطر المسبب سواء من التربة أو من النباتات(أوراق ، سيقان أو جذور) التي تبدو عليها أعراض التخطط بإستخدام الوسط الغذائي شبه الإنتخاب C. *Graminium* Semiselective Medium (CGSM) على أن تحضن الأطباق على درجة 15 م˚ لمدة 10-12 يوم.

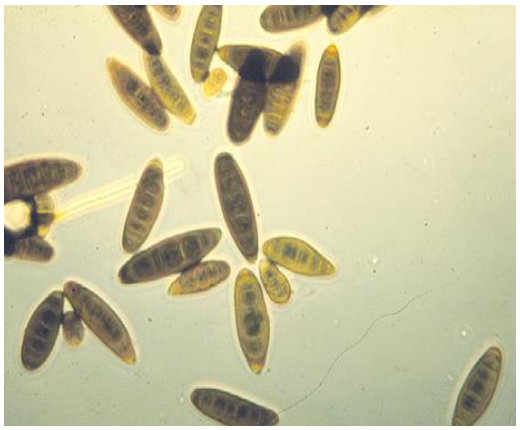
يتكون الوسط CGSM من المركبات التالية:

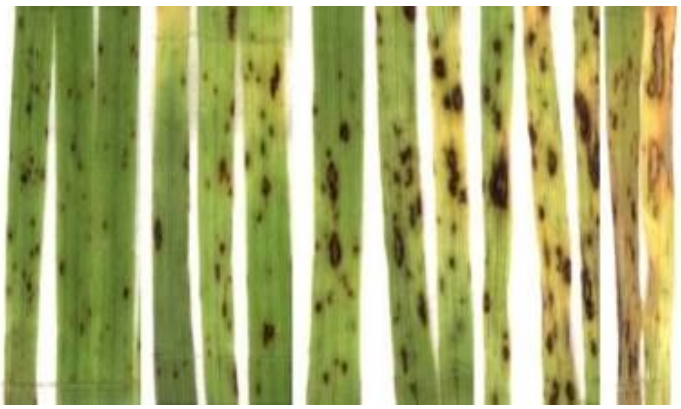
1. أستخدام الوسط Corn Meal Agar نصف قوة ويكون حامضي (Acidified 0.5 CMA) .
2. يضاف للوسط 0.5 ملغرام dicloran و 1 ملغرام من tolclofos-methyl و 0.5 ملغرام من triphenyltin hydroxide /1L بعد تعقيم الوسط CMA .. عندما تكون درجة حرارة الوسط 45 م˚ ..
3. تحميض الوسط ليصل إلى pH 4 من خلال إستخدام 1.25 مل من 25% حامض اللاكتيك (25% Lactic Acid) ، بعد التعقيم أيضا*

*Specht, L. P., and Murray, T. D. 1989. Sporulation and survival of conidia of *Cephalosporium gramineum* as influenced by soil pH, soil matric potential, and soil fumigation. Phytopathology, 79:787-793.

.4
تعفن الجذور الشائع Common Root Rot,Crown Rot & Seedling Blight
وتعفن التاج ولفحة البادرات .







يمثل الفطر *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker الطور اللاجنسي للفطر الكيسي *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur وكلاهما يسببان أعراض مرضية متعددة مثل تعفن الجذور الشائع في الشعير والحنطة (Common Root Rot) والبقع اللطخية في الشعير والحنطة (Spot Blotch) ويقصد بالبقع اللطخية بأنها ذات أشكال وأحجام مختلفة وليس كالبقع التي غالبا ما تكون بأحجام واشكال محددة. ينتمي الفطر بطوريه الجنسي واللاجنسي إلى مملكة الفطريات (Kingdom: Fungi) ضمن القبيلة الكيسية أو الأسكية (Phylum: Ascomycota) والصف (Class: Dothideomycetes) ضمن الرتبة (Order: Pleosporales) والعائلة (Family: Pleosporaceae) والجنسين الجنسي Cochliobolus واللاجنسي Bipolaris . عرف الفطر في السابق بأسماء عديدة يطلق عليها حاليا أسماء مرادفة (synonyms) مثل : *Bipolar californica* و *Bipolar sorokiniana* و *Drechslera sorokiniana* و *Helminthosporium acrotheciodes* و *Helminthosporium californicum* و *Helminthosporium sativum* و *Helminthosporium sorokiniana* و

Ophiobolus sativus . يزداد ضرر الفطر المذكور على الحنطة والشعير عندما يتواجد معه الفطر الكيسي *Pyrenophora tritici-repentis* حيث يسببان سوية خسارة في الحاصل قد تبلغ ملايين الأطنان سنويا. إن أكثر الأعراض المرضية شيوعا في التبقع اللطخي في الحنطة حدوث تحفيز للشيخوخة المبكرة في النباتات المصابة . يمكن للفطر كذلك إصابة عوائل نباتية أخرى مثل الشوفان والقمح الشيلمي والذرة الصفراء وهو منتشر في جميع مناطق زراعة الشعير في أفريقيا وأسيا واوربا وأمريكا الشمالية والجنوبية . يمكن تحضين قطع من أوراق مصابة في ظروف رطوبة عالية تكون مناسبة لتبويغ الفطر. تتصف مستعمرات الفطر *B. sorokiniana* باللون الزيتوني المائل للبني وينتج الفطر أعداد كبيرة من الحوامل البوغية (Conidiophores) البسيطة والتي قد تكون مفردة أو على شكل كتلة وتتراوح أبعادها 110-220 مايكروميتر طولا وما بين 6-10 مايكروميتر عرضا (µm) وعادة ما تتواجد الحواجز في تلك الحوامل. تنشأ الأبواغ الكونيدية جانبيا على الحامل من خلال فتحات تقع تحت كل حاجز في الحامل البوغي . تكون ألوان الأبواغ الكونيدية زيتوني يميل للبني الغامق، بيضوية الشكل إلى متطاوله بنهايات مدورة مع وجود أثر في قاعدة البوغ . تتراوح أبعاد الأبواغ الكونيدية 40-120X 15-28 ميكروميتر وهناك 3-10 حواجز في البوغ الواحد وقد تكون بعض الأبواغ منحية قليلا . يندر ملاحظة الطور الجنسي ***Cochliobolus sativus*** في الطبيعة ولكنه قد يلاحظ على الوسط الغذائي عندما يحصل توافق بين عزلتين (Mating Types) . يوصف الجسم الثمري في المزارع الفطرية بأنه أسود اللون ، ويعرف بـ Pseudothecia ويتراوح قطره ما بين 300-400 ميكروميتر مع وجود عنق للجسم الثمري يتراوح طوله من 50 إلى 200 ميكروميتر ، أما الأكياس البوغية (Asci) فإنها على شكل الهراوة (Clavate) تتراوح أبعادها من 150-250X 20-35 مايكروميتر. توجد داخل كل كيس أبواغ كيسية (Ascospores) عديمة اللون (Hyaline)، خيطية الشكل أو حلزونية تتراوح أبعادها من 200-250 X 5-10 ميكروميتر ويوجد 4-10 حواجز في كل بوغ كيسي.
عرف الفطر سابقا بأسماء عديدة تعد حاليا أسماء مرادفة (Synonyms) مثل:

Helminthosporium sorokinianum Sacc. 1891; *Helminthosporium sativum* Pammel, C.M. King & Bakke 1910; *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. & B.L. Jain 1966; *Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur 1942 ; *Ophiobolus sativus* S. Ito & Kurib. 1929.

يفضل في حالة حصول تلوث في التربة أن يصار إلى توضيف الدورة الزراعية (Crop Rotation) لمحاصيل غير العائل لإختزال التلويث وقد لاتحقق الدورة نتائج جيدة بسبب المدى العائلي للفطر المسبب . يمكن زراعة أصناف مقاومة وزراعة بذور مصدقة مع ضرورة تجنيب النباتات أي نوع من الشدود . يمكن تغليف البذور ببعض المبيدات الفطرية. ينتمي الفطر *Bipolaris sorokiniana* للجنس الكيسي **Bipolaris** Shoemaker, 1959، أحد أجناس العائلة الكيسية Pleosporaceae ، ضمن الرتبة الكيسية Pleosporales، والصف الكيسي Dothideomycetes، في القبيلة الكيسية Ascomycota ، إحدى قبائل مملكة الفطريات(Kingdom: Fungi). ينضوي تحت الجنس حوالي 115 نوع بضمنها النوع *Bipolaris sorokiniana*.

أعراض الإصابة بالفطر *Bipolaris sorokiniana* على الأوراق والجذور ومنطقة التاج مع التبويغ وأبواغ الفطر

يمكن التعرف على المزيد من المعلومات عن التعفن الشائع من الرابط التالية:

Pest Management – Plant Diseases, Common Root Rot – Manitoba Agriculture and Food
Root and Crown Rots of Small Grains
Bipolaris sorokinana, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control
Bipolaris sorokiniana

5.البياض الزغبي Downy Mildew

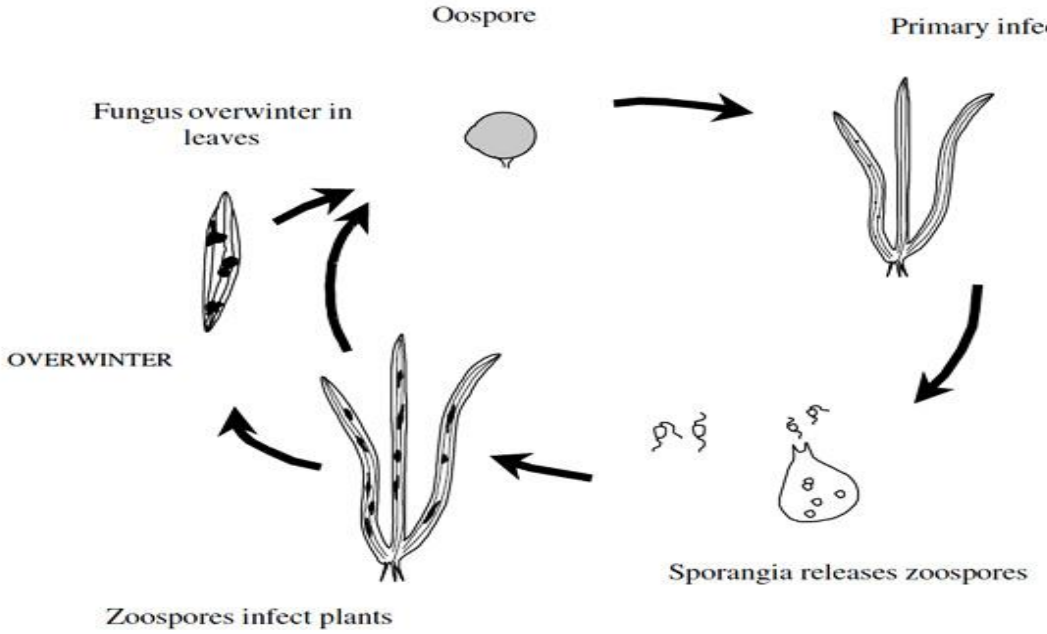


Fig. 1. Downy mildew of barley

رصدت أحد الدراسات في ولاية ميزوري الأمريكية في خمسينيات القرن الماضي أعراض البياض الزغبي على نباتات شعير في أحد تجارب الإنتخاب لصنفين من الشعير Kentucky 5 X Missouri Early Beardless (B-400) كانت مزروعة في منطقة منخفضة ، رطبة تابعة لولاية ميزوري خلال حزيران 1949 . شخص المسبب على أنه *Sclerospora macrospora* [*Sclerophthora macrospora*] . وقد أعتبر الكشف في حينها أول كشف عن عائل للمسبب الممرض سواء في الولاية في الوسط الغربي والذي يعد أفضل موقع لإنتاج محاصيل الحبوب في الولايات المتحدة. صنف الممرض ضمن العائلة البيضية Pythiaceae ، كما رصدت خلال المواسم 2003-2008 في حقول منطقة Hisar التابعة لولاية Haryana الهندية مستويات واطئة من البياض الزغبي على الشعير وكانت النباتات المصابة متقزمة

بحدود 10-12 سم عن أطوال النباتات السليمة ، بألوان صفراء خافتة أو خفيفة وغزارة في التفرعات مع تثخن الأوراق وكأنها جلدية أوعلى سطوحها ثآليل (Leathery / Warty Leaves). تبدوالأوراق الطرفية (العليا) ملتوية وأغلب النباتات المصابة قد ماتت قبل أن تدخل طور التسنبل ، بينما ظهرت على نباتات أخرى فشل تكوين البذور وبعضها الآخر قد ماتت بوقت مبكر وهناك نباتات ظلت خضراء لعدة أيام بعد إصفرار أوراق النباتات السليمة . شخص المسبب في الهند على أنه *Sclerophthora rayssiae* وقد عد في وقتها بأنه أول تسجيل للبياض الزغبي على الشعير في الهند.

ينتمي مسبب البياض الزغبي في الشعير *Sclerophthora rayssiae* R.G. Kenneth, Koltin & I. Wahl للجنس البيضي **Sclerophthora** Thirumalachar, C.G. Shaw & Narasimhan التابع للعائلة البيضية **Verrucalvaceae** M.W. Dick ، ضمن الرتبة البيضية **Sclerosporales** M.W. Dick ، والصف البيضي **Oomycetes** G. Winter في القبيلة البيضية **Oomycota** Arx، إحدى قبائل مملكة كروميستا (Kingdom : Chromista) تبعا للمصنف MycoBank Classification. يضم النوع المذكور صنفين ممرضين وهما:

Sclerophthora rayssiae var. *rayssiae* ; *Sclerophthora rayssiae* var. *zeae* Payak & Renfro

ومن الجدير بالذكر بأن البياض الزغبي في الحنطة المتسبب عن الممرض البيضي *Sclerophthora macrospor*a haw & Naras. (Sacc.) Thirum., يهاجم محاصيل عديدة مثل الحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والبيضاء والشوفان وعدد آخر من النباتات الحولية (الحشائش) والنباتات المعمرة.

Figure 157. Oospores of *Sclerophthora macrospora* developing in diseased leaf sheath tissue (10 x 40).

أعراض مرض البياض الزغبي على سنابل الحنطة مع أبواغ بيضية في أنسجة أغلفة أوراق النباتات المصابة

وعند مقارنة أعراض البياض الزغبي على أوراق الحنطة بما سجل من أعراض مرضية على الشعير ، فإنها مماثلة لماذكر في نباتات الشعير المصابة ، حيث تبدو نباتات الحنطة المصابة صفراء متقزمة مع زيادة التفرعات وسمك الأوراق بحيث تبدو جلدية الملمس مع ظهور أعراض الالتفاف في كل من الأوراق والسنابل. تسبب الإصابة الشديدة موت النباتات قبل طور البطان (Boot stage). يمثل وجود الابواغ

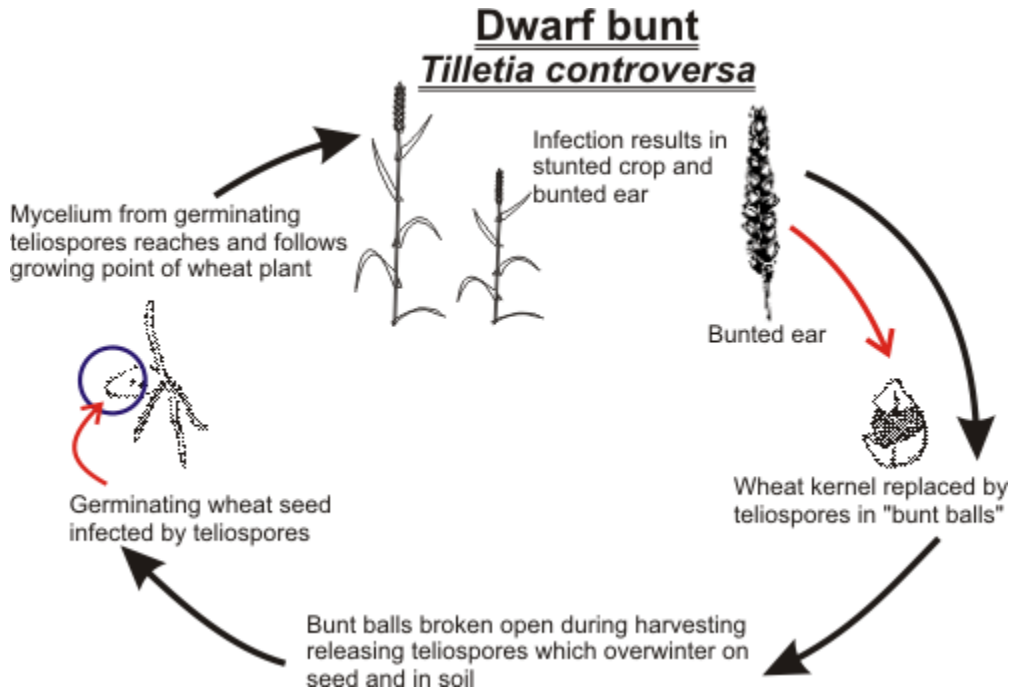
البيضية (Oospores) ، وهي عبارة عن أجسام كروية صفراء إلى بنية اللون داخل أنسجة الأوراق المصابة أبرز العوامل التشخيصية للمرض والمسبب الممرض. تحدث الإصابة الأولية عن طريق الأبواغ السابحة (Zoospores) أثناء ملامستها للأوراق ، كما تحدث الإصابة عن طريق الأبواغ البيضية حيث يتكون عند إنباتها أعداد من الأبواغ السابحة . تستطيع الأبواغ البيضية البقاء في التربة وفي مخلفات النباتات المصابة عدة أشهر، لذلك فإن جميع أجزاء النبات قد تكون معرضة لأن تبدأ منها الإصابة. يمكن فحص اوراق النباتات المصابة لرؤية الأبواغ الساكنة للممرض البيضي. ومن الجدير بالذكر بأن أعراض المرض غالبا ما يطلق عليها بالقمة المجنونة (Crazy Top) بسبب حدوث تشوه كبير في سنابل النباتات المصابة ،حيث تظهر نموات كثيفة ومتقزمة بسبب التواجد الكثيف للأبواغ البيضية الغائرة في المسافات البينية لأوراق الحنطة. وعلى الرغم من شيوع العرض المرضي القمة المجنونة في كل من الذرة الصفراء والذرة البيضاء، لكن هناك مدى عائلي واسع يشمل الحنطة والشوفان والرز حشائش عديدة. تحدث الإصابة كذلك نتيجة لتحرك الأبواغ السابحة في التربة من خلال غشاء مائي بإتجاه جذور بادرات الحنطة لتصيب البادرات عند موقع الإستطالة (Elongation Zone) . يتكون نتيجة لحدوث الإصابة هايفات بين خلايا العائل (Intercellular) ، ثم تنتشر للأنسجة المرستيمية في عموم النبات. يقوم الممرض المسبب بتكوين الحوامل السبورنجية (Sporangiophores) التي عادة ما تخرج من الثغور لتحمل بعد ذلك الحوافظ السبورانجية (Sporangia). ولما كان مرض البياض الزغبي أحد الأمراض المتضاعفة الدورة (Multiple Cycle Diseases) ، فإن الأبواغ السابحة التي تتكون في الحوافض السبورانجية ستقوم بإحداث الإصابات الثانوية (Secondary Infections) خلال الموسم ولعدة مرات. إن تكرار الإصابات سوف يؤدي إلى إنتشار الأبواغ البيضية في أنسجة الأوراق وأغلفة السيقان .

6. التفحم القزمي Dwarf Smut

ينتمي الفطر البازيدي المسبب للبنط المتقزم *Tilletia controversa* J. G. Kühn 1874 للجنس البازيدي **Tilletia** Tul. & C. Tul. 1847 ،أحد أجناس العائلة البازيدية Tilletiaceae، والرتبة البازيدية Tilletiales، في الصف البازيدي Exobasidiomycetes، أحد صفوف القبيلة البازيدية Basidiomycota في مملكة الفطريات (Kingdom: Fungi) . ينضوي تحت الجنس Tilletia مايقرب من 230 نوع أقرها المصنف Index Fungorum. يعتبر إختزال إرتفاع النباتات المصابة وإختزال أطوال السنابل أهم الميزات التفريقية عن أعراض البنط العادي أو مايطلق عليه بالتفحم المغطى في الحنطة، فقد يصل الإختزال إلى 50% مع زيادة عدد التفرعات، لذلك فقد تغيب النباتات المصابة عن الأنضار. يصنف التفحم المتقزم بأنه من أمراض الحنطة الشتوية (Winter Wheat) . تستبدل حبوب الحنطة بكرات متفحمة مليئة بألأبواغ التيلية السوداء التي تنبعث منها رائحة نتنة . تتلوث حبوب الحنطة في وقت الحصاد نتيجة لتكسر الكرات المتفحمة، ولذلك فإن زراعة البذور الملوثة بأبواغ مسبب التفحم المتقزم قد يسبب خسارة في الحاصل بحدود 50%. سجل التفحم المتقزم في بعض العوائل النباتية من الحشائش والشيلم **والشعير الشتوي** وليس الشعير الربيعي . تتمكن الأبواغ التيلية من البقاء في التربة لمدة 10 سنوات.تنبت الأبواغ التيلية فقط في الدرجات الواطئة (5-3مْ) خلال عدة اسابيع ، وهذه الظروف البيئية غالبا ما تحدث خلال الغطاء الثلجي في الفترة الواقعة بين كانون الأول (ديسيمبر) وشباط ، كما يعتبر طور الورقة الثانية أو الثالثة في البادرات هو الطور الحساس . ينمو الفطر المسبب جهازيا في الربيع حتى يصل للمبايض.تصل نسبة الإصابة على بعض الأصناف وفي مناطق معينة 50%. سجل وجود البنط المتقزم في منطقة British Columbia داخل كندا على الحنطة الشتوية فضلا عن وجود تقارير عن تكشف أعراضه على بعض الأعشاب والشيلم والشعير الشتوي في بعض المناطق. وجد بأن الحنطة الربيعية لاتصاب بالمسبب الممرض ولم تشاهد على نباتاتها أعراض المرض وهذا يتناقض مع تسجيل وجوده في مناطق عديدة من آسيا وبضمنها العراق لأن جميع بلدان أسيا ومنها العراق تزرع الأصناف الربيعية؟! . وبسبب خطورة المرض في كندا ، فقد جرى تحديد حركة حبوب الحنطة والشيلم والشوفان والشيلم ومخلفات ما بعد الحصاد لحقول تلك المحاصيل في

المناطق التي تكشف في حقولها أعراض المرض المذكور وذلك لمنع إنتشار مصادر التلويث . يمكن خروج شحنات البذور من المناطق المؤشرة إلى خرجها عند توفر وثائق تثبت عدم وجود أي مصدر تلويث بغض النظر عن كمية الكرات المتفحمة في أي كمية من البذور ... أي خلو الإرسالية (Bunt Free Seeds). تكون إرتفاعات النباتات المصابة ما بين الربع أو نصف إرتفاع النباتات أو سنابل النباتات السليمة. تتصف النباتات المصابة بوجود زيادة في اعداد التفرعات (Tillers) . يحدث كثيرا أن يغفل بعض المزارعيين ملاحظة السنابل أو النباتات المصابة وذلك بسبب قصرها وإختفائها بين النباتات السليمة العالية.

لم يكن التفحم القزمي على الشعير شائعا في إنكلترا ولكنه في السنوات الأخيرة بدأ يلقى إهتماما بسبب قدرة الفطر المسبب على البقاء في التربة والخوف من إحتمال حصول تهجين بين الفطر *T. controversa* و الفطر المسبب لمرض البنط *T. tritici* . وعلى الرغم من طبيعة الأبواغ التيلية للفطر المسبب (teliospores) وإختلافها عن أبواغ الفطر المسبب للبنط العادي *Tilletia caries* ، إلا إن اختلاف الأبواغ لايمكن إعتماده فقط في التمييز بين أنواع الجنس Tilletia . تبدو أعراض البنط القزمي في الحنطة مماثلة لأعراض البنط العادي ماعدا التقزم الواضح للنباتات المصابة. قد تتكشف على أوراق النباتات المصابة أعراض الترقيط والإصفرار (Yellowing& Flecking) .



دورة مرض التفحم المتقزم

تتماثل دورة حياة الفطر المسبب للبنط المتقزم مع دورة حياة الفطر المسبب للبنط العادي ، حيث تبدو النباتات سليمة حتى يحين موعد تكشف السنابل وإمتلاء الحبوب، لمشاهدة إستبدلال الحبوب بكتلة من الأبواغ التيلية التي تلوث بقية الحبوب عند الحصاد. تنبت الأبواغ التيلية الملوثة لبذور الشعير أو الحنطة لتصل السبوريديا الثانوية لمنطقة النمو في الرويشة الجنينية . يحدث في البنط العادي أن يصيب الفطر الرويشة الفلقية (coleoptile)التي تبزغ فوق سطح التربة ، بينما في حالة الفطر المسبب للبنط القزمي ، هناك فترة حظانة طويلة تتطلب درجات حرارة واطئة قبل إن ينبت البوغ التيلي.. وبذلك فإن الفطر يصيب نباتات الحنطة أو الشعير في أوقات متأخرة من تطور النبات. تلوث الأبواغ التيلية الخاصة بالفطر المسبب للبنط العادي التربة وبذور الحنطة، بينما تستطيع أبواغ الفطر المسبب للبنط القزمي أن تبقى في التربة سنوات عديدة ، فقد

وجد بأن البوغ التيلي قد تبقى لثلاث سنوات ، بينما كتلة الأبواغ في حبة الشعير قد تبقى لـ 10 سنوات في التربة. نشرت دراسة أعتبرت من المصادر المهمة للعلاقة الفطر *Tilletia controvers* مع كل من الحنطة والشعير، فبعد زراعة بذور 74 خط شعير شتوي في تربة ملوثة بالفطر المسبب للبنط القزمي للحنطة ، تكشفت أعراض الإصابة على ثلاثة نباتات من الخط Oklahoma S654833-7R ، كما أسفر تلويث بذور خطوط من الحنطة بأبواغ تيلية نابتة جمعت من الشعيرالمصاب ، عن مستويات متوسطة من الإصابة على عدد من أصناف الشعير بينما حدثت فعالية إمراضية قوية على اصناف حنطة تحمل مورثات المقاومة Bt7,Bt6,Bt5,Bt4,Bt3,Bt2,Bt1 . لقد فسر ضعف مستويات الإصابة على نباتات خطوط الشعير على إن مورثات التفاعل الحساس في الشعير غير منتشرة في التراكيب الوراثية للشعير الداخلة في التجرية أو بشكل عام في الأصناف التجارية. من جهة أخرى تم تسجيل إصابات على الشعير الشتوي في شمال ولاية يوتا الأمريكية عام 1971 وأعتبر ذلك كتسجيل أول للبنط المتقزم على الشعير في المنطقة. لقد أختبرت القدرة الإمراضية لعزلات الفطر المسبب عزلت من الشعير المصاب على مجموعة من أصناف الحنطة وكانت فعالة جدا سواء على الحنطة أو الشعير ولو إن مستويات الإصابة على الشعير كانت متدنية . وجد في أحد الدراسات بأن مورث المقاومة في الشعير الشتوي متواجد على الذراع القصير للكروموسوم السادس .

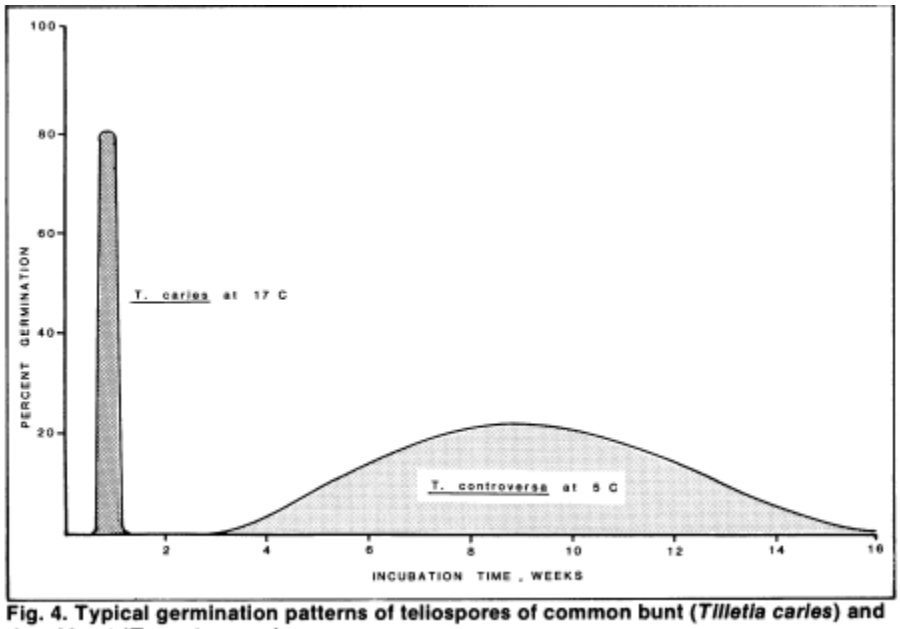


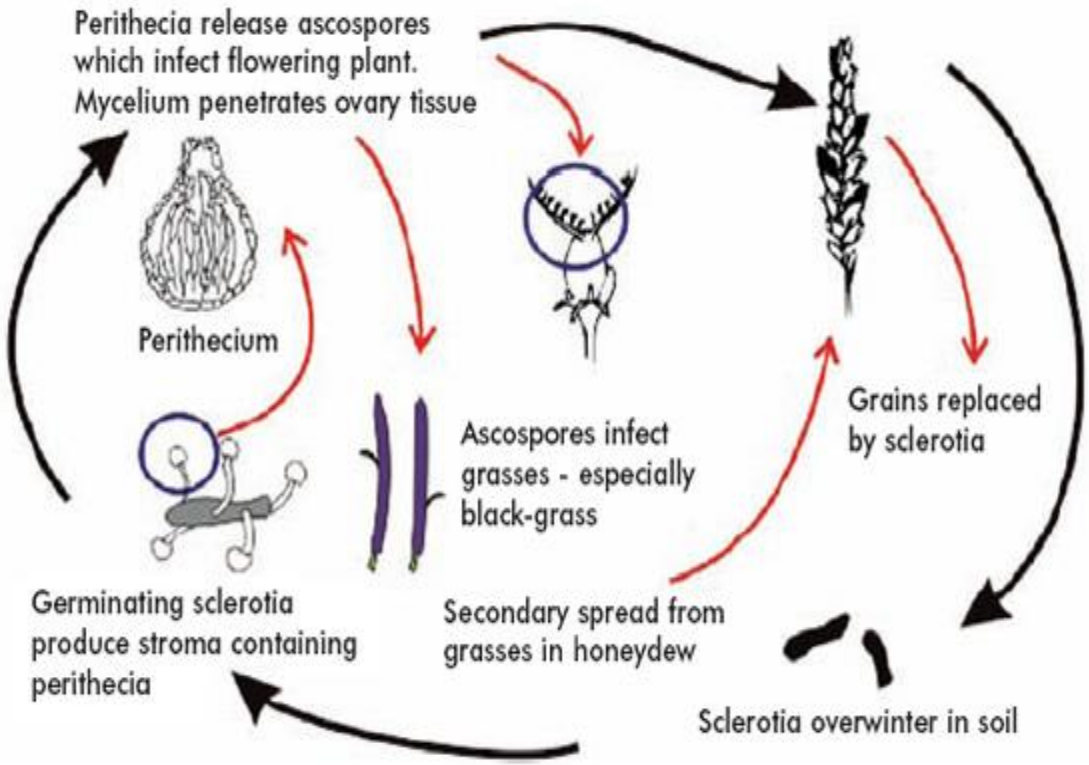
Fig. 4. Typical germination patterns of teliospores of common bunt (*Tilletia caries*) and dwarf bunt (*T. controversa*).

مخطط يبين إحتياج أبواغ مسبب البنط القزمي *Tilletia controversa* لفترة حضانة لحدوث الإصابة بالمقارنة مع الفترة القصيرة لحدوث إصابة الحنطة بالفطر المسبب للبنط العادي *Tilletia tritici* أو *T. laevis*

7.الإيركوت Ergot

أحد الأمراض الفطرية في الحنطة والشعير والشيلم يسببه الفطر الكيسي.*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul الذي أشتهر أول مرة من خلال تكشف أعراضه في سنابل الشيلم (Rye) . تتكشف أعراض المرض في طور التسنبل وتحديدا في مرحلة الأطوار المتأخرة ، حيث تظهر في السنابل أجسام حجرية (Sclerotia) للفطر المسبب بديلا عن الحبوب.تحيط الجسم الحجري كتلة متراصة من الغزل الفطري تساعد الفطر المسبب على تجاوز الظروف البيئية الغير مناسبة . تبدو الأجسام الحجرية بلون إرجواني غامق ، بينما تكون ألوان أنسجتها الداخلية بيضاء. تبلغ أطوال الأجسام الحجرية عدة مرات اطوال الحبوب وقد تصل أطوالها ما يعادل عشرة مرات على الرغم من أن أطوالها قد تماثل أطوال بعض حبوب الأدغال أو أقصر أحيانا. تماثل جميع المراحل التي تسبق الإصابة وتطورها وبقاء الفطر المسبب من موسم لآخر ما ذكرعن إيركوت الشيلم. يمتلك الفطر المسبب لمرض الأيركوت بحدود 60 عائل من العائلة النجيلية فقط. وعلى الرغم من تواجدة الكثيف والمتكرر في الشيلم والقمح الشيلمي (Triticale) لكونهما مفتوحة التلقيح ، فإن الحنطة والشعير والشوفان البري ونبات ذيل الثعلب والحشيش الأزرق والشعير البري هي عوائل مناسبة أيضا.ومن الجدير بالذكر بأن سبب حساسية بعض العوائل النباتية للممرض المذكور كما هو الحال في أصناف الشيلم يعود إلى أنها مفتوحة التلقيح مما يسمح للفطر بالدخول لإنشاء مواقع إصابة في مبايض تلك الزهيرات. لذلك وعلى الرغم من أن الحنطة والشعير ذات تلقيح ذاتي (Self-Pollinated Crop) ، فإن

أعراض المرض لازالت تتكشف بمستويات غالبا ما تخفض قيمتها التغذوية أو التسويقية لخطورة إستخدامها في عمل الطحين أو إدخالها في عليقة حيوانات المزرعة. يشترك مسببي التفحم السائب والإيركوت بصفة واحدة وهي ضعف فرص حدوث الإصابة بعد إكتمال التلقيح. تشجع الرطوبة العالية خلال طور البطان (Boot Stage) حدوث إصابات ناجحة وتعتبر رطوبة التربة السطحية ضرورية لإنبات الأجسام الحجرية المتواجدة في التربة من الموسم السابق، كما تقوم الحشرات الزائرة بغض النظر عن أنواعها بنشر الوحدات اللقاحية (الأبواغ الكونيدية) التي عادة ما تكون لزجة تلتصق بسهولة بأرجل الحشرات الزائرة. لوحظ إن هنلك بعض الأعراض المرضية التي تتكشف في سنابل النباتات المصابة كضعف التلقيح أو تأخير نضج النباتات، قد تشجع على حدوث تفتح الزهيرات وبذلك تزداد فرص حدوث الإصابة، كما وجد بأن نقص النحاس وخاصة في الترب الرملية أو الترب الخفيفة قد يؤخر التزهير ويسبب عقم حبوب اللقاح مما يجعل الزهيرات منفتحة لوقت أطول من المعتاد. لذلك فإن أي عامل مسبب لتأخر فترة التزهير سيكون عاملا مساعدا لحدوث الإصابة. وأخيرا وبسبب خطورة الأجسام الحجرية للفطر الممرض فقد ركزت جهودا كبيرة على الحد من تكشف أعراض المرض في أوربا حيث الظروف البيئية المناسبة لحدوث الإصابة .



