كتاب

الأمراض الفطرية للنباتات

لمؤلفه

محمود مصطفى الدمياطي

أستاذ علم النبات بمدرسة الزراعة العليا بالجيزة

الطبعة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه استعين

ان نهضة التأليف الزراعي التي ظهرت في البلاد حديثاً ، على أثر تأسيس المدارس الزراعية، قد اقتصر شأنها، على وضع كتب في الزراعة العلمية والعملية، وفي علم النبات وما يتصل به .وهذه الكتب وان أدت الى الامة والمتعلمين خدمة مهمة نافعة الا أنها لم تشمل فيما شملته كتاباً في (الامراض الفطرية للنباتات) لتكون دراسة هذه الامراض واضحة مثمرة لدفع الضرر عن نباتاتنا ومزروعاتنا الاقتصادية

ولما كنت مكلفاً بتدريس علم النبات والامراض المذكورة بمدرسة الزراعة العليا بالجيزة ، عنَّ لي من نحو ثلاث سنوات أن أطبع كلمات في (الامراض النباتية والفطريات) كنت أعددتها للطلبة مشتملة على المقرر لهم في منهج الدراسة، وعلى زيادات توخيت من زيادتها الاحاطة اجمالاً بهذا العلم افادة لهم . على أنني لم اكن أقصد بتلك الكلمات المطبوعة ان تكون مؤلفاً كاملاً في هذا العلم

والآن وقد بدا لي أن أعيد النظر فيها ، فقد أعدت طبعها كتاباً ، مرتب الابحاث ، مزيناً بالصور التي توضح اشكال الفطريات المهمة التي تصيب مزروعاتنا المصرية ، لما في اقتران الصور بالموضوعات المدروسة من التوضيح والتقريب للقاريء ، وبذلك جاء الكتاب مختصراً ، كاملا ، في هذا العلم على قدر الجهد ، بعد تحر لموضوعاته من كتب طائفة من العلماء المشهود لهم أمثال (هارشبرجر) و (بتلر) و (ماسّي) و (اروين سميث) وغيرهم

وها أنا أقدمه للطلبة والراغبين في هذا العلم الحديث مؤملاً ان أسد به بعض النقص في مؤلفاتنا النباتية ، وأسأل الله ان ينفع به الطلاب ، وان يجعله خالصاً لوجهه ، انه سميع مجيب

محمود مصطفى الرمياطى

الجيزة في يناير سنة ١٩٣٠

تمهيد

الفيتوباثولوجيا (١) العلم الذي يبحث في امراض النبات . وهي كلمة أصلها يوناني مركبة من ثلاث كلمات : *phyton* ومعناها نبات و*pathos* ومعناها مرض و *logos* ومعناها علم . وهذا العلم حديث النشأة ، اهتم العلماء به حوالي منتصف القرن التاسع عشر عند ما أخذت مباحث التشريح والفسيولوجيا النباتية وكذلك النباتات الخفية الاعضاء التناسلية (كربتوجاميا) (٢) تتقدم شيئاً فشيئاً ، لأن دراسة أغلب الامراض النباتية مؤسسة على هذه الفروع

وقديماً وردت اشارة للامراض النباتية في كتابات العلماء مثل ارسطاليس (٣) الذي أشار الى تأثير قلة الضوء في النبات، والى الامراض اللفاحة له ، ولكنّ مثل هذه الاشارات كانت قليلة وقاصرة، لقلة معلومات العصور المتقدمة، فلم يطرد الاشتغال بهذا العلم . كذلك منع من الاشتغال به ، في أوائل القرن التاسع عشر عائق الغلو في الابحاث الكيميائية الكثيرة ، فمثلاً — كان العالم ليبج (٤) الذي هو من علماء هذا القرن يقول : إن أمراض النبات مسببة عن تغيرات كيميائية وطبيعية لا تلائم حياته ، فرداءة الغذاء، أو قلته، او فقدان بعض عناصره المهمة تسبب المرض على رأيه

وفي سنة ١٨٣٣ كتب عالم آخر يدعى أنجر (٥) في علاقة الاحياء المسببة لمرض النبات، وسماها (إنتوفيتس) (٦) قائلا إنها ناشئة في انسجة النبات المريض، وان المرض مسبب عن عدم انتظام عملية التغذية الداخلية ، وافتقار العصارة الخلوية لبعض العناصر الكيميائية ، أي ان الانسجة المريضة تستحيل الى (إنتوفيتس) وتطفح على جسم النبات في هيئة خيوط تحمل جراثيم ، وهو في هذا القول لم يكن مدركاً لمعنى التطفل الذي عرف فيما بعد ، بل بقي عند الظن بأن الأحياء المسببة للمرض متولدة من الداخل

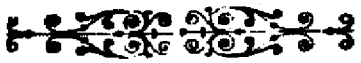
---

(١) *Phytopathology* (٢) *Cryptogamia* (٣) *Aristoteles* (٤) *Liebig*
(٥) *Unger* (٦) *Entophytes*

جاء العلامة دي‌باري (١) وشرح معنى التطفل (٢) على ما هو مفهوم الآن فقد قرر في كتابه (الفطريات الفتاكة) ان المرض يتسبب عن فطريات خارجية لا تتولد في أنسجة النبات كما ظن أنجر. وقال: إنه اذا أريد معرفة أي مرض فطري وجب الوقوف أولا على اطوار حياة الفطر المسبب له، وشرح بايضاح معنى التطفل في الفطريات وخاصة الفطريات المسببة للأمراض الصدأية والامراض الفحمية

إن دي باري يعتبر في ابحاثه هذه مؤسس قواعد هذا العلم، ولم يقف فضله عند هذا التأسيس، بل نشر ابحاثاً قيمة مختلفة

ثم جاء بعد دي‌باري علماء آخرون نهضوا بهذه الابحاث حتى اضاءوا كثيراً من نواحي هذا العلم على ما سيأتي من شرح آرائهم، وابحاثهم، في هذا الكتاب



(١) de Bary (٢) Parasitism

امراض النباتات

المرض حالة وبلة ، تنشأ عن اختلال الحالة العادية للنبات ، من جهة التركيب ، او من جهة الوظيفه ، او من الجهتين معاً . والأمراض النباتيه يمكن حصرها في ثلاثه اقسام رئيسيه تبعاً لطبيعه العوامل المسببة لها ، فالقسم الاول يشمل الامراض الطفيلية (١) التي تنشأ عن فتك كائنات حية تعرف بالطفيليات تعيش طفيليه على عوّل من الاحيـاء ، وتستمد منها ما تحتاج اليه من الغذاء ، فتمرضها اثناء حياتها . والثاني يشمل الامراض المعروفه باللاطفيلية (٢) التي تنشأ عن فقدان صفات وراثية اصلية في النبات ، او عن ظروف غير ملائمة في البيئة ، من تربة ، وهواء ، وتأثيرات متلفة ، ضارة بالنبات . والثالث يشمل الامراض المعروفة بالڤيروسية (٣) تتسبب من عدوى بجوهر معد يسمى (ڤيروس) ويمكن انتقاله من نبات مريض الى آخر سليم ، وهناك تشـابه بين الأمراض الڤيروسية والامراض الطفيلية المسببة عن طفيليات ، من جهة ان كليهما معد ، ولـكن العوامل المسببة للمرض في الاولى لم تعرف حتى الآن ، ولم تشاهد أيضاً كائنات حية مصطحبة لها ، على ان فريقاً من العلماء يقول : إن الامراض الڤيروسية تتسبب عن احياء دنيا لا يمكن رؤيتها مكرسكوبياً نظراً لصغرها المتناهي الذي هو أقل حجماً بكثير عن اصغر البكتيريا المعروفة

ابحاث الفيتوباثولوجيا

يبحث في الفيتوباثولوجيا من جهات كثيرة : —

(أولا) في اعراض المرض (٤)

(ثانياً) في تشخيص المرض (٥)

---

(١) *Parasitic* (٢) *Non-parasitic* (٣) *Virus* (٤) *Symptoms*
(٥) *Diagnosis*

(ثالثاً) في أسباب المرض (١)
(رابعاً) في التشريح المرضي (٢)
(خامساً) في علاج المرض (٣)
(سادساً) في الوقاية من المرض (٤)

اعراض الامراض النباتية وتشخيصها

يراد بالاعراض المرضية العلامات الغير الطبيعية التى تبدو على جسم النبات وتكون مسببة عن مرض ، وفحص هذه العلامات يساعد على تشخيص المرض، وتعيينه بمعرفة العلة ، فاذا شوهد تدلّى أوراق القطن ، كانت هذه علامة غير طبيعية بادية على القطن ، كعرض لمرض معروف بمرض الذبول

قد تكون العلة المسببة لهذا المرض جفافاً حدث في تربة الارض ، ففقدت جذور القطن ما كانت تجده من الماء ، فاصيب بمرض الذبول ، واذاً فعلة المرض في هذه الحالة جفاف التربة . على ان مرض الذبول المذكور قد يصيب قطناً في تربة ليس بها جفاف ، بل بها ماء وافر ، وتكون العلة شيئاً آخر ، ليس هو العطش المسبب عن الجفاف ، بل تكون اصابة جذور القطن ، وقواعد سوقه ، بفطر طفيلي يسمى (فيوزاريوم) كما ثبت بالتجارب

اذاً ، فالاعراض قد تكون واحدة ، والمرض ناتجاً عن اسباب مختلفة ، والغرض من التشخيص هو التحقق من العلة الفعّالة في كل حالة

وطريقة تشخيص الامراض النباتية متميزة عنها في تشخيص امراض الانسان، لاننا يمكننا في الاولى تقطيع النبات المريض (أي تشريحه) للعثور على الفطر الطفيلي فاذا عثر عليه ، امكن اجراء التجارب بنقله بطريقة التلقيح الى نبات سليم من النوع نفسه لامراضه صناعياً (تراجع طريقة الاستدلال على المرض التى ستأتى بعد) وهذه التجارب تكاد تكون مستحيلة في اجرائها على الانسان

---

(١) *Etiology* (٢) *Morbid anatomy* (٣) *Therapeutics*
(٤) *Prophylaxis*

وبما ان التشخيص لأمراض النبات لا يقع كثيراً على الاعراض المرضية لسهولة ما سبق ، ويقع كثيراً على اعراض الامراض الانسانية كان الفرق واضحاً في تقدم دراسة الاعراض في الانسان ، عنها في النبات ، وبالتالي كانت طرق الاستدلال على وجود المرض في النبات بالتجربة المباشرة محققة ، ولم تكن هناك حاجة الى مجهودات خاصة للتشخيص الدقيق كالتي يلجأ اليها في امراض الانسان الا نادراً . هذا من جهة ، ومن اخرى ، فان اعراض الامراض النباتية اعم ،واصعب تميزاً عنها في الانسان لان بناء النبات اقل تخصصاً من جهة العمل ، أو الوظيفة التي يؤديها كل عضو فيه ، فلا يمكن اجراء تشخيص مباشر في النبات ، ويكون مؤسساً على مشاهدة الاعراض فقط الا مصادفة .

طرق الاستدلال على الامراض(١)

تنحصر هذه الطرق فيما يأتي : —

اولاً — مشاهدة الطفيل (الفطر او البكتيريا) مصاحباً للنبات المريض دائماً

ثانياً — فصل الطفيل عن الانسجة المريضة ثم دراسته بدقة وذلك بزرعه فى البيئات الغذائية النقية المنوعة

ثالثاً — احداث الاعراض التى تصحب المرض والنتائج الضارة وذلك بتلقيح نباتات سليمة من نفس نوع النباتات المريضة بالطفيل المربى في البيئات الغذائية النقية لاحداث ما ذكر

رابعاً — فصل الطفيل ثانياً من النباتات الملقحة بالمرض ثم تربيته فى بيئات غذائية ، نقية ، مختلفة ، كالجلاتين ، والبطاطس المعقم ، وخلاصة البسلة ، (والاجار أجار) مع خلاصة البرقوق وغيره حتى نتأكد ان الطفيل الذي تحت الفحص هو نفس الطفيل الذي لقحت به النباتات السليمة

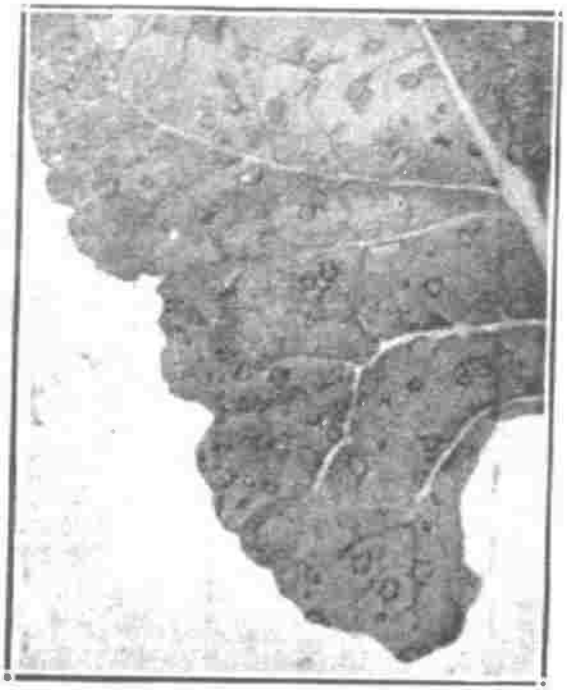
---

(١) *Rules of Proof*

امثلة من اعراض الامراض الفطرية في مصر

ان مشاهدة الاعراض المرضية قد تكون كافية احياناً لتمييز الامراض ، ولكنها قد تخطىء كثيراً ما لم تكن مقرونة بالتجربة ، وطرق الاستدلال التي ذكرت

(١) تبقيع الاوراق: من اعراض المرض الذائعة تبقيع الاوراق ببقع منوعة (صفراء أو حمراء أو سمراء أو سوداء الخ) تختلف شكلاً ، وحجماً ، باختلاف النبات المصاب ، والفطر المتطفل عليه — مثال ذلك البقع التي تشاهد علي اوراق البنجر كما ترى في شكل الورقة المصابة (ش١) وكما يرى كذلك على اوراق الشليك والكرفس والقطن وغيرها



ش (١)
(كركوسبورا بتيكولا)
جزء من ورقة بنجر مصابة بمرض البقعة الورقية

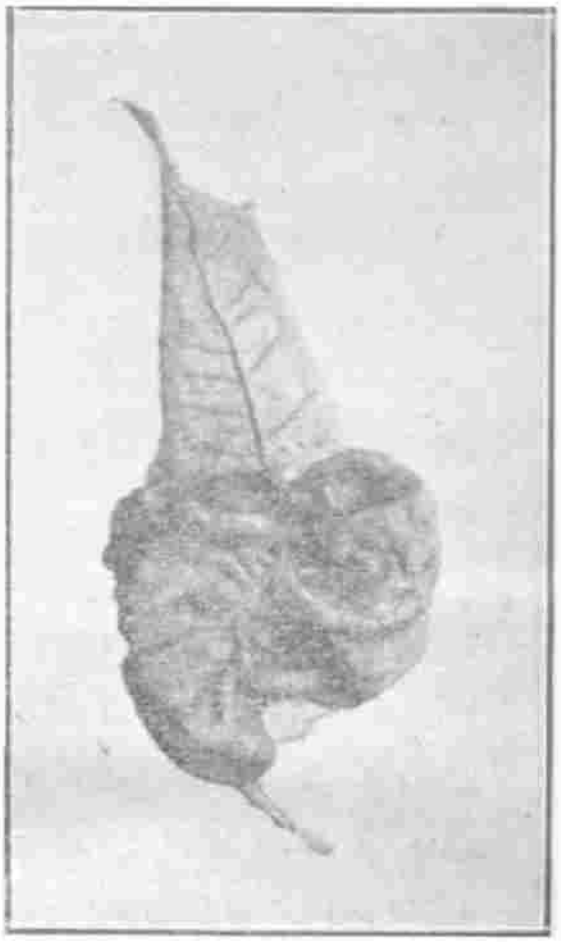
(٢) ذبول النبت (السورشن) ومن اعراضه ايضاً ذبول النبت ، ويراد به ذبول النبت الصغير فجأة عقب النبت بسبب اصابة تحدث في جذره وساقه ، فيذبل ، ويموت . وهو مشاهد في نبت القطن

(٣) لفحة الاوراق : ومن اعراضه لفحة الاوراق وتبدو فيها الاوراق شاحبة ضعيفة ، ثم يصير لونها قاتماً وتنتهي بالذبول

(٤) تثقب الاوراق وتجعد الاوراق : وكلاهما مشاهد في شجر الخوخ (ش٢) و (ش٣)

(٥) تعفن الثمار: وترى فيه الثمار طرية ولونها متغيراً من الخارج والداخل كما يشاهد في لوزة القطن قبل تفتحها مباشرة

ش (٢)
تثقب ورقة خوخ (بتلر)



ش (٣)
(اكسو اسكوس ديفورمانس)
ورقة خوخ مصابة بمرض تجعد الأوراق

(٦) صدأ اجزاء النبات وتفحم السنابل : ويشاهدان في الغلال والذرة الشامية والعويجة ومزروعات كثيرة منوعة

(٧) ابيضاض الاوراق : ويشاهد على اوراق الخس (ش٤) كما يشاهد على اوراق الورد والبامية والخرشوف والقرع والبطيخ والخيار والبصل والعنب وغيرها .

(٨) موت اطراف النبات او ذبول اطرافه: وكلاهما مشاهد في اشجار (الموالح)

ش (٤) (برميا لاكتوكي)

ورقة خس مصابة بمرض الابيضاض الزغبي وترى اعراضه على السطح الاسفل

(٩) ظهور الصمغ : ويشاهد في الخوخ والمشمش واشجار (الموالح)

(١٠) تعفن الجذور : ويشاهد في جذور الخرشوف

(١١) ذبول الشجيرات : ويشاهد في شجيرات القطن

أسباب المرض

من اسباب المرض في النباتات استعدادها ، فكما ان للاجسام الحيوانية قوة مقاومة تقاوم بها المرض ، كذلك للاجسام النباتية نفس هذه القوة

وقوة المقاومة للمرض في النبات تتنوع الى حد كبير بتنوع جنسه ونوعه ، على ان درجة هذه المقاومة تبين درجة الحصانة فيه ان كانت كثيرة أو قليلة فمثلا — بعض أنواع النبات ضعيف البنيـة من الاصل ، وبعضها الآخر قويها كذلك ، فالقوي له مقاومة يقاوم بهـا المؤثرات الخارجية المنوعة ، أما الضعيف فسريع العطب ، ولذلك يحتاج الى كبير عناية ، وتعهد مستمر من الزارع

والضعف إما ان يكون ناشئاً عن ضعف البنية ، او عن التركيب النسيجي ، او عن فقدان بعض الاجسام الكيميائية من خلايا النبات (وهي التي تعرف بالاجسام الواقية) وتكون بها المقاومة . والعبرة في هذا كله باستعداد النبات الوراثي

هذا فيما يتعلق بقوة المقاومة ، أما فيما يتعلق بالحصانة ، فهي إما ان تكون وراثية كما هي ظاهرة في النباتات القوية البنية ، او تكون مكتسبة ، ففي الحصانة الوراثية قد تكون المقاومة ناشئة عن قوة وراثية للبروتوبلاسم ، او تكون راجعة الى التركيب النسيجي كوجود طبقة كيوتينية ثخينة فوق بشرة النباتات ، وهذا ما اثبته (سوراور) (١) من ان مقاومة أنواع مختلفة من القرنفل البستاني راجعة الى ثخانة الطبقة الكيوتينية

وقد يكون من اسباب الحصانة تبكير النضج فالنوع الذي ينضج باكراً قد يكون حصيناً لمساعدة التبكير في النضج على قطع الطريق على الفطر بقصر الزمن ، أما الذي يتأخر نضجه فانه قد يكون اكثر عرضة للاصابة لطول الزمن وتمكن الفطر من الفتك به

وقد يكون للخواص المرفولوجية تأثير في المقاومة ، فقد دلت ابحاث (هكي) (٢) و (بريفلد) (٣) على ان انواع القمح ذات الزهرات المقفلة التي تلقح تلقيحاً

(١) *Sorauer* (٢) *Hecke* (٣) *Brefeld*

ذاتياً بسبب انقفالها لا تصل الى مياسمها جراثيم المرض الفحمي الظاهر بسبب انقفال زهراتها ضد الجراثيم ، وهذه خاصة مرفولوجية موروثة

وقد يكون لسرعة جفاف اوراق النبات عقب المطر دخل في المقاومة ، كما بينه (أبل) (١) فقد لاحظ ان بعض انواع النبات تجف عن أوراقه قطرات المطر في نصف ساعة،وبعضاً آخر لا تجف عن اوراقه الا بعد ساعات عديدة ، فالذي تجف القطرات عن أوراقه بسرعة يكون أقل عرضة للاصابة من الذي تجف عن أراقه ببطء،ومن هذا اصابة نباتات البطاطس السليمة بجراثيم (الفيتوفثورا إنفستانس) المنتقلة بسبب الريح والتي تنشأ عنها جراثيم هدبية تتولد في قطرات المطر على سطح الاوراق ، وليلاحظ ان احتفاظ الاوراق بقطرات المطر أو عدم احتفاظها بها لاسباب في طبيعتها ترجع الى الوراثة

وهناك أسباب تدل على وقاية النبات — مثل وجود الوبر على الاجزاء النباتية فانه يعتبر واقياً للنبات،وكوجود بعض مواد كيميائية معينة — مثل الحوامض فانه يدل على تحصن النبات، كذلك وجود مواد عفصية (تانينية) وانزيمات يزيد قوة المقاومة للامراض

ان مقاومة المرض الوراثية في النبات على ما سبق يمكن استخدامها الى حد كبير بتربية وزرع الاصناف التي ثبتت مقاومتها للمرض

وهناك طرق عملية قد تكتسب بها الحصانة ، منها ان تزرع الانواع القابلة للاصابة في فصول من السنة غير الفصول المعتادة ، ومنها طريقة التلقيح لنباتات ضعيفة بنباتات قوية فتكون سلالاتها اكثر مقاومة للمرض من أصل النباتات الضعيفة الملقحة . هذه هي الوسيلة التي التجىء اليها لزيادة مقاومة الامراض كما حققت ذلك تجارب (بفن) (٢) على القمح في مقاومة امراض الصدأ

ومن الاسباب أسباب أخرى يمكن اعتبارها معيّنة للمرض ، منها اسباب خارجية،وأخرى داخلية، فالخارجية تشمل خواص التربة الكيميائية،والطبيعية، وزيادة الماء أو فقدانه في التربة ، وتأثير الاقليم ، والجو ، وكل هذه لها تأثير

(١) Appel (٢) Biffen

في حياة النبات . وكذلك الضوء ،والحر ،والبرد ، والمطر ، والندى ، والبرَد ، والصقيع ، والريح ، والبرق ، كلها لها دخل مهم ومؤثر في حياة النبات . كذلك للتلف، والجروح تأثير . والكائنات الحية حيوانات كانت او حشرات او نباتات او فطريات او بكتيريا قد تكون اسباباً للمرض

أما الداخلية فتشمل تكوّن الانزيمات في اجسام النباتات في ظروف غير عادية ، واضطراب التغذية الذي ينجم عنه تشوهات خلقية ، وما أشبه ذلك

خواص التربة الكيميائية

قلنا ان من الاسباب المعينة للمرض اسباباً داخلية ، منها خواص التربة الكيميائية ، وهذه يراد منها تأثير عناصرها المهمة في النبات من جهة فقدانها أو قلتها

فالبوتاسيوم مثلاً يوجد عادة في الانسجة النامية الحديثة ، ويتلاشى في المسنة ، وهو مرتبط بتكون المواد الكربوهيدراتية في النباتات — كالنشا — والسكر — والسليلوز ، ففقدانه من التربة يسبب وقفاً في النمو ، اذ الاوراق تفقد قوتها في تكوين النشا بواسطة الكريات الخضراء (الكلوروبلاستات) فمثلاً اذا أمد نبات بعد ان اخفق نموه شهوراً عديدة بالبوتاسيوم كساه انتعش ثانياً في أيام قلائل،وعاد اليه نشاطه ، وكونت كلوروبلاستاته النشا بعد بضع ساعات، ومثلاً اذا حرم نبات البطاطس من عنصر البوتاسيوم سبب فقدان هذا العنصر قصراً في قصبات سوقه ، وتقوساً في نصال أوراقه ، وظهور بقع صفراء عليها ، فلو انعش كسابقه قد يعود الى نمو طبيعي

والكالسيوم له دخل في تقوية جدران الخلايا النباتية ، وهو مهم في وقاية النبات من التسمم في حالة بقاء حامض الأوكساليك منفرداً وباتحاده معه يتكون ملح أوكسالات الكالسيوم وهو غير ضار بالنبات، فتراكم حامض الأوكساليك من دون تعديله بالكالسيوم ضار بالنبات . ويلاحظ كثيراً ان تكوّن البقع السمراء

على بعض أوراق النبـات ، او اصفرار الاوراق ، او موت الاطراف السفلية للجذور في النباتات المائية ، له ارتباط بفقدان الـكالسيوم

والمغنيسيوم يشبه الـكالسيوم كيميائياً، الاّ انه لا يمكن الاستعاضة عنه بالـكالسيوم في نمو النبابات ، والراجح انه يعمل مع النيتروجين في تكوين البروتوبلاسم ، ويدخل في تكوين الـكلوروفيل ، فالنباتات النامية بلا مغنيسيوم تكون كلوروبلاستاتها مصفرة ، ولا ينشط فيها تكوّن الخلايا الحديثة

ان للاستدلال على فقدان المغنيسيوم في النباتات اعراضاً — منها اصفرار كلوروبلا ستاتها، ووجود البقع البرتقالية او الصفراء على اوراقها، ووجود البقع السمراء على سوقها ، ونقص كمية النشا بجانب كلوروبلاستاتها ، وقصر قصبات سوقها ، وعدم تفتح اوراقها الصغيرة

والحديد ضروري لتكوّن الـكلوروفيل ، وان لم يدخل في تركيبه كالمغنيسيوم ، لان النبات اذا انمى في محلول خال من أثر الحديد ظل عديم الاخضرار . والحديد يكون سماً للنباتات اذا وجد في التربة بكثرة زائدة

والفسفور والـكبريت عنصران مهمان لتكوّن المواد الزلالية في النباتات . وقلة الفسفور في التربة تنتج لوناً احمر في النباتات ، ولا سيما في الاوراق ، ولا يلبث هذا اللون طويلا حتى يصير اسمر قاتماً . وقلته كذلك تسبب وقفاً جزئياً في تكوّن الزهرات والبذور . وفقدان الـكبريت ينشأ عنه ضعف عام في نمو النبات ، ونقص في انتاج الثمار

والنيتروجين يدخل على الاخص في تكوين البروتوبلاسم، ويكتنز في انسجة النباتات على هيئة حبيبات البرونية ، وارتباطه بتكون الانسجة الحديثة النمو معروف ، كما ان ظهوره على هيئة اسبراجين قابل للذوبان في الماء مهم جداً في عمليات تركيب النباتات ، وانحلالها ، لان الاسبراجين يسري في النسيج اللحائي (الفلويم) من الحزم الوعائية، ويتنقل من جزء الى آخر من اجزاء النبات حيث توجد مناطق النمو ، ويستدل على قلة النيتروجين في التربة باصفرار عام في النباتات المزروعة ، لا سيما في الذرة الشامية التي يكون لونها اخضر مصفراً .

ويستدل على كثرته في التربة بنشاط في النمو الخضري، وتأخر في انتاج الازهار والأثمار، ونضج البذور. وليلاحظ ان النمو الخضري اذا كان تاماً بسبب كثرة النيتروجين كان النبات اكثر عرضة للاصابة بالفطريات الطفيلية. كما يلاحظ ان اشجار الفاكهة المسمدة بكميات وافرة من الاسمدة النيتروجينية تكون اكثر عرضة للاصابة بالصقيع من غيرها

خواص التربة الطبيعية

إن خواص التربة الطبيعية مهمة جداً كسبب معيّن للمرض، ويراد بخواص التربة الطبيعية حجم حبيباتها وعلاقة هذه الحبيبات بعضها ببعض، ووجود الاجسام الخاطية (الكولويدية) ووجود الفجوات الهوائية المرتبطة بكمية الهواء في التربة، وتوزيع الماء داخل التربة، ووجود المواد العضوية او الدبالية او عدم وجودها، ولون التربة، ودرجة حرارتها. فالماء وهو من اهم الاشياء لحياة النبات اذا اعطى للارض بوفرة زائدة عن الحاجة كوّن شبه كرة رطبة من الجذور تتعفن فينشأ عن اختمارها تحول، وتكون الطبقة السفلى من التربة مشبعة دائماً بالماء، فينجم عن ذلك تعفن الجذور المذكور وموتها اختناقاً تدريجاً، ومن جهة اخرى فأن قلة الماء في الارض وندرته تسبب تدلى النباتات او ذبولها، فاذا لم تمد النباتات بالماء في الوقت المناسب ذبلت هي وأوراقها. وتختلف النباتات بالنسبة لحاجتها للماء اختلافاً كبيراً. ولقد اظهرت تجارب (مونش) (١) نتائج مهمة عن محتويات الانسجة النباتية للماء والهواء كسبب معيّن للمرض في النباتات الخشبية مثل نباتات الغابات والفاكهة، وبرهن على ان اكثر الفطريات المتلفة للخشب تحتاج الى كمية عظيمة من الهواء، ولا تنمو الا اذا وجدت اكبر مقدار منه، واحتواء الانسجة للهواء يتوقف على مقدار الماء الوارد اليها. فالاشجار التي تتكون فيها الحلقات السنوية ضيقة تكون اكثر مقاومة

(١) *Münch*

للامراض الفطرية من الاشجار ذات الحلقات الواسعة لأن خشب الأولى يحوي ماء اكثر وهواء أقل نسبياً ، وعليه ففي المناطق التي يكون فيها طرق خاصة للري يجب ان تروى الارض في الوقت الذي تكون فيه الاشجار مشتملة على كميات قليلة من الماء في انسجتها الخشبية ومقادير عظيمة من الهواء حتى يحول ريها دون نقص الماء الشديد في الانسجة

العوامل الاقليمية والجوية

من العوامل المهمة التي يكون لها تأثير في مرض النباتات الضوء وعدمه ، والحر ، والبرد ، والضباب ، والندى ، والصقيع ، والثلج ، والريح ، والبرق