مخطط لدورةالفطر الكيسي المسبب لمرض الإيركوت في الحنطة والشعير، إذ تبدأ من إنبات الأجسام الحجرية ليتكون الجسم الثمري والأكياس البوغية .. تتحرر الأبواغ الكيسية في وقت تزهير السنابل مما يقود إلى إحتمال إصابة الزهيرات بأحد الأبواغ الكيسية ... وبالتالي دخول الخيوط الفطرية لمبايض الزهيرات .

إنبات الأجسام الحجرية للفطر المسبب لمرض الإيركوت (*Claviceps purpurea*) لتتكون الأجسام الثمرية الكاسية الشكل (Apothecia) حيث تتكون الأبواغ الكيسية

يملك الفطر المسبب مدى عائلي واسع يضم 300 نوع تنتمي لخمسين جنس نباتي جميعها من النباتات العشبية كالحنطة والشيلم والشعير وكل المحاصيل النجيلية الشتوية وأكثرها حساسية كل من الشيلم والقمح الشيلمي. إن أكبر مخاوف حدوث إصابات على سنابل الشعير هو في تناول تلك السنابل أو الحبوب الملوثة بالأجسام الحجرية لأن تلك الأجسام تحوي على سموم من نوع Alkaloid Toxins تسبب مرض Ergotism على حيوانات المزرعة عند تناولها عليقة ملوثة بالأجسام الحجرية وعلى الإنسان عندما يأكل الخبز المصنوع من طحين ملوث.

ولتسليط الضوء على مخاطر تناول حبوب ملوثة أو طحين حبوب ملوثة لابد من التعرف وبشكل مختصر عن مرض الإيركوت، الذي عرف على أنه أحد الأمراض التي تنتج عن تناول الإنسان أوالحيوان حبوب أو معجنات مصنوعة من طحين ملوث بأجسام حجرية للفطر المسبب لمرض الأيركوت. يكون الفطر المسبب *Claviceps purpuria* أجساما حجرية (Sclerotia) بدل الحبوب في السنابل ، ولذلك فأن طحن الحبوب مع هذه الأجسام سيؤدي إلى احتواء الطحين على مواد قلوية سامة تعرف بـ Ergotin التي تسبب انقباض الأوعية الدموية وضعف الدورة الدموية مما يؤدي إلى مرض الغنغرينا أو فقدان الأطراف. كما يؤدي تناول الطحين الملوث حدوث تأثيرات أخرى مثل التشنجات العصبية والهلوسة والهذيان في الإنسان، أما في الحيوانات فإن تناول الأعلاف الملوثة بالأجسام الحجرية للفطر المسبب يؤدي إلى الإجهاض والشلل بحيث لا تستطيع الحيوانات من الوقوف. وعلى الرغم من هذه الأعراض المرضية التي تسببها المادة الكيميائية في الأجسام الحجرية ، إلا إن هناك استخدامات طبية لمادة الأركوتين في الولادة والإجهاض وإيقاف النزف الدموي. يُعرَف المرض بأسماء عديدة كانت تستخدم في الماضي القديم منها لعنة الشيطان (Devil Curse) و نار سانت أنطونيو (St.Anthonio Fire) و النار (Fire) . . سبب هذا المرض وفيات عالية في العديد من مناطق أوربا بدأ من القرن الثامن والتاسع وحتى في خمسينيات القرن العشرين. عانى سكان وحيوانات المزرعة لبعض المناطق الأوربية وخاصة تلك الممتدة من شمال اسبانيا إلى روسيا من اعراض مرضية غريبة تشمل إحمرار الجلد وإنتشار البثور وكذلك الحرق مصحوبا بألام قوية اسفل البطن والأذرع وقد تتطور الحالة لفقدان الأصابع والعجز واخيرا الموت. وبسبب عدم معرفتهم أسباب تلك الأعراض فقد أطلق عليها لعنة الشيطان أو النار المقدسة والتي جاء إسمها من أعراض إحمرار الجلد ومظهر الجلد وكأنه حرق بالنار. ذكرت المصادر سبب تسمية المرض بنار القديس أنطونيو، وذلك لأن

القديس أنطونيو كان الراعي الرئيسي لقرار ديني صدر 1903 في جنوب فرنسا لمساعدة المتضررين بسبب المرض الذي كانت شدته تتفاوت من سنة لأخرى. يكثر حدوث أعراض لعنة الشيطان في الأحياء الفقيرة بالمقارنة مع نسبه تكشف أعراض المرض في العوائل الغنية.وجد بأن المرض غير جديد في أوربا ، فقد تم وصفه في الصين في عام 1100 قبل الميلاد وعند الأشوريين عام 600 قبل الميلاد وقد سجلت بعض الملاحظات عنه في أحد مخيمات جنود يوليوس قيصر في فرنسا. ومن المعروف إن الفرنسيين يملكون خبرة عالية بالمرض الذي كان يطلق عليه بالنار المقدسة (Holly Fire) خاصة وإنه سبب موت 20000 في عام 857 و 50000 عام 904 . سبب المرض عام 1722 مقتل 20000 جندي من قوات بيتر عظيم روسيا نتيجة لتناولهم الخبز المعمول من طحين ملوث بالأجسام الثمرية للفطر المسبب لمرض الأركوت. وعلى الرغم من الوعي الصحي الذي تطور في السنوات اللاحقة ، فقد اصيب حوالي 10000 في القرن العشرين وتحديدا خلال عامي 1926-1927 في روسيا فضلا عن إكتشاف 200 حالة في إنكلترا عام 1927 وأكثر من 200 حالة في فرنسا عام 1951 حيث مات منهم 4 بينما اصبح 32 منهم في عداد المجانين. ومما تجدر الإشارة إليه، أن أسم كلمة أيركوت باللغة الفرنسية تعني مهماز(Spur) وهو ما يعكس مظهر تواجد الأجسام الحجرية في سنابل النباتات المصابة وكأنها مهاميز متميزة عن السنيبلات حجما ولونا .

ينتمي الفطر المسبب *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. 1853 للجنس الكيسي Claviceps، ضمن العائلة الكيسية Clavicipitaceae والرتبة الكيسية Hypocreales، والصف الكيسي Sordariomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية Ascomycota، في مملكة الفطريات (Kingdom: Fungi) . ينضوي تحت الجنس مايقارب 75 نوع منها النوع الحالي *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. 1853.

8 . البقع العينية Eyespot

أقترح أن يكون البقع العينية في الحنة والشعير عرض مرضي مرادف للعرض المرضي تعفن القدم (Foot Rot) في سيقان نبات المحصولين حيث يكثر حدوثه في النباتات المزروعة في المناطق الرطبة المتسبب عن الفطر *Pseudocercosporella herpotrichoides* (Fron) Deighton, 1973 الذي تم تغييره ليصبح *Oculimacula yallundae* (Wallwork & Spooner) Crous & W. Gams,2003.

ينتشر هذا العرض المرضي في الحنطة الشتوية بالمقارنة مع الحنطة الربيعية. وبسبب أضراره الكبيرة ، فقد كان يطلق عليه سابقا بكاسر السيقان (Stem Broker) بسبب اضطجاع النباتات المصابة لأن البقع المتكونة على السيقان تتواجد بإرتفاع 15 إلى 20 سم عن سطح التربة ، وقد تحيط بالساق بشكل كامل مما يؤدي إلى تكسرها. يحدث اختزال واضح في حجم حبوب سنابل النباتات المصابة. تبدا أعراض التعفن في مرحلة التسنبل وعلى السيقان فقط، إذ تتكون لطخات سطحية في أغلفة الأوراق المحيطة بالساق تتطور جانبيا حول الساق لتأخذ شكل بقعة عينية بيضاء إلى بنية فاتحة أو دبغية اللون. وعلى الرغم من أن معظم البقع تكون متطاولة، إلا إنها قد تحيط بالساق عند توفر الظروف البيئية الملائمة وخاصة الرطوبة. يتواجد الفطر المسبب بكثافة في مراكز البقع لذلك فإن تطور الإصابة في تلك البقع وتحول لونها إلى البني الداكن يجعل من أعراض تعفن القدم مشابهة لأعراض الأنثراكنوز (Anthracnose). ومن الأعراض المميزة على النباتات المصابة عند الحصاد ظهور آثار حرق مع ميل النباتات المصابة إلى النضج المبكر مما يؤدي إلى ظهور سنابل بيضاء اللون ذات حبوب غير ممتلئة تكون مهيأة للإصابة بمسببات العفن السخامي (Sooty Mold) . تعتبر الرياح ورذاذ الأمطار عوامل ناشرة للوحدات اللقاحية للفطر المسبب الذي يصيب أغلفة الأوراق من خلال الدخول المباشر أو عن طريق الثغور. تتكشف أحيانا أعراض الموت الرجعي عندما تبدأ الإصابات خلال طور البادرة. تحدث الإصابات الأولية خلال الربيع عندما تحمل الأبواغ الكونيدية بواسطة ضربات قطرات المطر والرياح إلى قواعد النباتات المتواجدة بالقرب من مصادر التلويث . تعتبر الأجواء الدافئة مع إرتفاع الرطوبة ظروف مناسبة لتطور الإصابة عند دخول الفطر إنسجة سيقان النباتات . يفضل تجنب إستخدام أي من المحاصيل النجيلية في أي دورة زراعية للتخلص من التلوث الموجود في التربة. يمكن إستخدام مبيدات فطرية لكنها مكلفة وأفضل طريقة للتخلص من التلوث أن يصار إلى زراعة الحقل بمحاصيل الخضروات والبقول لثلاث أو أربع مواسم متتالية. ولتمييز أعراض تعفن القدم عن أعراض الفقد الكلي أو تعفن القدم (Take all) يلاحظ موقع الإصابة حيث تكون في الأول على ارتفاع 15 إلى 20 سم بينما في الثاني (تعفن القدم أو التعفن الكلي) تكون عند مستوى سطح التربة.

عرف الفطر المسبب لمرض البقع العينية سابقا بأسماء عديدة عدت حاليا أسماء مرادفة (Synonyms) وهي:

Tapesia yallundae Wallwork & Spooner,1988 ; *Cercosporella herpotrichoides* Fron,1912; *Helgardia herpotrichoides* (Fron) Crous & W. Gams,2003; ***Pseudocercosporella herpotrichoides*** (Fron) Deighton, 1973; *Ramulispora herpotrichoide*s (Fron) Arx, 1983.

ينتمي الفطر المسبب *Oculimacula yallundae* للجنس الكيسي **Oculimacula** Crous & W. Gams 2003 ، ضمن الرتبة الكيسية Helotiales لعدم وجود عائلة مؤكدة(Incertae sedis)، لذلك فقد وضع الجنس ضمن المجموعة **Helotiales Incertae sedis** ، التابعة للصف الكيسي Leotiomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota/Fungi) وفقا للمصنف Index Fungorum ، بينما ألحقه المصنف Mycobiont ضمن العائلة الكيسية Dermateaceae ضمن نفس الرتبة.

9. مرض البقع الهالية Halo Spot Disease

تعد البقع الهالية (Halo Spot) في أوراق الشعير عرض مرضي فطري معدي يسببه الفطر *Pseudoseptoria donacis* (Pass.) B. Sutton, (1977) المعروف سابقا بـ *Selenophoma donacis* وكذلك كان يعرف بـ *Septoria donacis* . تتكشف على الأوراق بعد خروجها بقع صغيرة يتراوح طولها من 1 إلى 3 ملم وتكون اشكالها مربعة أو مضلعة ذات ألوان بنية شاحبة وحواف إرجوانية غامقة ومحددة. تتكون الأجسام الإثمارية اللاجنسية Pycnidia على طول العروق الطولية في البقعة المصابة. قد تظهر أعراض المرض كذلك على النباتات المصابة بالفطر المسبب لمرض السفعة *Rhynchosporium secalis* ، إلا إن الأحجام الصغيرة للبقع وتواجدها على المناطق العليا من الأوراق

وبإتجاه أطراف الأوراق هو ما يميزها عن ذلك، كما إن البقع الهالية غالبا ما تظهر في الأوراق العليا بينما تظهر أعراض السفعة في الأوراق القديمة. تصاب اغلفة الأوراق وكذلك السنابل وخاصة السفا عند توفر الظروف البيئية المناسبة وخاصة الرطوبة العالية. تمثل بذور الشعير المصابة وبقايا النباتات فضلا عن نباتات الشعير التي تنبت تلقائيا (Volunteers) مصادر التلويث للإصابات الأولية. تحدث الإصابات الثانوية خلال الموسم عبر الأبواغ البكنيدية، لذلك فهو من أمراض الدورات المضاعفة (Multiple Cycle Diseases) . يصنف مرض البقع الهالية بأنه من الأمراض التي تتكشف أعراضها في مواسم متقطعة أي لاتتكشف أعراضه سنويا (Sporadic Disease) .

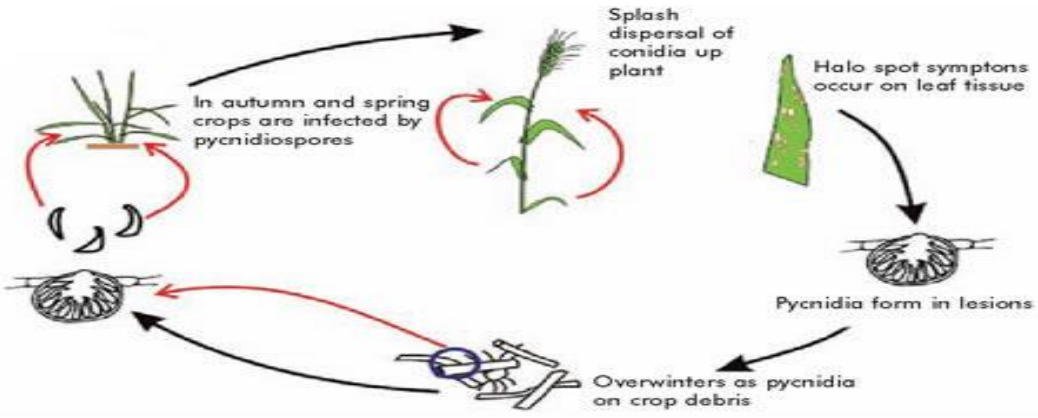
ينتمي الفطر المسبب للبقع الهالية *Pseudoseptoria donacis* (Pass.) B. Sutton 1977 للجنس الكيسي **Pseudoseptoria** Speg. 1910، الذي وضع بشكل مباشر ضمن القبيلة الكيسية في مجموع أطلق عليها **Ascomycota Incertae sedis** لأن مراتب العائلة والرتبة والصف غير مؤكدة (Incertae sedis) . ينضوي تحت الجنس Pseudoseptoria وفقا للمصنف Index Fungorum الأنواع التالية:

Pseudoseptoria bromigena (Sacc.) B. Sutton 1980;Type Species: *Pseudoseptoria donacicola* Speg. 1910; ***Pseudoseptoria donacis* (Pass.) B. Sutton 1977**; *Pseudoseptoria everhartii* (Sacc. & P. Syd.) B. Sutton 1980; *Pseudoseptoria obtusa* (R. Sprague & Aar. G. Johnson) B. Sutton 1980; *Pseudoseptoria sorghi* Lavrov 1948; *Pseudoseptoria stomaticola* (Bäumler) B. Sutton 1980; *Pseudoseptoria usneae* (Vouaux) D. Hawksw. 1981

عرف الفطر المسبب سابقا بإسمين مرادفين (Synonyms) وهما:

Septoria donacis Pass., 1879 ; *Selenophoma donacis* (Pass.) R. Sprague & Aar.G. Johnson, 1940.

وضع المصنف Species of Index Fungorum (SIF) الفطر *Pseudoseptoria donacis* ضمن العائلة الكيسية Saccotheciaceae ، والرتبة Dothideales ، في الصف الكيسي Dothideomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية.

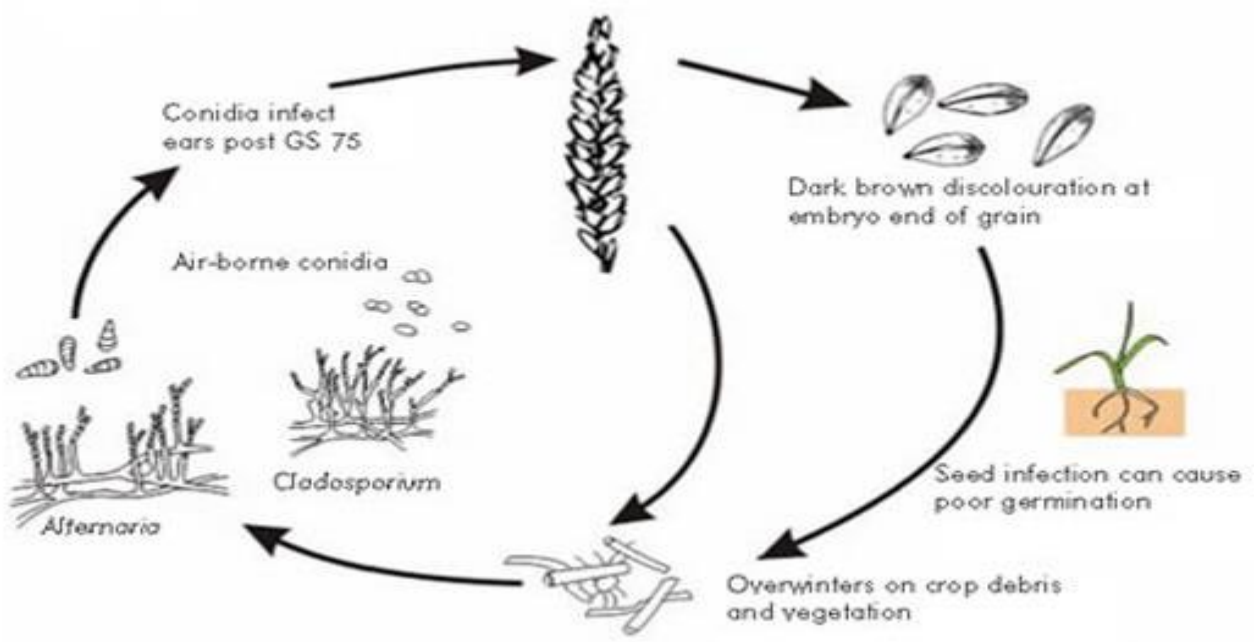


مخطط لدورة حياة الفطر المسبب للبقع الهالية في الشعير ودور الأبواغ البكنيدية في إحداث وتكرار الإصابة خلال الموسم

10.النقطة السوداء أو لفحة الحبوب Black Point or Kernel Blight

تعد النقطة السوداء عرض مرضى في حبوب النجيليات وخاصة الحنطة والشعير تسببه مجموعة من الفطريات يظهر بهيئة تلون بني داكن إلى اسود في نهاية الحبة من جهة الجنين. كما يعد العرض المرضي أحد مشاكل نوعية الطحين المنتج من بذور مصابة بالفطريات المسببة للنقط السوداء سواء الحنطة أو الشعير . تسبب الفطريات المتواجدة في مواقع قريبة جدا من أجنة البذور فشل إنبات تلك البذور، ولذلك فإن النسب المئوية لإنبات البذور يعد مؤشرا على شدة الإصابة ، حيث تفشل إنبات غالبية البذور المصابة بشدة سواء في الحنطة أو الشعير. تؤدي الإصابة الشديدة إلى تجعد نهاية الجنين بسبب مهاجمة الفطريات المسببة للأجنة. وعلى الرغم من قدرة اكثر من 100 نوع من الفطريات في إحداث الإصابة ، إلا إن أنواع من أجناس الفطريات التالية هي الأكثر تكرارا وتشمل: Stemphyliumو Fusarium و Alternaria و *Aspergillus*

Drechslera و Nigrospora و Cladosporium و Curvularia و Gleosporium و Epicoccum و Rhizopus و Chaetomium. و Cochliobolus . إن البذور أو الحبوب المصابة قد يفشل إنباتها كما إنها لا تصلح لإنتاج الطحين لاحتمال وجود مستويات عالية من السموم الفطرية(Aflatoxins) مما يجعلها غير صالحة حتى للأعلاف. إن أهم الظروف البيئية الملائمة لحدوث الإصابة توفر الرطوبة وتحديدا سقوط الأمطار خلال مراحل نضج الحبوب والبذور، لذلك فإن الأصناف التي تتميز بطول فترة نضج الحبوب تكون اكثر عرضة للإصابة كما إن النضج الفسلجي للنباتات بسبب الشيخوخة المبكرة يشجع حدوث الإصابة طالما كانت الفطريات المسببة ذات معيشة اختيارية (Facultative). وعلى الرغم من وجود هذه المجموعة من الفطريات كمسببه للعرض المرضي مفردة أو مجتمعة، فإن الفطر *Cochliobolus sativus* يمثل المسبب الرئيسي لهذا العرض المرضي. يطلق على العرض المرضي تصبخن الحبوب (Kernal Smudge).



مخطط لدورة مسببات مرض النقطة السوداء في الحنطة والشعير حيث تدخل الأبواغ زهيرات السنابل خلال مراحل تطور ونضوج البذور

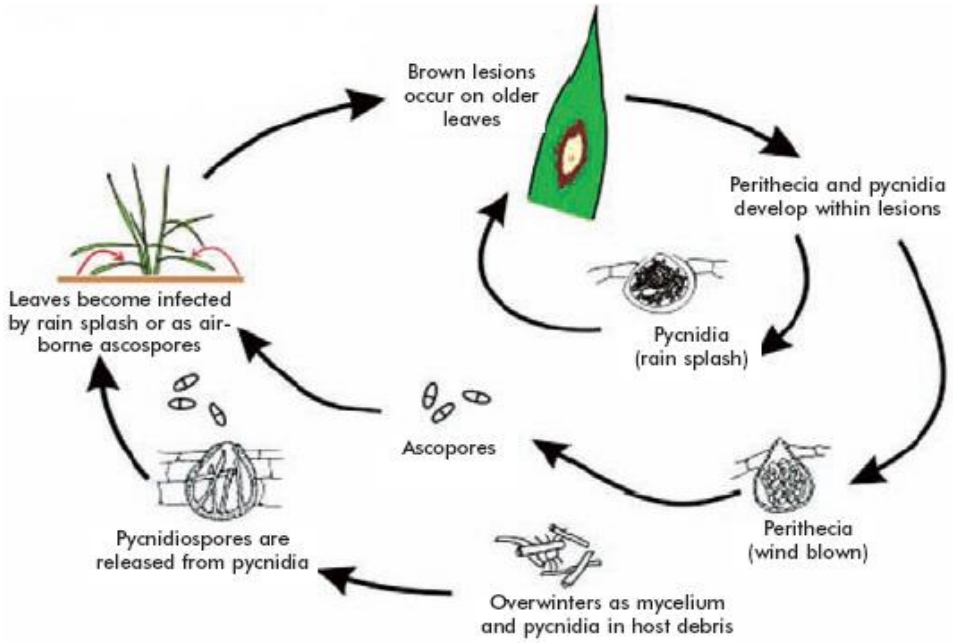
11.تبقع الأوراق Leaf Spot

يمثل الفطر *Ascochyta hordei* Hara, (1930) أحد مسببات مرض تبقع أوراق الشعير لوحده أو بالإشتراك مع أنواع أخرى من الجنس Ascochyta وهي *Ascochyta graminea* و *Ascochyta sorghi* و *Ascochyta tritici* . تنتمي الأنواع المذكورة للعائلة الكيسية Didymellaceae ، ضمن الرتبة Dothideales ، التابعة للصف الكيسيDothideomycetes ، أحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota/ Fungi) . ومن الجدير بالذكر بأن الجنس Ascochyta يضم أنواعا من الفطريات التي تعيش بشكل رميات إختيارية وإنها تسبب أمراضا في عوائل نباتية تنتمي لمجموعة الفلقة الواحدة والفلقتين ، وإن من بين أكثر من 1000 نوع في الجنس المذكور ، يوجد 18 نوع يسبب تبقع ولفحة أوراق وسيقان نباتات تابعة للعائلة النجيلية (Poaceae) منها:

Ascochyta agrostidis ; Ascochyta avenae ; Ascochyta brachypodii ; Ascochyta desmazieri ; Ascochyta digraphidis; Ascochyta ducis-aprutii ; Ascochyta festucae ; Ascochyta graminea ; Ascochyta hordei ; Ascochyta hordei var. *Americana; Ascochyta hordei* var. *europea*; *Ascochyta hordei* var. *hordei* ; *Ascochyta melicae ; Ascochyta phleina ; Ascochyta skagwayensis ; Ascochyta sorghi*; *Ascochyta stipae ; Ascochyta zeicola*.

كما ويشترك النوع *Aschochyta sorghi* في إحداث تبقع أوراق الشعير وإن للفطر المذكور الطور الجنسي ، *Didymella exitialis* (Morini) Muller ، حيث تم تشخيصه على أوراق نباتات الحنطة في نيوزيلاند خلال موسم 1990-1991 بعد أن لوثت أوراق الحنطة بأبواغ كيسية (Ascospores) أخذت من أجسام ثمرية جنسية مغمورة في حشوة فطرية وكانت من النوع Pseudothecia وبذلك فإن تلك الأجسام الثمرية هي من نوع Pseudothecia التي تحوي على أكياس بوغية ذات غلافين (Bitunicate Asci) وكانت تلك الأجسام ضمن بقع متطاولة على الأوراق القديمة . زرعت تلك الأبواغ الكيسية على وسط غذائي من شرائح البطاطا والدكستروز والآكر {Potato-Dextrose-Agar(PDA)} . أستخدمت الأبواغ البكنيدية الناتجة من المستعمرات الفطرية في تلويث نباتات حنطة . تكشفت بعد إسبوعين من التلويث أجسام ثمرية جنسية مماثلة للأجسام التي تمت مشاهدتها أول مرة . **وجد بعد مدة بأن الطور الجنسي له مدى**

عائلي مكون من الحنطة والشعير والشوفان (Oat) والشيلم (Rye) والقمح الشيلمي (Triticale) فضلا عن أنواع من الأعشاب النجيلية. إن التحري عن مواقع الإصابة في تلك العوائل النباتية لابد أن يبدأ عند الأوراق القديمة (Senescent Leaves) حيث تبدأ على شكل إصفرار ثم يتحول اللون إلى البني وقد تتشقق مناطق الإصابة طوليا . تتصف مواقع الإصابة بالمراكز البيضاء والحافات البنية الغامقة. وبسبب تماثل أعراض المرض مع أعراض مرضية أخرى للممرض .*Septoria* spp ، فإن الفحص المجهري للأبواغ البكنيدية يمثل الحد الفاصل بين الجنسين ، حيث تكون الأبواغ البكنيدية لأفراد الجنس Septoria خيطية طويلة خارجة من أجسام بكنيدية فاتحة اللون ، بينما تكون أجسام الفطر *Aschochyta sorghi* سوداء اللون وأبواغه البكنيدية بيضوية متطاولة قليلا وذات نهايات مدورة. تمثل الأجسام البكنيدية والأجسام الثمرية الموجودة على المخلفات النباتية مصادر جيدة للوحدات اللقاحية.

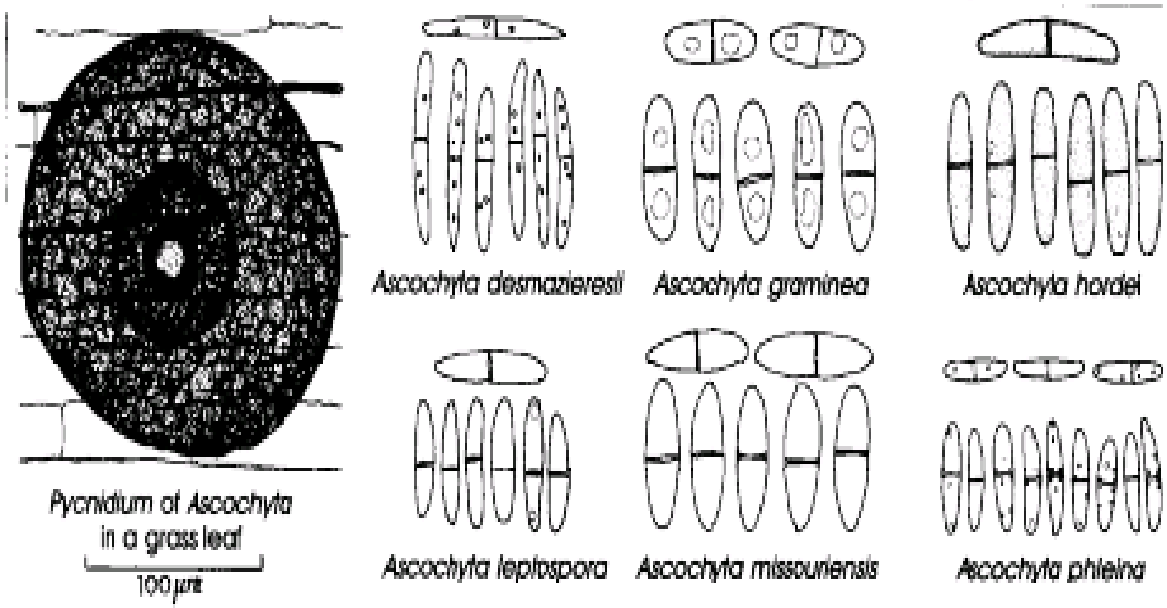


مخطط دورة حياة أنواع الجنس Ascochyta المسببة لتبقع أوراق الشعير حيث تحدث الأبواغ البكنيدية الإصابات الأولية والثانوية المتكررة خلال الموسم

كما يشترك النوع *Ascochyta tritici* Hori & Enjoji مع النوعيين السابقين في مهاجمة نباتات الشعير والتسبب في تكشف أعراض تبقع ولفحة الأوراق ،ويشترك هذا النوع مع النوعيين *Ascochyta maydis* و *Ascochyta zeicola* في إحداث نفس الأعراض المرضية على أوراق الذرة الصفراء ، بينما ينفرد النوع وحده في إحداث تبقع ولفحة اوراق الحنطة . وبسبب تشابه أعراض لفحة أو تبقع الفطر المذكور وأعراض لفحة السيبتوريا (Septoria Leaf Sot&Blight) على أوراق الحنطة ، يجب ملاحظة خروج شريط ابواغ من الأجسام البكنيدية بعد نضوجها وترطيبها وهو ابيض اللون او يميل أحيانا إلى البني الفاتح ، قزحي الشكل (Cirrhi) عبارة عن سيل متدفق من الأبواغ البكنيدية أو يميل للبني الفاتح . سجل وجود طور جنسي للفطر المذكور*Didymella exitialis* (Morini) Muller من خلال تكشف أجسام ثمرية قارورية

الشكل يطلق عليها Pseudothecia في نيوزيلاند ، حيث تم تلويث نباتات حنطة بالأبواغ الكيسية تبعها تكشف أعراض الأسكوكايتا ومن ثم تواجد الأجسام البكنيدية في مناطق الإصابة.

وعلى الرغم من أن الإحتياجات الحرارية لتحضين المستعمرات الفطرية النامية في الأوساط الغذائية ، تكاد أن تكون متماثلة للأنواع المذكورة ، إلا إن أسرع الأنواع نموا على درجات حرارة واطئة النوع *Ascochyta melicae* وأفضل الأنواع تحملا لدرجات الحرارة العالية النوع *Ascochyta zeicola* . تتراوح أقطار الأجسام البكنيدية للفطر *Ascochyta hordei* 165 ميكروميتر (mμ) ، بينما تكون أبعاد الأبواغ الكونيدية ذات الخلية الواحدة أو خليتين أحيانا 15 -23 X 4.5-6.0 ميكروميتر. وجد بأن أضرار الفطر وغيره من أنواع الجنس أسكوكايتا التي تصيب الشعير وبقية المحاصيل النجيلية تزداد على نباتات الأصناف الشتوية بالمقارنة مع الأصناف الربيعية. إن إستعراض مكونات النوع *Ascochyta hordei* يشير إلى وجود عدد من تحت النوع أو صنف ممرض (var) وغالبا ما تكون عبارة عن طرز مرضية من الفطر ذات فعالية ممرضة ضد أصناف ذات أصول وراثية مختلفة .