فقد تتسبب امراض نباتية عديدة عن ضوء الشمس الساطع بشدة — مثل (سمطة الشمس) (١) و (لفحة الشمس) (٢) و (المرض البرنزي) (٣) فسطمة الشمس قد تنشأ عن نزع أوراق بعض أشجار الفاكهة مدة الصيف لسبب ما ، ففي هذه الحالة يتأثر خشب الاشجار الحديث الذي لم يتم نضجه بعد . ولفحة الشمس تظهر في الاوراق فتبدو كأنها محروقة أثناء الصيف بسبب جفاف التربة ، وكذلك في أوراق النباتات الدائمة الاخضرار بسبب هبوب رياح حارة عليها والمرض البرنزي نوع من لفحة الشمس تبدو فيه الاوراق سمراء نحاسية ، وهو يحدث بسبب فقدان الماء في التربة او بسبب اختلال في قوة امتصاص الجذور في الفصول الحارة الجافة . والظلام الشديد ضار بالنباتات أيضاً ، وما شحوب الاوراق الا حالة ناشئة عن نمو النباتات في الظلام ، او في ضوء الشمس المحجوب ، ونمو النباتات في الظلام يؤدي الى تحولات خطيرة في شكل النباتات وتركيبها ، مثل شحوب الاوراق وصغر حجمها ، وفقدان كلوروفيلها ، واستطالة قصبات السوق ورقاعتها وتأثير الحرارة مهم في نمو النباتات ، فالخلايا النباتية المتوفر فيها الماء تموت عند ما تعرض للبرودة الشديدة بسبب تحول الماء في الفجوات التي بين الخلايا الى ثلج ،

---

(١) *Sunscald* (٢) *Sunscorch* (٣) *Bronzing*

وهذا الثلج يمزق الانسجة البرنشيمية، وقد يتأثر نفس البروتوبلاسم ويضمحل بسبب تعرضه للبرودة مدة طويلة. والضباب في بعض الانحاء له تأثير شديد في النباتات، ففي مصر تشتد اصابة لوزات القطن بالعفن الاسود بسبب تعرضها زمناً طويلا للضباب. والندى الذي يلتصق بحافات الاوراق يساعد على تطرق الانابيب الجرثومية الناشئة عن نبت جراثيم الفطريات المتساقطة فيه الى داخل الاوراق . والرياح عامل مؤثر في تحطيم البراعم الشجرية والفروع وتكوّن الجروح فيها ، واذا كانت الرياح شديدة ازداد بسببها نتح الماء اي تبخره من الاوراق فاذا لم تمتص الجذور الماء من التربة لسد النقص الناشيء عن كثرة النتح تلف النبات . وتأثير البرق في النباتات ظاهر في بعض جهات المعمورة وقد يصعقها

الفطريات وموضعها بين النباتات

امراض النباتات الراقية تتسبب عن فطريات[١] تختلس جزءاً من غذاءها وهـذه الفطريات تندرج تحت الرتبة النباتية السفلى المسماة (ثالوفيتا)[٢] والثالوفيتا تشمل جميع النباتات التي ليس لها جذور ولا سوق ولا اوراق بل تكون اجزاءها خيطية ، وتنقسم الى ثلاثة اقسام :

الاول — الالجي (الطحالب)[٣]

الثاني — الفنجاي (الفطريات)

الثالث — الشيزومايسيتز (البكتيريا)[٤]

وتشمل الفطريات باوسع معاني الاصطلاح في دراسة الامراض الفطرية للنباتات ـ الفنجاي والبكتيريا، وباضيق المعاني ـ الفنجاي فقط. وعلى ذلك فالطحالب لا يهتم بها هنا لانها ليست سبباً للامراض النباتية

---

(١) *Fungi* (٢) *Thallophyta* (٣) *Algae* (٤) *Schizomycetes* (*Bacteria*)

الصفات العامة للفطريات

الفطريات نباتات خيطية عديمة المادة الخضراء (الكلوروفيل) شفافة ، أو ملونة بالوان منوعة . وهي بسبب عدم وجود المادة الخضراء لا تستطيع تمثيل ثاني أو كسيد الكربون الجوي كسائر النباتات الخضراء لتتغذى به ، ولذا فهي اما ان تكون (طفيلية)[١] تحصل على غذاءها من نباتات أو حيوانات اخرى، وتشاهد على الاجزاء النباتية، كالفطريات المسببة لامراض الابيضاض، وامراض الصدأ . أو تكون فطريات (عفنة)[٢] تستمد ما تحتاج اليه من الغذاء من الاجسام الميتة أو مخلفاتها ، وهذه توجد غالباً على اوراق النباتات المتعفنة في التربة ، وفي روث البهائم ، وعلي جذوع الاشجار العتيقة وغيرها ، ويشاهد في كل يوم امثلة كثيرة من الفطريات العفنة نامية علي المتعفن من الثمار والمربة والخبز والجبن كانواع العفن

ويجدر بنا قبل البحث في تقسيم الفطريات والامراض النباتية ان نلم ببعض الكلمات الاصطلاحية الضرورية تسهيلا للغرض

الميسيليوم : اذا نبتت جرثومة فطرية نتجت عنها (أنبوبة جرثومية)[٣] واحدة أو اكثر ، وهذه الانبوبة الجرثومية تنمو من طرفها بشدة عادة لتكوّن شبه خيط (هيفا)[٤] ولا تلبث حتى تتفرع في اتجاهات عديدة فينشأ عنها شبه شبكة من الهيفات ، ففي هذه الحالة تسمى مجموعة الخيوط أو الهيفات (ميسيليوم)[٥] واذاً الميسيليوم هو الجزء من جسم الفطر المخصص للنمو وامتصاص الغذاء وتحويله الى بروتو بلاسم مميزاً له عن الجزء الآخر المخصص للتكاثر الجرثومي لحفظ النوع ، ويمكن مشاهدة الميسيليوم بالعين المجردة عند تقدم الفطر المكون له في النمو كما يشاهد ذلك في أنواع العفن

هيفا : هي وحدة خيطية من الميسيليوم قد تكون في احوال قليلة عبارة عن

---

(١) *Parasitic* (٢) *Saprophytic* (٣) *Germ-tube* (٤) *Hypha* (٥) *Mycelium*

خلية مفردة كرية الشكل أو بيضية ، ولا تشاهد بالعين المجردة غالباً بل ترى بوضوح مكرسكوبياً على هيئة انبوبة تكاد تكون شفافة تشتمل على شبه سائل حي (بروتوبلاسم) يسري في داخلها ببطء وعلي جملة نويات وكريات دهنية تختلف شكلاً وحجما ، والهيفا تنمو من طرفها

الممصات (الهوستوريات)[١]: للفطريات الطفيلية التي تعيش على سطح النباتات النوّل ولكثير من الفطريات التي تعيش في الفجوات بين الخلايا اعضاء مخصوصة لامتصاص الغذاء تسمى ممصات وهي اجزاء هيفية متحولة ليس لها شكل معين ، ففي الفطريات الاربسيفية تكون تضخمات شبه قدمية تلتصق بسطح الورقة وترسل خيطاً رفيعاً الى داخل خلايا النبات العائل لا يلبث طويلاً حتى يكوّن تضخماً آخر في الداخل يشبه الكيس يزداد به السطح الممتص للغذاء

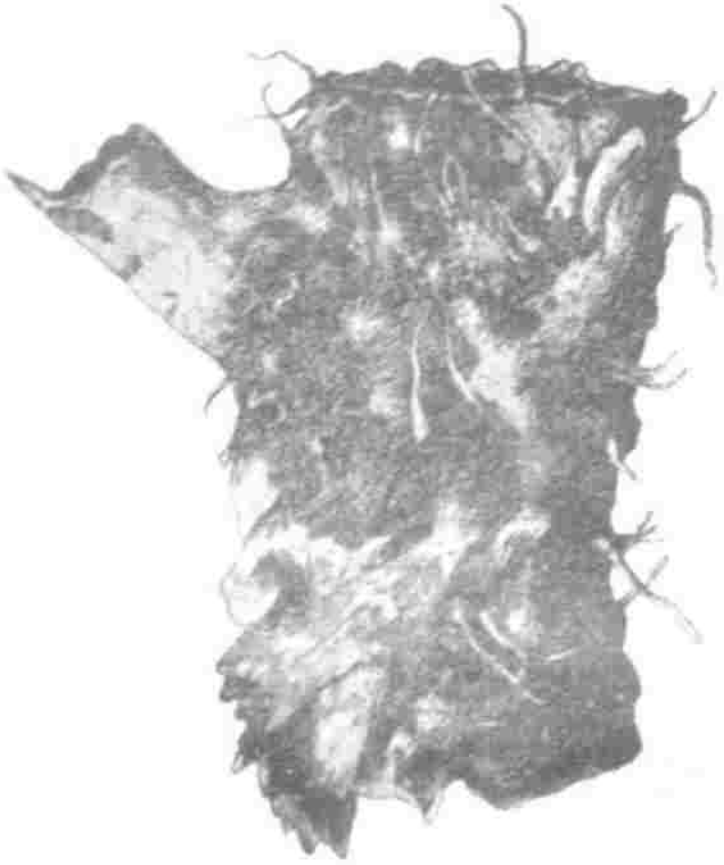
الاسكليروشيات : قد تتفرع هيفات الميسليوم تفرعاً كثيراً في مواضع معينة وفي ظروف مخصوصة بسبب فقدان الغذاء او قلة الرطوبة فيتدخل بعضها في بعض تدخلا شديداً حتى ينشأ عنها كتل متماسكة صلبة تسمى (اسكليروشيات)[٢] والاسكليروشيات تكون قاتمة اللون عادة عند البلوغ ، وذات هيفات غنية بالمواد الغذائية ، وتعتبر طوركمون فطرى لتحملها البرد والجفاف ، وفي مقدورها النمو عقب كمونها زمنا تتفاوت مدته فتكوّن ميسيليومات جديدة ، واذا فحصت منها مقطوعات بالمكرسكوب وجد بينها وبين انسجة النباتات الراقية بعض التشابه ، ومن امثلة الاسكليروشيات فطر (اسكليروشيوم رولفسياي)[٣] الذي يوجد متطفلا على جذور الخرشوف في مصر ، ويشاهد في (ش ٥)

الجراثيم : الجراثيم[٤] كتل بروتوبلاسمية متناهية في الصغر تنفصل من جسم اكثر الفطريات ، ويسهل حملها بواسطة الريح الى مسافات بعيدة . وهي وان كانت لا تشبه في تركيبها تركيب بذور النباتات الراقية تماماً ، الا انها تتكافأ معها من جهة التكاثر وحفظ النوع ، ومن جهة احتياجها لنفس الشروط الملائمة

---

(١) *Haustoria* (٢) *Sclerotia* (٣) *Sclerotium Rolfsii* (٤) *Spores*

لنبت البذور العادية ، من رطوبة، وحرارة مناسبة، وهواء،والجرثومة تكون محاطة غالباً بغلاف،وتوجد لها أشكال كثيرة (كرية او بيضية او هلالية او ابرية او كلوية)



ش (٥)
(اسكيروشيوم رولفسياي)
جزء جذر خرشوف عليه الميسيليوم ابيض نامياً والاسكيروشيات في بدء تكونها على هيئة كريات بيضاء
(وزارة الزراعة)

وتنقسم الجراثيم من جهة نشأتها الى طائفتين:

(١) جراثيم تنشأ عن تزاوج — مثل الجراثيم الزيجوية [١] ، والجراثيم البيضية [٢] والجراثيم الزقية [٣]

(٢) جراثيم تنشأ عن لا تزاوج — مثل الجراثيم الكونيدية ، والجراثيم الكلاميدية

الحوامل الجرثومية : قد ينمو بعض هيفات هوائية من الميسيليوم بعد تغذيه زمناً ما، وينتج في اطرافه او بداخله جراثيم ، فاذا نشأت الجراثيم داخل اكياس معينة لتكوّن (اسبورانجيات) [٤] كما في فطري (ميوكور)و(ريزوبوس) سميت هذه الهيفات الهوائية (حوامل اسبورانجية) [٥] . واذا لم تنشأ الجراثيم داخل اكياس بل كانت محمولة على الفروع مباشرة سميت الهيفات الهوائية (حوامل كونيدية) [٦]

---

(١) *Zygospores* (٢) *Oospores* (٣) *Ascospores* (٤) *Sporangia*
(٥) *Sporangiophores* (٦) *Conidiophores*

استنبات الجراثيم

ان افضل طريقة لدراسة الفطريات عموماً هي استنبات جراثيمها في (قطرات غذائية معلقة) [١] ثم مراقبة التغيرات التي تطرأ عليها من وقت الى آخر بواسطة المكرسكوب ، والتغير الذي يطرأ على الجراثيم عند وضعها في القطرات يتوقف على تركيب القطرات ، وعلى الظروف ، لان كثيراً من الفطريات الطفيلية يتعذر نبت جراثيمه في القطرات مطلقاً — مثل الجراثيم التيلوتية لفطر صدأ القمح ، ولان بعضاً منها ينبت في محلول دون آخر فجراثيم (التليشيا) تنبت في الماء فقط بسهولة ، ولكنها لا تنبت في القطرات الغذائية ، وجراثيم (الاستلاجو) تنبت في الماء والقطرات الغذائية ، ولكنها تتبرعم في القطرات المركزة

الفطريات الطفيلية والفطريات العفنة

تنقسم الفطريات بالنسبة للغذاء الى أربعة طوائف وهي : —

(١) فطريات تقطع كل حياتها مستمدة غذاءها من الانسجة الحية ، ويتعذر نموها على المواد الميتة ، او الاغذية الصناعية ، فهي فطريات (طفيلية حتماً) [٢] مثل فطريات امراض الصدأ ، وامراض الابيضاض الدقيقية ، وغيرها

(٢) وفطريات تستمد غذاءها من الانسجة الحية ، ولكنها عند الضرورة قد تستمده من الاجسام العفنة ، فهي فطريات (عفنة اختياراً)[٣] وهذه الطائفة من الفطريات يتعذر اتمام تطورها وانتاج جراثيمها النموذجية بزرعها في البيئات الصناعية الغذائية — مثل فطري فيتوفثورا ، واستلاجو

(٣) وفطريات تعيش عادة على المواد الميتة ، او المتعفنة ، حتى يتكامل تطورها ولكن في مقدورها اصابة الانسجة الحية في ظروف معينة ، فهي فطريات (طفيلية اختياراً) [٤] مثل فطر ريزوبوس

---

(١) *Hanging drops* (٢) *Obligate Parasites*

(٣) *Facultative Saprophytes* (٤) *FacultativeParasites*

(٤) وفطريات تقطع كامل اطوارها على المواد العفنة ، فهي فطريات (عفنة حتما)[١] ويسهل زرعها في البيئات الصناعية الغذائية ، وليس في مقدورها التطرق الى الانسجة الحية — مثل الفطر المعروف ببيش الغراب (الاغاريقون)[٢]

وتنقسم الفطريات الطفيلية ايضاً الى طائفتين من جهة تطفلها، فهي إما ان تكون (١) (سطحية التطفل)[٣] او (٢) (متدخلة التطفل)[٤] فالسطحية تشمل الطفيليات التي تنمو على سطح الاوراق ، والسوق ، او اجزاء النبات الاخرى، وتحصل على غذاءها من جدران الخلايا الخارجية من دون ان تتطرق بعمق الى داخل الانسجة ، وهي تتناول غذاءها عادة بواسطة ممصات تنشأ من الهيفات الملاصقة للبشرة ، أما جسم الفطر بأكمله فيبقى خارج النبات العائل ما عدا هذه الممصات ـ مثل فطر الاريسيفي . وتوجد حالات عديدة لم يعثر فيها على ممصات ، والظاهر ان الغذاء في هذه الحالات يمتص من الخلايا الخارجية مباشرة ـ اما المتدخلة التطفل فانها تتطرق الى داخل جسم النبات وتكون ميسيليومها في نفس الانسجة ، فتمتص غذاءها من المصارة الخلوية أما بالهيفات أو بالممصات ـ مثل فطري فيتوفثورا وستوبوس ، أو تمتصه من جدران الخلايا اذا لم يكن لها ممصات ـ مثل فطر كركوسبورا الونجيبس[٥]

التعاون او تبادل النفع[٦]

يتبادل بعض الفطريات النفع مع الطحلب (الالجا) فيستمد الفطر منه ما يحتاج اليه من المواد الكربوهيدراتية من دون ان يلحق به ضرراً ، وفي مقابل ذلك يستمد الطحلب من الفطر ما يلزمه من الماء والغذاء المعدني ، وهناك ظن بأن الطحلب يستمد منه البيتون ايضاً . والليكنات[٧] هي احسن مثل لتبادل

---

(١) *Obligate Saprophytes* (٢) *Agaricus* (٣) *Ectoparasites*
(٤) *Enodparasites* (٥) *Cercospora longipes* (٦) *Symbiosis*
(٧) *Lichens*

النفع فيما بين الفطر والطحلب. ومفرد الليكنات لَيْكِن وهو يدل على فطر عائش مع طحلب . ويوجد عدد عظيم من انواع الليكنات ، وهي وان كانت مختلفة الا ان تركيبها واحد . ويبدأ الليكن في تكوّنه ومعيشته بأن هيفات الفطر تكتنف خلايا الطحلب وتنمو بينها ، وفي بعض الاحيان ترسل ممصات الى داخلها لامتصاص جزء من الغذاء الكربوهيدراتي المكوّن في الطحلب من ثاني اوكسيد الكربون الجوي بواسطة الكلوروفيل ، وفي مقابل ذلك يستمد الطحلب من الفطر الماء والغذاء المعدني والبيتون على ما ذكر .

وهناك عدد كبير من النباتات الراقية يعيش عيشة تعاونية بواسطة جذور معينة منه مع فطر ، ومن الامثلة على ذلك النباتات الاورخيدية[1] التي تتبادل النفع مع بعض الفطريات . وكذلك كثير من نباتات الغابات ـ مثل البلوط فانها تتبادل النفع ايضاً مع بعض الفطريات . ويعرف الجذر الفطري الذي يتبادل النفع بواسطته (بالميكورهيزا)[2] ، وهو غير الليكن . وفي كثير من حالات الميكورهيزا يبدأ الفطر حياته متطفلاً على الجذر . ولقد دل البحث في كثير من الجذور على ان الفطر يكون قوياً خال وجوده في الطبقات الخارجية من الجذر ، فيغتذي على النشا المكتنز فيه ، وعندما يصل الى الطبقات الداخلية ينعكس الامر ، فيهضم في الجذر تدريجاً أي ان الجذر يستمد اغلب مادة الفطر غذاءه . ويرجح ايضاً ان الفطر يساعد الجذر على الحصول على الماء . ولا تنتج اغلب الفطريات التي تكوّن ميكورهيزات جراثيم الا نادرا

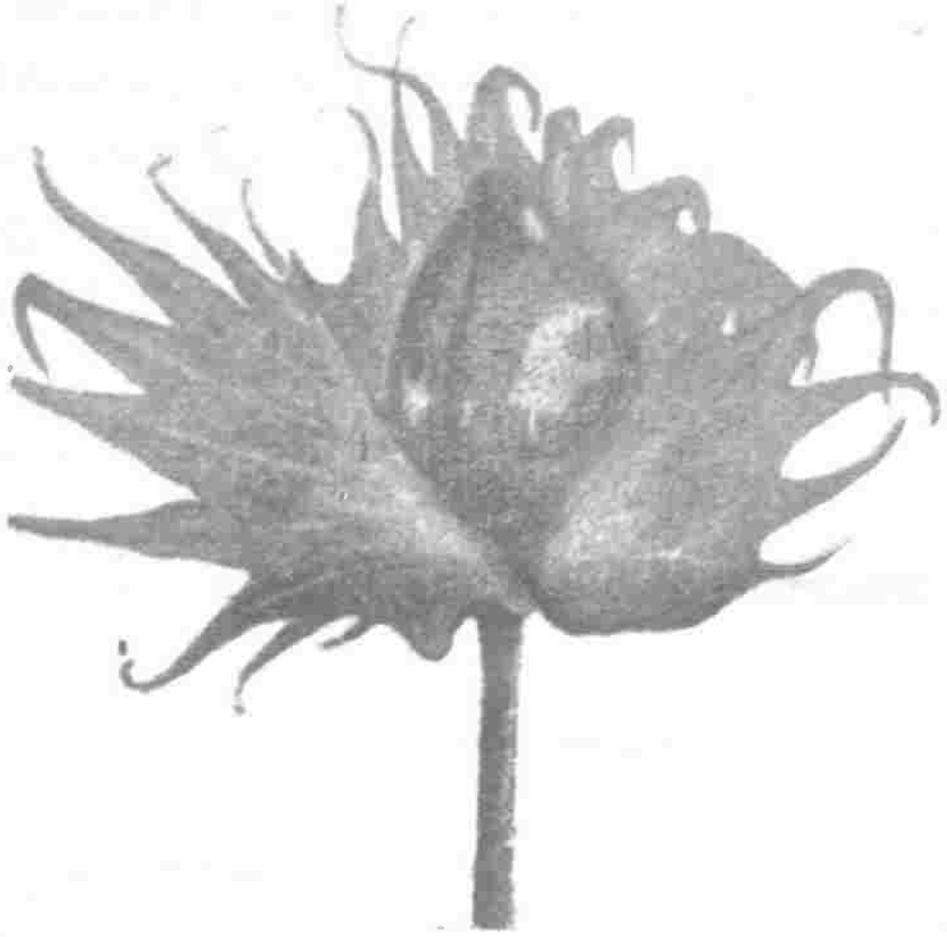
طفيليات الجروح

تعرف طائفة كبيرة من الفطريات الطفيلية (بطفيليات الجروح)[3] وذلك لانها تعيش بادىء بدء على الانسجة الميتة ، والمتعفنة ، التي تتسبب عن جرح أو تلف في النبات ، ثم تتطرق الى الخلايا السليمة في الداخل ، وتعم منطقة واسعة

---

(١) *Orchids* (٢) *Mycorhiza* (٣) *Wound Parasites*

منها ، وقد تقتل النبات . وطفيليات الجروح منتشرة في الاشجار بسبب وجود كتل كبيرة من لحائها الميت وخشبها معراة تساعد على تطرق الطفيليات ، واستقرارها فيها قبل البدء بالفتك بانسجتها الحية السليمة ولا يشاهد في مصر من طفيليات الجروح الحقيقية المعروفة باوربا شيء ولكن شوهد ان فطر العفن الاسود — ريزوبوس نجريكانز — يتطرق الى داخل لوزات القطن في شهر اغسطس بواسطة الجروح (الثقوب) التي تحدثها دودة اللوز (ش ٦)



ش (٦)
(ريزوبوس نجريكانز)
لوزة قطن مصابة بمرض العفن الاسود ويرى ميسيليوم الفطر ابيض على سطحها . (وزارة الزراعة)

تقسيم الفطريات

لو اراد باحث تقسيم الفطريات على وجه كافل بالغرض لاعترضته صعوبات جمة ، لان اطوار حياة الكثير منها لم تعرف تماماً ، ولأن آراء العلماء المشتغلين بتقسيمها مختلفة باختلاف معارفهم ، ورجحان عقولهم ، وطرق تفكيرهم فيما يتعلق بها ،

وباقسامها ، وفصائلها ، وعائلاتها ، واجناسها ، وانواعها الكثيرة ، التى يربو عددها على ٤٠٠٠٠ نوعاً ، فاذا اضيف الى هذه الكثرة ما هنالك من اختلاف الصفات ، والاشكال ، والالوان ، والتغذية ، وكيفية تكوُّن الجراثيم ، الى غير ذلك من باقي الصفات طال شرحها ، وتعذر ضبطها وترتيبها تماماً ، ولما كان الثقاة من العلماء يخالف بعضهم بعضاً في طرق التقسيم كما تقدم ، ونحن لاغرض لنا من تقسيمها الا تسهيل دراستها ، وتميزها اجمالا ، وبخاصة دراسة الانواع الطفيلية منها — تلك التى تلحق الضرر بمزروعاتنا ، ومحصولاتنا لذلك ضربنا صفحاً عن الاسهاب في الشرح مكتفين بايراد تقسيم ملائم للدرس ، مستنبط من تقاسيم العلماء (إنجلر) [١] (و برنتل) [٢] و (جوين فوجان) [٣]

تقسيم الفطريات الصحيحة

(اليومايسيتز) [٤]

ان انواع الفطريات الصحيحة التى تدخل تحت الدرس تنحصر في ثلاثة اقسام اصلية وهي : —

١ ـ الفطريات الشبيهة بالالجي أو الطحالب (الفيكومايسيتز) [٥]

٢ ـ الفطريات ذات الازقاق الجرثومية (الاسكومايسيتز) [٦]

٣ ـ الفطريات ذات القواعد (بازيديات) (البازيديومايسيتز) [٧]

وهذا التقسيم مؤسس على اعتبار صفات خاصة ، منها تقسيم الميسليوم بحواجز عرضية أو لا ، ومنها صفات اخرى خاصة بالجراثيم الرئيسية التى تنتجها فطريات كل قسم كما سيأتي

---

(١) *Engler* (٢) *Prantl* (٣) *Gwynne-Vaughan* (٤) *Eumycetes*
(٥) *Phycomycetes* (٦) *Ascomycetes* (٧) *Basidiomycetes*

الفيكومايسيتز

يتميز الفيكومايسيتز بأن ميسليوم التغذية فيه خال عن حواجز تقسيمية غالباً وبأن انواعه الفطرية تعتبر سفلى بالنسبة للقسمين الآخرين لانها ليست معقدة التركيب ، ولان لها تكاثرا تزاوجيا خاصاً بها ، ويشمل تحت قسمين وهما : —

اولا — تحت قسم الزيجومايسيتز[١] : ويشمل الفطريات التي يكون ميسليوم التغذية فيها حسن التكوّن ، وينتج عن تكاثرها التزاوجي (جراثيم زيجوية) وتكون جراثيمها اللازاوجية المرتبطة مباشرة بميسليومها التكاثري غير متحركة

ان هذا التحت قسم يشمل فيما يشمله فصيلة واحدة مهمة وهي : —

(١) الميوكورالسية[٢] : وتتميز بأن التكاثر الجرثومي اللازاوجي فيها يكون داخل اوعية تسمى (إسبورانجيات)

وتشمل الميوكورالسية فيما تشمله عائلة واحدة مهمة وهي :

(ا) الميكوراسية[٣] : وتتميز بأن الاسبورانجيات فيها تكون كرية ، او بيضية ، ومشتملة عادة على جراثيم عديدة ، وبأن الجرثومة الزيجوية تنشأ عن اندماج جاميتين لقاحيين متشابهين ذكورة ، وانوثة ، يتكون كل منهما داخل وعاء يسمي (جاميتانجيوم)[٤] وبأن الاسبورانجيوم فيها يشتمل على جدار فاصل يشبه القبة يسمي (كوليوملا)[٥] ، وبأن غلاف الجرثومة الزيجوية يكون ثخيناً املس السطح ، أو متشأ للا

وتحت هذه العائلة جنسان مهمان هما — (ميوكور)[٦] و (ريزوبوس)[٧]

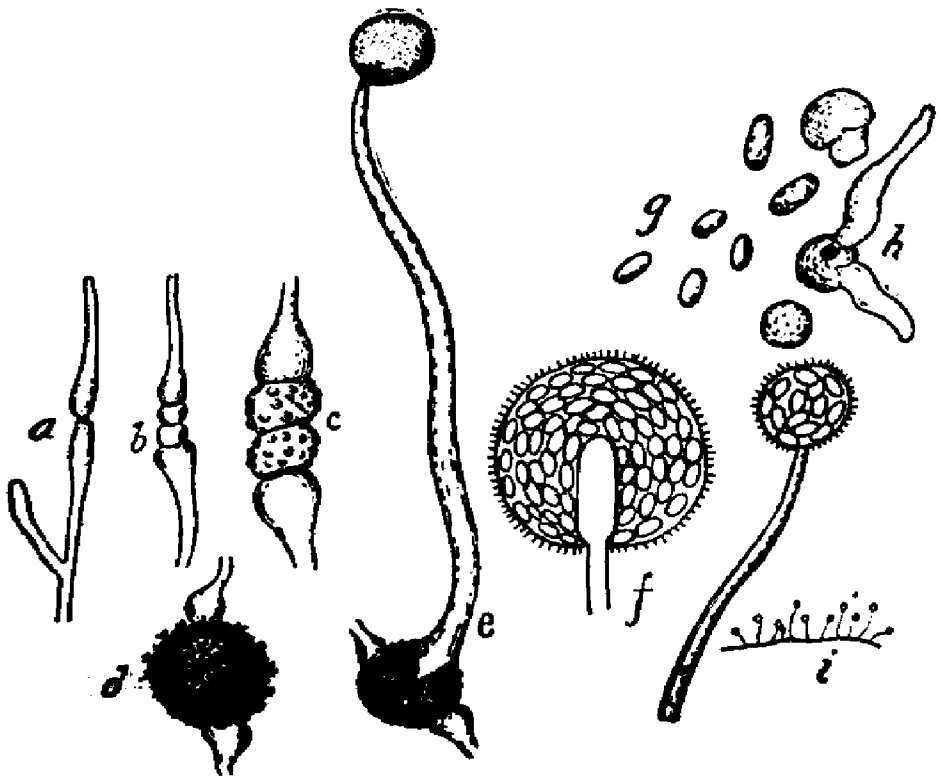
جنس ميوكور

يتميز هذا الجنس بأن الاسبورانجيات فيه تكون محمولة على حوامل بسيطة ،

---

(١) *Zygomycetes* (٢) *Mucorales* (٣) *Mucoraceae*
(٤) *Gametangium* (٥) *Columella* (٦) *Mucor* (٧) *Rhizopus*

او متفرعة ، ومشتملة على كونيديات عديدة ، ملساء ، والاسبورانجيوم بداخله كوليوملاً ، وليس بأسفل الاسبورانجيوم نتوء . ولا توجد هيفات في هذا الجنس شبيهة بالساق الممتدة — مثاله ميوكور ميوسيدو [1] أي (العفن السنجابي العادي) الذي ينمو على روث الخيل ، والخبز المتعفن ، ويسبب تعفن الفاكهة احياناً ، وقد وصفه (بريفلد) مفصلا لأول مرة في سنة ١٨٧٢ (ش ٧)



ش (٧)
اطوار (ميوكور ميوسيدو)
في الشكل اربعة اطوار لتكون الجرثومة الزيجوية ثلاثة مصورة في يسار الشكل a,b,c والرابع d تحتها يمثل الجرثومة ناضجة . وفي وسطه رسم الجرثومة الزيجوية انبتت هيفاً انتهت باسبورانجيوم e . وفي يمين الشكل اشكال الاسبورانجيات f,i يرى في اثنين منها جراثيم كونيدية عديدة . وفي اعلا الاسبورانجيات h ترى الكونيديات منتثرة منها كونيديوم انبت انبوبتين جرثوميتين (شنيدر)