الجسم البكنيدي اللاجنسي لأنواع الجنس Ascochyta المتخصصة لإحداث أمراض التبقع على نباتات العائلة النجيلية مع أشكال الأبواغ الكونيدية للنوعين *Aschochyta hordei* و *Aschochyta graminea*

12.التلطخ الشبكي Net Blotch

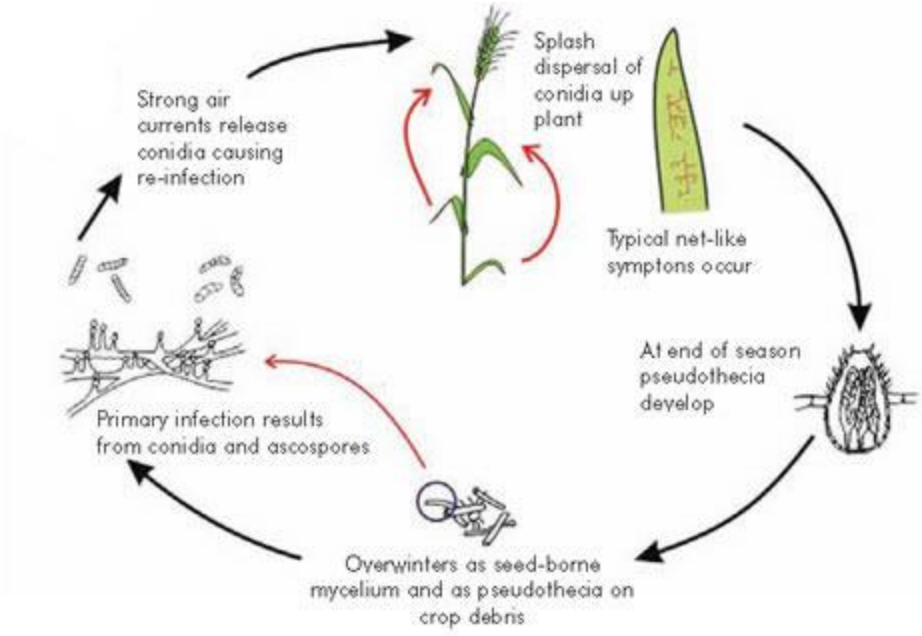
يعتبر التلطخ الشبكي في الشعير (Net Blotch) ، عرض مرضي فطري يكثر تواجده في المناطق الرطبة وشبه الجافة إذ قد تصل نسبة الخسارة في الحاصل 100% في حالة الإصابة الشديدة أو الوبائية. يتصف العرض المرضي بوجود بقع بنية اللون موزعة على شكل شبكة في اوراق نباتات الشعير المصابة . تتحد هذة البقع في ظروف ملائمة لتشكل خطوطا تعتمد أطوالها على عدد البقع الملتحمة. تظهر الأوراق المصابة بلون اصفر قبل جفافها . يملك الفطر المسبب للتلطخ الشبكي *Drechslera terres* طورا جنسيا يدعى *Pyrenophora terres* الذي يعيش في بقايا النباتات المصابة على هيئة أجسام ثمرية تحوي بداخلها الأكياس والابواغ الكيسية أو يعيش الفطر المسبب على هيئة غزل فطري كامن في البذور. تنمو الابواغ وتنتشر الوحدات اللقاحية خلال الموسم إما على هيئة ابواغ لاجنسية (Conidiospores) أوعلى هيئة ابواغ

جنسية (Ascospores) لتصيب الأوراق الحديثة لبادرات الشعير . تمثل الرياح والأمطار عوامل مساعدة لنشر الوحدات اللقاحية للفطر المسبب.

يسبب التلطخ الشبكي الفطر *Pyrenophora teres* f. *teres* (*Drechslera teres*) *Pyrenophora teres* f. *maculata* (spot form)

على الرغم من أن تكشف اعراض التلطخ الشبكي على مدى واسع من النباتات العشبية ، إلا أن الأشكال (Forms) الخاصة بالشعير متخصصة بذلك العائل النباتي ولاتسبب أي أضرار على المحاصيل النجيلية الأخرى. قد تماثل أعراض المرض على بادرات الشعير تلك المتسببة عن الفطر المسبب لتخطط الشعير (Leaf Stripe) ، فالورقة الأولى عادة ما يتكشف عليها خط بني واحد يمتد على طول الورقة الأولى ، ومع ذلك فإن الأوراق التالية لايظهر عليها خطوط بنية أو تلطخ بدون شبكة من الخطوط البنية الغامقة عشوائية في التوزيع على سطوح الأوراق نتيجة للأبواغ الكونيدية التي حملتها الرياح وضربات قطرات المطر. وهناك أعراض أخرى عرفت تحت إسم Spot Blotch حيث تكون مناطق الإصابة ذات أشكال شبيه بالبيضوية . تتكشف في مناطق الإصابة إصفرار تزداد شدته عندما تتطور مستويات الإصابة ، وقد تتكشف أعراض الإصابة على قنابع السنيبلات وعلى السفا .

أعراض مرضية على أوراق الشعير من اليمين لليسار.. أول صورتين للبياض الدقيقي .. الصورة الثالثة للتلطخ الشبكي والصور الرابعة للسفعة (Scald of Rhynchosporium)



مخطط دورة حياة مسبب مرض التلطخ الشبكي في الشعير *Pyrenophora teres* f. *teres* بطوريه الجنسي (الأبواغ الكيسية) والطور اللاجنسي (الأبواغ الكونيدية للفطر *Drechslera* sp.) فكلاهما يحدثان الإصابات الأولية ، كما إن تكرار الإصابات الثانوية خلال الموسم بواسطة الأبواغ الكونيدية هو الأخطر على إنتاجية نباتات الشعير

على الرغم من أن الفطر المسبب للتلطخ الشبكي ينتقل بواسطة بذور الشعير ، حيث يتواجد الفطر على شكل غزل فطري ساكن (Dormant Mycelium) مما يسبب تكشف أعراض الإصابة على الورقة الأولى، إلا أن مخلفات النباتات المصابة حيث يتواجد فيها الطورين الجنسي (الأجسام الثمرية) والطور اللاجنسي (*Drechslera* sp.) تلعب دورا كبيرا في نشر الوحدات اللقاحية (أبواغ كيسية وأبواغ كونيدية) خلال الأيام الممطرة لإحداث أكبر كمية من الإصابات، لذلك فإن التخلص من النبات المصابة المتروكة في الحقل من الموسم الماضي افضل وسائل حماية المحصول إن ترافقت تلك الإجراءات مع زراعة بذور مصدقة من مصادر موثوقة تمتلك مختبرات فعالة لصحة البذور .

ينتمي الفطر المسبب للتلطخ الشبكي على الشعير *Pyrenophora teres* f. *teres* Drechsler 1923 للجنس الكيسي **Pyrenophora** Fr. 1849 ، ضمن العائلة الكيسية Pleosporaceae، والرتبة Pleosporales، في الصف الكيسي Dothideomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية Ascomycota في مملكة الفطريات (Fungi) . ينضوي تحت الجنس Pyrenophora مايقارب 200 نوع أقرها المصنف Index Fungorum. غير إسم الفطر من قبل المصنف Species of Index Fungorum (SIF) ليكون *Pyrenophora teres* Drechsler 1923 لنفس المراتب التصنيفية.

ومن الجدير بالذكر بأن هناك أعراض مرضية أطلق عليها Spot Form of net blotch (SFNB) يسببها شكل آخر من نفس النوع وهو*Pyrenophora teres* f. *maculata* Smed. -Pet. 1971 تتكشف على شكل بقع بيضوية الشكل ، وبلون بني غامق . سبب التلطخ الشبكي الشبيه بالتبقع خسارة كبيرة في إنتاجية بعض أصناف الشعير الحساسة بلغت بحدود 25 % أي بما يعادل 900 كغم / هكتار فضلا عن إختزال نوعية بذور الشعير.

13.تلطخ الشعير المماثل للتبقع Spot Form of Net Blotch

أعراض التلطخ البني الشبيه بالتبقع (SFNB) المتسبب عن شكل النوع *Pyrenophora teres* f. *maculata*

تتكشف على أوراق الشعير وأغلفة الأوراق بقع بنية غامقة تأخذ الشكل البيضوي عند مشاهدة بدايات الإصابة لأنها غالبا ما تتحد لاحقا لتشكل مناطق كبيرة أشبه بالتلطخ (Blotch) . تحاط البقع بمناطق صفراء تتفاوت أبعادها حسب الصنف والظرف البيئي ، قد تصل أقطار البقع 3-6 مليمتر . يسبب التلطخ المماثل للتبقع شكل النوع *Pyrenophora teres* f. *maculata* Smed. -Pet. 1971 أي إن المسبب مختلف عن شكل النوع المسبب للتلطخ الشبكي *Pyrenophora teres* f. *teres* Drechsler 1923. . سبب التلطخ الشبكي الشبيه بالتبقع خسارة كبيرة في إنتاجية بعض أصناف الشعير الحساسة بلغت بحدود 25 % أي بما يعادل 900 كغم / هكتار فضلا عن إختزال نوعية بذور الشعير. تبدأ الإصابات الأولية من خلال الأبواغ المتحررة من التراكيب الفطرية الموجودة على مخلفات نباتات الشعير المصابة من الموسم الماضي حيث يمكن للمسبب الممرض أن يبقى فعالا لمدة 3 سنوات ، كما يمكن للفطر المسبب أن يتواجد في بذور الشعير (Seed borne Pathogen) عندما تتوفر ظروف رطوبة عالية خلال نضج الحاصل ومع ذلك فإن أغلب الإصابات تأتي من الأبواغ الموجودة في المخلفات المتروكة وبضمنها الإصابات الأولية. تحدث الإصابات الأولية عندما تتوفر رطوبة عالية لمدة 6 ساعات ودرجات حرارة مابين 10-25 م˚ . تنطلق الأبواغ الكونيدية والأبواغ الكيسية من أماكن وجودها في الأجزاء النباتية الباقية من الموسم الماضي لتحط على اوراق بادرات الشعير . ولأن أمراض التلطخ الشبكي والتلطخ المماثل للتبقع من الأمراض المضاعفة (Multiple Cycle Diseases) ، فإن إصابات ثانوية متكررة خلال موسم النمو عادة ما تكون السبب في حدوث الوبائية خاصة عندما تتوفر درجة حرارة ورطوبة مناسبة ، فإن الإصابات الثانوية غالبا ما تبدأ بعد 14-20 يوم من تكشف الإصابات الأولية. تستمر الإصابات الثانوية خلال الموسم مادامت الظروف البيئية والأنسجة الخضراء متوفرة. ينمو الفطر المسبب عند دخول الأوراق مرحلة الشيخوخة (Senescence) ، بإتجاه السيقان حيث يبقى هناك بعد الحصاد. وجد بأن هناك علاقة بين كميات بقايا سيقان الشعير المتروكة في

الحقل وبين مستويات الإصابة خلال الموسم التالي ، لذلك فإن نظافة الحقول من بقايا (سيقان) نباتات الموسم الماضي أفضل وسائل إختزال مصادر التلويث ، كما ينصح بتكسير وتحطيم تلك السيقان لأن وجودها يمثل مضخة الوحدات اللقاحية لإصابة نباتات الموسم الحالي. يمكن توضيف الدورة الزراعية في الحقول المصابة لموسم واحد على أقل تقدير ويفضل أن تزرع بمحاصيل بقولية... أو أي محاصيل غير العائل... كما يستخدم بعض المزارعيين مبيدات فطرية تغلف بها بذور الشعير كالمبيد fluxapyroxad وهو فعال في حماية نباتات الشعير من التلطخ الشبكي أو تلطخ التبقع خلال أطوار البادرة والتفرع. يمكن التلاعب بمواعيد الزراعة لتقليل مستويات الإصابة.

ينتمي الفطر المسبب للتلطخ الشبكي المماثل للتبقع على الشعير {Spot Form of Net Blotch 9SFNB)} *Pyrenophora teres* f. *maculata* Smed. -Pet. 1971 ، للجنس الفطري الكيسي **Pyrenophora** Fr. 1849 ، ضمن العائلة الكيسية Pleosporaceae، والرتبة Pleosporales، في الصف الكيسي Dothideomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية Ascomycota في مملكة الفطريات (Fungi) . ينضوي تحت الجنس Pyrenophora مايقارب 200 نوع أقرها المصنف Index Fungorum.

أعراض التلطخ المماثل للتبقع (Spot Form of Net Blotch (SFNB على أوراق الشعير بسبب الفطر *Pyrenophora teres* f. *maculata*

14.البياض الدقيقي Powdery Mildew

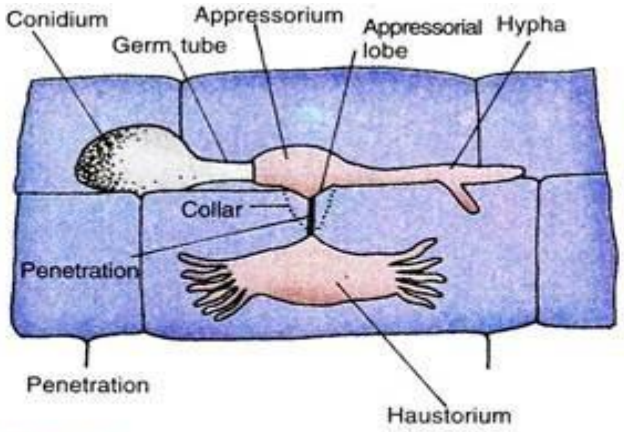
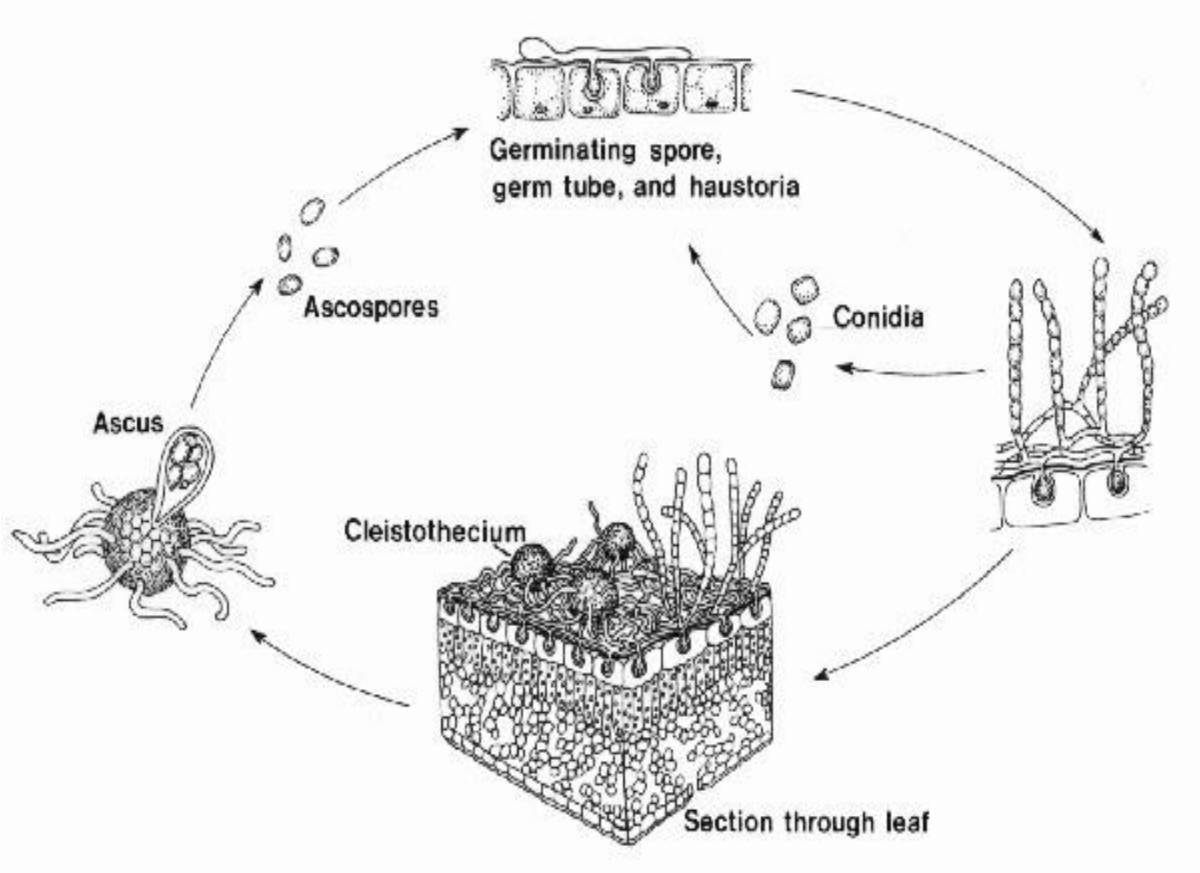


Fig. 11.2. *Powdery mildew.* Germination of conidium and infection of the host (After Johnson, Bashnell and Zeyen).

يتكشف على أوراق الشعير نمو أبيض اللون، سطحي ، يمكن إزالته بالدعك يمثل الغزل الفطري والأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي على الشعير *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* المعروف سابقا تحت إسم *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* . يتصف الغزل الفطري (Mycelium) بالنمو السطحي حيث يغطي تقريبا جميع سطوح الأوراق العليا ، عند توفر الظروف البيئية والتفاعل الحساس للصنف المزروع . يكون الفطر بعد إستقراره في مناطق الإصابة أجسام ثمرية (Ascocarp) من النوع الكروي يمكن تمييزها بالعين المجردة من خلال ألوانها الغامقة حيث تتواجد

بين الغزل الفطري . تتواجد على جدران الجسم الثمري زوائد عديمة اللون (Appendages)، بينما تتواجد الأكياس البوغية (Asci) وبداخلها الأبواغ الكيسية (Ascospores) العديمة اللون داخل تلك الأجسام ، حيث يمكن رؤيتها تحت المجهر عند تكسير جدران الجسم الثمري الناضج . تتراوح أبعاد الأبواغ الكيسية 20-30 X 10-13 ميكروميتر(µm)، أما أبعاد الأبواغ الكونيدية التي تتواجد على شكل سلاسل فتتراوح من 32-44 X 12-15 ميكروميتر . يطور الفطر عند دخوله أنسجة الأوراق مماصات تشبه الكف يطلق عليها Palmate Haustoria ، يستخدمها الفطر في تغذيته لدعم نموه. ومن الجدير بالذكر بأن الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي من الفطريات التي تكمل دورة حياتها على أنسجة حية (Biotrophs) أو متطفلات إجبارية (Obligate Parasites) ويناسب نموه الأجواء الباردة والرطوبة المعتدلة ويبقى خلال فترات الشتاء أو غياب العائل على هيئة أجسام ثمرية في المخلفات النباتية وقد يقضي فترة الشتاء على شكل غزل فطري في المناطق التي تتصف بشتاء معتدل كما في كثير من مناطق أسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية . تعتبر الأبواغ الكيسية (Ascospores) في كثير من المناطق هي الوحدات اللقاحية التي تنشأ منها الإصابات الأولية ، بينما تمثل الأبواغ الكونيدية اللاجنسية الناتجة في مواقع الإصابات الأولية هي الوحدات اللقاحية التي تنتشر عبر المناطق لتشكل مصادر تلويث كما يحدث في أغلب المناطق العربية حيث تصل إلينا الأبواغ الكونيدية لممرضات البياض الدقيقي في الحنطة والشعير. وجد بأن الأبواغ الكونيدية لممرضات البياض الدقيقي وبمجرد سقوطها على العوائل المناسبة ، فإنها تحرر بروتينات تقوم بترتيب إنتقال أيونات بين سطح الورقة والفطر حتى قبل إنبات الأبواغ ، وإن هذه العملية تساعد الجنس Blumeria على تمييز العوائل المناسبة مما يجعلها تتحكم في تصحيح مسارات نمو أنابيب الإنبات لاسيما وإن ورقة الحنطة أو الشعير أو الشوفان معرضة خلال الموسم بإستقبال أبواغ كونيدية لممرضات البياض الدقيقي المتخصصة لعوائل غزيرة . يبدا الفطر بعد تشخيص العائل المناسب وتوجيه أنابيب الإنبات، تكوين اللواصق (Appressoria) ومن ثم تتوالى عملية إنشاء مواقع إصابة داخل أنسجة الورقة كتشكيل المماصات داخل الخلايا وتكشف نمو الغزل الفطري على سطح الورقة . يتطلب مرور 7-10 يوم لتكون الأبواغ الكونيدية بعد التلويث . وبسبب التخصص العالي في الفطريات المسببة للبياض الدقيقي، فإن المسببات الممرضة للبياض الدقيقي على مختلف النباتات النجيلية تمثل أشكال خاصة (form specialis) للنوع *Blumeria graminis* ، فهناك *B.g.* f.sp. *tritici* على الحنطة وهناك *B.g.* f. sp. *avenae* على الشوفان وهكذا ... ومن الجدير بالذكر بأن الجنس Blumeria كان سابقا تحت إسم Erysiphe كطور جنسي أو Oidium كطور لاجنسي ، ولكن الدراسات الجزيئية أدت إلى تغيير إنتماء الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي في العوائل النجيلية إلى الجنس Blumeria منذ 1975 ولو إن حدوث التغيير في البحوث والمصادر جاء في نهاية التسعينيات .ينتمي الشكل الخاص للنوع *Blumeria graminis* إلى مملكة الفطريات (Kingdom:Fungi) ضمن القبيلة الكيسية أو الأسكية (Phylum: Ascomycota) والصف (Class: Leotiomycetes) والرتبة (Order: Erysiphales) من عائلة (Family: Erysiphaceae) والجنس ((Genus: Blumeria والشكل الخاص (f.sp. *hordei*) .وجد بأن هناك إختلاف بين Erysiphe وبين Blumeria وإن أهم الإختلافات يكمن في تفرع المماصات داخل خلايا بشرة الأوراق وكذلك هناك إختلاف في تركيب جدران الأبواغ الكونيدية فضلا عن وجود ميزة تخصص عالي في افراد الجنس Blumeria على عوائل مفردة من النباتات النجيلية ، حيث يوجد شكل خاص {Formae speciales (f.sp.)} لكل محصول من محاصيل العائلة النجيلية . شخص ثمانية أشكال خاصة في النوع *B. graminis* منها كما ذكرنا على الحنطة وآخر

على الشعير وثالث على الشوفان (Oats) والشكل المتخصص *B.graminis f. sp. secalis* على الشيلم (Rye) والأشكال المتخصصة *B.graminis* f. sp. *agropyron* و *B.graminis* f. sp. *elymus* و *B.graminis* f.sp. *poa* و *B.graminis* f. sp. *bromus* وهي متخصصه على عوائل نجيلية محددة



مخطط دورة حياة مسبب البياض الدقيقي على الشعير *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* حيث قد تنشأ الإصابات الأولية من الأبواغ الكيسية (Ascospores) أو من الأبواغ الكونيدية ، كما إن الأبواغ الكونيدية اللاجنسية تمثل الطور الفعال في تكرار الإصابات خلال الموسم .

إكتشف معد الموسوعة خلال عمله في العراق مصدر مهم لمقاومة الفطر المسبب للبياض الدقيقي في الشعير أطلق عليه H-421، وجد بأن المورث المتحكم بالمقاومة هو Mal13 ، أمكن توضيفه في برنامج تربية لمقاومة الفطر وتطوير صنفين من الشعير فرات 9 ورافدين 1. ومن الجدير بالذكر بأن مورث المقاومة لازال فعالا منذ إكتشافه في نهاية الثمانينات.

15.التعفن الرايزوكتوني للجذور Rhizoctonia Root Rot

تتعرض جذور الحنطة والشعير في أغلب مناطق زراعتهما إلى مسببات تعفن الجذور التي تنتمي لمملكة الفطريات كانواع الأجناس التالية Fusarium و Rhizoctonia أو Gauanomyces sp. المسبب لمرض Take-allأو شبيه الفطر *Phythium* spp. وجميعها مقيمة في التربة (Soil borne pathogens) . وعلى الرغم من عدم تعرض جذور الشعير لجميع ممرضات تعفن الجذور ومنطقة التاج في موقع واحد، إلا إن تعفن الفطر البازيدي *Rhizoctonia solani* ، قد تتكشف أعراضه في أغلب مناطق زراعة الشعير . تشترك عدة أنواع من الفطر Rhizoctonia مثل *R. solani* أو *R. oryzae* في إحداث تعفن جذور الشعير وخاصة المجموعة **AG 8** من النوع *R.solani* (Anastomosis Group). تتواجد في الفطر المذكور مجاميع عبر عنها بأنواع إحيائية (Biological Species) عرفت من خلال قدرة خيوطها الطرفية (Terminal Hyphae) على التآلف مع أطراف خيوط فطرية لمستعمرة ثانية .. فعندما تلتحم هايفات المستعمرات فهو الدليل على إنها من نفس المجموعة أما إن لم تلتحم فهو الدليل على إختلاف المجموعتين وهكذا. تنتمي العزلات المعزولة من تعفنات جذور الحنطة والشعير المزروعة في الولايات المتحدة الأمريكية وفي حزام الحنطة جنوب أستراليا للمجموعة **AG 8** . أكتشفت تعفن الفطر رايزوكتونيا على جذور الحنطة والشعير في تلك المناطق خلال ثلاثينيات القرن الماضي . تنعكس إصابة الجذور بالفطر على شكل تقزم وضعف النباتات المصابة في بقع متناثرة من الحقل بسبب وجود مستويات عالية من التلويث في تربة تلك البقعة أو لإحتمال إنخفاض مستوى تلك البقعة مما جعل رطوبة التربة عامل مساعد في تشجيع التعفن ونمو الفطر المسبب. ومن الجدير بالذكر بأن موضوع المجاميع التآلفية في عزلات الفطر المقيم في التربة لابد وأن تسبق أي دراسة حول حصول تعفن جذور الحنطة والشعير ويمكن ملاحظة إنتماء العزلات المأخوذه من حقول ومناطق وعوائل مختلفة للتعرف على أعداد وأنواع المجاميع التآلفية من خلال توضيف تقنية المزارع الثنائية (Dual Culture)حيث يتم وضع كل عزلة في أحد أطراف الوسط الزرعي داخل أطباق زجاجية حاوية على وسط غذائي مناسب .

ينظر للمجاميع التآلفية في الفطر *Rhizoctonia solani* على إنها مجاميع وراثية ، حيث يمكن تمييز السلالات العائدة لهذا الفطر. وعلى الرغم من إن مجاميع التآلف هذه غير متخصصة عائليا،لكنها توضح لنا ميولا واضحة ومحددة لكل مجموعة وكما يلي: تسبب أفراد المجموعة AG1، تعفن البذور والرويشة الفلقية وأغلفة السيقان لعدة أنواع نباتية، بينما تسبب أفراد المجموعة الثانية (AG2) تقرح(Canker) جذور المحاصيل فضلا عن العرض المرضي السيقان السلكية (Wire Stems) في نباتات العائلة الصليبية وكذلك العرض المرضي الرقعة البنية في الثيل (Brown Pitch). تشترك أفراد المجموعة التآلفية الثالثة (AG3) في إحداث العرض المرضي تقرح سيقان البطاطا (Potato Stwm Canker) و إصابة المدادات (Stolon Lesions) في نفس المحصول. يكون أفراد المجموعة أجسام حجرية سوداء اللون على درنات البطاطا. تختلف المجموعة الرابعة (AG4) عن غيرها بأنها تصيب مديات واسعة من الأنواع النباتية، حيث تسبب تعفن الجذور والرويشات وتقرح السيقان وخاصة قرب سطح التربة في معظم محاصيل البقول والقطن والبنجر السكري. بلغ عدد المجاميع التآلفية للفطر *R.solani* في مختلف أنحاء العالم وما تم تسجيلة 12 مجموعة وهي: AG 1-1A ، AG 1-1B، AG 1-1C ، AG 2-1 ، AG 2-2 ، AG 3 ، AG 4 ، AG 5 ، **AG 8** و AG 9 .

16. الأصداء Rusts

تعتبر الأصداء أحد أهم الأعراض المرضية التي قد تتكشف على أغلب العوائل النباتية بغض النظر عن إنتمائاتها التصنيفية ومن بينها الشعير . تسبب الأصداء بعض الفطريات البازيدية حيث إشتق إسمها من لون البثرات اليوريدينية البني المحمر بشكل يماثل لون المعادن المتصدأة. يعتبر مرض الصدأ من الأمراض النباتية القديمة التي عرفها الإنسان حيث إعتقد الرومان بأن الإله روبيكوس (Robigus)هو المسؤول عن صدأ النجيليات (Cereal Rust) كالحنطة والشوفان والشعير. تنتمي مسببات أمراض الصدأ ذات التطفل الإجباري(Obligate Parasites) للرتبة البازيدية Pucciniales التي تضم أغلب مسببات الأصداء والتي كانت سابقا تحت إسم Uredinales . تضم الرتبة ما يقرب من 168 جنس وحوالي 7000 نوع وإن أكثر من 50% من هذه الأنواع تقع ضمن الجنس المشهور Puccinia. تنتج بعض مسببات الصدأ خمسة أنواع من التراكيب الفطرية التي تتكون فيها الأبواغ وهي :: الطورالسبيرماكوني (Spermagonia) المعروف سابقا بالطور البكني (Pycnia) و الطور الأشي (Aecia) و الطور اليوريديني (Uredinia) و الطور التيليتي (Telitia) وأخيرا الطور البازيدي (Basidia) وبشكل متسلسل سواء على عائل واحد أو عائلين . . تقتصر إصابات ممرضات الأصداء على أجزاء نباتية محددة كالأوراق وحواملها والحوالق والسيقان والثمار وتتكشف البثرات كذلك على قنابع وسفا السنابل . تقسم الأصداء تبعا لدورة حياة مسبباتها إلى أصداء طويلة الحياة (Long Rust Cycle) وأخرى قصيرة الحياة (Short Rust Cycle) ،وهي تعابير مرادفة لأصداء طويلة الدورة (Macrocyclic Rusts) وقصيرة الدورة (Microcyclic Rusts)على التوالي. وعلى العكس من كثير من الممرضات ، فإن ممرضات الأصداء عادة ما تهاجم النباتات النامية بشكل جيد أو النباتات الغير متعرضة لأي نوع من الإجهاد لأنها ذات تطفل إجباري وتحتاج عوائل سليمة لدعم نموها وتكاثرها . تبدأ دورة مرض الصدأ بشكل عام من سقوط الأبواغ اليوريدينية على سطح العائل المناسب . تنبت الأبواغ اليوريدينية على سطح الورقة ومن ثم يقوم إنبوب الإنبات بالتحرك نحو الثغر(Stomata) بفعل عملية جذب أطلق عليها بـ Thigmotropism التي تتضمن نمو إنبوب الإنبات بإتجاه الثغر. تنشأ عند وصول طرف إنبوب الإنبات لفتحة الثغر، تركيب مسطح لطرف الإنبوب يدعى باللاصق (Appressorium) . يخرج من اللاصق خيط الإصابة (Infection Peg) يتغلغل بين خلايا الطبقة الوسطى لنسيج الورقة والمسماة بـ Mesophyll . يكون خيط الإصابة في طرفه تركيب فطري أخر يدعى بالممص (Haustorium) التي تنتشر حول خلايا العائل بدون مهاجمة الأغشية وإنما تقوم الأغشية بتغليف الممص مكونة ما يطلق عليه بـ Extra-Haustorial Matrix حيث يبدأ الفطر إستلام إحتياجاته من الغذاء والماء من العائل النباتي. يتطلب تكرار حدوث هذه الدورة (من سقوط الأبواغ اليوريدينية) إلى تكشف البثرات اليوريدينية من 10 إلى 14 يوم إعتمادا على توفر الظروف البيئية المناسبة وخاصة الرطوبة العالية ودرجات الحرارة المناسبة. إن الأضرار الناجمة عن أمراض الصدأ قد جعلت جميع العاملين بتربية النبات والأمراض النباتية يولون إهتماما كبيرا في برامجهم لمقاومة مسببات هذه الأمراض إن توفرت لديهم مصادر المقاومة .