جنس ريزوبوس

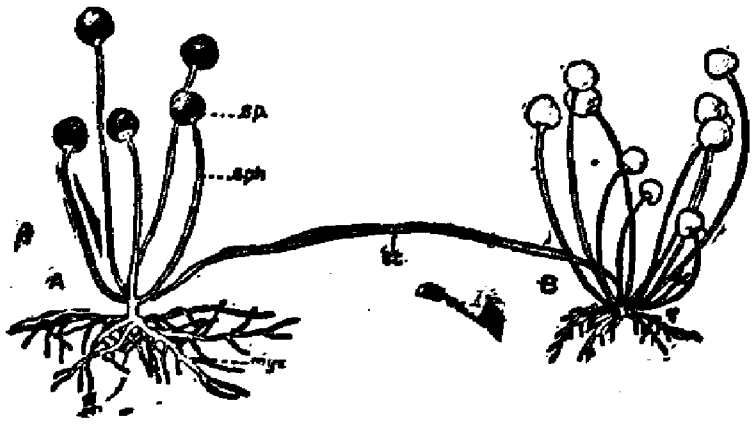
يتميز جنس الريزوبوس بأن له ميسيليوما هوائياً متكوّناً من هيفات طويلة ذات خصائل مركبة من حوامل اسبورانجية بسيطة ، او متفرعة ، وكل خصيلة

---

(١) *Mucor mucedo*

متباعدة عن مجاورتها بمسافة ، على طول الهيفا المنتجة لها ، ولكل خصيلة عدد من الهيفات القصيرة ، المتفرعة ، الشبيهة بالجذيرات [١] ، لامتصاص الغذاء ، والحامل الاسبورانجي متضخم اسفل الكوليوملا ليكون نتوءاً ، والكونيديوم له غلاف مطوي

— مثاله ريزوبوس نجريكانز [٢] (الذي أسماه إهرنبرج في سنة ١٨١٨ ميوكور استولو نيفر [٣] أي الممتد) (ش ٨) ويعرف بالعفن الاسود ، ويشاهد على الخبز المتعفن ، وروث الخيل ، والمواد العضوية الأخرى مختلطاً بالعفن السنجابي العادي وبفطريات أخرى ، وهيفات هذا الفطر بسيطة ، أو متفرعة ، خالية من الحواجز التقسيمية ، ومشتملة على نويات وحويصلات عديدة

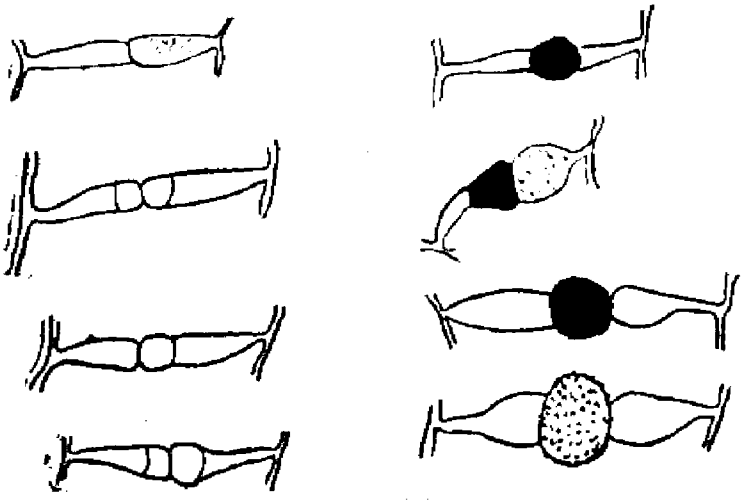


ش(٨)
العفن الاسود (ريزوبوس نجريكانز)
(A) فطر ناضج ترى فيه هيفات شبه جذرية (myc) وهيفا ممتدة (st) وحامل اسبورانجي (sph) واسبورانجيات (sp) و (B) خصيلة من الحوامل والاسبورانجيات اصغر سناً (جاجر)

وهو وان كان فطراً عفناً يغتذي بالمواد العضوية المنحلة ، إلا انه يسبب تعفن بعض الثمار ، بتطرق جراثيمه الي داخلها بواسطة الجروح ، ففي مصر يسبب تلفاً يذكر للوزات القطن قبل تفتحها ، وذلك بتطرق جراثيمه بواسطة الريح من الثقوب التي تحدثها دودة الوز ، وكذا يصيب ثمار التين إبّان نضجها ، فتنتج جراثيمه ميسيليوما حسن التكوّن يتفرع تحت غُلْفِ هذه الثمار ، وهذا الميسليوم يسبب تعفنها وفسادها ، ولا يلبث طويلا حتى يبرز من المواضع الممزق غلافها ، ويبدو على سطحها على هيئة هيفات هوائية ، عمودجية ، تشبه الساق النباتية الممتدة ، وهيفاته تحمل حوامل تنتهي في اطرافها

(١) *Rhizoids* (٢) *Rhizopus nigricans* (٣) *Mucor stolonifer*

باسبورانجيات ، سوداء اللون عند نضجها ، مكتظة بالجراثيم الكونيدية. ويلجأ هذا الفطر عند عدم توفر الغذاء له الى تكوين جراثيم زيجوية في مقدورها الكمون ، وذلك بأن يتلاصق طرفا هيفتين متجاورتين وينفصل الجزء الطرفي من محتويات كليهما بحاجز ، ثم يتلاشى جداراهما في موضع التلاصق فيندمج بروتوبلاسم كل منهما بالآخر ويتضخم البروتوبلاسم الجديد ، ويتكون حوله جدار خلوي نخين خشن السطح متألل . وعندما تكون الظروف ملائمة تنبت الجرثومة الزيجوية المكوّنة بالتزاوج على هذا النحو بتمزق جدارها الخارجي فينشأ عنها حامل ينتهي باسبورانجيوم يكون بداخله عدد عظيم من الجراثيم واحياناً تنتج الجرثومة الزيجوية عند نبتها انبوبة جرثومية تنمو لتكوّن ميسيليوما مباشرة بدلاً من ان تنتج حاملاً فاسبورانجيوم . وليس من السهل العثور على الجراثيم الزيجوية لندرة تزاوج الهيفات . وهذا التزاوج لا يحدث غالباً الا بين هيفتين لنسلين مختلفين فسيولوجياً وان لم توجد بينهما فروق مرفولوجية ظاهرة (ش ٩) وبعبارة اخرى لا يتم التزاوج الا بين هيفاً إيجابية (+) وأخرى سلبية (—)



ش (٩)

التزاوج بين هيفا ايجابية (+) واخرى سلبية (—) لتكوين الجرثومة الزيجوية لريزوبوس نجريكانز ويشاهد التدرج من الصورة الاولى من اعلا اليسار الى الصورة الاخيرة الكاملة اسفل اليمين (هارشبرجر)

وعلى كل حال فلمحاولة الحصول على الجراثيم الزيجوية يمكن زرع مزيج من كونيديات نسلين من هذا الفطر على خبز رطب او ما يشبهه

ثانياً — تحت قسم الاومايسيتز (١) ويشمل الفطريات التي يكون ميسليوم التغذية فيها حسن التكوّن كتحت القسم السابق ، ولها توالد تزاوجي ينتج جراثيم بيضية (اوسبورات) وتكون جراثيمها اللاتزاوجية المرتبطة مباشرة بميسيليومها التكاثري غير متحركة بادىء بدء ، ثم ينشأ عنها جراثيم ذات اهداب تكون متحركة غالباً

وهذا التحت قسم يشمل فيما يشمله فصيلة واحدة مهمة وهي :

(١) البرونوسبورالسية (٢) التي تتميز بكون اوجونيومها (٣) مشتملاً على بويضة (او سفير) واحدة

وتشمل هذه الفصيلة ثلاث عائلات مهمة وهي البثياسية (٤) والبيوجيناسية (٥) والبرونوسبوراسية (٦)

(ا) البثياسية : تتميز بكون انواعها تستطيع ان تعيش طفيلية او عفنة ، ويكون الحوامل الاسبورانجية فيها تختلف عن هيفات التغذية قليلاً . ومن أهم اجناسها (بيثيوم) (٧) و (فيتوفثورا) (٨)

جنس بيثيوم

يتميز هذا الجنس بأن الميسيليوم فيه طفيلي في بادىء الامر ، وبعدئذ قد يصير عفناً (اي عفناً اختياراً) وبأن (الزوسبورانجيات) تكون طرفية عادة وجدرانها رفيعة ، والكونيديات الكامنة اما تكون موجودة بين الخلايا او طرفية ، والاوجونيوم ينشأ بداخله بويضة (اوسفير) فردية، وجدار الاوسبور يكون شفافاً

مثاله بيثيوم دي باريانوم (٩) الذي يسبب مرض ذبول النبت الصغير المعروف بمرض الرطوبة وهو ذائع باوربا كثيراً ولم يشاهد في مصر للآن

---

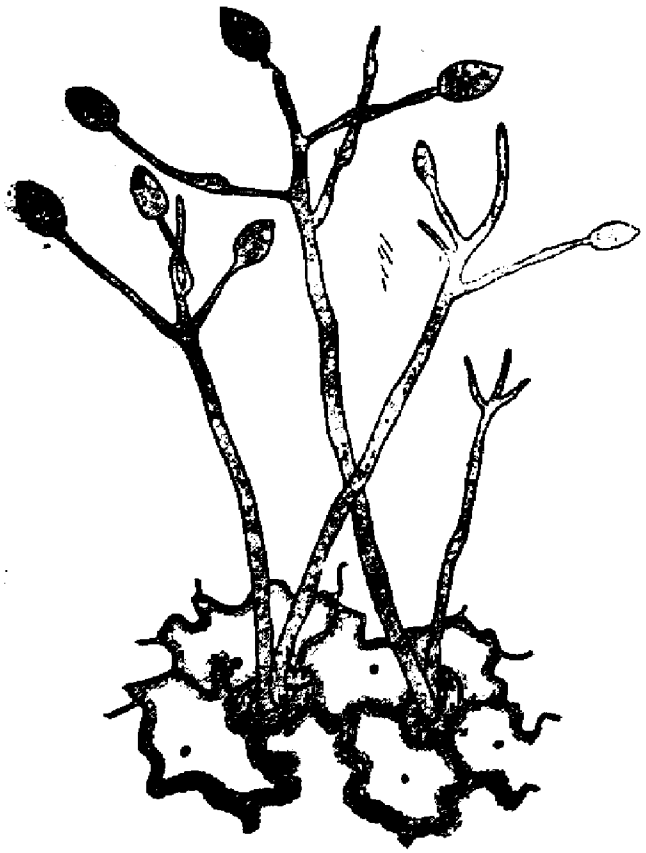
(١) *Oomycetes* (٢) *Peronosporales* (٣) *Oogonium*
(٤) *Pythiaceae* (٥) *Albuginaceae* (٦) *Peronosporaceae*
(٧) *Pythium* (٨) *Phytophthora* (٩) *P. de Baryanum*

جنس فيتوفثورا

يتميز هذا الجنس بان الميسيليوم فيه متفرع وممصانه بين الخلايا، وتكون الحوامل الكونيدية ضئيلة التفرع ، والكونيديات في اول الامر طرفية، ثم تكون جانبية فيما بعد بسبب نمو قمة الحامل الكونيدى اي ان المحور الاصلي لهذا الحامل يشبه (السمبوديوم) . والجرثومة تكون زيتونية الشكل وملاحمة عند قمتها،وتنتج عادة جراثيم هدبية (زوسبورات) عند نبتها

مثاله فيتوفثورا إنفستانس(١) الذي يسبب مرض الابيضاض الزغبي للبطاطس المعروف باللفحة المتأخرة وهو ذائع باوربا ولم يتحقق وجوده بمصر للآن (ش ١٠)

(ب) البيوجيناسية: تتميز بكون انواعها تعيش طفيلية ، وبكون الاسبورانجيات فيها تنشأ على هيئة سلاسل في قمم حوامل صولجانية الشكل تكون متضامة اسفل بشرة النبات العائل . واهم اجناسها (البيوجو او سستوبوس)(٢)



ش (١٠)
(فيتوفثورا انفستانس)
حوامل كونيدية وكونيديات (لوران)

---

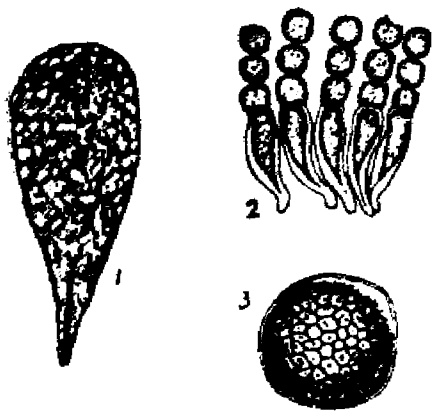
(١) *P. Infestans* (٢) (*Albugo*) *Cystopus.*

جنس سستوبوس

يتميز هذا الجنس بأن الكونيديات فيه تكوّن سلاسل متلاصقة كثيراً ، وعمودية على سطح الاوراق ، وبأن الحوامل الكونيدية في بثرات تنشأ اسفل بشرة النبات العائل وتنفجر عند نضج الكونيديات ، والاوسبورات بيضية الشكل ومتألة السطح عادة ، والميسيليوم بين الخلايا غالباً وله ممصات مستديرة صغيرة داخل الخلايا

مثاله سستوبوس بورتولاكي (١) الذي يسبب (مرض الصدأ الابيض) للرجلة في مصر ومنه نوع ذائع باوربا وامريكا يسمى (سستوبوس كانديدوس)(٢) على نباتات مختلفة من الفصيلة الصليبية . ويشاهد هذا الفطر على الاوراق كثيراً، وعلى الساق ، والثمار احياناً فيسبب بثرات بيضاء ، او صفراء شاحبة ، لامعة كالصيني اولا توجد على السطوح العليا للاوراق (ش ١١) ولا تلبث هذه البثرات طويلا حتى تنشق وتتكشف عن شبه غبار ابيض هو عبارة عن جراثيم كونيدية متساوية الحجم. فاذا كانت الظروف ملائمة بعد انتشارها بواسطة الريح نبتت في قطرات الماء على النباتات وانتج كل منها زوسبورانجيوما (كيسا بداخله جراثيم هدبية) اي ان الكونيديوم يصير زوسبورانجيوماً يخرج منه ٤ — ٨ جراثيم هدبية لكل واحدة منها هدبان تسبح بهما زمناً ثم يتلاشى الهدبان وتكمن الجرثومة بأن تحيط نفسها بغلاف قبل ان تنبت.