تتعرض نباتات الشعيرخلال موسم النمو أينما زرع إلى أبواغ يوريدينية قادمة للحقول بفعل الرياح والأمطار ومن بينها أبواغ أربعة أنواع من الأصداءوهي الصدأ التاجي وصدأ الأوراق وصدأ الساق والصدأ المخطط وكما يلي:

16a. الصدأ التاجي Crown Rust

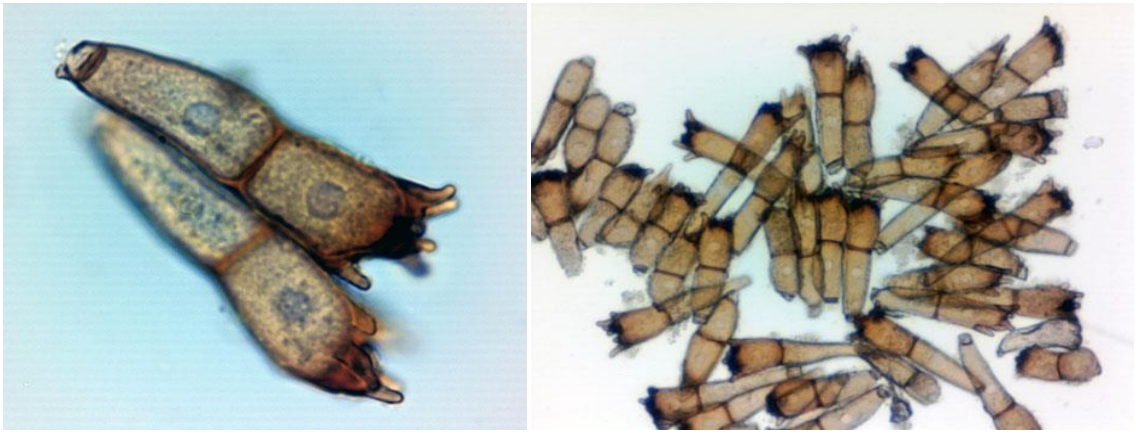
الطور اليوريديني على ورقة الشعير والطورين السبيرماكوني والأشي في العائل الثاني*Rhamnus catharticus* للصدا التاجي (Crown Rust)

أعتبر الصدأ التاجي (Crown rust) في الشعير أحد الأمراض الجديدة حيث أكتشفت أعراضه أول مرة عام 1992 في أحد مشاتل تربية الشعير داخل ولاية نبراسكا الأمريكية قبل أن ينتشر إلى بقية المناطق. لقد أدى وجود العائل المتبادل *Rhamnus cathartica* في ولاية بنسيلفانيا إلى حدوث وبائيات متكررة على الشعير في نفس المنطقة. لقد تحول مرض الصدأ التاجي في الشعير إلى أحد الأمراض المحددة لزراعته

وإنتاجية نباتاته لأن أعراض الصدأ غالبا ما تبدا بالتكشف في بداية الموسم مما يوفر للفطر المسبب *Puccinia coronata* Corda مجالا واسعا للإنتشار من خلال تكرار الإصابة خلال الموسم مرات عديدة. توصف البثرات اليوريدينية بأنها على شكل خطوط ، برتقالية فاتحة، غالبا ما تتكشف على سطوح الأوراق وأحيانا على أغلفة الأوراق وحوامل السنابل وحتى السفا. تتكشف مع البثرات اليوريدينية مساحات واسعة من الإصفرار . تتكشف بعد ذلك البثرات التيليتية في نهاية الموسم وتكون كذلك خطية الشكل ، سوداء اللون أو بنية غامقة وعادة ما تكون مغطاة بنسيج البشرة. يسبب الصدا التاجي أحد متغايرات أو سلالات أو ضروب الفطر *Puccina coronata* Corda وإن كلا من الطورين اليوريديني والتيلي يختلفان مظهريا عن نفس الطورين المتواجدين على أوراق الشوفان (Oat) و على *Lolium* spp. وعلى *Festuca* spp. مما دعى إلى امكانية اعادة دراسته مجددا فقد يكون بمرتبة النوع أكثر من كونه لطرز مرضي تابع لنوع.
تتواجد عند إنتهاء فترة الحصاد ، على بقايا سيقان الشعير وأغلفة الأوراق والأوراق الجافة ، تراكيب الأطوار التيلية حيث الأبواغ التيليتية . تبدأ مراحل إنبات تلك الأبواغ في الربيع التالي لتتكون الأبواغ البازيدية ، التي تصيب العائل الثاني *Rhamnus cathartica* . يتطور على السطح العلوي لأوراق العائل الثاني الطور السبيرماكوني ومن ثم يتطور الطور الآشي الذي تتكون فيه الأبواغ الآشية (Aeciospores) وهي الوحدات اللقاحية التي تصيب أوراق الشعير لكي يتكون الطور اليوريديني .. تتكشف البثرات اليوريدينة الحمراء على نباتات شعير فتية لازالت في طور الورقي الثالث مما يؤشر خطورة هذا النوع من الصدأ على الطاقة الإنتاجية لنباتات الشعير المصابة لوجود فرص كبيرة في تكرار الإصابة عدة مرات خلال ماتبقى من العمر الفسلجي للنباتات . يتمكن الفطر المسبب إصابة نباتات الشيلم (Rye) فضلا عن قدرته على إصابة أنواع من الحشائش في الطبيعة منها:

Quackgrass (*Elytrigia repens*) ; Slender wheatgrass (*Elymus tranchycaulus*); Western wheatgrass (*Pascopyrum smithii*) ; Foxtail barley (*Hordeum jubatum*) ; Wheatgrasses (*Elytrigia* spp.), Wild rye grasses (*Elymus* spp. and *Leymus* spp.).

تمثل قدرة الفطر المسبب على إصابة هذه العوائل النباتية وتكوين الأبواغ التيلية عليها توفر خزين لاينضب من الأبواغ التيلية مما يزيد فرص إنتاج غزير للأبواغ البازيدية التي تصيب العائل المتبادل ، ويعتبر Quackgrass أكثر أهمية في حفظ البثرات التيلية خلال فترة الشتاء (Overwintering) وهو من الأدغال المعمرة والتي عادة ما تتواجد قريبة من العائل البديل .



الأبواغ التيليتية للفطر البازيدي *Puccinia coronata* مسبب الصدأ التاجي على الشعير وبعض الأعشاب النجيلية.

16b.صدأ الأوراق Leaf Rust

تتكشف على أوراق الشعير أعراض مرض صدأ الأوراق (Leaf Rust) أو يسمى بالصدأ البني (Brown Rust)، بثرات يوريدينية إلى برتقالية –بنية ، دائرية الشكل يمكن تلمسها ولذلك يطلق عليها بثرات (Pustules)، تتحول ألوانها إلى اللون الأسود مع تقدم العمر وقد تبلغ أقطارها نصف مليمتر . ترافق البثرات اليوريدينية أغلب الأحيان هالات بألون شاحبة أو خضراء فاتحة . تتناثر البثرات على السطح العلوي للأوراق ومع ذلك تتواجد على أغلفة الأوراق (Leaf sheaths) وقد تتكشف البثرات في حالة الإصابة الشديدة على السيقان وقنابع السنيبلات والسفا(Glumes& Awn) . تنتشر البثرات التيليتية السوداء عند نهاية الموسم ونضج الحبوب وغالبا ما يكثر وجودها على شكل أشرطة على طول أغلفة الأوراق الملتصقة بالسيقان . توصف البثرات التيليتية بأنها دائرية أو بيضوية تغطى ببشرة العائل وهي أقل كثافة أحيانا من البثرات اليوريدينية. يعتبر صدأ أوراق الشعير أهم أمراض أصداء الشعير (التاجي والأسود والمخطط) ، فهو منتشر في كل مناطق زراعة الشعير ويكثر وجوده في المناطق الباردة وفي المناطق التي تزرع أصناف متأخرة النضج أو بشكل عام على أوراق الأصناف متأخرة النضج أينما زرعت، كما إن الفطر المسبب *Puccinia hordei* G. H. Otth 1871 يصيب الشعير الربيعي والشتوي. تتوفر في بعض الأصناف المقاومة مورثات مقاومة مثل :

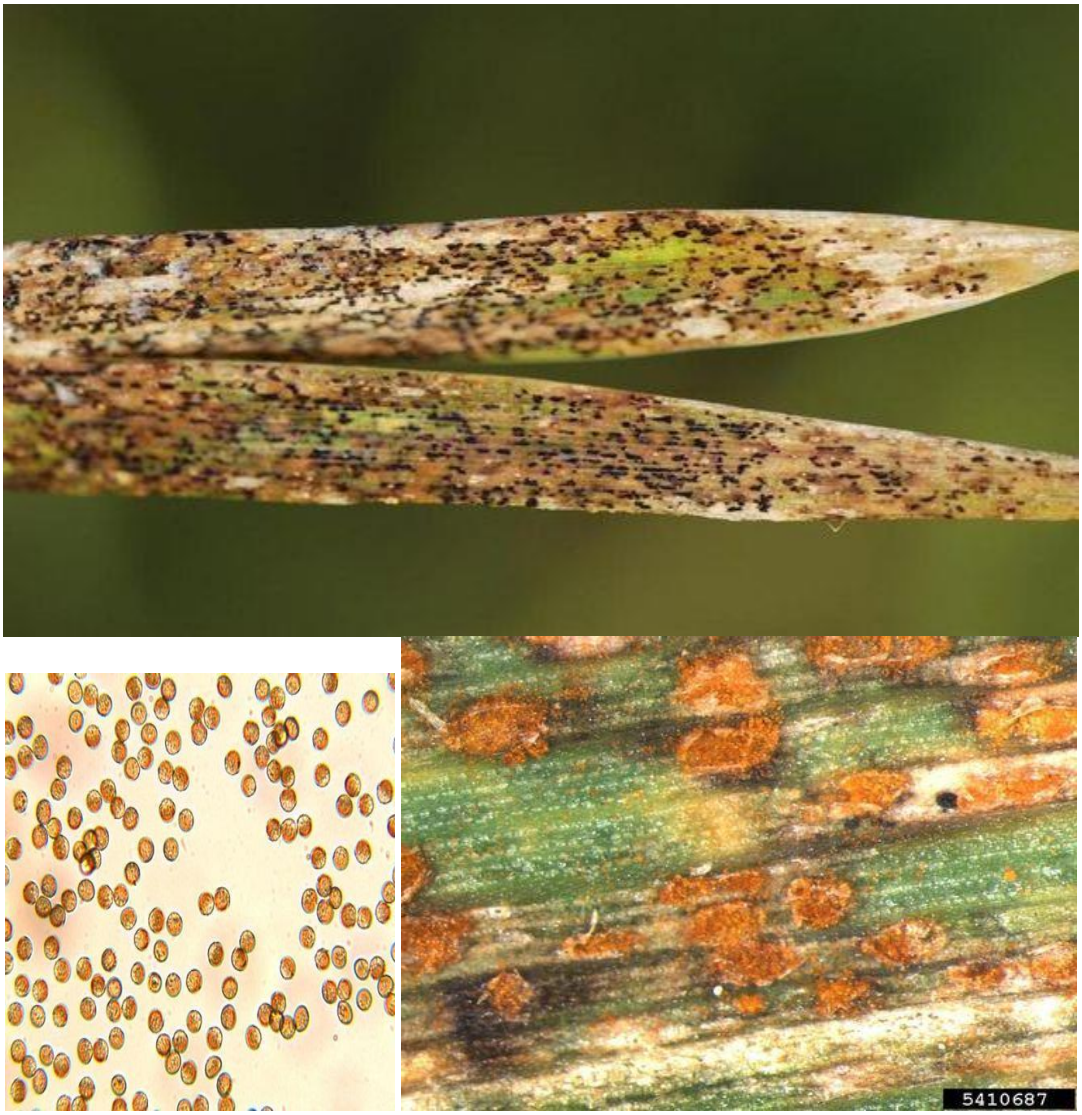
Pa; Pa2; Pa3; أو يطلق عليها في نظام آخر ... Rph; Rph2; Rph3 وكل من تلك المورثات تعمل وفق نظرية المورث للمورث (Gene-for Gene theory) وفق الإرتباط بمورثات الفعالية المرضية في المسبب الممرض (Corredponging genes for Viulence in the Pathogen) . لوحظ بأن هناك فعاليات ممرضة تفوقت على هذه المورثات في مختلف أنحاء العالم. وعلى الرغم من قدرة المسبب الممرض

في إمتلاك فعاليات مرضية تفوقت على أغلب مورثات المقاومة في أصناف الشعير، لازال مورث المقاومة Rph7 فعال (Niks, et al.,2000) في أوربا . أكتشف المورث Rph7 في الولايات المتحدة الأمريكية لكن الفطر قد تفوق عليه لاحقا . تم في العراق الكشف عن مصدر جيد لمقاومة سكان الفطر *Puccinia hordei* والذي يعد من أمراض الشعير الربيعي هناك وقد وصل أعداد البثرات 127 بثرة / سم^2 لورقة العلم في صنف الشعير الحساس Golden melon بالمقارنة مع 20 في الصنف نومار و75 بثرة في الصنف أريفات وقد تم تطوير سلالة من مصدر المقاومة لمرض البياض الدقيقيH-421 ، أظهرت مقاومة عالية أيضا ضد الفطر *P. hordei* . ومن الجدير بالذكر بأن الفطر المسبب لصدأ أوراق الشعير غالبا ما يصيب نباتات الشعير التي تنبت في حواف الحقول (Volunteer Plants) يطلق عليها بـ Green Bridge تساعد الفطر في تجاوز غياب كثافة سكانية للشعير خارج الموسم وتحافظ عليه خلال الصيف، كما إن الفطر قد يصيب عوائل أخرى خلال الخريف متنقلا حتى يحين موسم الشعير. وجد في أستراليا بأن نباتات *Ornithogalum umbellatum* تمثل عائل متبادل يصاب بالأبواغ البازيدية الناتجة من إنبات الأبواغ التيليتية ليتكون على أوراق العائل المتبادل الطورين السبيرماكوني والأشي .. وإن الأبواغ الأشية تصيب أوراق الشعير ليتكون على الشعير الطور اليوريديني... الذي قد يتكرر عدة مرات خلال الموسم... إن وجود هذا العائل المتبادل يساهم بدون شك في تطوير سلالات جديدة.. يوجد العائل المتبادل حاليا في أستراليا وخاصة جنوب استراليا .

البثرات اليوريدينية (الحمراء) والتيليتية (السوداء) على أوراق و أغلفة أوراق الشعير المصاب بالفطر *Puccinia hordei*

ينتمي الفطر المسبب لمرض صدأ الشعير *Puccinia hordei* للعائلة البازيدية Pucciniaceae، ضمن الرتبة البازيدية Pucciniales ، والصف Pucciniomycetes، أحد صفوف القبيلة البازيدية في مملكة الفطريات (Basidiomycota /Fungi) . أختلفت المصنفات في ذكر أعداد أنواع الجنس Puccinia فقد تجاوز العدد 5000 في المصنف Index Fungorum ، بينما لم يتجاوز عدة مئات في مصنفات أخرى. عرف الفطر المسبب لصدأ الشعير سابقا بأسماء أخرى عدت حاليا أسماء مرادفة للإسم الحالي *Puccinia hordei* وهي:

Aecidium ornithogaleum Bubák, 1905 ; *Aecidium ornithogali* Bubák, 1905; ,*Puccinia anomala* Rostr, 1877; *Puccinia hordei* Fuckel, 1874.



البثرات اليوريدينية والتيليتية في أواخر موسم الشعير حيث تسود البثرات التيليتية السوداء (فوق) وصور مقربة للبثرات اليوريدينية الحاوية على أعداد كبيرة من الأبواغ اليوريدينية للفطر المسبب لصدأ أوراق الشعير *Puccinia hordei*

16b1. أصناف تفريقية لمسبب مرض صدأ الشعير Leaf rust Differential Varieties

تعرف الأصناف التفريقية (Differential Varieties) بشكل عام بأنها مجموعة من أصناف محصول معين كالشعير مثلا مخصصة لمسبب مرضي محدد ، ويحمل كل صنف في المجموعة مورث مقاومة محدد . ففي الشعير مثلا هناك مجموعة من أصناف الشعير الدولية (12 صنف + التركيب الوراثي CI 14844 من الصنف كليبر) يحمل كل منها مورث مقاومة واحد بإسم *Rph* مخصص لمقاومة مورث محدد في الفطر المسبب لمرض صدأ الأوراق كما في الجدول المرفق. تستخدم هذه المجموعة في دراسات المسبب الممرض لصدأ أوراق الشعير *Puccinia hordei* في أي منطقة للتحري عن المورثات الفعالة أي المورثات التي توفر وقاية للأصناف التي تتواجد فيها . يمكن توضيف المجموعة في دراسة طبيعة العشائر السكانية للفطر المسبب لمرض صدأ اوراق الشعير في مواقع جغرافية مختلفة لتحديد وتشخيص الطرز الممرضة (Pathotype). يتم تحديد الطرز الممرضة من خلال جمع القيم الرقمية للأصناف التي يظهر على نباتاتها السلوك الحساس بعد التلويث الإصطناعي للبادرات . يمكن كذلك زراعة تراكيب وراثية محلية مع تلك الأصناف لتحديد إستجاباتها المرضية تجاه ما يتوفر من مورثات الفعالية المرضية في المجتمع السكاني للفطر المتواجد في المنطقة أو في عزلات للفطر جمعت من مناطق مختلفة على أن تجري تلك التجارب داخل البيوت الزجاجية أو غرف النمو.

جدول: الأصناف التفريقية لمسك مورثات المقاومة الفعالة والغير فعالة ضد أي مجتمع سكاني للفطر المسبب لمرض صدأ اوراق الشعير *Puccinia hordei* والقيم الرقمية لكل صنف شعير تفريقي.

Cultivars **الأصناف التفريقية**	**CI number** **أرقام التراكيب الوراثية**	**Resistant Genes** **مورثات المقاومة المحمولة على التراكيب الوراثية**	**Octal number** **الأرقام التي تحسب على أساسها في تحديد السلالة أو الطرز الممرض**
Sudan	CI 6489	*Rph1*	**1**
Peruvian	CI 935	*Rph2*	**2**
Aim	CI 3737	*Rph3*	**4**
Gold	CI 1145	*Rph4*	**10**
Magnif 104	CI 13806	*Rph5*	**20**
Bolivia	CI 1257	*Rph6+2*	**40**
Cebada Capa	CI 6193	*Rph7*	**100**
Egypt 4	CI 6481	*Rph8*	**200**
Abyssinian	CI 1243	*Rph9*	**400**
Clipper BC8	None	*Rph10*	**1000**
Clipper BC67	None	*Rph11*	**2000**
Triumph	PI 268180	*Rph12*	**4000**
Clipper	CI 14844	……	.....

يمكن تصور التجربة التالية في تحديد طبيعة المجتمع السكاني للفطر المسبب لصدأ أوراق الشعير من خلال تحديد مورثات المقاومة الفعالة والغير فعالة ضد موثات القابلية الإمراضية للفطر وكما يلي:

1. زراعة بذور الأصناف التفريقية 13 صنف على شكل خطوط تتخللها خطوط لأصناف حساسة للفطر معروفة لدى الفريق البحثي ويوضع رقم يعبر عن القيمة لكل صنف تفريقي كما في الجدول فالصنف Sudan رقمه 1 والصنف التفريقي Triumph رقمه 4000 .
2. إحاطة الحقل المخصص بالأصناف الناشرة (الأصناف الحساسة المعروفة)
3. توفير التلويث الإصطناعي في حالة عدم حصول إصابة طبيعية على أن تكون مصادر الأبواغ اليوريدينية قد جمعت من نفس المنطقة في الموسم لماضي وأن تكون أبواغها ذات حيوية عالية من حيث الإنبات وإحداث إصابات على بادرات داخل غرف النمو أو الحاضناتمن خلال تلويث بادرات أصناف حساسة معروفة.
4. ضرورة توفير أجواء رطبة خلال الموسم لتطوير إصابات عالية على نباتات التجربة
5. تؤخذ قراءات شدة الإصابة (100-0) مع تأشير الإستجابة المرضية وجود إصفرار أو تنخر أو بثرات صغيرة جدا أو إلتحام البثرات) لكي تعطي صورة واضحة عن التفاعل الحساس أو المقاوم للأي تركيب وراثي مزروع في التجربة..

6. تقييم تفاعل الأصناف التفريقية فلو فرضنا كانت الأصناف التالية حساسة : Gold و Bolivia و Egypt 4 و BC67 Clipper و Triumph ... فهذا يعني بأن مجموع أرقام تلك التراكيب الحساسة هو :

10+40+200+2000+4000= 6000

ولغرض معرفة مورثات المقاومة التي تمكن منها الفطر... يتم طرح أكبر عدد في الجدول ثم الأصغ ثم الصغر وهكذا فمثلا هنا يطرح 4000 ومن ثم 2000 ومن ثم 200 ومن ثم40 ومن ثم 10...

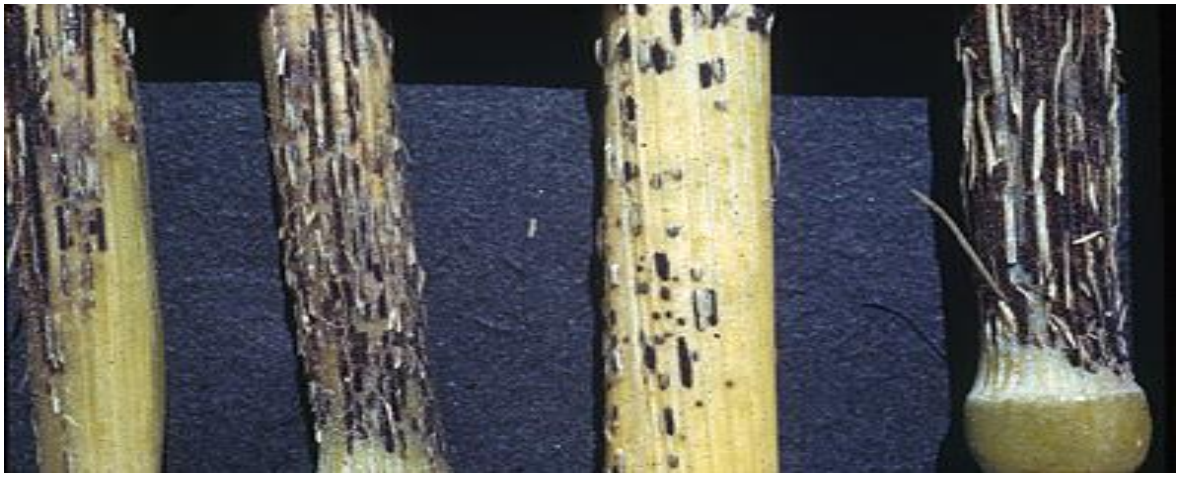
7. ومن جدول آخر نتعرف على المورثات الغير فعالة ... وهي Rph12 و Rph11 وRph8 و Rph6+2 و Rph4 .. فتكون معادلة غير فعال/فعال للمجتمع السكاني في المنطقة المؤشرة خلال الموسم المؤشر كما يلي

Avirulent/Virulent Formula of Puccinia hordei in…. at….. during……

Rph1;Rph2;Rph3;Rph5;Rph7;Rph9;Rph10/Rph4;Rph6+2;Rph8;Rph11,Rph12

أي إن موثات المقاومة (اللون الأخضر) كانت فعالة في مقاومة الفطر *P.hordei* وبذلك يمكن توضيفها في برمج التربية لمقاومة الفطر .. بينما كانت المورثات (اللون الأحمر) غير فعالة لاتصلح لبرامج التربية ويفضل إستبعاد زراعة الأصناف الحاملة لأي منها.. أو التي أظهرت حساسية للفطر بدون معرفة الموث أو المورثات الموجودة فيها..

16c.صدأ الساق Stem Rust



عرف مسبب صدا الساق سابقا تحت اسم بـ *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* كمسبب لصدا ساق الحنطة قبل أن يغير إلى الإسم الحالي *Puccinia graminis* . يكمل الفطر المسبب دورة حياته على كل من الحنطة أو الشعير وعل العائل المتبادل نبات البربري الذي ينتشر في أغلب مناطق زراعة الحنطة في أفريقيا وأمريكا وحتى مناطق أسيا . توصف بثرات الفطر المسبب لصدأ ساق الشعير بأنها بيضوية إلى متطاولة ، بألوان بنية محمرة عادة ما تكون محاطة ببقايا بشرة الساق الممزقة خلال نضوج الأبواغ اليوريدينية ولذلك فإن الفطر المسبب لصدأ الساق سواء في الحنطة أو الشعير مهلك للنباتات ويصيبها بالضعف وفقدان الماء بالمقارنة مع الأصداء الأخرى . تتواجد البثرات على السيقان وسطوح الأوراق وأغلفة الأوراق والسنابل. يستمر تواجد وتكون أجيال جديدة من البثرات اليوريدينية المحمرة خلال الموسم وحسب

توفر المساحات الخضراء وملائمة الظروف البيئية وخاصة الرطوبة العالية. تتحول البثرات اليوريدينة المحمرة إلى بثرات سوداء اللون نتيجة لبدء تكشف البثرات التيليتية عند إقتراب النباتات من مرحلة نضوج الحبوب في السنابل وشيخوخة معظم أوراق وسيقان النباتات . تختلف البثرات التيليتية عن البثرات اليوريدينية في أن الأولى لاتتناثر أبواغها التيليتية بل تبقى ملتصقة بالبثرات . ولكثرة حالات الخلط في التشخيص مابين صدأ الأوراق وصدأ الساق عندما يتعلق الأمر بالبثرات التي تتكشف على سطوح الأوراق، لذلك فإن أفضل معيار تفريقي هو حجم البثرات ، فالبثرات الكروية الصغيرة هي للفطر *Puccinia hordei* ، بينما البثرات الكبيرة والبشرة الممزقة هي للفطر *Puccinia graminis* . يقضي الفطر المسبب لصدأ لساق فترة الصيف على نباتات الحنطة والشعير والقمح الشيلمي وبعض الحشائش ومن ضمنها Wheat grass و Barley grass التي تنبت حول الحقول وبعد الحصاد من البذور المتناثرة (Volunteer Plants) ، وبذلك تتنقل الأبواغ اليوريدينية على تلك العوائل لحين تواجد نباتات الحنطة والشعير خلال موسم النمو.
. يكون الفطر المسبب ثلاثة أنواع أخرى من الابواغ خلال دورة حياته الطويلة (Long Cycle Rust) وهي الابواغ البازيدية عند إنبات الأبواغ التيلية والسبيرماشيا ضمن الطور السبيرماكوني والأبواغ الأشية ضمن الطور الأشي على العائل المتبادل الباربارى. يؤدي إنبات الابواغ التيلية المتواجدة في مخلفات نباتات الحنطة والشعير المصابة إلى إنتاج الابواغ البازيدية (Basidiospores) التي تصيب أوراق نبات البربري حصرا ليتكون عليه في السطح العلوي الطور السبيرماكوني المعروف سابقا بإسم الطورالبكني (Pycnial Stage) . يتكون في هذا الطور السبيرماشيا وخيوط الاستقبال (Receptive Hyphae) . يحدث تزاوج بين الابواغ المنتجة (Spermatia) وخيوط الاستقبال ليتكون غزل فطري ذو خلايا ثنائية النواة ينمو نحو أنسجة السطح السفلي لورقة البربري مكونا الطور ألاشي (Aecial Stage) المليء بالأبواغ الأشية. ونتيجة لتوافق إنتاج الابواغ الأشية مع وجود نباتات الحنطة، فإن سقوط الابواغ الأشية على أوراق وسيقان الحنطة يمثل أول مراحل الإصابة الأولية. تنبت الابواغ وتخترق الأنسجة لتتكون البثرات اليوريدينية بعد عدة أيام، لذلك فإن النضج المتأخر للحنطة قد يلائم تطور المرض لأنه يوفر ظرفا ملائما لإنتاج دورات إضافية من الإصابات الثانوية على الحنطة بواسطة الابواغ اليوريدينية. ومما تجدر الإشارة إليه إن الفطر المسبب قد طور أسلوبا في حياته تمكنه من استمرار تواجده بدون الحاجة إلى العائل المتبادل من خلال تنقل الأبواغ اليوريدينية عبر المناطق الجغرافية . للمرض أسماء مرادفة وهيً صدأ الساق (Stem Rust) و الصدأ الأسود (Black Rust). أطلق على المرض بصدأ الساق بسبب إسوداد البثرات المتواجدة على الساق في أوقات نضج المحصول وهي أعراض مرضية مختلفة بشكل كبير عن أعراض أمراض الصدأ الأخرى على الحنطة كالصدأ المخطط أو الأصفر وصدأ الأوراق أو ما يعرف بالصدأ البني.

يعتقد الكثير بأن الفطر المسبب لصدأ ساق الشعير يختلف عن مسبب نفس المرض على الحنطة ولكن التحليلات الجزيئية أثبتت بأن الفطر المسبب هو *Puccinia graminis* بدلا من الإسم القديم *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* على الحنطة أو *P.g. hordei* على الشعير . طور الفطر المسبب لصدأ ساق الحنطة خلال الفترة 1999 و 2001 سلالة جديدة عرفت تحت إسم Ug99 أشتق إسمها من إسم البلد الأفريقي Uganda و99 يمثل عام إكتشافها في أوغندا ، بينما أكتشفت في كينيا عام 2001 ، وقد أشتهرت السلالة بالإسم TTKS. تميزت السلالة الجديدة بقابلية مرضية عالية ضد جميع أصناف الحنطة التي أشتهر بمقاومتها وتحملها لجميع سلالات الفطر المسبب السائدة قبل هذا التاريخ. أثبتت الدراسات بأن السلالة TTKS ذات فعالية مرضية أو فوعة أو ضراوة (Virulence)ضد أصناف الشعير لمنطقة الوسط الغربي (Midwestern Barley) والتي تحمل مورث مقاومة التحمل Rpg1. ومن الجدير بالذكر بأن السلالة المذكورة مسؤولة عن خسارة كاملة لحاصل الحنطة وإن السلالة نفسها تؤثر بشكل كبير على الشعير. لقد جرى تقييم قدرة تراكيب وراثية من الشعير للسلالة Ug99 من قبل المركز الدولي للزراعة في المناطق الجافة {International Centre for Agriculture Research in Dry Area (ICARDA) } ،

فتبين بأن جميع الأصناف المدروسة أظهرت التفاعل الحساس(الجدول المرفق) وإنها تأثرت سلبا بالسلالة على الرغم من أن جميع الأصناف كانت مقاومة خلال أطوار البادرة.

جدول: شدة الإصابة والإستجابة المرضية لعشرين صنف شعير ضد السلالة Ug99 للفطر المسبب لصدأ ساق الحنطة *Puccinia graminis* تحت الظروف الحقلية

التراكيب الوراثية للشعير Barley Genotypes	قيم شدة الإصابة والإستجابة المرضية تجاه السلالة Ug99
CBSS99MOO39IT-H-IM-IY-IM-IY-OM	$23^{1}MR^{2}$
CBSS99MOO317T-AH-2M-IY-IM-IY-OM	28S
CBSS00YOO113T-A-OY-OM-2Y-OM	56S
CBSS99MOO429T-L-IM-IY-OM	46S-MS
CBSW99WMOOO95T-B-IM-IY-IM-OM	41S
CBSS00YOOO48S-OY-OM-2Y-OM	23MS
CBSSOOYOO475T-O-OY-OM-2Y-OM	40MS-S
CBSSOOYOO236T-E-0Y-OM-2Y-OM	45S
CBSS99MOO349T-F-3M-IY-IM-OM	53S
CBSS99MOO468T-H-IM-IY-OM	46MS
CBSSOOYOO479T-D-OY-OM-IM-OM	73S
CBSW98WOOO54S-BY-2M-IY-2M-IY-OM	50S
CBSS99MOO315T-F-IM-F-IM-IY-IM-IY-OM	63S
CBSSOOYOO225T-C-OY-OM-2Y-IM-OM	20MS
CBSSOOYOO278D-G-OY-OM-2Y-OM	36S
1385-13	86S
NGUZO	16R-MR
1512-5	93S
KARNE	46R-MR
SABINI	63S

1. شدة الإصابة أو شدة المرض (Disease Sevirity) إنعكست في النسب المئوية للمساحة المشغولة بالبثرات اليوريدينية (0-100%) إستنادا إلى Peterson *et al.*,1948 .
2.نوع الإصابة أو الإستجابة المرضية (Disease Response) إعتمادا على Rolfs *et al.*,1992 و McIntosh, *et al.*,1995.

16d. الصدأ المخطط Stripe rust

أطلق على هذا النوع من الصدا بالصدأ المخطط أو الصدأ الأصفر لأن البثرات اليوريدينية التي تتكشف على أوراق الشعير أو الحنطة تكون على شكل خطوط بسبب تواجدها في المساحات الواقعة بين العروق الثانوية لأوراق العوائل النباتية النجيلية، وقد سمي أيضا بالصدأ الأصفر لأن ألوان البثرات اليوريدينية برتقالية صفرار (yellow orange pustules) وليس برتقالية محمرة كبقية بثرات أصداء الحنطة والشعير. يسبب الصدأ المخطط أو الأصفر الفطر البازيدي *Puccinia striiformis* وتتكشف البثرات على السنابل وقنابع الزهيرات وتتصف أعراض المرض بتكشفها المبكر على النباتات بالمقارنة مع المواعيد المتأخرة لتكشف بثرات الفطريات المسببة لصدأ الأوراق وصدأ الساق، لأن الفطر المسبب يتطور بشكل أفضل تحت ظروف البرودة . تبدأ البثرات اليوريدينية تتحول إلى اللون الأسود اللماع إيذانا بنضوج النباتات ليتسيد الطور التيلي في الأسبوعين الأخيرين من دورة النبات في الحقل. وعلى الرغم من الأعداد الهائلة للبثرات التيليتية على نباتات الشعير ، إلا إن دور الأبواغ التيلية في تطور المرض لازال غير معروف . وخلافا لمرضي صدأ الساق الأسود وصدأ الأوراق(البني)، فإن مسبب هذا المرض لم يعرف له أي عائل متبادل وله دورة حياة قصيرة كما يتصف بقدرة عالية على إصابة عوائل عديدة من الأعشاب النجيلية بالمقارنة مع مسببي المرضين الأخريين. سجل وجود الصدا الأصفر في اكثر من 18 جنس من الأعشاب والشعير.

يميل البعض إلى إعتبار الفطر المسبب للصدا المخطط للشعير هو أحد الأشكال الخاصة للفطر *Puccinia striiformis* فهناك شكل خاص للحنطة *P. striiformis* f. sp *tritici* أويسمى *P.striiformis* var *striiformis* وهناك شكل خاص للشعير *P. striiformis* f. sp *hordei*، بينما هناك رأي بأن هناك نوع واحد مسبب للصدأ الأصفر أو المخطط وإن سلالات أو طرز ممرضة متخصصة للحنطة وأخرى للشعير . ومن الجدير بالذكر بأن السلالات المسببة لأضرار كبيرة لمحصول الشعير في أوربا ظلت وكأنها مقيدة الإنتشار في أوربا فقط حتى عام 1975، عندما دخلت بعض السلالات أمريكا الجنوبية ، فعلى سبيل المثال أكتشفت أعراض الصدأ المخطط على الشعير في أمريكا أول مرة عام 1991 في أحد حقول الشعير في ولاية تكساس ، وخلال موسم 1993-1994 في كاليفورنيا حيث حدثت وبائيات فيها خلال الأعوام 96 و 97

و 98 . ينمو الفطر المسبب كغيره من مسببات أمراض الأصداء بغض النظر عن العوائل النباتية، على الأنسجة النباتية الحية ويبقى فعالا خلال الفترة بين المواسم متطفلا على نباتات الشعير أو الحنطة التي تنبت تلقائيا من البذور المتساقطة (Volunteer Plants) أو بعض الأعشاب . تنتشر الأبواغ اليوريدينية بواسط التيارات الهوائية وتنبت عندما تحط على العوائل المناسبة للفطر ليتكون الطور اليوريديني الذي تمثله البثرات اليوريدينية (Rust Pustules) . تتطور أعراض الإصابة بسرعة عندما تكون درجات الحرارة بين 10و 16 م° مع رطوبة عالية أو خلال المواسم المطرية ، كما إن الفطر المسبب يتطور أيضا خلال درجات الحرارو العالية 25-20 م° مع رطوبة إعتيادية وأحيانا ظروف جافة. تعتمد محصلة الضرر الذي يحصل لإنتاجية العوائل النباتية المصابة على الإصابات الثانوية التي تتكرر خلال الموسم ، حيث يتطلب 7-10 يوم كفترة بين حدوث تماس بين البوغ اليوريديني (Urediniospore) مع سطح ورقة شعير بوجود فلم مائي وبين تكشف البثرة اليوريدينة التي تتواجد فيها آلاف الأبواغ، ولذلك فإن حصول إصابات مبكرة في حقل ما خلال موسم مثالي لتطور الصدا غالبا ما يشكل بوادر وبائية عالية مدمرة للحاصل. تستطيع السلالات الممرضة للشعير أن تتحمل الأجواء الدافئة والجافة . أثبتت الدراست من أن تواجد البثرات على أوراق الشعير يزيد من فقد النباتات المصابة للماء ويختزل مستلزمات التركيب الضوئي من خلال لإختزال المساحات الخضراء في الأوراق مما يؤثر على دور تلك الأوراق في عملية إمتلاء الحبوب.