وقد يكوّن الفطر جراثيم بيضية (اوسبورات) عقب الكونيديات ولكن في الفجوات التي بين



ش (١١)
الصدأ الابيض (سستوبوس بورتولاكي) : (١) ورقة رجلة عليها بثرات بحجمها الطبيعي (٢) حوامل كونيدية صولجانية وعليها سلاسل من الكونيديات (٣) جرثومة بيضية متألة السطح (بتلر)

(١) *C. portulacae* (٢) *C. Candidus*

خلايا العائل ، وهذا النوع من التكاثر تزاوجي ذلك بأن تنشأ اعضاء مذكرة يقال لها (انثريديات) واعضاء مؤنثة يقال لها (اوجونيات) في هذه الفجوات وبعد ان يخصب (الاوسفير) اي الجميت المؤنث في الاوجونيوم بالجميت المذكر من الانثريديوم تتكون (الاوسبور) وهي جرثومة بيضية متثألة

ويحدث هذا الفطر الطفيلي تشوهات في الاجزاء التي يصيبها، والاصابة به اما ان تكون عمومية ، فتبدو اعراض المرض على النبات كله بالقصر ، والضعف او تكون موضعية في فلقتي البذرة إبان النبت او في الاوراق العادية والزهرية، فتبدو اعراض الاصابة موضعية في الجزء المصاب الذي يتضخم احياناً. ويتطرق الفطر في جميع الحالات بواسطة الثغور

ولا يلجأ لطريقة مقاومة لهذا المرض عادة الا اذا كان مصطحباً بمرض آخر مثل مرض الابيضاض الزغبي . ويرى (بتلر) ان استئصال الاعشاب العوّل لهذا الطفيل ورش النباتات المصابة بمزيج بردو مراراً او محلول كبريتيد البوتاسيوم ضروري ومفيد وكذا احراق مخلفات المحصول لاعدام الاوسبورات فيها

(ج) البرونوسبوراسية وتتميز بأن اسبورانجياتها تنشأ مفردة في قمم حوامل متفرعة تبرز من النبات العائل في الاطوار الاولى من التكوّن

وأهم أجناسها (برونوسبورا) (١) و (بلازموبارا) (٢) و (برميا) (٣)

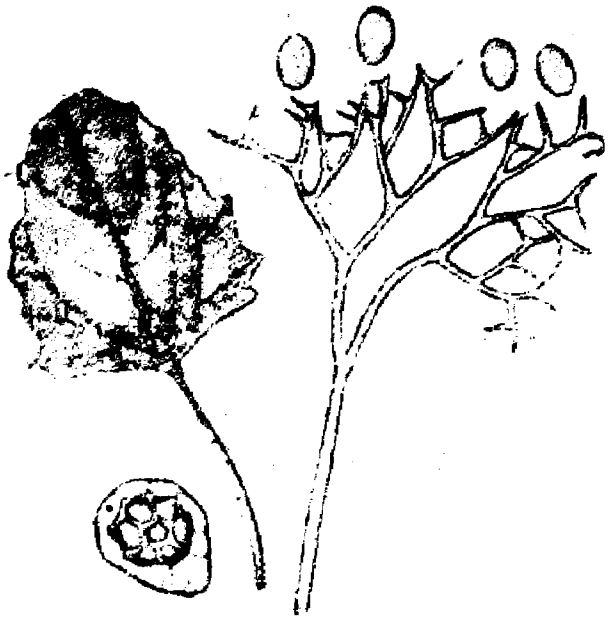
جنس برونوسبورا

يتميز هذا الجنس بان الميسيليوم فيه يحمل عصات دقيقة متفرعة ، وبأن الحوامل الكونيدية فردية ، او في خصائل تبرز من ثغور الاوراق ، وتتشعب الى شعبتين ، وفروعها الطرفية تبدو زوجية غالباً ، وتكون مقوسة الاطراف ، والكونيديات بيضية الشكل ، او زيتونية ، وليس لها حلمات عند قمتها ، وتنتج عند نبتها انابيب جرثومية جانبية

---

(١) *Peronospora* (٢) *Plasmopara* (٣) *Bremia*

ومثاله برونوسبورا إفيوزا(١) الذي يسبب مرض الابيضاض الزغبي للساق والاسفاناخ (السبانخ) فيشاهد الفطر كزغب ضئيل ذى لون بين البنفسجي والرمادي ، فوق السطوح السفلي للاوراق ، وهو في الجملة عبارة عن عدد كبير من الحوامل الكونيدية، ولا تابث الاوراق طويلاً حتى تبدو عليها بقع بيضاء، او صفراء ، قد تغطي ثلث الورقة ، او معظمها، ثم تذبل في مواضع البقع، فيعاق نموها ، او تموت . أما الميسيليوم في الورقة فانه يتشعب بين خلاياها ، ويرسل ممصات متفرعة ، اصبعية الشكل ، الى داخل الخلايا لامتصاص الغذاء ، ثم تبرز الحوامل الكونيدية من الثغور السفلى للورقة في شكل مجاميع، يتراوح عدد حوامل كل مجموعة بين ٤ — ٥ (شكل ١٢)



ش (١٢)

مرض الابيضاض الزغبي للساق (برونوسبورا افيوزا) ورقة عليها بقع رمادية ، حامل وكونيديات وجرثومة بيضية. (برليز)

ويتكون في قمة كل فرع من فروع الحامل الكونيدي كونيد يوم، بيضي الشكل ، تكاد تكون محتوياته شفافة وليس له حلمة عند قمته ، وهذا الكونيديوم بعد انتثاره وسقوطه على الاوراق ينتج عند نبته أنبوبة جرثومية من جانبه تخترق خلايا البشرة مباشرة اذا صادفها نبات عائل مناسب ، وبعدئذ تصل الى الفجوات التي بين الخلايا حيث يستمر نموها لتكوّن ميسيليوما داخل الخلايا نفسها . وفي آخر فصل النمو تتكون الاوسبورات داخل انسجة الاوراق، وهي تتميز بغلافها الثخين ، الاسمر ، الشبكي . ولم تشاهد طريقة نبت هذه الجراثيم حتى الآن ، ولكن هناك ظناً بان الجرثومة تنتج انبوبة جرثومية ،

(١) *Peronospora effusa*

قياساً على ما يحدث في الانواع المماثلة لهذا الفطر، وبما ان الكونيديات لا تعيش طويلاً ، فليس هناك شك بان هذا الطفيل يتجدد من فصل نمو الى فصل نمو آخر بواسطة الاوسبورات

ان مقاومة هذا المرض ممكنة بالرش بالمحاليل الكيميائية كمزيج بردو، وقيل ان مسحوق زهر الكبريت فعّال مفيد ، في المقاومة ايضاً ، وهو سهل التناول، والاستخدام في المساحات الصغيرة المصابة ، وعلى كل حال فيجب احراق جميع بقايا النباتات المصابة لقتل الاوسبورات فيها

وتوجد انواع اخرى بمصر مثل (برونوسبورا باراسيتكا) (١) الذي يصيب الكرنب اصابة خفيفة في بعض الجهات و (برونوسبورا فيسي) (٢) الذي يصيب الفول كذلك ، اصابة خفيفة و (برونوسبوراشليدناي) (٣) الذي يصيب البصل بكثرة ، وقد تكون الاصابة به خطيرة

جنس بلازموبارا

يتميز هذا الجنس بأن الميسيليوم فيه يكون ثخيناً ، وله ممصات كرية صغيرة، والحوامل الكونيدية فيه ضئيلة التفرع ، وتبرز من ثغور الورقة وتكوّن على سطحها بقعاً بيضاء ، والفروع الطرفية لهذه الحوامل تكون مستقيمة ، قصيرة، والكونيديات كرية ، او بيضية ، ولها حلمات طرفية ، وتنتج جراثيم هدبية عند نبتها ، ويكون الاوسبور منفصلا عن جدار الاوجونيوم

ومثاله بلازموبارا فيتيكولا (٤) الذى يسبب مرض الابيضاض الزغبي للكرم (العنب) ويظهر على الاوراق ، والاغصان، والازهار ، والثمار الخضراء الصغيرة ، على هيئة بقع بيضاء زغبية على السطوح السفلى للاوراق ، ويقابل بقع الورقة على سطحها الآخر بقع صفراء او سمراء ، وبسبب هذه الاصابة

---

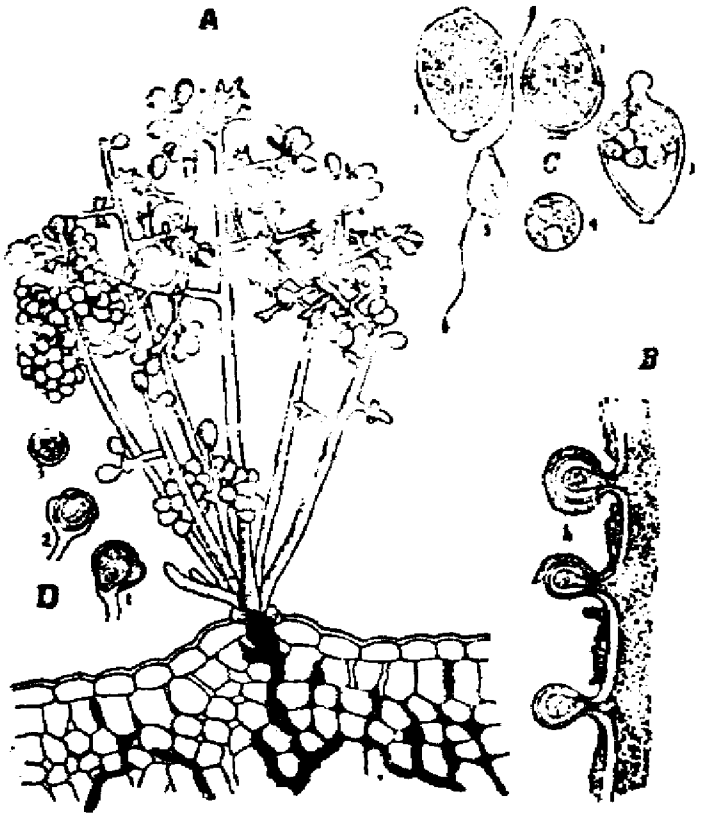
(١) *Peronospora parasitica* (٢) *P. viceae* (٣) *P. Schleideni*
(٤) *Plasmopara viticola*

تجف الاوراق ، وتسقط قبل تكامل نموها ، ويتعطل تكوّن الثمار لانقطاع التغذية بسبب الفطر (ش ١٣) واذا اصاب هـذا الفطر الزهرات والثمـار الصغيرة الغير الناضجة سبب مرض التعفن الرمادي للحب ، فتظهر بقع رمادية على حب العنب المصاب ، ولا يلبث هذا الحب طويلا حتى يسمر لونه ، ويتعفن ، ويسقط بسهولة ، وتكون الخسارة الناجمة عن ذلك ضارة اقتصادياً . اما حياة هذا الطفيل فتبدأ بكون الميسيليوم الناشيء عن نبت الجرثومة يتطرق الى داخل انسجة الورقة باختراق البشرة ، ويمتص محتويات الخلايا بواسطة الممصات الكرية التي يرسلها الى داخل الخلايا ، وعند ما يبلغ طور التكاثر ينتج حوامل كونيدية متفرعة على هيئة خصائل تبرز من ثغور الورقة (ش ١٤) فوق سطحها السفلي ، وتكوّن بقعاً بيضاء ، وتنتج الحوامل كونيديات ينتشر بها الفطر بسرعة بواسطة الريح ، ولا تلبث هـذه الجراثيم طويلاً اذا صادفت رطوبة حتى تنتج الواحدة منها زوسبورانجيوما بداخله من ٦ — ٨ جراثيم هدبية على سطح الورقة تعوم بمجرد انطلاقها في قطرات المطر ، والندى المغطي لسطح الورقة او الساق ، وهذه الجراثيم الهدبية تنبت في دورها بعد ان

ش (١٣)
مرض ابيضاض الكرم (بلازموبارا فيتيكولا) . الاصابة على السطح الاسفل للورقة (مارشال)

تفقد اهدابها ، وتخترق الانبوبة الجرثومية التاشئة عن كل منها خلايا البشرة متطرقة الى الداخل

وقد يتكاثر هذا الطفيل تكاثراً تزاوجياً ايضاً ، فتتكون اوسبورات تكمن في انسجة الاوراق ، والثمار ، قياساً على ما يحدث في انواع الفطر المماثلة له ، وان كانت هذه الاوسبورات لم تشاهد في مصر حتى الآن ، وعلى كل حال فيجب إحراق جميع بقايا النباتات المصابة لقتل الاوسبورات فيها اذ ربما تكون موجودة . ومقاومة هذا المرض ممكنة برش الاشجار المصابة بمزيج بردو مراراً على رأي بعض الباحثين



ش (١٤)
مرض الابيضاض الزغبي للكرم (بلازموبارا فيتيكولا)
(A) حوامل كونيدية وكونيديات بارزة من ميسيليوم متشعب بين خلايا ورقة مصابة . (B) ميسيليوم وممصات . (C) نبت الكونيديات (٥) جرثومة هدبية (D) جراثيم بيضية في اطوار مختلفة من نشأتها (ملاردي)

ويوجد نوع آخر بمصر هو (بلازموبارا كيوبنسس) (١) الذي يسبب مرض الابيضاض الزغبي في البطيخ ، والخيار ، وقد تكون الاصابة به خطيرة احياناً ، وفي هذه الحالة يمكن مقاومته بمزيج بردو كالسابق

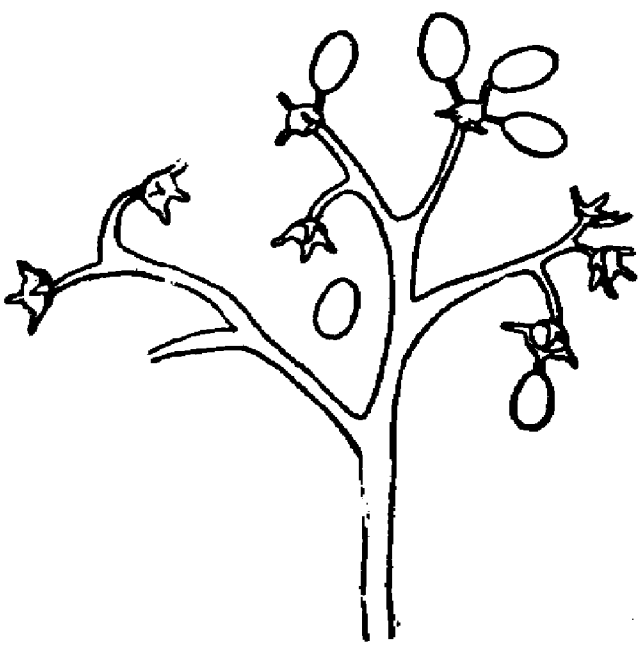
جنس برميا

يتميز هذا الجنس بكون الميسيليوم ذا ممصات كرية ، قصيرة ، وتتميز الحوامل

(١) *P. cubensis*

الكونيدية بتضخم اطراف فروعها ، ويكون لكل تضخم اربع زوائد تقريباً، يحمل كل منها كونيديوماً (ش ١٥) . والكونيديوم له حلمة طرفية احياناً تنبت منها الانبوبة الجرثومية

ومثاله برميا لاكتوكي (١) الذي يسبب مرض الابيضاض الزغبي للخس ، فيتلفه ، ويشاهد بكثرة على الخس البلدي ، أما خس الزيت فاصابته قليلة، والاصابة تبدو أولاً في بقع معينة من الورقة المصابة ، فتشاهد الحوامل الكونيدية على سطح الورقة الاسفل على هيئة زغب ابيض ، ثم تبدو البقع صفراء اللون ، ثم تذبل وتجف



ش (١٥)
مرض الابيضاض الزغبي للخس
(برميا لاكتوكي)
حامل كونيدي متشعب وكونيديات
(برك)

وقد تتكون اوسبورات للفطر أحياناً وهذه تتميز بلونها الاسمر قليلاً ، وبسطحها المتأثل

ويمكن مقاومة هذا المرض برش النباتات المصابة بمزيج بردو ، او محلول كربونات النحاس النشادري

الاسكومايسيتز

يتميز الاسكومايسيتز بأن الميسيليوم فيه يكون حسن التكون متفرعاً، ومقسما بحواجز (ما عدا الخمائر فقط) وبأن ميسليوم التكاثر فيه علاوة على انتاجه للجراثيم اللاتزواجية (الكونيديات) قد ينتج أزقاقاً جرثومية (اسكوسات)(٢)

---

(١) *Bremia lactucae*

(٢) الزق الجرثومي (*Ascus*) هو خلية تنشأ في طرف الميسيليوم وتكون متضخمة

يكون في كل زق منها ثمانيـة جراثيم زقية عادة تنشأ داخلياً (١) عن انقسامات لنواة ناتجة عن اندماج نواتين مذكرة ، ومؤنثة

والاسكومايسيتز اكبر أقسام الفطريات ، لأنه يشمل اكثر من ١٥٠٠٠ نوعاً ، وجميع ما يندرج تحته معتبر من الفطريات العليا ، المعقدة التركيب ، لأن الازقاق الجرثومية في هـذه الفطريات أغلب ما تنشـأ داخل أثمار زقية (اسكوكاربات) (٢) معقدة الترتيب ، تختلف شكلاً ، وحجماً ، وتسمية

ويشمل هذا القسم تحت أقسام ثلاثة وهي : —

(أولاً) تحت قسم البلكتومايسيتز (٣) ويشمل الفطريات التي اذا وجد فيها اسكوكارب كان من دون فتحة معينة ، او كان غمدي الشكل ، او كانت أزقاقه غير منتظمة الوضع

وهذا التحت قسم يشمل ثلاث فصائل وهي : —

(١) البلـكتاسكالسية (٤) التي تكون فيها الازقاق غير منتظمة الوضع وهذه تشمل فيما تشمله عائلتين مهمتين وهما : —

(ا) السكرومايسيتاسية (الخميرية) (٥) ويكون بعض الخلايا فيها متفرداً عن بعض ، أما عند التبرعم فتكون في البدء متصلة ، ثم تنفرط فتكون متفردة فاذا تكونت الجراثيم باطنياً لتصير بها الخلية زقاً ، فان شكل الزق يكون غير مختلف عن شكل الخلية الاصلية

وأهم اجناس هذه العائلة (سكرومسيس) اي الجنس الخميري (٦)

(ب) الاسبرجلاسية (٧) وتكون فيها الازقاق محاطة بغلاف (٨) معيّن لتكوّن اسكوكاربا عديم الحامل (٩) هوائياً

يتكون بداخلها الجراثيم المنسوبة لها والتي يكون عـددها ثمانية في العادة وهي ناشئة عن انقسامات لنواة ناتجة عن اندماج نواتين مذكرة ومؤنثة

(١) *Endogenous* (٢) *Ascocarps* (٣) *Plectomyceles*
(٤) *Plectascales* (٥) *Saccharomycetaceae* (٦) *Saccharomyces*
(٧) *Aspergillaceae* (٨) *Peridium* (٩) *Sessile*

وأهم إجناسها جنسان هما (اسبرجلوس) (١) و (بنيسيليوم) (٢)

(٢) الاريسيفالسية (٣) وتكون فيها الازقاق متوازية الوضع والاسكوكارب موجوداً

وتشمل عائلتين مهمتين في دراسة الامراض وهما : —

(ا) الاريسيفاسية (٤) التي يكون فيها الميسيليوم الهوائي عديم اللون ، والاسكوكاربات (البريثيسيات) (٥) كرية تقريباً ، مجردة عن الفتحة (أستيول) (٦) ومجهزة بزوائد (٧) جلية، وتكون الكونيديات منتظمة في صفوف،رأسية، مستقلة عن بعضها البعض

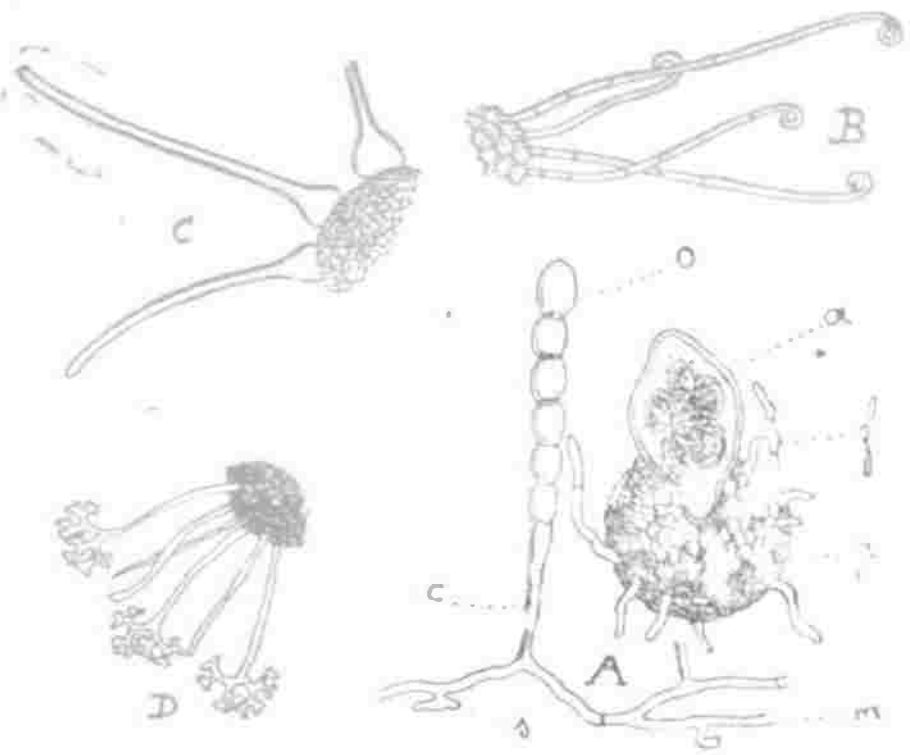
الاجناس الاريسيفاسية

من الاجناس الاريسيفاسية جنسان يشتركان في صفة واحدة هما : جنس سفيروثيكا (٨) وجنس بدوسفيرا (٩) ، فانهما مشتركان في ان البريثيسيوم يكون محتوياً على زق جرثومي واحد،ويتميز الاول عن الثاني،بأن زوائد البريثيسيوم فيه بسيطةغير متفرعة،ويتميز الثاني بأنهذه الزوائد تكونمتفرعة عند الاطراف

ومن هذه الاجناس أيضاً اربعة اجناس أخرى تشترك في صفة واحدة ، وهي إريسيفي (١٠) — ميكروسفيرا (١١) — أنسنيولا (١٢) — وفلاكتينيا (١٣) تشترك في ان البريثيسيوم يكون محتوياً على أزقاق عديدة،وتكون اطراف زوائد البريثيسيوم في الاول بسيطة او متفرعة بغير نظام ، وفي الثاني متفرعة بنظام ، وفي الثالث ذات خطاطيف اوملتوية،وفي الرابع تكونقواعد الزوائد منتفخة في شكل المثانة . ويشاهد في (ش ١٦) مميزات اربعة من هذه الاجناس

---

(١) *Aspergillus* (٢) *Penicillium* (٣) *Erysiphales*
(٤) *Erysiphaceae* (٥) *Perithecia* (٦) *Ostiole* (٧) *Appendages*
(٨) *Sphaerotheca* (٩) *Podosphaera* (١٠) *Erysiphe*
(١١) *Microsphaera* (١٢) *Uncinula* (١٣) *Phyllactinia*



ش (١٦)

الاجناس الاريسيفاسية : (A) سفيروثيكابانوزا: (m) ميسيليوم له مصات (s) ، حامل كونيدي (c) ، كونيديات (o) ، بريثيسيوم (p) ، زوائد (f) ، زق بداخله جراثيم زقية (a)

(B) انسيولا : الزوائد ملتوية من اطرافها

(C) فلاكتينيا : قواعد الزوائد متضخمة كلمانة

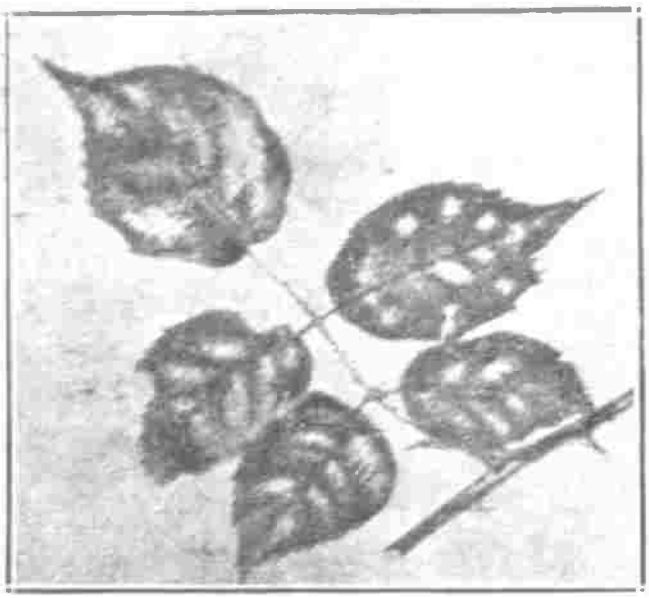
(D) ميكروسفيرا : الزوائد متفرعة عند اطرافها

(دي باري ، بريليو ، نجر)

ويهتم في دراسة الفطريات المصرية بجنسين من هذه الاجناس الستة فقط وهما: سفيروثيكا — إريسيفي — فان تحتهما انواعاً من الفطريات تسبب امراضاً بتاتية

جنس سفيروثيكا

قلنا ان جنس سفيروثيكا احد جنسين مهمين في دراسة امراض النباتات المصرية ، والانواع الداخلة تحت هذا الجنس يهمنا منها نوع واحد هو :—



(ش ١٧)
اويديوم الورد (سفيروثيكا بانوزا)
الاصابة على السطح الاسفل للورقة . (مارشال)

سفيروثيكا بانّوزا [١]: الذي يسبب مرض الابيضاض الدقيقي في الورد بمصر فيغطي ميسيليومه الاوراق وخاصة من الجهة السفلى (ش ١٧) والاغصان ، ويشاهد على هيئة غبار دقيقي ابيض خفيف ، ويرسل ممصات متشعبة تخترق خلايا البشرة من دون ان تمتد الى الانسجة الداخلية التي تحتها ، وهو ضار بالاغصان الصغيرة على الخصوص ومعطل لنمو البراعم الزهرية والاوراق فيسبب تجعدها ثم ذبولها وتنفصل في طور نمو الفطر صفوف افقية من الجراثيم الكونيدية عن الحوامل الجرثومية القصيرة فيتنقل بسببها المرض (ش ١٨) ولم يشاهد الطور البريثيسي لهذا الفطر في مصر حتى الآن

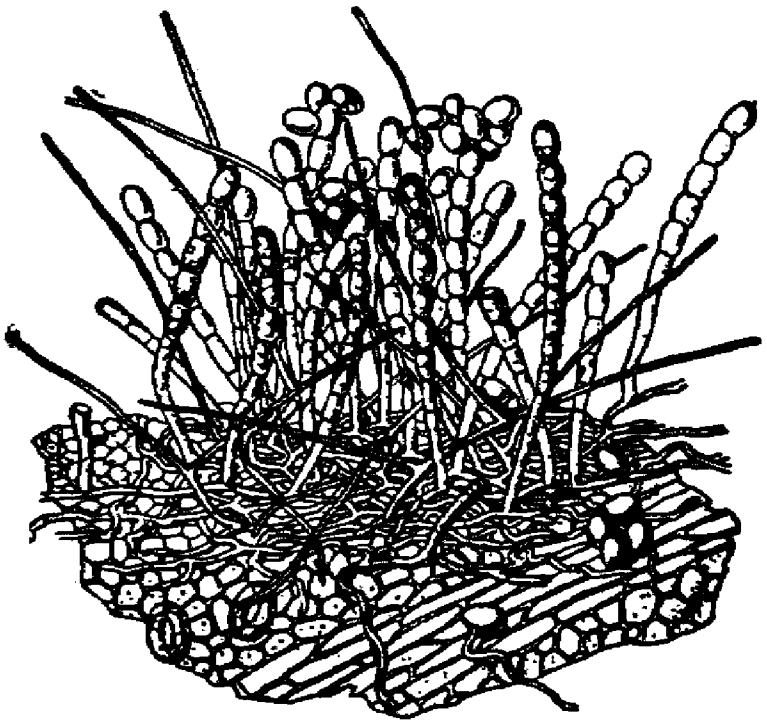
ومقاومة هذا المرض ممكنة برش النباتات المصابة بمسحوق (زهر الكبريت) كما هو الحال في اغلب امراض الابيضاض ، واحياناً يمكن استخدام محلول كربونات النحاس النشادري ، أو محلول الجير مع الكبريت ، لرش النباتات المصابة

اما الجنس الثاني وهو إريسيفي فتحته نوعان وهما :—

(١) إريسيفي توريكا [٢] : الذي يسبب مرض الابيضاض الدقيقي في الخرشوف والباذنجان بمصر ويكوّن ميسيليوما داخلي النطفل في اول الامر ، فتشاهد الهيفات المقسمة المنتفخة متشعبة بين خلايا الميسوفيل في الورقة تحت البشرة ، وترسل ممصاتها الصغيرة الكرية الى داخل الخلايا ، ثم تنشأ حوامل

---

(١) *Sphaerotheca pannosa* (٢) *Erysiphe taurica*



ش (١٨)
اويديوم الورد (سفيروثيكا بانوزا) : —
الميسيليوم النامي على السطح انتج حوامل كونيدية
وكونيديات تنفصل افقياً (تولازني)

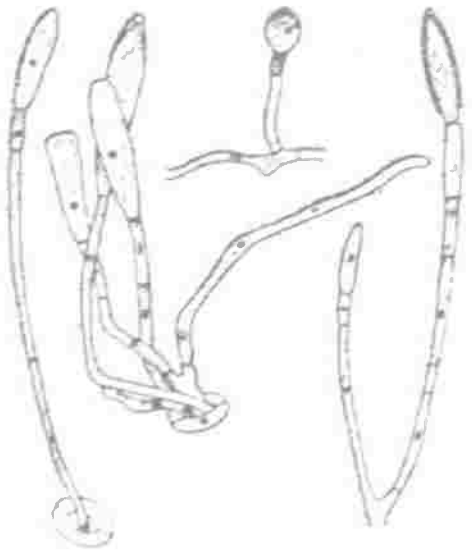
كونيدية فردية أو على هيئة خصائل من هذا الميسيليوم الداخلي تظهر على سطح الاوراق المصابة مارة بثغورها، وكل حامل يحمل كونيديوما عند طرفه (ش ١٩) وهذه الكونيديات التي على الحوامل كبيرة الحجم غالباً وكل واحد منها مكون من خلية واحدة اسطوانية الشكل ، شفافة ، ملساء ومتى انفصلت هذه الكونيديات وتساقطت على الاوراق نبتت ، وتطرقت الانبوبة الجرثومية الناشئة عن كل منها الى داخل الورقة من ثغرها غالباً ، وبذا تتكرر الاصابة . وفي آخر فصل النمو قد يتجمع ميسيليوم الفطر على سطح الاوراق إبان جفافها ويظهر الطور البريثيسي وهو الاخير من هذا الميسيليوم السطحي فتبدو البريثيسيات على سطح الاوراق كنقط صغيرة سوداء منغمسة في الميسيليوم