تمثل الأصناف المقاومة لمحاصيل الحبوب كالحنطة والشعير أفضل الحلول المناسبة لإختزال الضرر المتوقع ولذلك لابد من أن يشمل مرض الصدا المخطط في برامج التربية والتحسين وقبل ذلك لابد من التحري عن القدرات الإمراضية لسكان الفطر المسبب في المناطق الزراعية المخصصة لإنتاج الحبوب لمحصولي الحنطة والشعير من خلال توضيف الأصناف التفريقية (Differential Varieties) في تحديد المورثات الفعالة والغير فعالة لمقاومة مورثات الفعاليات الممرضة للفطر المسبب. يمكن أحيانا إستخدام مبيدات فطرية ترش على الأوراق عند تكشف بدايات إصابات مبكرة في موسم رطب وحرارة مناسبة .. لذلك فإن إستخدام تلك المبيدات مهم جدا لمنع الفطر من تأسيس معامل تضخ أبواغ يوريدينية مؤهلة لإحداث إصابات جديدة..

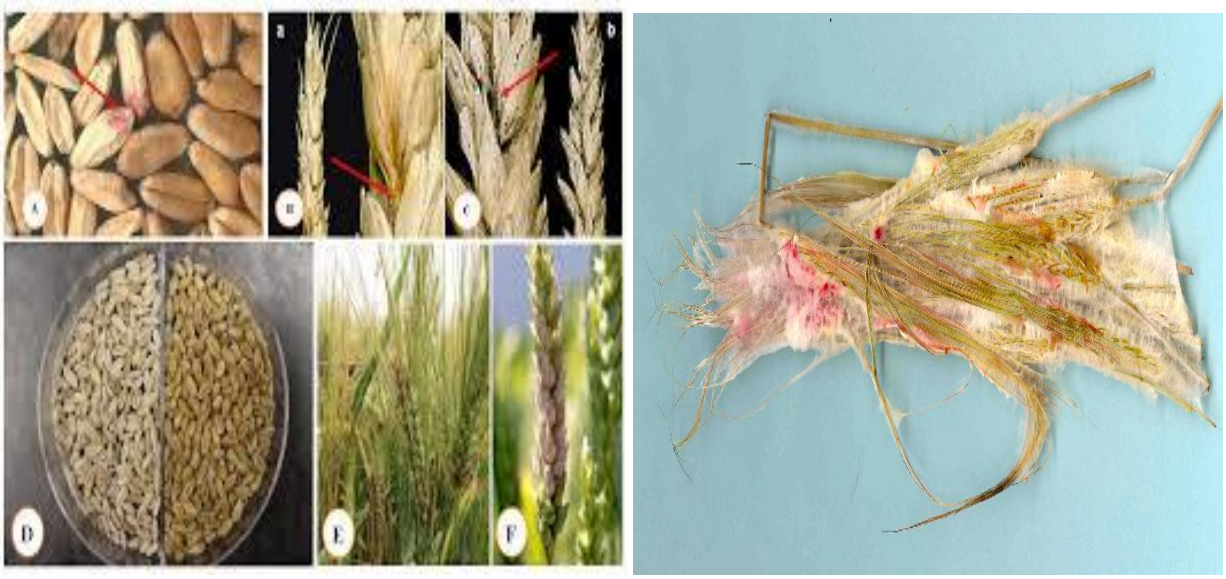
17.لفحة السنابل أو الجرب Head Blight(Scab)

يعتبر لفحة السنابل (Head Blight)عرض مرضي فطري في سنابل الحنطة والشعيروخاصة في قنابع السنيبلات، يطلق علية بجرب الحنطة (Wheat Scab) أو جرب القنابع (Glum Scab) ، يسببه مجموعة من أنواع الفطر .*Fusarium* spp. يحدث المرض خسائر كبيرة في المناطق الرطبة خلال طور التسنبل (Heading Stage) . ينتشر العرض المرضي في حقول الحنطة والشعير في مختلف أنحاء العالم، حيث تسببه أربعة أنواع من الفطرفيوزاريوم وهي:

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. 1886 ; *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. 1892; *Fusarium graminearum* Schwabe 1839; *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. 1913

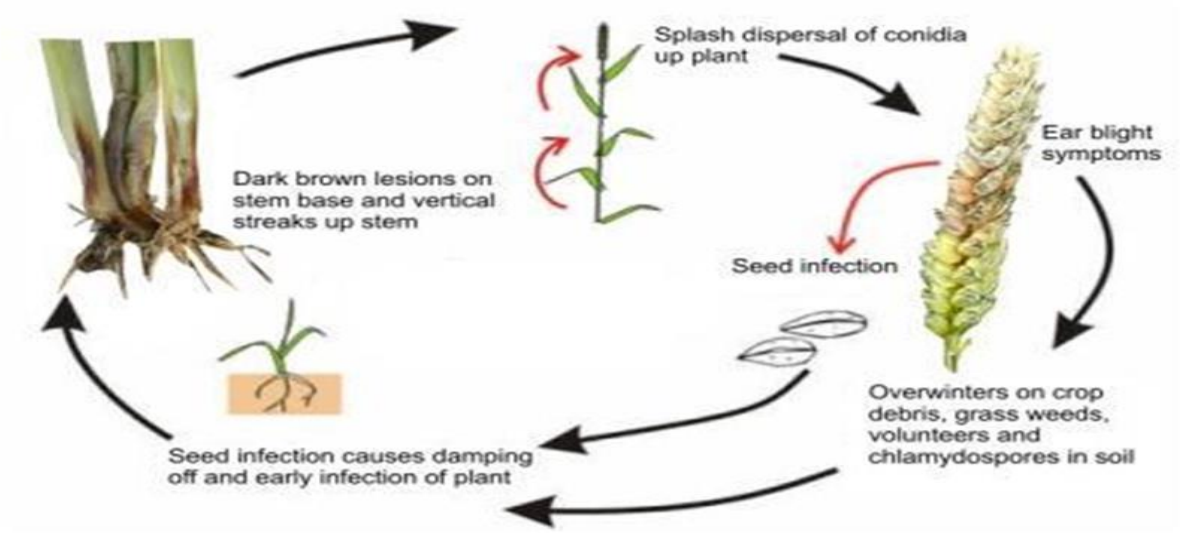
Fusarium nivale (Fr.) Sorauer المعروف سابقا بإسم *Microdochium nivale* فضلا عن الفطر 1901. . تعتمد أدوار هذه المسببات الممرضة في إحداث الإصابة على الظروف المناخية السائدة في الحقول. وجد بأن وبائية جرب السنابل غالبا ما ترتبط مع عوامل بيئية خاصة قبل مرحلة تزهير الحنطة والشعير . وبسبب أهمية العرض المرضي ، في معظم مناطق زراعة المحصولين ، حيث يسبب سنويا خسائر كبيرة ، فقد تم تطوير نظام نمذجة للكشف عنه . تعزى الخسارة السنوية إلى عدم تكون البذور بسبب عقم الأزهار أو وتجعد الحبوب والسمية المرافقة للحبوب المصابة مما يجعل الحبوب غير صالحة للإستخدام . تظهر سنابل النباتات المصابة مبيَضَة جزئيا أو كليا إعتمادا على شدة الإصابة ، لذلك فإن وجود اللونين الأخضر الإعتيادي واللون الأبيض في السنابل يمثل أحد عوامل تشخيص العرض المرضي أو المرض (Disease Diagnosis) . تصاب سيقان الحنطة والشعير وخاصة حوامل السنابل وتحديدا الجزء السفلي من السنبلة ، مما يؤدي إلى تلونها باللون البني أو الإرجواني. تظهر في الأجواء الرطبة كتل وردية عبارة عن أبواغ الفطر المسبب (Conidiospores) بشكل كتلة متراصة تغطي القنابع والزهيرات . تنتج النباتات المصابة

حبوبا مجعدة غير مرغوبة تجاريا ويطلق على هذه الحبوب بصخور المقبرة أو صخور المدافن (Tomb-Stones) بسبب طبيعة الحبوب المصابة والمماثلة للطباشيروقد تكون الحبوب إعتيادية المظهر عند حدوث الإصابة بموعد متأخر. تبقى مسببات العرض المرضي على السنابل المصابة وفي المخلفات النباتية. تزداد حساسية الحنطة والشعير للإصابة بالممرضات المذكورة خلال الفترة الواقعة بين التزهير والطور العجيني ، فقد تسقط أبواغ الفطريات المسببة على الأسدية الخارجة من الزهيرات مما يؤدي إلى إنباتها ووصولها للقنابع وأي أجزاء اخرى من السنبلة. أما في الشعير الربيعي، فقد تحدث الإصابة عند خروج السنابل من طور البطان (Boot Stage). إن أفضل الظروف المهيئة لحدوث مستويات عالية من الإصابة حصول فترة رطوبة لمدة 48 إلى 72 ساعة متواصلة ضمن درجات حرارة دافئة خلال فترة الأزهار وما بعدها، وقد تحصل إصابات في درجات الحرارة الواطئة بشرط توفر فترة الرطوبة المذكورة. تسبب الإصابات المبكرة (Early Infections) إنتاج جيل من الأبواغ الكونيدية قد يعمل على إحداث إصابات ثانوية (Secondary Infection) خاصة إذا كان هناك تأخر في إنتاج التفرعات لذلك فغالبا ما يكون العرض المرضي أحد أشكال الأمراض المتضاعفة (Multiple Cycle Diseases) عند توفر الظروف البيئية المناسبة.

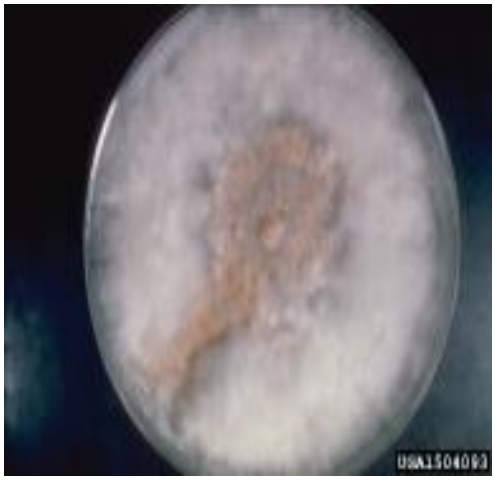


نمو الغزل الفطري لأنواع الجنس فيوزاريوم المتواجدة على سنابل الشعير مع أعراض الإصابة على النباتات والبذور

تنتمي أنواع الجنس **Fusarium** Link 1809 للعائلة الكيسية Nectriaceae، ضمن الرتبة الكيسية Hypocreales ، والصف الكيسي Sordariomycetes، إحدى صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota/ Fungi) . ينضوي تحت الجنس Fusarium مايقارب أو أكثر من 1000 نوع حسب المصنفات.



دورة مرض جرب السنابل أو لفحة السنابل في الحنطة والشعير بدأ من زراعة البذور الملوثة أو إنتقال الأبواغ المتواجدة في مخلفات السنابل المصابة لإصابة الأزهار خلال مرحلة التسنبل



أعراض لفحة السابل على العقد مع شكل المستعمرة الفطرية لأحد أنواع الجنس فيوزاريوم التي عزلت من الأنسجة المصابة

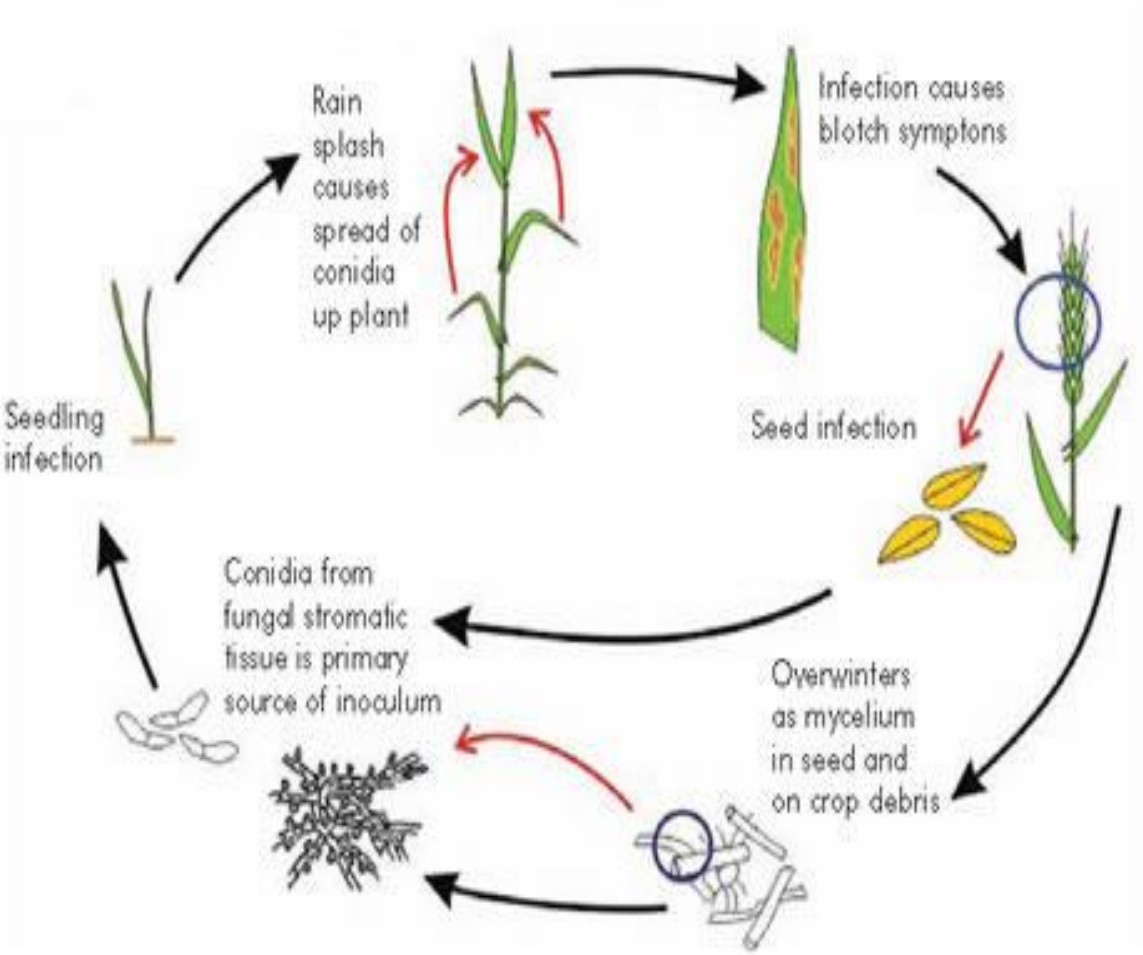
18. سفعة الأوراق Leaf Scald

تمثل سفعة الشعير (Barly Scald) ، عرض مرضي فطري معدي يكثر تكشفه على أوراق الشعير يسببه الفطر *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis 1919 ، و يعتمد بشكل رئيسي على توفر الرطوبة العالية في كل مراحل تطوره. يستطيع الفطر المسبب إصابة النباتات وإنتاج وحداته اللقاحية في مديات واسعة من درجة الحرارة. تظهر الأعراض على هيئة لطخات أو بقع مائية ذات أشكال مختلفة بلون ازرق ثم يتحول لونها إلى البني الذي لا يلبث أن يختفي من اللطخة إلا حوافها. تنشر مواقع الإصابة على الأوراق وأغمدتها وتكون أكثر وضوحا وضررا في المناطق القريبة من انصال الأوراق بسبب وفرة الرطوبة، وهي الأكثر تواجدا في الأوراق القديمة. يعتبر مرض سفعة الأوراق من الأمراض الشائعة في الشعير المزروع في المناطق الباردة ذات الرطوبة العالية. ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة الشعير في أوربا وشمال أمريكا وأستراليا. سبب المرض خسائر كبيرة في دول حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث قد تصل الخسارة في الحاصل إلى 40% ولكن مستوى الخسارة الشائعة غالبا ما تقع بين 1إلى 10% وهي خسارة فعلية في وزن الحاصل لأن الأصابة تؤثر سلبا على نوعية بذور النباتات المصابة. يبقى الفطر المسبب عبر المواسم في مخلفات النباتات المصابة والنباتات التي تنبت من البذور المتساقطة والمعروف بإسم Volunteer Plants ، أو في الشعير العشبي أو في أغلفة البذور المصابة. إن طبيعة الأماكن الحاوية على الفطر المسبب تجعل من الحراثة السطحية أو عدم وجود حراثة عامل مشجع لتكاثر االفطر في الموسم التالي . تقود زراعة البذور المصابة إلى إنبات الفطر وإصابة الرويشة. تنتشر الأبواغ على أوراق البادرات بواسطة ضربات قطرات المطر. تمثل معاملة البذور بالمبيدات الفطرية الفعالة أو زراعة الأصناف المقاومة إن وجدت أو زراعة البذور المصدقة مع تقليل التسميد النيتروجيني و العمل على عدم ترك سيقان نباتات الشعير بعد حصاد السنابل لأنها عادة ما تمثل مصادر التلويث للموسم التالي. إجراءات مكافحة فعالة. ينتمي الفطر المسبب *Rhynchosporium secalis* للجنس الكيسي **Rhynchosporium** Heinsen ex A.B. Frank 1897، للرتبة الكيسية Helotiales لعدم وجود عائلة مؤكدة (Incertae sedis)، لذلك

وضع ضمن مجموعة أطلق عليها **Helotiales Incertae sedis** ، في الصف الكيسي Leotiomycetes ، أحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات .ينضوي تحت الجنس Rhynchosporium الأنواع التالية وفقا للمصنف Index Fungorum :

Rhynchosporium alismatis (Oudem.) Davis 1922; *Rhynchosporium dryopteridis* Sawada 1942; *Rhynchosporium graminicola* Heinsen 1897; *Rhynchosporium orthosporum* Caldwell 1937; *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi 1955; *Rhynchosporium scopulariopsoides* Matsush. 1995; ***Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis 1919;** *Rhynchosporium secalis* f. *agropyri* Y. Iwata & Kajiw. 1963; *Rhynchosporium secalis* f. *phalaridis* Y. Iwata & Kajiw. 1963; *Rhynchosporium secalis* f. *secalis* (Oudem.) Davis 1919.

أعراض سفعة أوراق الشعير المتسببة عن الفطر الكيسي *Rhynchosporium secalis*

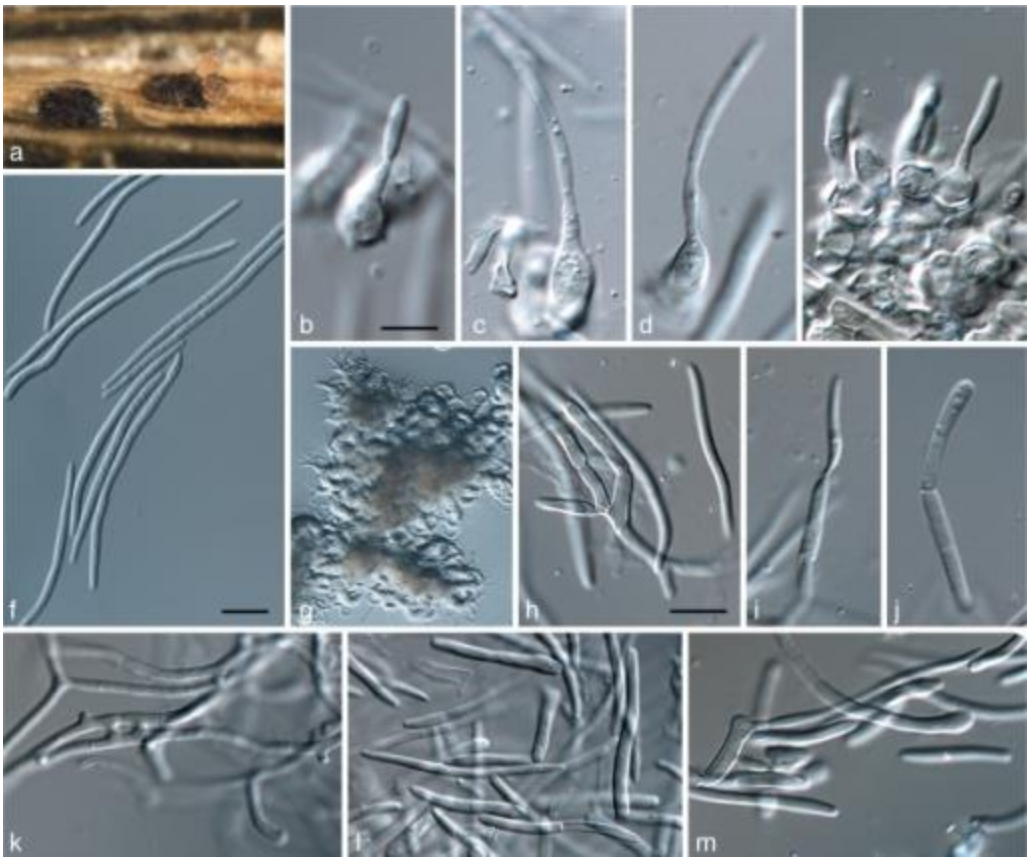


مخطط دورة مرض سفعة أوراق الشعير المتسببة عن الفطر *Rhynchosporium secalis*، حيث تبدأ الإصابات الأولية من الأبواغ الكونيدية المتواجدة في مخلفات النباتات المصابة والمتروكة في الحقل من الموسم الماضي... تنتشر الأبواغ بواسطة ضربات قطرات المطر والرياح لتحط على بادرات الشعير ومن ثم تبدأ مرحلة الإصابات الثانوية التي تتكرر عدة مرات خلال الموسم .. كما يتمكن الفطر المسبب من إصابة بذور الشعير ، لذلك فالبذور المصابة ومخلفات النباتات المصابة أهم مصادر التلويث للإصابات الأولية في بداية أي موسم للشعير.

19.الترقيط السيبتوري و تلطخ الأوراق Septoria Speckle Leaf Blotch

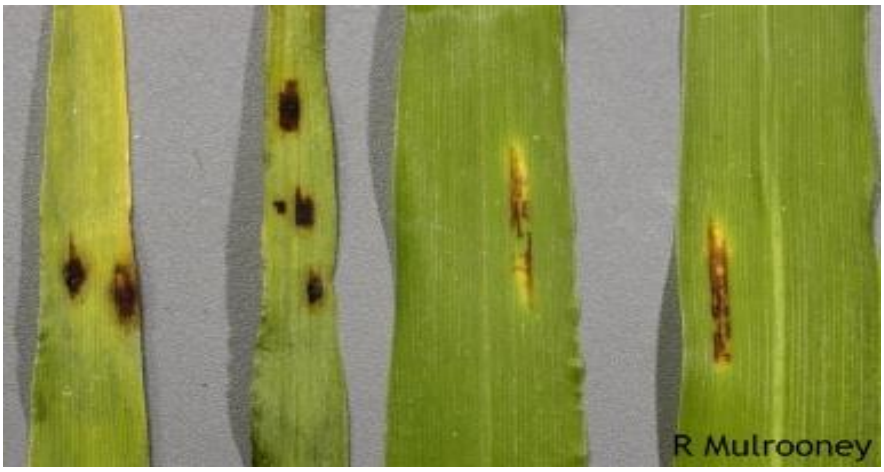
Septoria Speckled Leaf Blotch

يعد العرض المرضي SSLB والذي يختصر Septoria Speckled Leaf Blotch أحد الأعراض المرضية التي تتكشف على أوراق الشعير خلال فترات متقاطعة (Sporadic Disease Symptoms) أو من أمراض الشعير المتقطعة في كل من الولايات المتحدة وكندا . يسبب العرض المرضي أحد أنواع الجنس Septoria وهو *Septoria passerinii* . أطلقت التسمية المذكورة على العرض المرضي لأن مناطق الإصابة تجمع مابين التلطخ السبتوري وبين الترقيط أي إن مناطق الإصابة التي تبدو فيها الأجسام البكنيدية السوداء متواجدة في مناطق صغيرة متفرقة تماثل الترقيط . يمتلك الفطر قدرة على إصابة جميع أصناف الشعير المتوفرة في تلك المناطق. كما يسبب النوع *Septoria halophila* Speg. 1910 تلطخ بشكل ترقيط ولو إن المصنف Mycobank أعتبر الإسم مرادف للإسم البديل *Zymoseptoria halophila*. يفضل أغلب المهتمين بهذا النوع من الأعراض المرضية التي يمكن أن يطلق عليها أعراض تبقع أو إضافة بعض المصطلحات للتلطخ كالترقيط ، أن يصار إلى إعتبار الأعراض المرضية التي تسببها الفطريات التابعة للجنس Septoria بأنها تمثل معقد سيبتوريا (Septoria Disease Complex) فقد تكون بعض الأعراض المرضية قد تأثرت بكل من العائل النباتي وبالظرف البيئي .. فهناك تبقعات وهناك مناطق إصابة غير منتضمة الشكل ليس لها أي نمو إو متداد شبكي لأن الأخير (التلطخ الشبكي) عرض مرضي خاص. وبسبب الخلط مابين أنواع الجنسين Septoria و Zymoseptoria كمسببات للتلطخ المماثل للترقيط على أوراق الشعير ولأن كل أنواع الجنسين تكون أبواغ بكنيدية داخل الأجسام البكنيدية التي عادة ما تتواجد في مواقع التلطخ، فإن أفضل صفة تفريقية تعزل الجنسين هي طبيعة النمو على وسط غذائي فقير ، فإن كان النمو مماثل لنمو الخمائر فإن الفطر ينتمي للجنس Zymoseptoria أما إن كانت المستعمرة لخيوط فطرية (هايفات) ، فالفطر ينتمي للجنس Septoria .

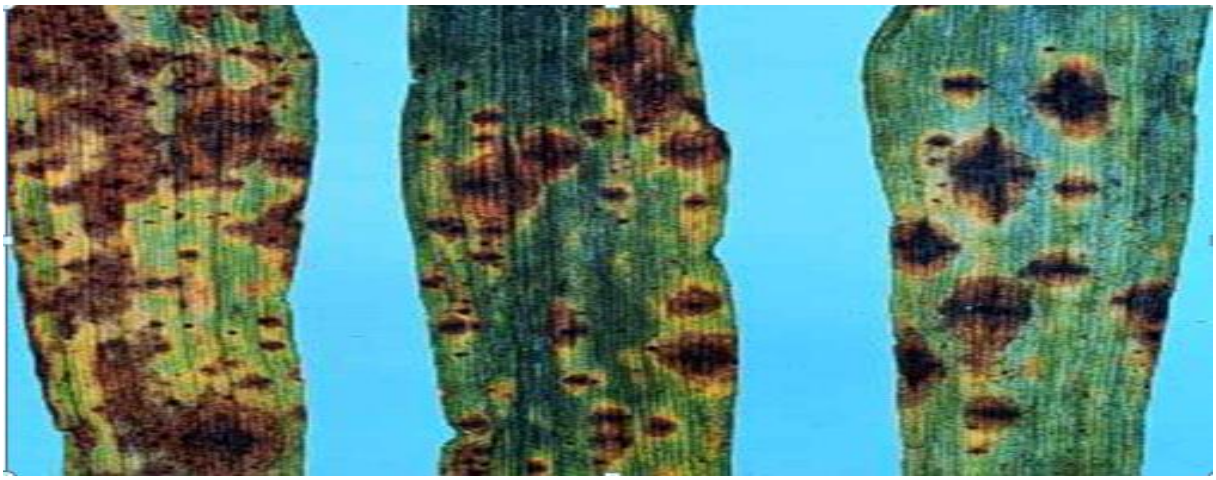


تراكيب الفطر *Zymoseptoria halophila* المسبب لأحد أعراض التلطخ في الشعير حيث a : الأجسام البكنيدية في مواقع الإصابة على الأوراق وتبدو كتلة الأبواغ الكونيدية خارجة من احد الأجسام ، b-e : الخلايا المولدة للأبواغ داخل الجسم البكنيدي ، f: أبواغ كونيدية نوع I ، g : مستعمرة الفطر ذات نمو يشبه نمو الخمائر عندما يكون الوسط فقير، h,j- أبواغ مجزئة (Phragmospores) محمولة على خيوط فطرية هوائية أبواغ نوع II ، والنوع الثالث من الأبواغ في الصور i-

ينتمي الجنس **Septoria** Sacc. 1884 للعائلة الكيسية Mycosphaerellaceae، ضمن الرتبة الكيسية Capnodiales والصف الكيسي Dothideomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota/Fungi)، وقد أقر المصنف Index Fungorum وجود مايقارب 3115 نوع أغلبها ممرضات على العوائل النباتية.

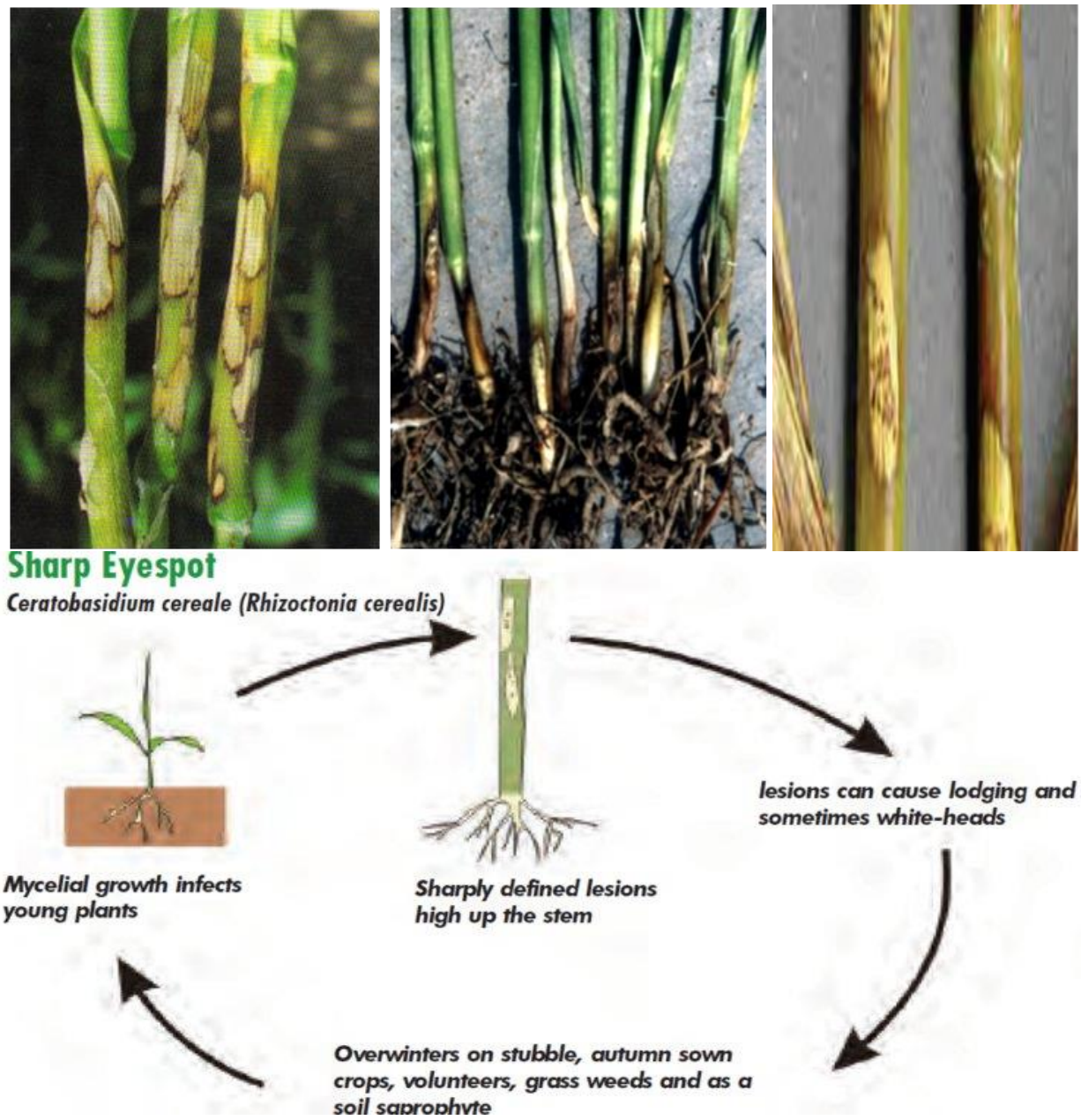


العرض المرضي التلطخ الشبكي Net blotch (يمين) والعرض المرضي تلطخ الأوراق (Leaf/Spot Blotch) يسار..



المعقد السيبتوري على أوراق الشعير والحنطة Septoria Disease Complex

20.التبقع العيني الحاد Sharp eyespot



أضيفت عبارة Sharp لإسم العرض المرضي التبقع العيني لتمييزه عن التبقع العيني الإعتيادي الذي يسببه الفطر *Oculimacula yallundae* وطوره الجنسي *Tapesia yallundae* لأن البقع العينية السابقة كانت غير محددة تحيط مراكزها مناطق بنية متطاولة ، بينما البقع العينية الحالية محددة بشكل واضح وأكثر ضررا من البقع السابقة. يسبب التبقع العيني الحاد الفطر البازيدي *Ceratobasidium cerealis* D. Murray & L.L. Burpee والطور اللاجنسي *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven، حيث

تبدو البقع بيضوية الشكل عادة ما تتطور عند قواعد أغلفة الأوراق وتتصف البقع بأنها أكثر سطحيا من البقع العينية العادية ولكن كماذكرنا لها حافات حادة. تحاط البقع بحافات بنية غامقة ولها مراكز بلون القش . يمكن إزالة الغزل الفطري الذي ينمو في البقع خلال الأجواء الرطبة ، كما لوحظ بأن جذور النباتات المصابة تتأثر حيث تصبح ألوانها بنية مع إختزال في أعدادها . تتطور احيانا عدة بقع على سيقان السنابل ,وبإرتفاعات قد تصل لـ30 سم فوق سطح التربة . تبدو على النباتات المصابة أحيانا أعراض التقزم (Stunting) مع إختزال الفروع ، وقد تقود الإصابة العالية إنتاج سنابل بيضاء اللون خالية من البذور أو سنابل ضعيفة ذات بذور مجعدة فضلا عن ميل النباتات المصابة للإظطجاع (Lodging) . يعتمد تطور الإصابة على الظروف البيئية ،إذ تتطور الأعراض على النباتات المزروعة في تربة خفيفة مع درجات حرارة واطئة (برودة) ورطوبة عالية . تمثل مخلفات النباتات المصابة أفضل مصادر للتلويث إذ يمكن للفطر المسبب البقاء فيها وفي التربة لمواسم عديدة لحين توفر جذور العوائل المناسبة . يملك الفطر المسبب *R. cerealis* مدى عائلي واسع من النباتات النجيلية كالشعير والحنطة والشوفان والذرة الصفراء والرز وعدد من الأعشاب النجيلية وقد سجلت أحد الدراسات حساسية عالية للحنطة أكثر من العوائل الأخرى، كما تتأثر الأصناف الشتوية أكثر من الأصناف الربيعية وهو منتشر في أغلب مناطق زراعة الحنطة والشعير. وعلى الرغم من أن التبقع العيني الحاد لايعد من محددات زراعة الشعير في أغلب مناطق زراعة المحصول ، إلا أن هناك فرص في أن يسبب إختزال الحاصل عندما تكون الظروف البيئية مناسبة لتطوره فقد تصل النسب المئوية للخسارة في الحاصل 20% . تزداد خطورة المرض في الحقول التي تزرع دائما بالمحاصيل النجيلية خاصة الأصناف الشتوية .

يبقى الفطر على شكل غزل فطري وأجسام حجرية (Sclerotia) ، كما يتنقل الفطر على النباتات الي تنبت بشكل طبيعي حول الحقول (Volunteer Plants)
يعتبر التبقع العيني الحاد أحد الأعراض المرضية الشائعة في إنكلترا وتزداد خطورة المرض عندما تتواجد معه أعراض تعفن القدم (Take –all). سجلت مستويات عالية في أوربا تراوحت بين 49.9-67.7% على سيقان النباتات ، كما وجدت إصابات عالية في بذور النباتات المصابة من قبل الفطرين Alternaria *alternata* و *Epicoccum nigrum* وكلاهما يسببان النقطة السوداء (Black Point) في البذور.

يصنف الفطر *Rhizoctonia cerealis* ضمن الجنس البازيدي , DC,1815 **Rhizoctonia**، التابع للعائلة البازيدية Ceratobasidiaceae ، أحد عوائل الرتبة البازيدية Cantharellales، ضمن الصف البازيدي Agaricomycetes ، في القبيلة البازيديةBasidiomycota أحدى قبائل مملكة الفطريات Fungi . أختلفت النظم التصنيفية الرئيسية في تحديد أنواع الجنس البازيدي Rhizoctonia ، حيث ذكر 125 نوع في المصنف Mycobank
.

21. التفحمات Smuts

تتكشف على نباتات الشعير انواع مختلفة من التفحم التي تسببها انواع مختلفة من الجنس البازيدي Ustilago الذي ينتمي للعائلة البازيدية Ustilaginaceae .... أطلق على تلك الأعراض المرضية بالتفحم لأن ألوان كتل الأبواغ التيلية التي كونتها الفطريات المسببة سوداء اللون تبدو كقطع من الفحم وخاصة قطع السنابل المصابة بالفطر المسبب لمرض التفحم المغطى.....

21a. التفحم المغطى Cover Smut

يوجد طورين دورة حياة الفطر المسبب لمرض التفحم المغطى *Ustilago hordei* Bref. 1888 وهما:

الطور الأول وهو الطور الساكن (Dormant Stage) حيث يكون على شكل أبواغ كلاميدية متواجدة بين أغلفة بذرة الشعير وهو الأكثر شيوعا بالمقارنة مع إحتمال وجود غزل فطري ساكن في القنابع أو في غلاف الحبة. تزرع الحبوب الملوثة فتنبت الأبواغ الكلاميدية ليتكون الغزل الفطري ثنائي النواة وهو الذي يدخل خلايا أنسجة النمو (Growing Points) وينمو الغزل الفطري لينمو ويتطور مع تطور النباتات حتى يصل

الغزل الفطري إلى مبايض الزهيرات ، ليتحول هناك وبطريقة التجزئة إلى أبواغ كلاميدية بعد أن يتم إندماج النواتين ليصبح كل بوغ يحوي على نواة فيها 2n بدلا من n+n التي كانت سائدة خلال مراحل نمو الغزل الفطري داخل أنسجة النبات. تتحول جميع مكونات الزهيرة وبضمنها الأغلفة إلى كتلة سوداء عبارة عن أبواغ كلاميدية للفطر المسبب لمرض التفحم المغطى *Ustilago hordei* . ينتمي الفطر المسبب لمرض التفحم المغطى في الشعير *Ustilago hordei* Bref. 1888 للجنس البازيدي **Ustilago** (Pers.) Roussel 1806، ضمن العائلة البازيدية Ustilaginaceae، والرتبة البازيدية Ustilaginales، ضمن الصف Ustilaginomycetes ، أحد صفوف القبيلة البازيدية في مملكة الفطريات / (Basidiomycota Fungi) . ينضوي تحت الجنس مايقرب من 1110 نوع من ضمنها النوع المسبب لمرض التفحم المغطى على الشعير. تتكشف أعراض التفحم الغطى في جميع حقول الشعير أينما تواجدت يمكن تمييز النباتات المصابة حتى قبل خروج السنابل من طور البطان من خلال تواجد مايشبه الورم الكروي بدلا من الشكل العادي للسنابل السليمة عندما تكون داخل ورقة العلم..

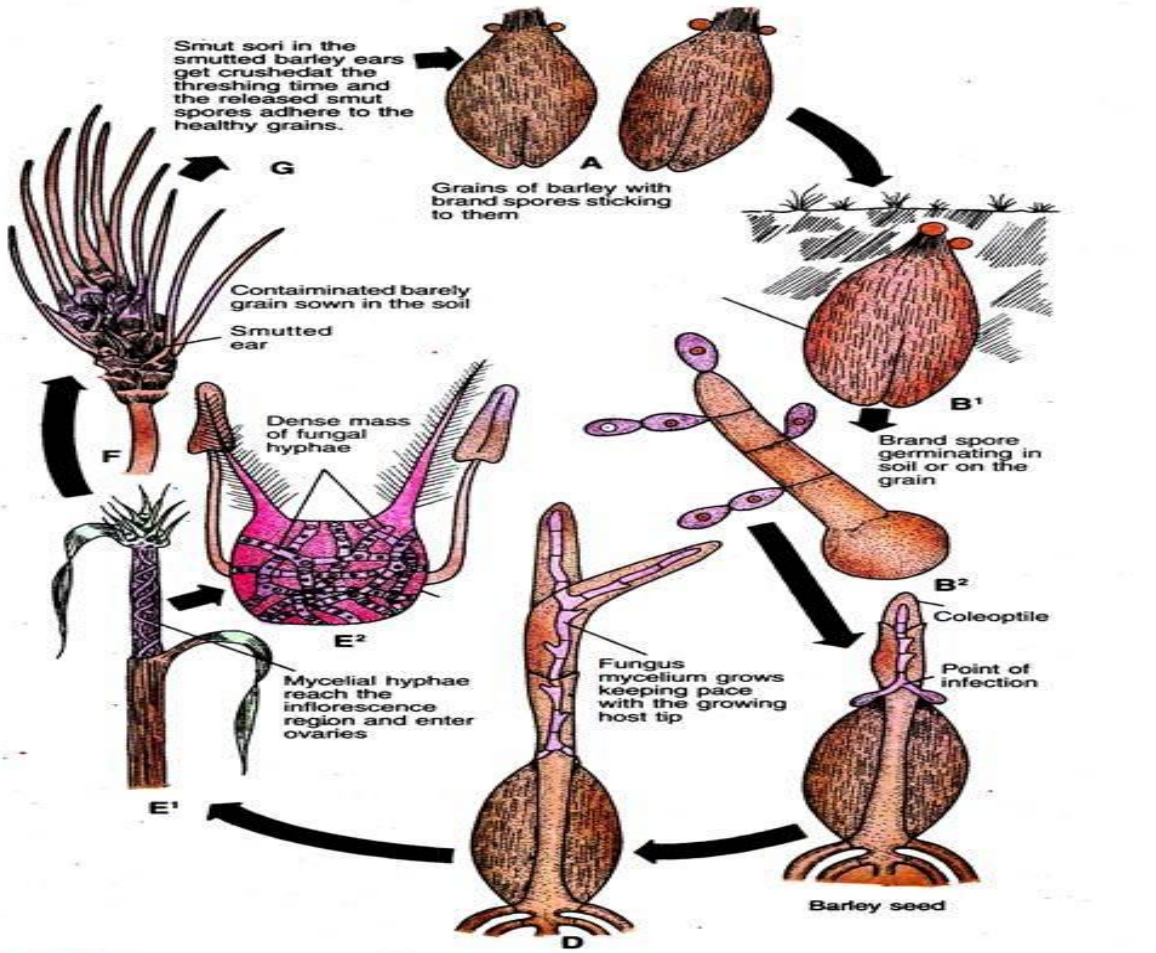


Fig. 22.15 (A-G). Covered Smut of barley—a pictorial disease cycle of *Ustilago hordei*, a seedling-infecting smut.

دورة مرض التفحم المغطى في الشعير خلال الموسم بدأ من زراعة بذور شعير ملوثة أو زراعة البذور في تربة ملوثة بأبواغ الفطر المسبب *Ustilago hordei*

وعلى خلاف التفحم السائب في الشعير ، فإن الفطر المسبب ومن خلال أبواغه التيلية التي تبقى فعالة على بذور الشعير أو في التربة لفترة طويلة .

تبدأ دورة المرض وفق الخطوات التالي:

A-B1 : زراعة بذور شعير ملوثة بأبواغ تيلية للفطر المسبب للتفحم المغطى أو زراعة بذور شعير في تربة ملوثة بالأبواغ والكتل الفحمية الساقطة من الموسم السابق.

D-B2 : مع وصول الماء (رية الإنبات) لمهاد البذور.. تبدأ عملية إنبات الأبواغ... حيث يتكون أولا المايسيليوم الأولي (Promycelium) وهو بمثابة البازيديا .. مقسم .. تتكون عليه أبواغ أحادية المجموعة الكروموسومية لأنها ناتجة من عملية إنقسام إختزالي حدث خلال عملية إنبات الأبواغ...تتكاثر السبوريا بالتبرعم و تلتحم كل 2 سبوريديا لتشكيل خيط إصابة (Dikaryotic Phase) يدخل رويشة البذور النابتة.... ويستمر في النمو مع نمو نبات الشعير... (إصابة جهازية) حتى وصول الغزل الفطري لمبايض زهيرات السنبلة وهي داخل دور البطان. .. ومن الجدير بالذكر بأن أفضل مدى حراري لحصول أعلى مستويات الإصابة عندما تكون درجة حرارة التربة 12-14 م°

E1-E2 : إختراق المبايض ... وعندا يبدأ وتزامنا مع نضج النبات.. تجزؤ الغزل الفطري إلى أبواغ تيلية سوداء اللون تغطي جميع تراكيب السنيبلات ماعدا السفا أحيانا... وتكون كل حبة متفحمة مغطاة بجدار صلب وهو على العكس من السنابل المصابة بالفطر المسبب لمرض التفحم السائب حيث يكون الغشاء رقيقا يتمزق بمجرد جفافه لتتطاير الأبواغ. تتكسر سنابل الشعير المصابة أو الكرات الفحمية خلال عملية الحصاد وهو ما يقود لتلوث بذور الشعير. يمكن التحري عن بقايا الكرات الفحمية في أكداس البذور المحصودة للتعرف على وجود أو خلو الإرسالية من أبواغ ذلك الفطر. وعلى عكس مايحصل للنباتات المصابة بالفطر المسبب للتفحم السائب، حيث تتكشف سنابل النباتات المصابة أولا .. فإن ظهور السنابل في النباتات المصابة بالفطر *Ustilago hordei* يماثل ظهور سنابل النباتات السليمة.

تعتبر الأصناف المقاومة أو المتحملة أفضل وسائل المكافحة إن توفر ذلك ولو إن أغلب المزارعيين يلجأون إلى لمكافحة الكيميائية بواسطة المبيدات الفطرية الفعالة :

Baytan 30 أو Charter او Dividend Extreme أو Raxil-Thiram أو أي مبيد فطري فعال ضد مسبب التفحم المغطى ، على أن تخلط مع المبيدات المذكورة صبغات لكي تميز عن البذور الغير معاملة ولتجنب إستخدامها لأي أغراض غير الزراعة فقط.

,

21b. التفحم الشبه سائب False or Semi-Loose Smut

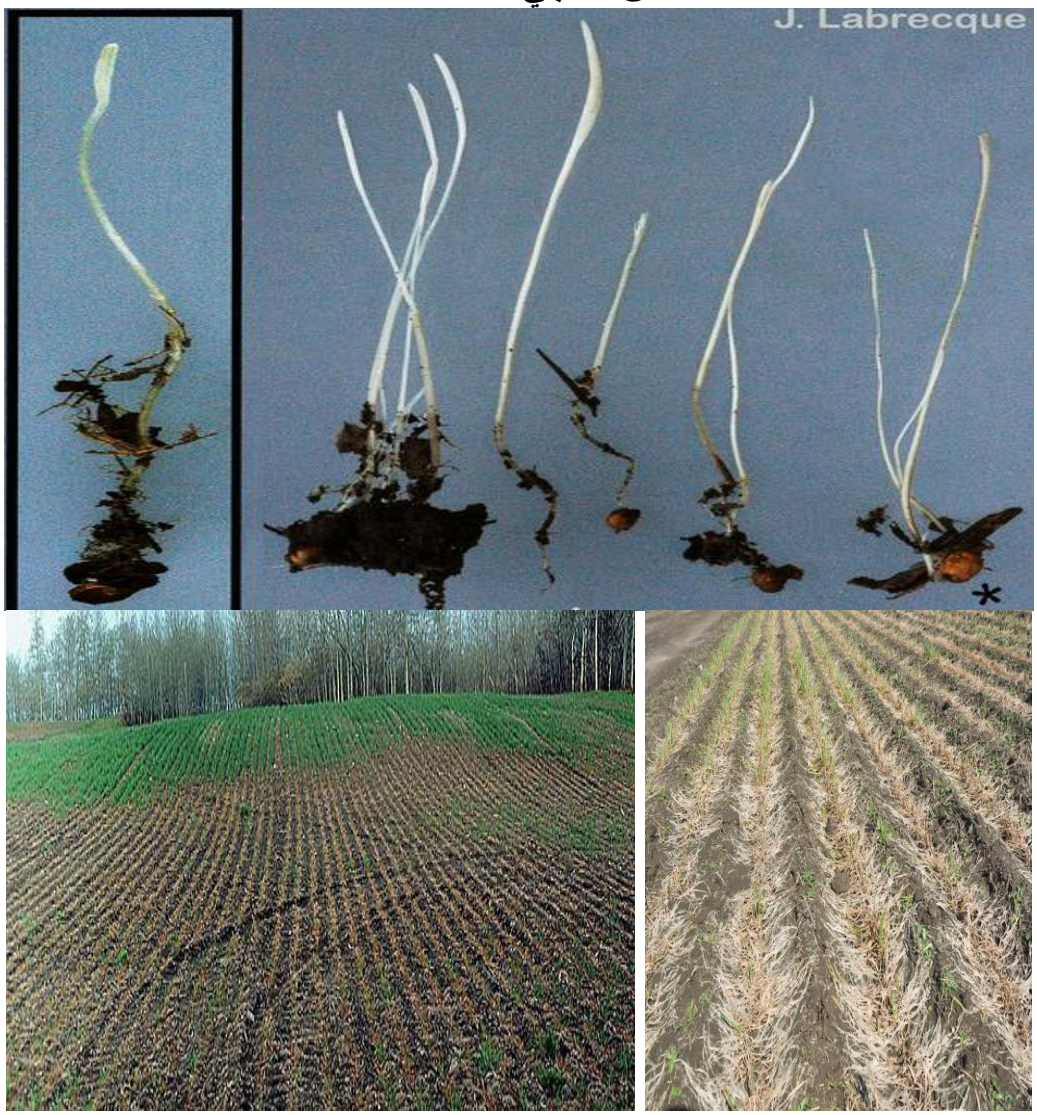
أطلق على وجود تفحم سائب غير مكتمل على جميع مكونات الزهيرات بأنه تفحم شبه كامل ، حيث تتواجد على سنابل النباتات المصابة في نهاية الموسم بقايا غير مصابة كأغلفة بعض الزهيرات بالمقارنة مع إصابة جميع مكونات السنابل ماعدى حواملها فقط . يختلف التفحم شبه السائب المتسبب عن الفطر البازيدي *Ustilago nigra* عن مسبب مرض التفحم السائب في الشعير *Ustilago nuda* كذلك في لون الكتل البوغية حيث يكون في الأول زيتوني بينما يكون اسود في النوع الثاني. وعلى العكس من مسبب التفحم السائب الذي يتواجد في الأجنة على شكل غزل فطري ساكن (Dormant Mycelium)، فإن أبواغ مسبب التفحم شبه السائب تتواجد على البذور وفي التربة بشكل يماثل تواجد أبواغ التفحم المغطى Ustilago hordei. . .. ومن الجدير ذكره بأن المرض منتشر في أوربا وأسيا وبعض مناطق الشرق الأوسط ويطلق عليه با التفحم الأسود (Black Smut) . تماثل دورة حياة الفطر U. nigra دورة حياة الفطر U. nuda ولذلك يعتقد البعض من أن مسبب التفحم شبه السائب هو أحد سلالات الفطر المسبب لمرض التفحم السائب ولكن أعراض المرض تظهر بوقت متأخر بالمقارنة مع الظهور المبكر للتفحم السائب.

21c.التفحم السائب Loose Smut

أدخلت العبارة Loose إسم العرض المرضي (Loose Smut) للتعبير حقا عن الخسارة ، فقد خسر النبات المصاب كل البذور التي يمكن أن ينتجها خلال الموسم لأن الفطر المسبب لمرض التفحم السائب *Ustilago nuda* قد سلبها وحولها إلى كتل من بذوره (الأبواغ التيلية) . تنتشر الأبواغ التيلية بعد فترة من خروج السنابل من طور البطان وتمزق الغشاء الرقيق الذي يحيط بالكتل الفحمية لتنتشر في الهواء مخلفة فقط حامل السنبلة، لأن جميع تراكيب الزهيرات قد تحولت إلى كتل من الأبواغ التيلية للفطر المسبب بعد أن نما جهازيا ودخل مبايضها . تتكشف أعراض التفحم السائب في جميع حقول الشعير . ينتقل الفطر المسبب عبر البذور (Seed Borne Pathogen) وتحديدا بالمبايض ، لذلك فإن أفضل طريقة للتحري عن البذور المصابة بالفطر *U.nuda* أن يصار إلى فحص أنسجة الأجنة لرؤية الغزل الفطري . وعلى الرغم من إستخدام المبيدات الفطرية الجهازية للسيطرة على المسبب الممرض، إلا أن المرض لازال يشكل تهديدا عند غياب المبيدات أو الأصناف المقاومة أو البذور المصدقة من جهات معروفة. يمكن حساب الخسارة في حاصل الشعير من خلال النسب المئوية للنباتات المصابة فهي متماثلة جدا.

تبدأ دورة الفطر المسبب من خلال زراعة بذور ذات مبايض مصابة ، حيث تبدأ الرطوبة الناتجة من رية الإنبات بتحفيز الغزل الفطري الساكن في المبايض ليصيب البادرات التي بدأت مراحل تطورها من الرويشة الجنينية (Coleoptile). يستمر الغزل الفطري في النمو مع نمو النباتات لحين وصول الفطر لمبايض الزهيرات. يدخل الغزل الفطري المبايض لتتحول جميع مكونات الزهيرات إلى كتل سوداء عبارة عن أبواغ تيلية للفطر المسبب تكونت نتيجة لتجزئة خلايا الغزل الفطري داخل مبايض الزهيرات . إن إصابة زهيرات السنابل يسرع من بزوغ السنابل المصابة قبل فترة من بزوغ السنابل السليمة. ونتيجة لتطاير الأبواغ التيلية إلى النباتات المجاورة فهناك فرص لإصابة زهيرات السنابل لمجاورة وإن أفضل ظروف مناسبة لحدوث ذلك درج حرارة 15-18 م° مع أجواء رطوبة . تنبت الأبواغ التي سقطت على مدقات زهيرات سنابل الشعير (Stigma) لتدخل أنابيب الإنبات المبايض عبر إنبوب قلم (Style) زهيرة السنبلة . يؤدي دخول الفطر للمبايض إصابة البذور الناتجة من تلك الزهيرات المصابة. تبدو البذور التي إصيبت أو تواجد الفطر في مبايضها سليمة ولا تبدو عليها أي مؤشرات تدل على وجود الفطر في المبايض. تتكشف أعراض التفحم السائب فقط عندما تزرع تلك البذور ، لذلك فتكشف أعراض التفحم السائب سواء في الشعير (سائب أو شبه سائب) أو في الحنطة أو الشوفان.. يتطلب موسمين وليس موسما واحد كأعراض التفحم المغطى أو البنط.

22 .العفن الثلجي Snow Molds



حقلين لحنطة شتوية مزروعة على مروز أصابها العفن الثلجي (Snow Mold) في أحد المواسم

يعتبر العفن الثلجي (Snow Mold) بغض النظر عن أنواعه، أول الأعراض المرضية التي تتكشف في حقول النباتات النجيلية كالحنطة والشعير والشوفان وأعشاب العائلة النجيلية ومن بينها ساحات الثيل بعد ذوبان الثلوج التي سقطت خلال الفترة السابقة. لايقتصر حدوث العرض المرضي على تساقط الثلوج خلال فصل الشتاء فقط لأن الفطريات المسببة (أنواع الجنس البازيدي Typhola) قادرة على إحداث التعفن عند درجات حرارة واطئة جدا وبدون أن تغطى النباتات بالجليد، فقد تتكشف الأعراض بعد تساقط الأمطار في فترة إنخاض درجات الحرارة. يوجد نوعين من العفن الثلجي الأول ، يعرف النوع الأول بالعفن الثلجي الرمادي (Gray Snow Mold) والمعروف بلفحة تايفولا (Typhola Blight) والآخر العفن الثلجي الوردي (Pink Snow Mold) والمعروف بـ رقعة مايكرودوكيوم (Microdochium Patch) . ومن الجدير بالذكر بأن كلا المرضين لهما نفس الأعراض التدميرية ولكن لكل منهما طريق معين في التدمير وإحداث الضرر ، وقد يتطلب أحيانا أن تجمع أكثر من طريقة للسيطرة على التوسع والضرر المتوقع.

22a. العفن الثلجي الرمادي أو لفحة تايفولا Gray Snow Mold (Typhula Blight)

أعراض العفن الثلجي والأجسام البازيدية المحمولة للفطر ***Typhula incarnata***

يمثل العفن الثلجي الرمادي (Gray Snow Mold) أحد أشكال العفن الثلجي الذي تتعرض له العوائل العشبية والنجيلية بضمنها الحنطة والشعيركل موسم في أغلب الدول الأوربية والولايات المتحدة الأمريكية وكندا تسببها عدد من أنواع الفطرالبازيدي **Typhula** (Pers.) Fr. 1818 . منها *Typhula ishikariensis* S. Imai 1930 و *Typhula incarnata* Lasch 1838 . تؤدي اللفحة الثلجية في

اليابان قتل النباتات المصابة بشكل كامل تتكشف أبعاد ضررها عند ذوبان الجليد . إن الظهور المباشر لأعراض اللفحة بعد ذوبان الجليد هو سبب تسمية المرض باللفحة الجليدية. تتكشف الأعراض المرضية على شكل تشبع مائي للأنسجة (Watersoaked tissues) سواء في السيقان أوأوراق النباتات حيث تبدو أنسجتها رخوة وكأنها خارجة من ماء مغلي. تصبح ألوان الأوراق المصابة عند جفافها بلون رمادي يميل إلى البني. يكون الفطر في الأوراق الميتة أجسام حجرية صغيرة (Microsclerotia) تتراوح أقطارها بين نصف مليمتر إلى 1 مليمتر. يحتوي الفطر المسبب *Typhula ishikariensis* على ثلاثة طرز وهي A و B و C تختلف في توزيعها حسب كثافة الثلوج الساقطة . فالطرز A يتواجد في مناطق الثلوج الغزيرة ، بينما يتواجد الطرز B في مناطق ذات ثلوج قليلة. ينتشر الطرز C في كلا المنطقتين. تختلف الطرز الثلاثة كذلك في الإمراضية والخصوبة . يتصف النوع الآخر *Typhula incarnata* بأنه يكون نفس الأعراض ويختلف عن النوع الأول بلون الأجسام الحجرية، حيث تكون بنية محمرة تشبه بذور الدخن في أشكالها . تتكون الأجسام الحجرية على السيقان والأوراق والجذور. يعتبر النوع الثاني أكثر ترمما من النوع الأول ولذلك فهو يهاجم النباتات المصابة بعد مهاجمة النوع الأول لها لتصبح مناطق الإصابة تحوي على خليط من كلا النوعين. تدخل مسببات أمراض الفطر تايفولا طور السبات في الأجواء الدافئة أي إنها تقضي الصيف على شكل أجسام حجرية (Sclerotia) . يبدأ إنبات تلك الأجسام عند إنخفاض درجة الحرارة لتتكون أجسام فطرية تدعى بـ Basidiocarp التي ينشا منها الغزل الفطري الخاص بالفطريات البازيدية والذي تتكون فيه ظاهرة الإتصال المخلبي أو الكلابي (Clamp Connection) وهو الذي يخترق أنسجة العائل ويتطور داخل الأنسجة . وجد بأن تكشف أعراض لفحة تايفولا لابد أن يسبقها وجود تغطية من الثلج ولمدة 60 يوما مع وجود مستويات عالية من التسميد النيتروجيني وأن تكون الحقول خالية من شبكات التصريف (المبازل) كما لوحظ زيادة شدة الإصابة في المناطق التي حدث بها إضطجاع للنباتات قبل مجي الثلوج لأن تلك السيقان المضطجعة سوف توفر مجالا جيدا لنمو الفطر في تلك السيقان والأوراق المطمورة تحت طبقة الثلج.

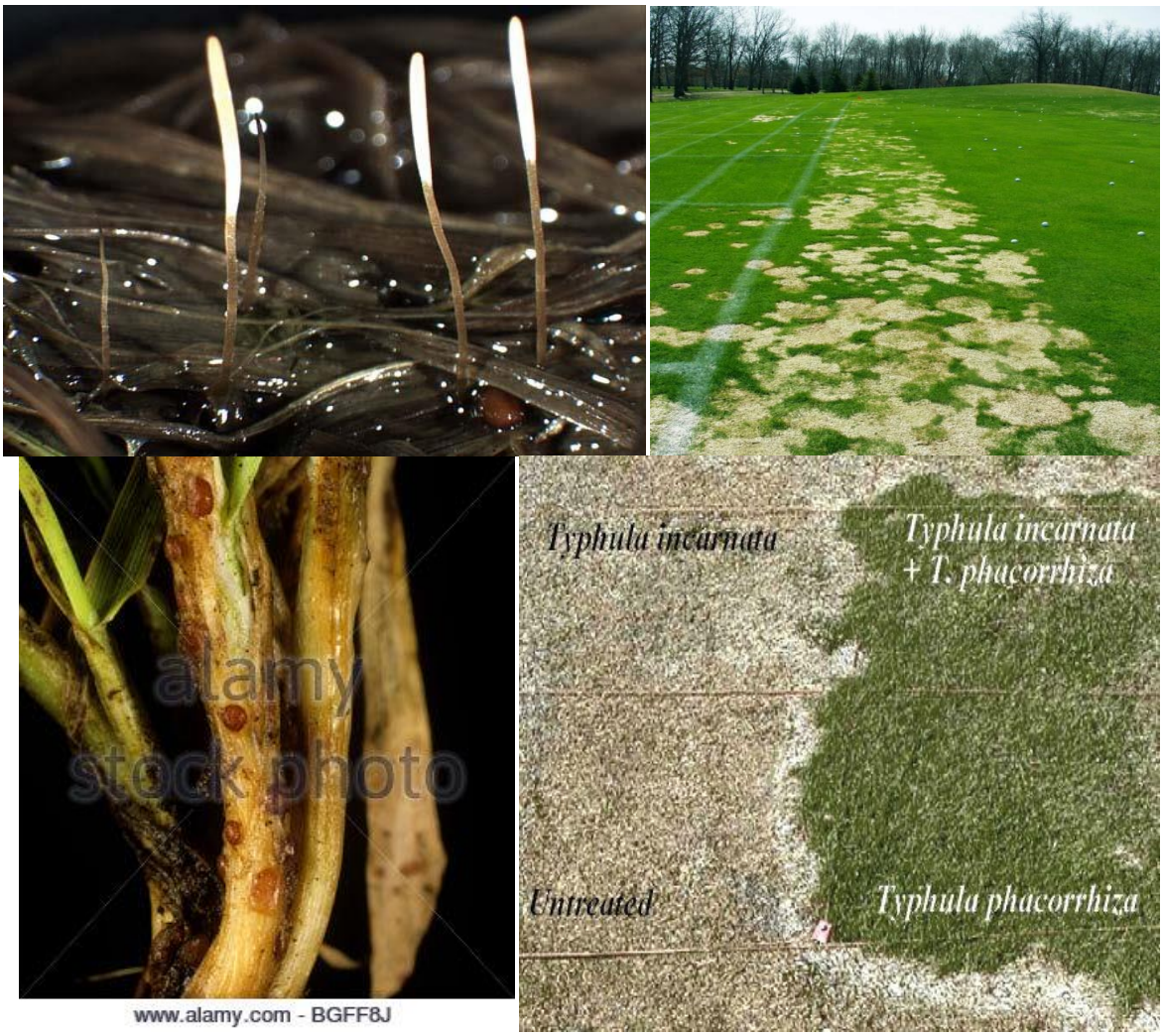
تنتمي الفطريات المسببة للعفن الثلجي الرمادي للجنس البازيدي **Typhula** (Pers.) Fr. 1818، ضمن العائلة البازيدية Typhulaceae ، والرتبة البازيدية Agaricales، والصف البازيدي Agaricomycetes، أحد صفوف القبيلة البازيدية في مملكة الفطريات (Agaricomycetes/Fungi) . ينضوي تحت الجنس ***Typhula*** **ووفقا للمصنف Index Fungorum مايقرب من 170 نوع بضمنها النوعين** *Typhula ishikariensis* و *Typhula incarnata*

22b.العفن الثلجي الوردي Pink Snow Mold

عرض مرضي فطري في الحنطة والشعير وجميع النباتات النجيلية ومن ضمنها نباتات الثيل (Lawn) التي تغطي الساحات والملاعب ، يسببه الفطر الكيسي *Monographella nivalis* var. *nivalis* (Schaffnit) Müll. وطوره اللاجنسي *Microdochium majus* (Wollenw.) Glynn&S.G. و Edwards *Microdochium nivale* (Fr.) Samules & I.C. Hallett المعروف سابقا بـ *Calonectria nivalis* أو *Fusarium nivale* . ينتشر العرض المرضي في جميع مناطق زراعة المحاصيل النجيلية في أوربا وأمريكا وكندا. يظهر العرض المرضي على شكل جفاف واصفرار وغالبا موت الأوراق. أشتق إسم العرض المرضي إسمه من اللون الوردي الذي يمثل الغزل الفطري والأجسام الإثمارية اللاجنسية من نوع Sporodochia الواضحة للعيان بعد ذوبان الثلوج وهي من أهم العوامل التشخيصية للعرض المرضي والفطر المسبب . ينتج الفطر المسبب أبواغه الكيسية (Ascospores) داخل أجسام ثمرية قارورية الشكل (Perithecia) في أواخر الربيع . يهاجم الفطر النباتات في الخريف بوساطة الخيوط الفطرية (Fungal Hyphe) الخارجة من الأجسام الثمرية أو الابواغ الكيسية أو الغزل الفطري الموجود في المخلفات النباتية للنباتات المصابة في الموسم السابق. تحدث الإصابة الأولية (Primary Infection) على غلاف الأوراق وعلى أنصال الأوراق الموجودة قرب سطح التربة. تتسع المناطق المصابة من خلال نمو الغزل الفطري تحت ظروف البرودة والرطوبة العالية الموجودة تحت طبقة الثلج بينما تحدث الإصابات الثانوية (Secondary Infections) عبر الابواغ الكونيدية (Conidiospores) المحمولة بالهواء ، كما تحدث الإصابة بوساطة الابواغ الكيسية. يعرف العرض المرضي بأسماء أخرى منها تعفن قدم النجيليات (Foot Rot of Cereals) و لفحة السنابل (Ear Blight) أو Head Blight و العفن الثلجي (Snow Mold) ولطخة فيوزاريوم على الأوراق (Fusarium Leaf Blotch) و الجرب (Scab) والرؤوس البيضاء (Whiteheads) .

22c. العفن الثلجي المرقط Spieckled snow mold

ساد إعتقاد سابق من وجود عفن ثلجي قد يكون تأثيره أقل من العفن الثلجي الرمادي أطلق عليه بالعفن الثلجي المرقط ويسببه نفس النوع المسبب للعفن الثلجي الرمادي، لذلك أقتصر الحديث هنا عن العفن الثلجي الرمادي . ذكر في أن هناك نوع مرتبط العفن المرقط وهو *Typhula idahoensis* Remsberg 1940.



المكافحة الإحيائية للفطرالمسبب للتعفن الثلجي الرمادي *Typhula incurinata* بواسطة أحد أنواع نفس الجنس (Typhula phacorrhiza)(أسفل –يمين) ، الأجسام البازيدية الناتجة من إنبات الأجسام الحجرية (أول –يمين)

23. السفعة الثلجية Snow Scald

أعراض سفعة سيكليروتينيا أو السفعة الجليدية المتسببة عن الفطر *Sclerotinia sulcata* ويلاحظ الجسم الحجري في مركز المنطقة المتعفنة (فوق) وإنبات الأجسام الحجرية لإنتاج الأجسام الثمرية الكأسية الشكل .

بسبب تماثل أعراض الدمار الذي يحصل على نباتات العائلة النجيلية ومنها الحنطة والشعير والشوفان وكثير من الحشائش مع ضرر العفن الثلجي الرمادي أو العفن الثلجي الوردي ، لذلك أرفق مع العرض المرضي الجنس الفطري ليكون إسم العرض المرضي تعفن سيكليروتينيا الثلجي (Sclerotinia Snow Mold) ، لأن الأجسام الحجرية المتواجدة بكثرة في المناطق المتضررة (الأوراق) تنتمي للجنس Sclerotinia . يسبب هذا النوع من الضرر الفطر الكيسي *Sclerotinia sulcata* (Roberge ex Desm.) Whetzel 1945 وله أسماء مرادفة (Synonym) الأول *Myriosclerotinia*

Sclerotium sulcatum Roberge ex والثاني *sulcata* (Roberge ex Desm.) N.F. Buchw Desm. . توصف الأجسام الثمرية التي تتكون عند إنبات الأجسام الحجرية بأنها كأسية الشكل (Apothecia) تتراوح أقطار الشكل الكأسي 9-15 مليمتر وبعمق 8-15 مليمتر. تحمل الأجسام الثمرية على سيقان بأبعاد 25-45 X 1.5 – 3.0 ميليمتر ، إسطواني الشكل ، مجوف . تتراوح أبعاد الأبواغ الكيسية (Ascospores) 10-15.5 X 5-7.5 ميكروميتر (µm) ، بيضوية الشكل، عديمة اللون، وتتلون أطراف الأكياس البوغية بالصبغة amyloid عندما تعامل بالمستحضر Meltzer Reagent . عزلت كذلك من النباتات المصابة أجسام حجرية تعود للفطر *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleugel 1917 وكذلك للفطر *Sclerotinia veratri* E. K. Cash & R. W. Davidson 1933.

.

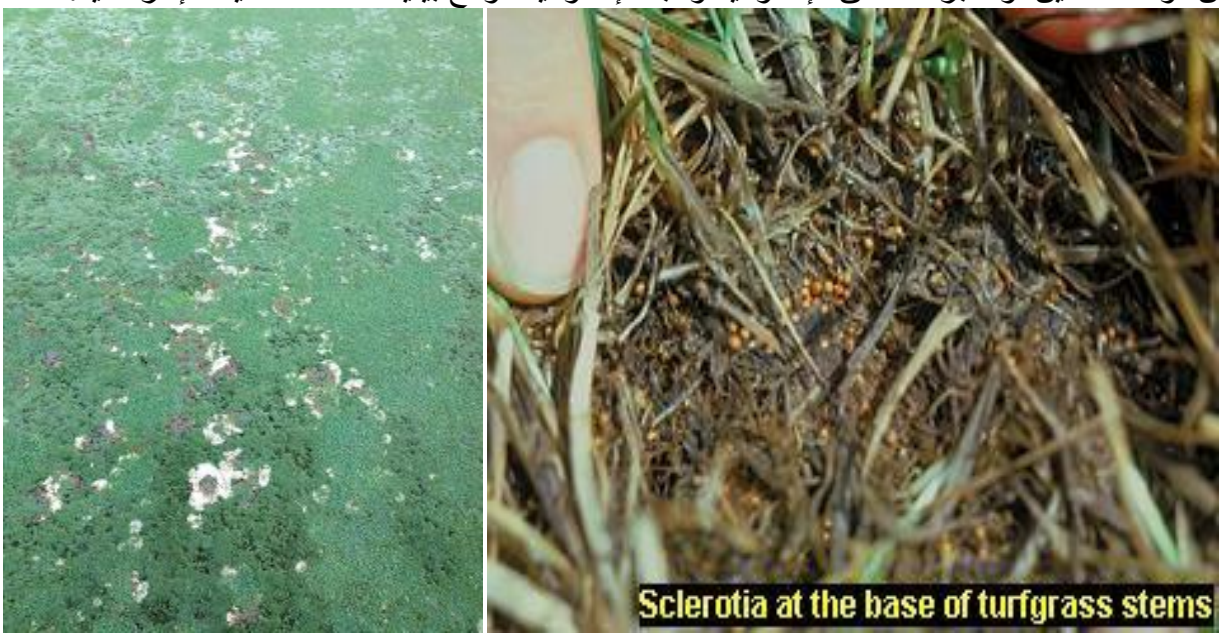
تنتمي أنواع الجنس الفطري **Sclerotinia** Fuckel, 1870 للعائلة الكيسية Sclerotiniaceae، ضمن الرتبة الكيسية Helotiales ، والصف Leotiomycetes، أحد صفوف القبيلة الكيسية ضمن مملكة الفطريات (Ascomycota/Fungi)، كما أقر ذلك المصنف Index Fungorum كما أقر وجود مايقارب 255 نوع من ضمنها الأنواع الثلاثة المذكور أعلاه.

24 . اللفحة الجنوبية Southern Blight

أعراض اللفحة الجنوبية المتسببة عن الفطر البازيدي *Sclerotium rolfsii*

يعتمد ضرر الفطر المسبب لما يعرف باللفحة الجنوبية على النباتات النجيلية *Sclerotium rolfsii* والذي غير إسمه ليكون تحت إسم ***Athelia rolfsii*** (Curzi) C.C. Tu & Kimbr. 1978، على مواعيد مهاجمته لبادرات الحنطة والشعير ، فإن حدثت الإصابة بوقت مبكر فقد يكون العرض المرضي المتوقع مايماثل أعراض سقوط البادرات بكلا الطورين قبل البزوغ أو بعد البزوغ (Pre-Post-emergece Damping-off) . إن أهم ميزة تفريقية لمعرفة وجود الفطر *Sclerotium rolfsii* في البادرات المصابة أو أي مرحلة عمرية للبادرات أو النباتات الكاملة، وجود الغزل الفطري الأبيض تتخلله أجسام حجرية كروية الشكل عادة ما تبدا بلون كريمي ثم البني الفاتح ثم البني المحمر (Sclerotia). وعند فحص الغزل الفطري لايوجد أي نوع من الأبواغ كما يحدث في حالة وجودأحد أنواع الجنس فيوزاريوم ، أو تواجد أبواغ بيضية (Oospores) مع غزل فطري غير مقسم تابعة لأنواع الجنسين البيضيين Pythium أو Phytophthora . يسبب الفطر إن تواجد في بقعة ما في الحقل تعفن الجذور ومناطق التاج وغالبا ما تقتل النباتات . يحدث أحيانا أن تسبب إصابة مناطق التاج والجذور بوقت متأخر، ظهور سنابل بيضاء لعدم تواجد البذور بسبب ضعف النبات وهو أدى أن تكون السنابل البيضاء (White Spokes) أحد أعراض اللفحة الجنوبية على الحنطة والشعير. يكثر تواجد الأجسام الحجرية في منطقةالتاج وفي التربة المحيطة بمنطقة التاج والجذور. أطلق على إصابات الفطر *Sclerotium rolfsii* أينما تكشفت أعراضها بأنها لفحة جنوبية .. والسبب على مايبدو بأن أمراض هذا الفطر عادة ما يكثر تكشف أعراضها في الولايات الجنوبية من أمريكا مما يعني بأن تلك الأعراض تتطور في ظل درجات حرارة دافئة أكثر من 20 م° مع رطوبة تربة

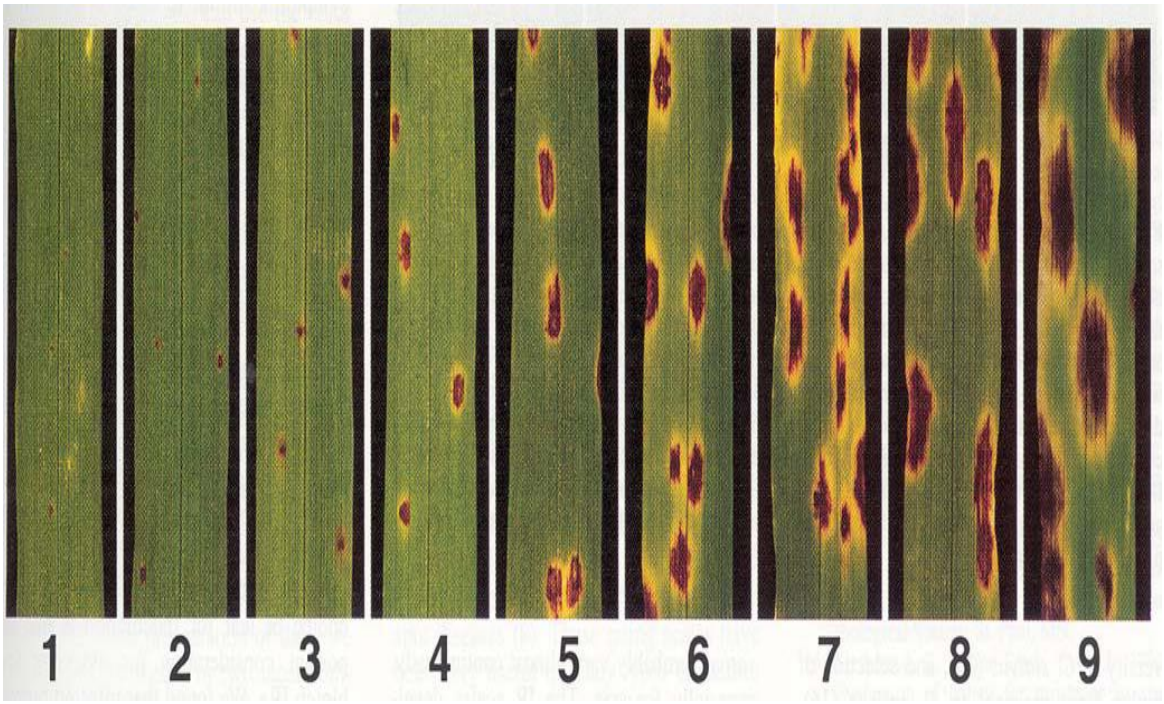
عالية وترب حامضية وكل هذه الظروف البيئية متوفرة في الولايات الجنوبية لذلك إرفق الموقع الجنوبي بأعراض اللفحة للإستدلال على دور الفطر *Sclerotium rolfsii*سواء وحده أم قد يشترك معه فطر آخر ولكنه هو من بدا . يتصف الفطر المسبب بإمتلاكه مدى عائلي واسع منها معظم العوائل النجيلية ... مع عوائل من ذوات الفلقتين وتعتبر المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية مواقع بيئية مفضلة لفعاليته الإمراضية.



أعراض الإصابة بالفطر Sclerotiorum rolfsii على الحشائش والثيل مع الأجسام الحجرية (Sclerotia)

ينتمي الفطر *Sclerotium rolfsii* Sacc. 1911 للجنس الفطري Sclerotium Tode 1790 ، والذي ينتمي فقط ووفقا للمصنف Index Fungorum لمملكة الفطريات (Kingdom: Fungi) بدون وجود مراتب مؤكدة لكل من العائلة والرتبة والصف وحتى القبيلة (Incertae sedis) ، لذلك فهو ضمن مجموعة أطلق عليها **Fungi Incertae sedis** . ينضوي تحت الجنس Sclerotium مايقارب 465 نوع. إن إعتبار إسم الطور الجنسي *Athelia rolfsii*الذي ينتمي للقبيلة البازيدية ، أدى إلى تفاوت كبير بين مجهولية الطور اللاجنسي *Sclerotium rolfsii*وبين وضوح إنتماء الطور الجنسي. صنف الطور الجنسي *Athelia rolfsii* للعائلة البازيدية Atheliaceae ، وقد أقترح Binder *et al.* , 2010 أن يوضع الجنس ضمن الرتبة البازيدية **Amylocorticiales** بدلا من الرتبة Atheliales ، والصف البازيدي Agaricomycetes، أحد صفوف القبيلة البازيدية. يبدو بأن موضوع الفطر وطوره الجنسي وموقع كل منهما ضمن مملكة الفطريات لازال بحاجة إلى المزيد من الدراسات.

25. مدرج الإصابة للبقع اللطخية في أوراق الشعير Spot Blotch Infection Scale



بسبب طبيعة تطور أعراض مرض Spot Blotch على أوراق الشعير خلال موسم النمو وإعتماد تطورها على الإصابات الثانوية التي تتكرر خلال الموسم و عدم إمكانية إعتماد النسب المئوية للإصابة كمعيار لتقييم الإستجابة المرضية لأصناف الشعير، لابد من إيجاد معيار بديل عن نسب الإصابة. تنتمي أمراض التبقع أو التلطخ على أوراق العوائل النباتية ومنها تلطخ أو اللطخات البقعية لأوراق الشعير إلى مجموعة الأمراض المتضاعفة (Multiple Cycle Diseases) ، وقد طور الباحثين نظام رقمي متدرج يظم تسعة أرقام متسلسلة تبدأ من 1 وينتهي برقم 9 لتقييم شدة الإصابة على أوراق التراكيب الوراثية للشعير تجاه الفطر المسبب لمرض تلطخ أوراق الشعير*Cochliobolus sativus* . يمثل التسلسل التصاعدي للأرقام تسلسل إرتفاع شدة إصابة الفطر المسبب *Cochliobolus sativus* بادرات الشعير. يمكن تحويل أو عكس أرقام المدرج إلى إستجابة مرضية (Disease Response) لتلك الأصناف . تتألف مفردات الإستجابة المرضية من المقاومة(R) والمقاومة المعتدلة (MR) والحساسية المعتدلة (MS)والحساسية S) (. تؤشر الأرقام 1 ،2 و3 توافق واطيء بين العائل والممرض وبذلك فإن الدرجات الثلاثة تعني المقاومة ، بينما الأرقام 4، 5 تمثل المقاومة المعتدلة و 6 مع 7 تعكس الحساسية المعتدلة بالمقارنة مع الحساسية للمسبب الممرض الذي انعكس بالدرجتين 8 و 9 . ومن الجدير بالذكر، بأن المعايير التي تتحكم بتقييم شدة الأصابة أو الإستجابة المرضية تتضمن حجم البقع ، توزيعها ، إلتحامها كما هو الحال مع المدرج المذكور ، بينما قد تلعب المناطق المتنخرة والمصفرة فضلا عن حجم البثرات وحجومها دورا كبيرا في تحديد شدة الإصابة والإستجابة المرضية لأمراض الأصداء ومنها أصداء الحنطة والشعير.

26.لطخة ستاگونوسْبورا Stagonospora Blotch

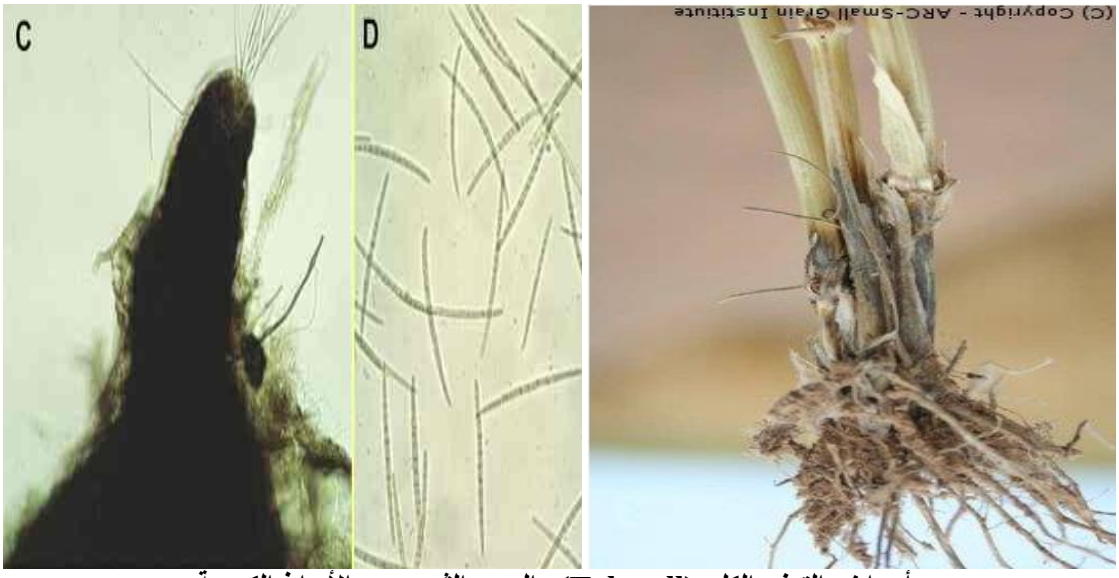
يعد تلطخ ستاكونوسبورا (Stagonospora Leaf Blotch) أحد الأعراض المرضية الفطرية المعدية التي تتكشف على أوراق وسيقان وحتى سنابل في الحنطة والشعيرولو إنها أكثر حدوثا في الحنطة. تشترك في إحداث هذا النوع من التلطخ المعروف سابقا تحت إسم التلطخ السيبتوري (Septoria Blotch) نوعين من الجنس Stagonospora وأطوارهما الجنسية التابعة للجنس Phaeosphaeria وكما يلي:

1. الفطر *Stagonospora avenae* f. sp. *tritici* وطوره الجنسي (Teleomorph) *Phaeosphaeria avenaria* f. sp. *triticea* .
2. *Stagonospora nodorum* والمعروف سابقا تحت إسم *Septoria nodorum* . الطور الجنس للنوع الثاني هو *Phaeophaeria nodorum* .

يبدأ عرض تلطخ الأوراق أول الأمر على شكل بقع بألوان خضراء فاتحة أو صفراء عادة ما تكون بين عروق الورقة وقد تنتشر بسرعة لتتكون لطخات بلون بني فاتح وعادة ما تكون غير منتظمة. تبدو الأوراق وكأنها محروقة (Fired Leaves عند زيادة شدة الإصابة. تظهر في الأنسجة المصابة لتلك اللطخات أجسام صغيرة جدا ،بلون بني غامق أو أسود وهي أجسام إثمارية (Pycnidia)، حيث تتكون بداخلها أبواغ الفطر المسبب، وتعتبر تلك الأجسام التي تتكون في مناطق الإصابة هي أحد وسائل بقاء الفطريات المسببة عبر المواسم وعند غياب العائل، حيث ينتج الفطر المسبب أبواغه اللاجنسية بداخلها ، بينما يكون أبواغه الكيسية (Ascospores) داخل أكياس موضوعة في أجسام ثمرية جنسية يطلق عليها بـ Pseudothecia . يسبب مرض تلطخ أوراق خسارة سنوية في معظم مناطق زراعة الحنطة والشعير ويحدث أضرارا كبيرة على الحنطة في العالم وخاصة في المناطق الرطبة لأن النسب المئوية للخسارة قد تتراوح من 31 إلى 54%

إعتمادا على الظروف البيئية الملائمة أو المحددة لتطور الإصابة. وعلى الرغم من إستخدام المبيدات الفطرية في إنكلترا، فإن المرض لازال يشكل خطرا. ومن الجدير بالذكر بأن تلطخ أوراق الحنطة غالبا ما يطلق علية بمعقد السبتوريا (Septoria Complex). يطلق البعض على العرض المرضي بلطخة سبتوريا تريتيساي (Septoria tritici Blotch (STB)) ، وهو أحد أهم الأعراض المرضية المتعلقة بأوراق الحنطة وخاصة على نباتات الحنطة المزروعة في مناطق باردة كأوربا والولايات المتحدة الأمريكية ، حيث عادة ما تكون مناطق الإصابة سواء على الأوراق أو السيقان ذات نسجة متنخرة (Necrotic Lesion) لأن الفطر الممرض قد حطم خلايا تلك المناطق. تتطلب في كثير من مناطق زراعة الحنطة إستخدام بعض المبيدات الفطرية لحماية النباتات أو تحجيم تطور الإصابات الأولية لاسيما وإن كلا من الفطر المسبب والمرض من مجموعة الممرضات والأمراض المضاعفة. تتوقف الخسارة المتوقعة على مواعيد تكشف أعراض المرض، فقد تبدأ فور بزوغ البادرات سواء في عند توفر العناصر الأساسية لحدوث المرض وهي تواجد الممرض في المخلفات النباتية وحساسية العائل (الصنف المزروع) وتوفر الظروف البيئية المناسبة لإنبات الأبواغ وإختراق أنسجة الأوراق . تتواجد في حالات كثيرة مجموعة من الفطريات الممرضة في نبات واحد وهو ما دعى الكثير من العاملين إطلاق المعقد السبتوري على أعراض اللطخة في الحنطة . وصف الطور اللاجنسي .*Septoria* spp أول مرة عام 1842 من قبل Desmazieres ، لذلك فهو من الأعراض المرضية القديمة. تتصف الأبواغ الكونيدية للطور اللاجنسي سيبتوريا بأنها عديمة اللون ، خيطية الشكل،تخرج من فوهة تراكيب أو أجسام إثمارية تدعى بكنيديا بشكل كتل لزجة على شكل شرائط متدفقة من تلك الأجسام . يوجد في البوغ الواحد من 3-7 حواجز (Septa) ولذلك فإن إنبات البوغ الكونيدي قد يكون من الأطراف أو الجوانب .

27.مرض تعفن القدم أو التعفن الكلي Take-all Disease



أعراض التعفن الكلي (Take-all) والجسم الثمري مع الأبواغ الكيسية

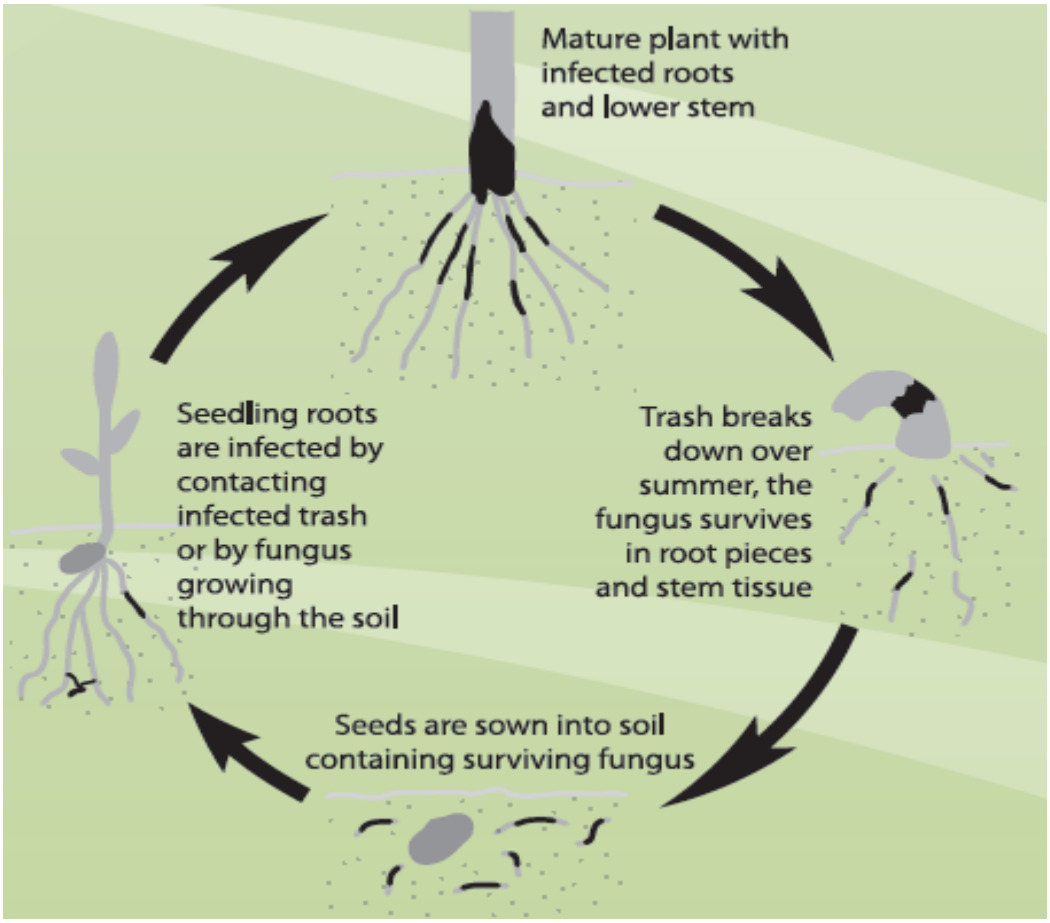
عد تعفن القدم أو التعفن الكلي (Take-all) ، أحد أخطر الأمراض التي واجهت محصول الحنطة في الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا بشكل خاص وبقية أوربا وامريكا الجنوبية بشكل عام تتكشف أعراضه على المنطقة السفلية من سيقان نباتات الحنطة . وعلى الرغم من أن جميع النباتات النجيلية وبضمنها الحشائش الموسمية عوائل مناسبة للفطر المسبب ، إلا إن الحنطة والشعير والقمح الشيلمي وBarley grass هي الأكثر حساسية . وعلى العكس من جميع العوائل التابعة للعائلة النجيلية ، فهناك إشارات إلى مقاومة الشوفان على الرغم من ورود إشارة على إصابة الشوفان في حقل شوفان زرع بنفس المحصول لمواسم عديدة كما عزل الإستراليون عزلة تصيب الشوفان . وجد كذلك بأن كل من Brome grass و Silver grass و Rye grass تمثل عوائل مناسبة لكلا الممرضين. وعلى العكس من النباتات النجيلية، فإن النباتات البقولية لاتصاب لأنها غير عائل (No host plants) . يتسبب المرض عن صنفين ممرضين (var) من الفطر *Gaeumannomyces graminis* وهما ***Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* J. Walker 1972** (Ggt) والشكل الآخر ***Gaeumannomyces graminis* var. *avenae* (E. M. Turner) Dennis 1960** (Gga) ، وقد ذكر وجود صنف ممرض ثالث وهو *Gaeumannomyces graminis var. graminis* (Sacc.) Arx & D. L. Olivier 1952 . تنعكس خسائر المرض في أشكال عديدة منها سنابل بيضاء اللون، خالية من البذور، أو سنابل متقزمة محمولة على سيقان متعفنة القواعد **بحيث تكون سهلة القطع وهي الصفة التي اكتسب منها المرض اسمه (Take-all)**. تملك الفطريات المسببة القدرة على البقاء في التربة وفي مخلفات النباتات المصابة ولفترة طويلة على شكل غزل فطري ، لذلك فإن الإصابات الأولية غالبا ما تحدث من خلال إنبات الغزل الفطري وإصابة الجذور وقواعد السيقان الموجودة بقربه. وعلى الرغم من خطورة هذا المرض في دول أوربا وأمريكا واستراليا بسبب حساسية الأصناف المنزرعة، إلا إن تطوير أصناف مقاومة لازال غير ناجحا لذلك ركزت الجهود على توضيف الدورات الزراعية الطويلة والمكافحة الإحيائية التي أعطت نتائج متميزة . لوحظ أن تكرار زراعة الحنطة في الحقول الموبوءة بالمسبب الممرض قد أدى إلى خفض نسب الإصابة وشدتها بسبب تنامي البكتريا الومضية *Pseudomonas fluorescens* التي تملك قدرة عالية في منافسة الفطر المسبب على عنصر الحديد الضروري لنموه في التربة، بينما يفضل البعض أن تزرع الحقول الملوثة بمحاصيل بقولية لعدة مواسم

بدلا من الخسارة السنوية المترتبة على تكرار الزراعة في التربة الملوثة لثلاثة أو اربعة مواسم متتالية .
تتكشف النباتات المصابة في حقول الحنطة على شكل مساحات متفرقة تبدو فيها السنابل بيضاء ، أقصر من السنابل السليمة المجاورة ، وتكون الأوراق في نباتات تلك المساحات صفراء أو خضراء شاحبة خلال موسم النمو وقبل طور خروج السنابل. إن أهم ما تتصف فيها جذور تلك النباتات هي التعفن والذي يجعل إتصال النباتات المصابة بالتربة ضعيفا . وعلى الرغم من أن السنابل البيضاء أحد أعراض المرض المذكور، فقد يحدث أن تهاجم السنابل البيضاء هذه من قبل الممرضات التي تتواجد وحداتها اللقاحية في الهواء مما يحول نمو تلك الممرضات اللون الأبيض للسنابل إلى ألوان غامقة خاصة عند توفر الرطوبة أو الأمطار في طور النضج، فيضن البعض بأن الأعراض هي للعفن السخامي (Sooty Mold) وليس لتعفن القدم ، لذلك يفضل أن يتم فحص قواعد السيقان التي تحمل سنابل بيضاء قبل تشخيص الحالة. قد يبلغ طول المساحة المتأثرة بالفطر الممرض بالسيقان مابين 2 إلى 5 سم عن سطح الأرض عند توفر الرطوبة العالية . يمكن إجراء فحص مجهري للتعرف على الغزل الفطري البني السميك للفطر المسبب. تمثل الخيوط الفطرية السميكة أفضل وسائل إنتشار الممرض وبقاءه على المخلفات النباتية . تزداد شدة الإصابة في الحنط المزروعة في ترب خفيفة ذات أس هيدروجيني عالي مع ضعف في الخصوبة . تعتمد كمية الخسارة على موعد تكشف الأعراض حيث تتناسب الخسارة طرديا مع التكشف المبكر للأعراض المرضية. أقترح المهتمين بهذا المرض أن تزرع الحقول الملوثة بالفطريات المسببة محاصيل بقولية أفضل من تكرار زراعة الحنطة أو الشعير لعدة مواسم متعاقبة لبناء مجتمع سكاني للبكتريا العصوية الومضية لأن كميات الخسارة في الحاصل على مدى 6-7 مواسم متتالية غير مقبولة.

ينتمي الفطر المسبب *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & D. L. Olivier 1952 للجنس الفطري الكيسي **Gaeumannomyces** Arx et D. L. Olivier, 1952، ضمن العائلة الكيسية Magnaporthaceae ، لرتبة غير مؤكدة (Incertae sedis) ، في الصف الكيسي Sordariomycetes ،أحد صفوف القبيلة الكيسية في مملكة الفطريات (Ascomycota/Fungi) . ينضوي تحت الجنس مايقرب من 20 نوع وصنف ممرض (var.) أو شكل خاص (f.sp.) وكما يلي:

Gaeumannomyces amomi Bussaban, Lumyong, P. Lumyong, McKenzie & K.D. Hyde 2001; *Gaeumannomyces cariceti* (Berk. & Broome) Lar. N. Vassiljeva 1998; *Gaeumannomyces caricis* J. Walker 1980; *Gaeumannomyces cylindrosporus* D. Hornby, Slope, Gutter. & Sivan. 1977; *Gaeumannomyces eucryptus* (Berk. & Broome) Schrantz 1961; ***Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & D. L. Olivier 1952; *Gaeumannomyces graminis* var. *avenae* (E. M. Turner) Dennis 1960**; *Gaeumannomyces graminis var. graminis* (Sacc.) Arx & D. L. Olivier 1952; *Gaeumannomyces graminis* var. *maydis* J. M. Yao, Yong C. Wang & Y. G. Zhu 1992; ***Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* J. Walker 1972**; *Gaeumannomyces incrustans* Landsch. & N. Jacks. 1989; *Gaeumannomyces leptosporus* S. H. Iqbal 1972; *Gaeumannomyces licualae* J. Fröhl. & K. D. Hyde 2000; *Gaeumannomyces medullaris* Kohlm., Volkm. -Kohlm. & O. E. Erikss. 1995; *Gaeumannomyces mirabilis* (I. Hino & Katum.) Lar. N. Vassiljeva 1998; *Gaeumannomyces oryzinus* (Sacc.) Schrantz 1961; *Gaeumannomyces wongoonoo* P. Wong 2002.

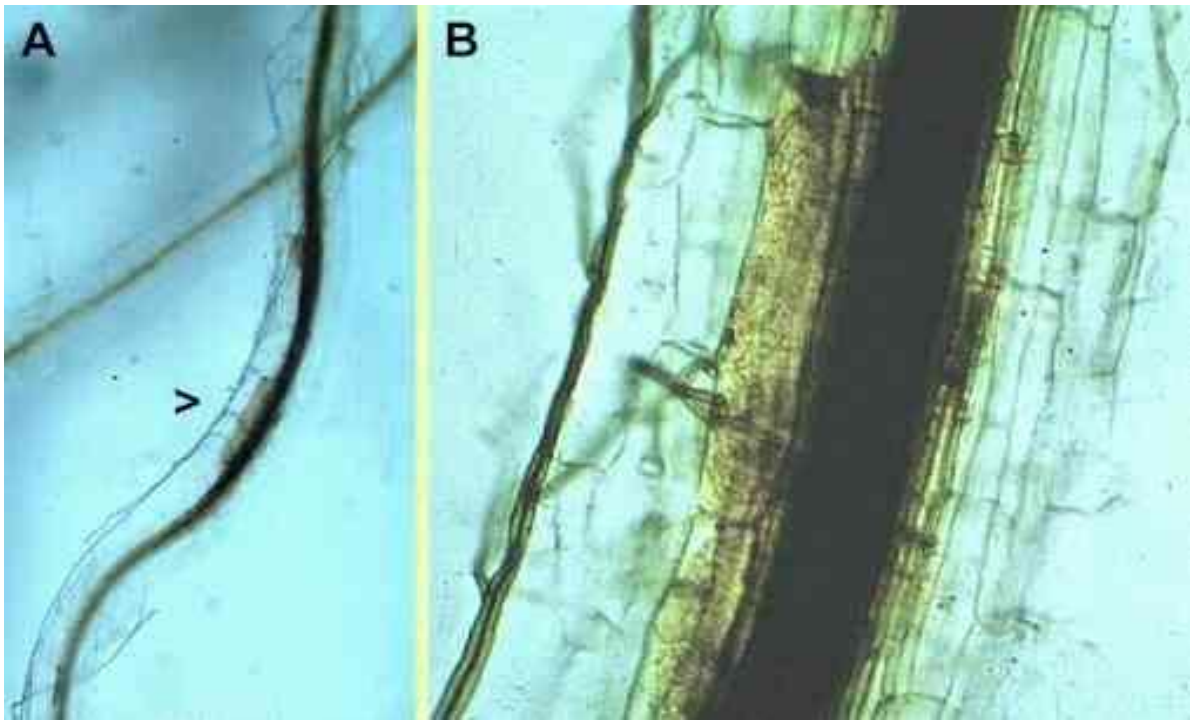
28 .دورة مرض تعفن قواعد سيقان الحنطة Wheat Take-all Disease Cycle



مخطط لدورة مرض Take-all في الموسم بدأ من زراعة البذور في تربة ملوثة ..

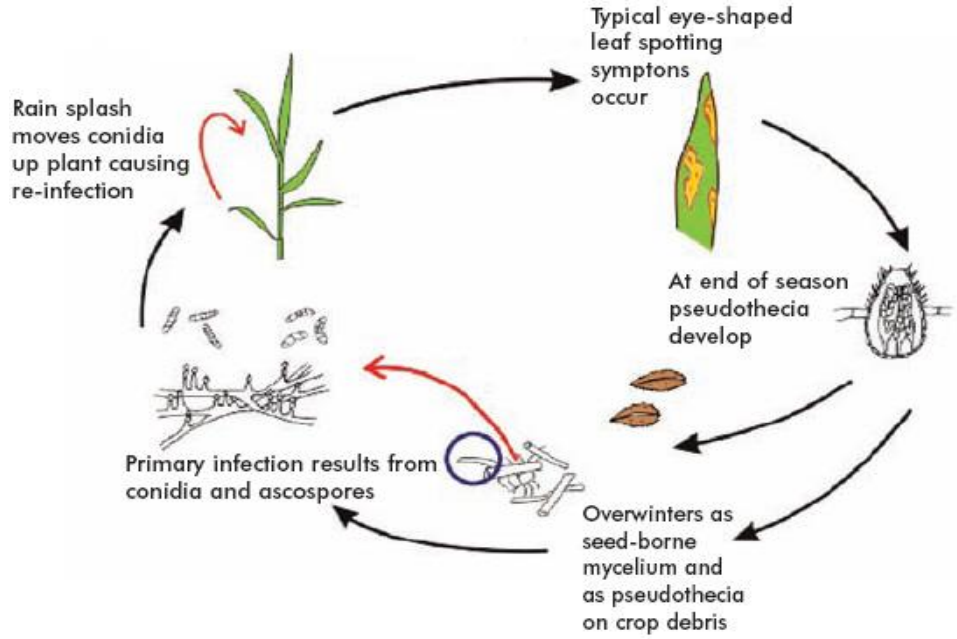
يبقى الفطر المسبب لمرض تعفن سيقان الحنطة والشعير والمعروف بـ Take all *Gaeumannomyces graminis* ، خلال فصل الشتاء على شكل غزل فطري (Mycelium) على الجذور أو المخلفات النباتية أو النباتات النابتة بشكل طبيعي (Volunteer Plants) أو على نباتات الحنطة المزروعة في الموسم الثاني كما يحدث في بعض المناطق فضلا عن بعض الأعشاب. تحدث الإصابة الأولية في الربيع والصيف بسبب التلويث الموجود في التربة وكذلك تحدث الإصابة الثانوية (من جذر لجذر) في نفس الفصلين. يملك الفطر المسبب القدرة على البقاء حيا كمترمم على مخلفات سيقان الحنطة المتروكة في الحقول بعد الحصاد فضلا عن قدرته على التواجد على بعض العوائل النباتية العشبية ، لذلك فإن تلك المخلفات تشكل مصدر تهديد للزراعة القادمة في نفس الحقل. وعلى الرغم من أن الفطر الممرض يكون أبواغا ، إلا إنها غير ذات أهمية في نشر الممرض على خلاف الغزل الفطري المتحرك Runner (Hyphae). يبدأ الخيط الفطري بالتحرك عند قدوم موسم الحنطة وتواجد بادرات العوائل المناسبة سواء حنطة أو شعير . يتحرك الخيط الفطري نحو جذور النباتات وتحديدا على طول تلك الجذور ثم يبدأ بالنمو

على سطوحها ليكون ما يعرف بمخدات الخيط الفطري (Hyphal Pads) والتي قد تماثل اللواصق (Appresoria) . يبرز من المخدات خيوط الإصابة (Infection Peg) الذي يدخل أنسجة العائل ليمكن الفطر الممرض من إمتصاص غذائه من العائل. تعتبر درجات حرارة التربة ما بين 12 و 20 م° مع رطوبة التربة بيئة مناسبة لنمو الفطر ، لذلك يمكن القول إن مواعيد الزراعة قد تؤثر على مستويات الإصابة في النباتات. ينتشر العرض المرضي والفطر الممرض خلال موسم النمو من جذور النباتات المصابة إلى مناطق التاج ، لذلك فإن مساحة الجذور التي يخسرها النبات المصاب سوف تؤثر بشكل كبير في قدرة الجذور على إمتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة. تكون نباتات الحنطة أو الشعير المصابة غير قادرة على إمتصاص أي كمية من الماء عندما تتعفن جميع الجذور، لذلك فغالبا ما تنضج النباتات بسرعة ويتكون لدينا سنابل بيضاء قد تحمل بعض البذور الضعيفة أحيانا.تكمن أهمية وخطورة المرض بسبب صعوبة مكافحته كيميائيا . تزداد الخسارة عند الزراعة في الترب الخفيفة خاصة إذا كانت قلوية. يؤدي ضعف التصريف (المبازل) والتسميد الضعيف زيادة شدة المرض ، كما يزداد المرض في الزراعات المبكرة والكثافة النباتية العالية . وعلى الرغم من زيادة الضرر في الزراعة الثانية والثالثة ، إلا إن الزراعة المتكررة غالبا ما تؤدي إلى إختزال المرض وذلك بسبب زيادة اعداد البكتريا المضادة للفطر المسبب. كما ينصح بالدورة الزراعية . ومن الجدير بالذكر بأن إسم Take-all قد أستخدمه الأستراليون منذ أكثر من 100 عام لوصف حالة بادرات الحنطة المصابة بشدة باللفحة لدرجة تحطم سيقان النباتات بشكل كلي. وعلى خلاف هذا الإسم، فقد عرف المرض في أول ظهوره في ولاية أوهايو الأمريكية بـ تعفن الجذر والتاج (Root&Crown Rot) .



الغزل الفطري للفطر المسبب ***Gauanomyces graminis***

29.التبقع الدبغي Tan Spot



أرفق اللون الدبغي لإسم البقع التي تتكشف على أوراق النباتات النجيلية ومنها الحنطة والشعير للتفريق بينه وبين أعراض التبقع الأخرى . تتكشف البقع الدبغية في أوراق نباتات الحنطة و الشعير والشيلم وبعض الأعشاب يسببها الفطر الكيسي1923 , .Drechs (Died.) *Pyrenophora tritici-repentis* المعروف سابقا بـ *Pyrenophora trichostoma* وطوره اللاجنسي *Drechslera tritici – repentis* (Died) Shoem. المعروف سابقا بإسم *Helminthosporium tritici-repentis* Died. ولما كان مسبب المرض يصيب البذور ويتواجد فيها (Seed borne Pathogen) ، فإن زراعة تلك البذور عادة ما يؤدي إلى تكشف البقع على البادرات حيث يظهر على الأوراق الحديثة مايشبه البثور (Flecks) ، صغيرة بلون دبغي إلى بني فاتح تحيطها هالة صفراء (Yellow Halo). يمكن ملاحظة العرض المرضي كذلك على النباتات الكبيرة خلال جميع مراحل العمر وعلى شكل بقع بنية فاتحة ذات أشكال بيضوية . ينتج الفطر المسبب في الأنسجة المصابة وفي ظروف الأجواء الرطبة مع درجات حرارة بين 20 و 28 م°، الأبواغ

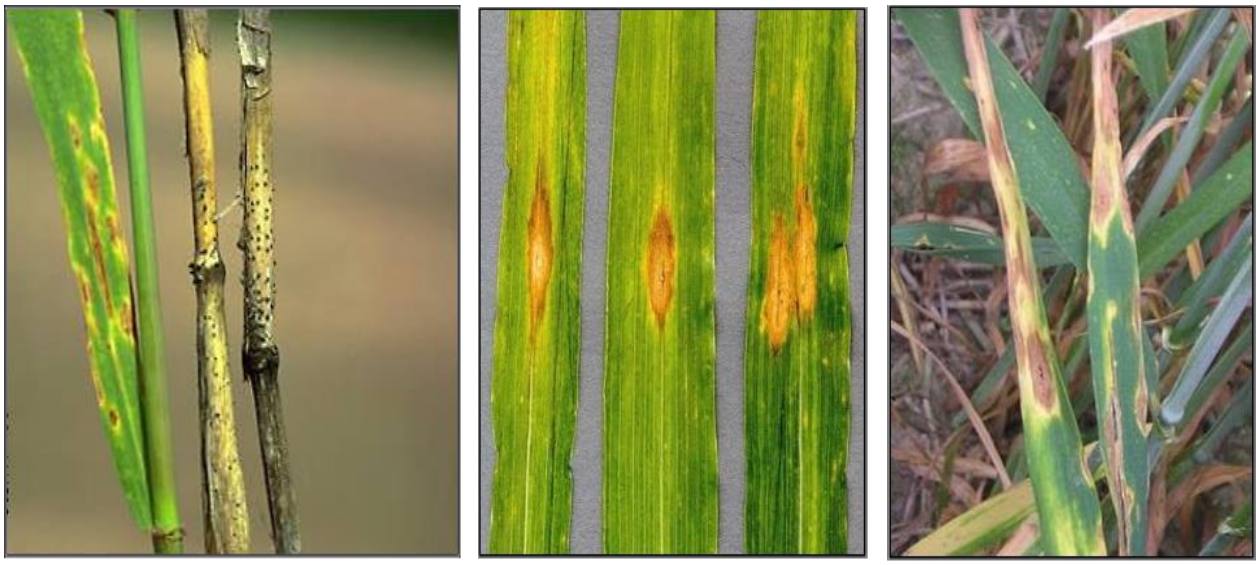
اللاجنسية، كما إن تلك الظروف ملائمة جدا لتطور الإصابة حيث تتحد البقع لتشكل مساحات واسعه من الأوراق. يبقى الفطر عبر المواسم على شكل غزل فطري (Mycelium) في مخلفات النباتات المصابة ،حيث تتكون هناك الأجسام الثمرية الخاصة بالطور الجنسي والتي يطلق عليها بـ Pseudothecia، حيث تتواجد هناك الأبواغ الكيسية (Ascospores) التي تنتشر في الهواء. يستطيع الفطر المسبب إصابة السنابل وقنابع السنيبلات .

يطلق على العرض المرضي تبقع الأوراق الأصفر (Yellow Leaf Spot) أو تلطخ الأوراق الأصفر (Yellow Leaf Blotch) ،كما يعد من الأمراض التي تنتشر بواسطة المخلفات النباتية – (Stubble Borne Diseases) ، وقد تصل الخسارة في حاصل الحبوب 30-40% عند توفر الظروف المثالية في عوامل المرض الثلاثة (الممرض الفعال والعائل الحساس والظرف البيئي المناسب) ولكن الخسارة غالبا ما تتراوح ضمن المدى 3-15%. يحتاج الفطر 5-7 يوم كفترة حظانة لتتكشف أعراض التبقع في ظل توفر الرطوبة، ولذلك فإن الإصابات المبكرة الناتجة من زراعة بذور غير مصدقة سوف يوفر للفطر مصادر تلويث مبكرة تمكنه من تكرار حدوث إصابات ثانوية لأن المرض ومسببه من امراض الدورات المتضاعفة (Multiple Cycle Diseases) فضلا عن إمكانية إلتحام البقع لتشكل مساحات من أوراق النباتات (أنسجة ميتة) . ومن الجدير بالذكر بأن أحجام البقع قد يصل لقطر 1.5 سم على أوراق العوائل (اصناف الشعير الحساسة) . توصف الأبواغ الكونيدية بانها شبة شفافة، محمولة على حوامل غامقة بأطوال 100-300 ميكروميتر (µm) وعرض 7-8 ميكروميتر ، وتتراوح أبعاد الأبواغ الكونيدية 45-200 X 12-21 ميكروميتر ، إسطوانية الشكل ، في كل بوغ 4-7 حواجز وتأخذ الخلية القاعدية شكل رأس الأفعى.

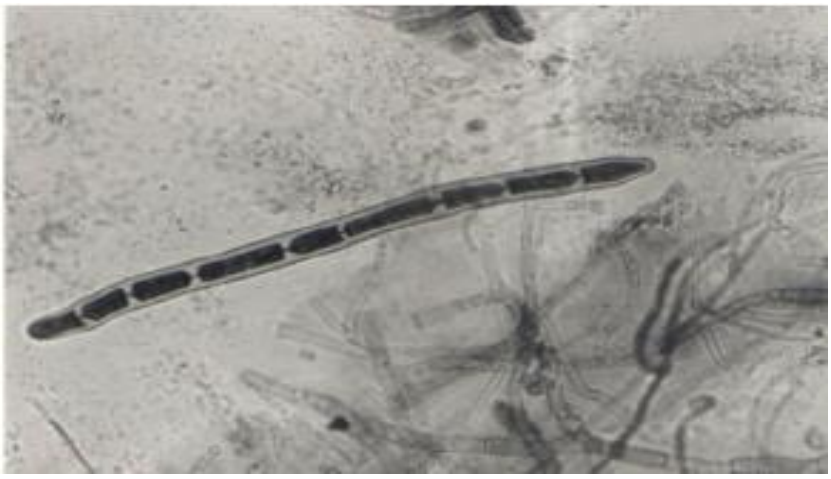
يملك الفطر المسبب *Pyrenophora tritici-repentis* القدرة على إصابة أكثر من 62 نوع من نباتات نجيلية تابعة للأجناس النباتية التالية: *Agropyron* و *Bromus* و *Agrostis* و *Alopecurus* و *Avena* و *Hordeum* و *Lollium* و*Festuca* و *Stipa* و *Setaria* فضلا عن جنس الحنطة Triticum. يتمكن الفطر المسبب من النمو مترمما على بقايا العائل المتروكة بعد حصاد السنابل ، ويبقى خلال الشتاء على تلك المخلفات . يبدا في الخريف تكون الأجسام الثمرية التي يطلق عليها Pseudothecia التي تتواجد على بقايا نباتات الشعير ، وهي عبارة عن أجسام سوداء تنضج في الربيع لتنتج بداخلها أكياس بوغية وأبواغ كيسية ضمن تلك الأكياس وبواقع 8 أبواغ في الكيس الواحد. توصف الأبواغ الكيسية ، بأنها بنية اللون، بيضوية الشكل ، في كل بوغ 3 حواجز مع حاجز طولي واحد في الخلية الوسطى ، وتتراوح ابعاد الأبواغ الكيسية 45-70 X 18-28 ميكروميتر. ينطلق البوغ الكيسي بمسافة أقل من 15 سم من موقع الجسم الثمري وهي مسافة جيدة قد تضعه ضمن الطبقة الهوائية السطحية لتتنقل الأبواغ عبر مسافات أبعد . تساعد الأمطار الربيعية وضربات قطرات المطر على الإنتشار والإنبات عندما تحط على أوراق الشعير. تنبت الأبواغ الكونيدية على سطوح أوراق الشعير والعوائل المناسبة لإنشاء مواقع إصابة وتحتاج الأبواغ إلى توفر رطوبة على الأوراق لمدة 6-48 ساعة ، ولذلك فإن تساقط الأمطار الشديدة خلال الربيع أو إستمرار الأجواء الرطبة لعدة أيام تمثل أفضل الظروف لتطور الإصابة ولحدوث إصابات ثانوية خلال فترات قصيرة...

وجد بأن شدة الإصابة عادة ماتزداد في الحقول التي طبقت فيها تقنية عدم الحراثة (No-tillage) أو حتى Mininum Tillage لأن كلا الطريقتين توفران مصادر تلويث كبيرة للنباتات الحديثة ..لذلك لاينصح بهذا النوع من الممارسات الزراعية في حقول أصيبت نباتاتها في الموسم الماضي. إن التخلص من جميع مخلفات الحصاد في الحقل والحراثة لطمر ماتبقى منها أفضل وسيلة للتخلص من مصادر التلويث القريبة من البادرات القادمة. يمكن إستخدام بعض المبيدات الفطرية لحماية البادرات أو حماية الأوراق العليا من النباتات خاصة عند توفر الرطوبة العالية .. ويمكن إستخدام المبيدات لمعاملة البذور إن كان مصدر البذور غير معروف. وللتعرف على المزيد من المعلومات حول التبقع الدبغي ... نرفق الروابط التالية:

http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20056400494
http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Tritici/Tritici_Pyrenophora_tritici-repentis/
http://www.hgca.com/hgca/wde/diseases/TanSpot/Tshost.html/
http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=62767f83-50f9-4e26-b089-891d7ca991c6



أعراض التبقع الدبغي والأجسام الثمرية التي تتكون على مخلفات النباتات المصابة



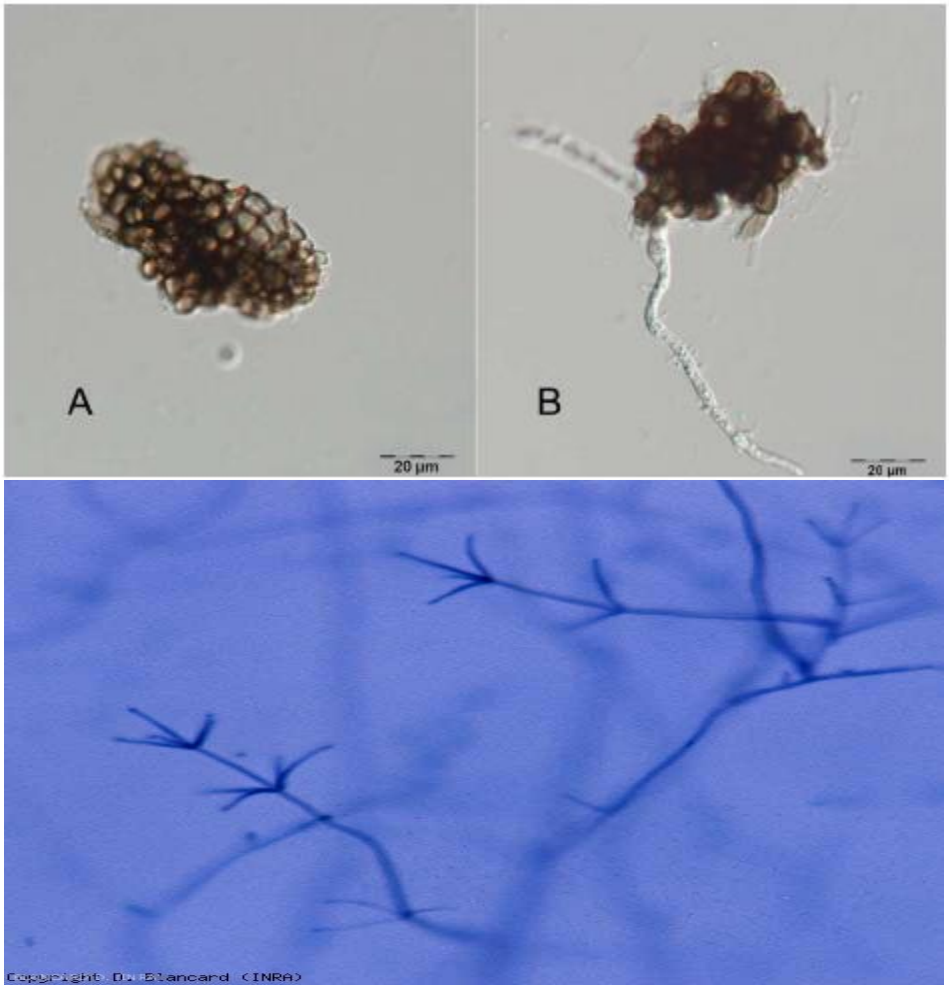
Drechslera tritici – repentis **البوغ الكونيدي للفطر المسبب لمرض التبقع الدبغي**

Spore Collection& Storage for Leaf Stripr&Spot of Barley.30

جمع وحفظ أبواغ مسببات تخطط وتبقع أوراق الشعير

إن أبسط طريقة لحفظ مناطق الإصابة لممرضات جميع أنواع التبقع (Leaf Spot) والتخطط (Leaf Stripe)والسفعة (Scald) يكمن في جمع أوراق مصابة بشدة عالية ، ثم تركها لتجف بحرارة المختبرولفترة لاتقل عن 48 ساعة، قبل نقلها للخزن على درجة حرارة 2-4 مْ. كما يمكن إستعمال الأوساط الزرعية لخزن الغزل الفطري للممرضات لاسيما وإن جميع تلك الممرضات لها القدرة أن تعيش بحالة رمية. يفضل إستخدام أوساط زرعية متخصصة لحفظ المزارع لأن تلك الأوساط عادة ما تكون مناسبة لإنتاج الأبواغ الكونيدية. يمثل الوسط المكون من 35 غم من Czapek-Dox broth و 15 غم من الآكر والمدعوم ب0.1 كبريتات الستريبتومايسين (Streptomycin Sulfate) و 0.004 -0.008 غم من مبيد البنليت الأنسب لزراعة قطع من الأوراق المصابة بجميع أنواع الفطر .*Drechslera* spp المعروف سابقا بـ .*Helminthosporium* spp .

31.الذبول الفيرتيسيلي Verticillium Wilt

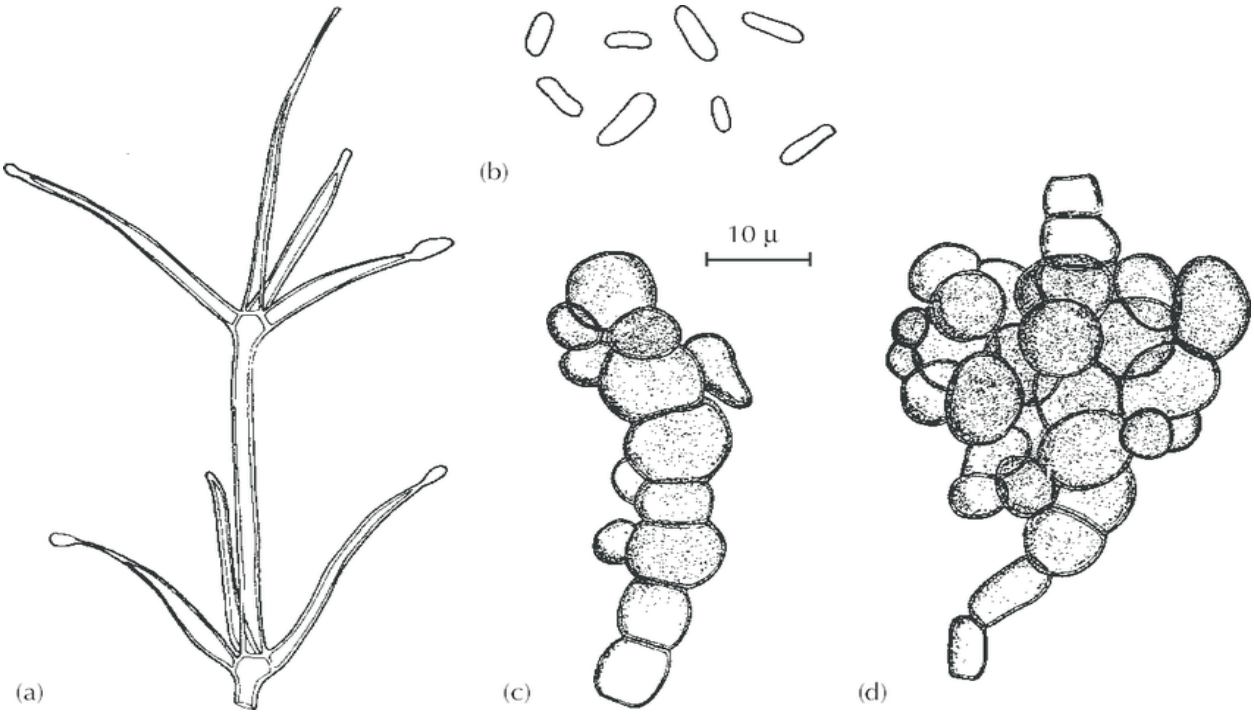


الأجسام الحجرية الصغيرة A وخلال إنباتها B (أعلى) وتفرعات الحامل البوغي المحورية حيث تحمل الأبواغ الكونيدية في أطرافها للفطر *Verticillium dahliae*

يعتبر الباحث D.E. Mathre في قسم الأمراض النباتية لجامعة مونتانا الرسمية / الولايات المتحدة أول من عزل الفطر *Verticillium dahliae* Kleb. 1913 من جذور نباتات صنف الشعير Hazen في أحد حقول الشعير قرب مدينة Aberdeen التابعة لولاية أيدياهو (Idaho) في تموز عام 1985 . ترافقت أعراض الذبول الفيرتيسيلي مع أعراض تخطط سيفالوسبوريوم والتي تتميز بالشرائط الصفراء . وجد الباحث بأن الحقل الحالي كان قد زرع بطاطا في الموسم السابق. أسفرت عمليات العزل من الجذور مستعمرات الفطر *Verticillium dahliae* وأثبت إختبار القابلية المرضية (Pathoginicity Test) بأن العزلة قادرة على إصابة الشعير والحنطة والشوفان وكل من البطاطا والطماطة . وعلى الرغم من قدرة الفطر المذكور على إستعمار جذور الشعير والحنطة قد سجلت سابقا ، فإن هذه المحاصيل عدت من المحاصيل المنيعة لفقدان أي أعراض على الأوراق، لذلك فإن العزل الحالي للفطر من أوراق الشعير لم يسبق أن حصل قبل 1985.

أستخدمت العزلة من أوراق الشعير والتي شخصت على إنها للفطر *Verticillium dahliae* Kleb. 1913

في دراسة مقارنة مع قابلية عزلة من نفس الفطر لكنها عزلت من نباتات طماطة و قطن و بطاطا مع محاصيل أخرى.. أسفرت الإختبارات بأن من بين المحاصيل النجيلية كانت نباتات الشعير والشوفان حساسة ، بينما كانت إصابات الحنطة غير شديدة بالمقارنة مع إصابات الشعير. أثبتت الدراسة على إن تجريح الجذور قد شجع الإصابة ولكه ليس أحد متطلبات حدوث الإصابة... تكشفت أعراض مرضية عديدة على نباتات الشعير والشوفان تضمنت: إصفرار الأوراق، وعادة مايكون الإصفرار على شكل شرائط على طول حافات الأوراق.. يتبع ذلك حدوث التنخر (Necrosis) . وجد بأن عزلة الشعير مماثلة في قابليتها المرضية لعزلة البطاطا أو تربة حقل بطاطا ، كما وجد بأن عزلة الفطر *Verticillium albo-atrum* المعزولة من نبات جت (Alfalfa) قادرة على إحداث إصابات خفيفة على الشوفان .وأخيرا وجدت إختلافات في الإستجابة المرضية لأصناف الشعير تجاه الفطر *V. dahlia* تراوحت من الحساسية العالية للمقاومة.



مخططات لتفرعات الحوامل البوغيةa ، الأبواغ الكونيدية b ، الأجسام الحجرية الصغيرة (Microseclerotia) للفطر الجنسVerticillium dahlia c بدايات تكونها ، d جسم حجري كامل....

ينتمي الفطر *Verticillium dahliae* للجنس الكيسي **Verticillium** Nees 1816، ضمن العائلة الكيسية Plectosphaerellaceae ، لرتبة غير مؤكدة(Incertae sedis)وفقا للمصنف Index Fungorum . وضعت عائلة الجنس ضمن الصف الكيسي Sordariomycetes في مجموعة أطلق عليها Sordariomycetes Incertae sedis ، في القبيلة الكيسية داخل مملكة الفطريات(Ascomycota/Fungi). ينضوي تحت الجنس Verticillium مايقارب 265 نوع وشكل خاص أو صنف ممرض (f.sp / var).

30. تلطخ ویریگا Wirreaga Blotch

تتكشف أحيانا أشكال مختلفة من التلطخات قد لاتبدو مماثلة للتلطخات الشبكية أو تبقعات الأوراق الأخرى لكن تحضين الأنسجة المصابة لمدة 48 ساعة قد يكشف عن المسبب المرضي لتلك الأعراض. يسبب أحد أنواع الجنس Drechslera وتحديدا النوع *D. wirregansis* وطوره الجنسي *Pyrenophora wirregansis* أعراض تلطخ ليس على أوراق الشعير فقط بل على مدى واسع من نباتات العائلة النجيلية وخاصة الأعشاب. وعلى الرغم من أن أعراض إصابة ذاك الفطر لاتبدو شديدة بالمقارنة مع التلطخ الشبكي لأن الأبواغ الكونيدية المتكونة في مواقع الإصابة **ليس لها القدرة على إعادة إصابة الأوراق مرة ثانية** خلال الموسم ولذلك فإن دورة المرض تبدو كدورات الأمراض البسيطة أي يعتمد ضررها على مقدار الإصابات الأولية، وهي **حالة غريبة** في أحد أمراض التبقع أو التلطخ لأن جميع ما مر بنا من أمراض التبقع والتلطخ تزداد شدتها وأضرارها من خلال تكرار الإصابات خلال الموسم. يطلق على العرض المرضي كذلك بالتبقع الحلقي (Ring Spot of barley). ومن الجدير بالذكر يوجد نوعين او شكلين من مناطق الاصابة التي تتكشف على اوراق الشعير :

بقع صغيرة ولطخات كبيرة (Small spot & Largr Blotch) ، فالبقع الصغيرة دائرية الشكل بلون بني غامق وقد تصل اقطارها 2-5 مليمتر ولها مراكز بلون فتح وقد لايحيطها إصفرار أو قد يكون إصفرار بسيط حول حافاتها.. تتعفن مراكز تلك البقع وقد تسقط مخلفة ثقوب في الاوراق. أما اللطخات الكبيرة فتكون بلون بني قد تتوسع لتغطي مساحة واسعة من سطح الورقة وتحاط اللطخات بهالات صفراء والتي عادة ما تكون عريضة في نهاياتها وقد تموت أنسجة مراكز اللطخات تاركة ثقوب في الورقة. تتسع التلطخات كثيرا وقد تغطي كل الورقة . تتواجد في مناطق الإصابة تراكيب سوداء بأقطار 3-4 مليمتر يمكن رؤيتها بالعين المجردة تتكون فيها الأبواغ الكونيدية. أكتشف العرض المرضي في أستراليا عام 1990وهو الأن منتشر في مناطق عديدة من أستراليا. وبسبب مداه الواسع على الأعشاب النجيلية ، فإن أفضل وسائل حماية الشعير من الفطر التخلص من جميع الأدغال وخاصة رفيعة الأوراق قبل زراعة الشعير، كما ينصح بتطبيق الدورة الزراعية مع محاصيل أوراق عريضة . تحدث نفس الأعراض المرضية على أوراق الحنطة يسببها الفطر *Drechslera campanulata* فضلا عن تبقع أوراق الحنطة الشائع المتسبب عن النوع *Drechslera verticillata* .

References

1. Agrios ,G.N. 2005. Plant Pathology, 5th edition, Pp901, Elsevier Academic Press.
2. Dewey, W. G.and Hoffman, J. A. 1975. Susceptibility of barley to *Tilletia controversa*. Phytopathology, 65: 654-65
3. Encyclopedia of Life (eOL) online published by Wiley-Blackwell.

4. Kingsolver, C. H. 1950. Downy mildew on Barley in Missouri. Plant Disease Reporter , 34 (1) : 29-30

5. Mathre, D. E. 1986. Occurrence of *Verticillium dahliae* on Barley. Plant Dis. 70:981. DOI: 10.1094/PD-70-981c.

6. Mathre, D. E. 1989. Pathogenicity of an Isolate of *Verticillium dahliae* from Barley. Plant Dis. 73:164-167. DOI: 10.1094/PD-73-0164.

7. McIntosh, R. A. **;** Wellings, C. R. and Park, R. F. 1995. Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes, CSIRO Publications, East Melbourne, Australia, 1995.

8. MycoBank by International Mycological Association , On-Line database .
9. Peterson, R. F. Campbell, A. B. and Hannah, A. E. 1948. "A diagramic scale for estimating rust intensity of leaves and stems cereals," Canadian Journal of Research, 26:496–600.

10. Quaedvlieg , W; Kema, G. H; Groenewald ,J. Z, ; Verkley G . J. ; Seifbarghi, S.; Razavi , M; Mirzadi , Gohari , A; Mehrabi, R. and Crous, P. W. 2011. Zymoseptoria gen. nov.: a new genus to accommodate Septoria-like species occurring on graminicolous hosts. Persoonia (2011)

11. Roelfs, A. P. ; Singh, R. P. and Saari, E. E. 1992. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management, CIMMYT, Mexico City, Mexico, 1992.

12. The Dictionary of Fungi ,10th edition,2008. By P.M.Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter & J.A. Stapers.
8. The Index Fungorum database by Royal Botanic Gardens Kew,a UK non-Departmental public body.
13. Zhou, H. and Steffenson, B. J. 2013. Association mapping of Septoria speckled leaf blotch resistance in U.S. barley breeding germplasm. Phytopathology. 2013 Jun;103(6):600-6009. doi: 10.1094/PHYTO-10-12-0271-R.