ان هذا المرض في الهند يتجدد من فصل نمو الى آخر بواسطة هذه البريثيسيات التي تكمن في التربة ثم يتعفن جدارها ويتمزق لتنطلق منه الجراثيم الزقية . اما في مصر فينتقل المرض بواسطة الكونيديات عادة

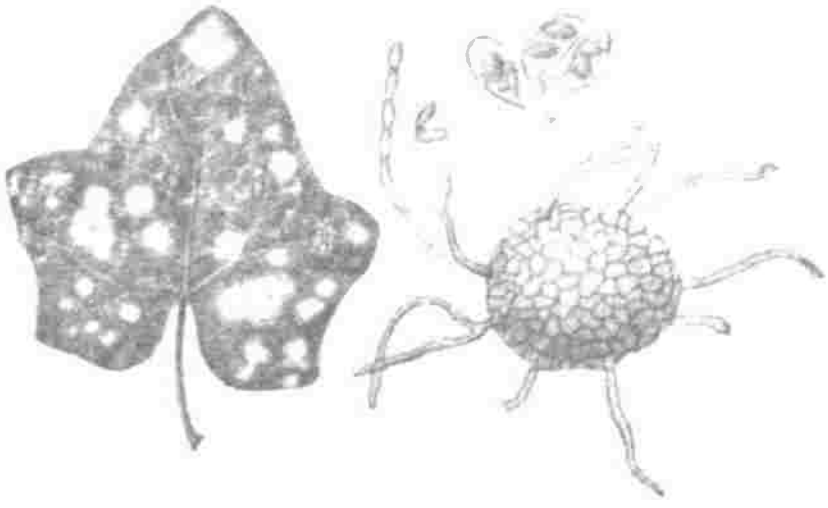
ولم تجرب طريقة لمقاومة هذا المرض في مصر حتى الآن ، ولكن من الممكن استخدام مزيج بردو أو مسحوق زهر الكبريت لمنع انتقال المرض من الاوراق المصابة الى الاوراق السليمة ، وكذا احراق مخلفات المحصول لاعدام الجراثيم

الكامنة فيها

(٢) إريسيفي سكوراسيارم [١] : الذي يسبب مرض الابيضاض الدقيقي في البامية ، وهو كثير الانتشار بالقطر المصري ، ويصيب نباتات اخرى كالفرع والخيار والعجور والشمام والنيل ، ويظهر على هيئة غبار دقيقي ابيض ، على سطوح الاوراق ولا سيما السطوح السفلى ، ويشاهد ذلك على الورقة في (ش ٢٠) كما يشاهد في الشكل المذكور بريثيسيوم وازقاق جرثومية تبين طوراً آخر للمرض لم يشاهد في مصر حتى الآن . وقد يمتد الغبار الذي هو عبارة عن حوامل كونيدية كما يرى واحد منها في الشكل ويغطي معظم الورقة ولا تلبث الورقة المصابة طويلا حتى تجف وتفقد لونها الاخضر ثم تذبل ويتسبب عن الاصابة الشديدة ضمور في حجم الثمار ونقص في عددها



ش (١٩)
الطور الكونيدي لمرض الابيضاض الدقيق في الخرشوف (اويديوبسس توريكا) : حوامل وكونيديات .
(فويكس)



(ش ٢٠)
(اريسيفي سكوراسيارم) مرض الابيضاض الدقيق : ورقة عليها بقع بيضاء من الميسيليوم وبجوارها من الجهة اليمنى من اعلا حامل كونيدي وكونيديات . ثم بريثيسيوم حوله زوائد واعلاه ازقاق بداخلها جراثيم زقية (بلز)

ويقاوم هذا المرض بمزيج بردو ايضاً

---

(١) *Erysiphe cichoracearum*

(ب) البريسبورياسية :[١] التي يكون فيها الميسيليوم الهوائي قاتم اللون ولا ينعدم الا نادراً . وتكون البريثيسيات كرية او بيضية مجردة عن الزوائد ، والكونيديات في هذه العائلة لا تنتظم في صفوف

ويهمنا من اجناس هذه العائلة جنس واحد هو (مليولا) [٢] الذي يشمل نوعا واحداً مهماً في مصر وهو : —

مليولا كاملّي[٣] الذي يسبب مرض عفن (الموالح) الكتني ، وقد شوهد يمصر على ثمار الليمون، ولكنه غير منتشر، ويظهر على الاوراق، والثمار، والاغصان الصغيرة، فيكوّن ميسيليوم الفطر غشاوة كتنية سوداء، ويكون مصطحباً بانواع من الحشرات الأفيدية التي تفرز مادة عسلية يتغذى عليها وعلى ما يتخلف من أجسامها الميتة . وهذا الميسيليوم مركب من هيفات كبيرة متفرعة ومقسمة بحواجز ، ويعيش عيشة عفنة على سطح العائل من دون أن يتطرق الى داخل الانسجة التي يتغذى عليها . ويرجح ان بعض الفروع الهيفية ينبسط ويستخدم لامتصاص الغذاء. أما الجراثيم فانواعها مختلفة فمنها ما يكون جراثيم استيلوية (٤) ومنها ما يكون جراثيم بكنيدية (٥) ومنها ما يكون جراثيم زقية في بريثيسيات فالنوع الاول من الجراثيم ينشأ عن حوامل كونيدية ، صغيرة ، داخل أوعية دورقية خاصة، والجراثيم البكنيدية تنشأ داخل بكنيديات، تبدو صغيرة ومتفرقة، والبريثيسيات تكون كرية وتشتمل على أزقاق جرثومية في كل منها ٨ جراثيم زيتونية شكلاً ، سوداء ، أو ٣ الى ٤ جراثيم مقسمة بحواجز

ولم تجرب طريقة لمقاومة هـذا المرض في مصر حتى الآن ، ومن الممكن ازالة المادة اللزجة والفطر بمسحة رطبة، أو استخدام مزيج راينجي حضّره (وبر) [٦] بفلوريدا لرش النباتات المصابة لقتل الحشرات التي تفرز المادة العسلية ، وهذا المحلول مركب من ٢٠ رطل قلفونية ، ٤ ارطال من الصودا

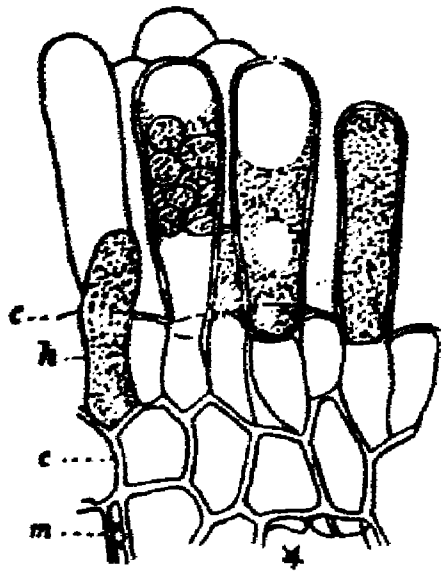
---

(١) *Perisporiace* (٢) *Meliola* (٣) *Meliola Camelliae*
(٤) *Stylospores* (٥) *Pycnospores* (٦) *Webber*

الكاوية التي من قوة ٩٨ ٪ ، ٣ ارطال زيت سمك خام مضاف الى ذلك ماء فيبلغ حجم المحلول ١٥ جالونا

(٣) الاكسواسكالسية (الخارجية الازقاق)[١] التي تكون فيها الازقاق خارجية متوازية لعدم وجود الاسكوكارب . وتشمل عائلة واحدة مهمة في دراسة امراض النبات وهي : —

(ا) الاكسواسكاسية[٢] وتتميز بأن ميسيليومها طفيلي وان تطفله داخل انسجة النبات العائل ، وازقاقها تكوّن صفوفاً متجاورة تغطي سطح النبات ، وجراثيمها الزقية تنتج في الغالب عدداً من الجراثيم الثانوية داخل الزق واهم اجناسها (اكسواسكوس)[٣] وبري في (ش ٢١) رسم صفوف الازقاق في نوع الاكسواسكوس ديفورمانس



ش (٢١)
(اكسواسكوس ديفورمانس)
ازقاق في اطوار مختلفة من نشأتها
(c) خلايا العائل (m) ميسيليوم الفطر .
(دي باري)

جنس اكسواسكوس

إن من انواع هذا الجنس نوع : —

الاكسواسكوس ديفورمانس : أي المشوّه[٤] وهو الذي يسبب (مرض التجعد في اوراق الخوخ) ويتميز بأنه يصيب الاوراق فيشوّهها بالتجعيد في فصل الربيع ، فيحدث ان تتقعر من جهة سطوحها السفلى ، وتظهر عليها بقع بيضاء هي عبارة عن ازقاق جرثومية متجمعة ، أما في فصل الشتاء خاصة فان ميسيليوم الفطر يعيش في انسجة الاغصان الصغيرة ، ومنها ينمو في البراعم

(١) *Exoascales* (٢) *Exoascaceae* (٣) *Exoascus*
(٤) *Exoascus deformans*

الورقية حتى اذا جاء فصل الربيع وانبثقت من البراعم اوراق امتد منها واصاب الاوراق الصغيرة التامية

إن هذا المرض قليل الانتشار بالقطر المصري ولا تنجم عنه خسارة تذكر، فاذا أريد معالجته يجب ان يقاوم برش الشجيرات المصابة بمزيج بردو في آخر فصل الشتاء وفي اوائل الربيع قبل تفتح البراعم

(ثانياً) تحت قسم الدسكومايسيتز (١) ويشمل الفطريات التي ينفتح اسكوكاربها فتحة واسعة عند نضجه ، وتكون الازقاق فيها منتظمة على الاسكوكارب في طوائف رأسية متوازية

وهذا التحت قسم يشمل فصائل وعائلات يهتم بها في دراسة الفطريات في غير مصر ، ولا تهمنا دراستها الآن

(ثالثاً) تحت قسم البيرينو مايسيتز (٢) ويشمل فطريات اسكوكاربها دورقي الشكل ينفتح باستيول عند النضج ، وتكون الازقاق فيه منتظمة في طوائف رأسية متوازية

وهذا التحت قسم كسابقه يشمل فصائل وعائلات يهتم بدراستها في غير مصر

البازيديو مايستز

يتميز البازيديومايسيتز بأن ميسيليوم التغذية فيه يكون مقسما بحواجز ، وبأن ميسيليوم التكاثر فيه علاوة على انتاجه للجراثيم اللاتزاوجية قد ينتج قواعد جرثومية تسمى (بازيديات) (٣) يكون في خارج كل منها اربعة جراثيم بازيدية عادة تنشأ خارجياً (٤) عن انقسامات لنواة ناتجة عن اندماج نواتين مذكرة ومؤنثة

---

(١) *Discomycetes* (٢) *Pyrenomycetes*

(٣) (*Basidium*) قاعدة جرثومية وهي خلية تنشأ في طرف الميسيليوم تكون متضخمة وتنتج خارجها الجراثيم المنسوبة لها والتي يكون عددها اربعة في العادة وهي ناشئة عن انقسامات لنواة ناتجة عن اندماج نواتين مذكرة ومؤنثة (٤) *Exogenous*

والبازيديومايسيتز يشمل عدداً كبيراً من الفطريات العليا وينقسم الى تحت أقسام ثلاثة وهي : —

(أولاً) تحت قسم الهميبازيديومايسيتز (١) : ويشمل الفطريات التي يكون فيها البروميسيليوم شبيهاً بالبازيديوم(٢) والتي يكون فيها عدد الجراثيم البازيدية غير محدود

وهذا التحت قسم يشمل فصيلة واحدة مهمة وهي : —

(١) الاستلاجينالسية (٣) : وهذه تشمل عائلتين مهمتين وهما — الاستلاجيناسية والتليشياسية

(ا) الاستلاجيناسية (٤):ويكون الهميبازيديوم فيها مقسماً بحواجز عرضية وأهم أجناسها ثلاثة وهي — (استلاجو) (٥) و (سفاسيولوثيكا) (٦) و (توليبوسبوربوم) (٧)

جنس أستلاجو

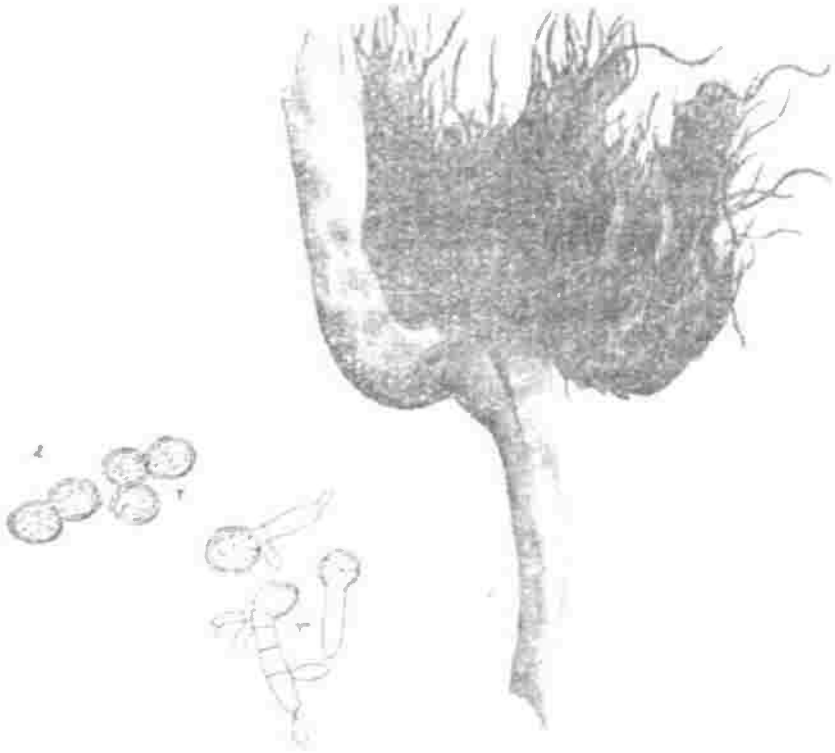
هذا هو الجنس الاول من العائلة الاستلاجيناسية ويتميز عن الجنسين الآخرين بأن بعض جراثيمه يكون منفصلا عن بعض عند البلوغ بمعنى ان الجراثيم تكون غير متجمعة ولا متلاصقة حتى تتكون عنها كرات جرثومية

وتحت هذا الجنس انواع منها :

(١) استلاجوريليانا (٨) وهو الذي يسبب المرض الفحمي للرأس في الذرة الرفيعة (العويجة) ويندر وجوده في القطر المصري ، والخسارة التي تنجم عنه غير جسيمة ، وتظهر الاصابة به في الكوز (٩) فيتحول الكوز الى كيس جرثومي كبير يتراوح طوله بين ٥و٧ — ١٠ سنتيمتراً وعرضه بين ٧٥ر٣ — ٥ر٥ سنتيمتراً ثم لا يلبث الكيس طويلا حتى ينشق غشاؤه الخارجي

(١) *Hemibasidiomycetes* (٢) *Hemibasidium* (٣) *Ustilaginales*
(٤) *Ustilaginaceae* (٥) *Ustilago* (٦) *Sphaceolotheca*
(٧) *Tolyposporium* (٨) *Ustilago reiliana* (٩) كوز الذرة عامي وفي اللغة مطو في القاموس المطو بالكسر سنبل الذرة

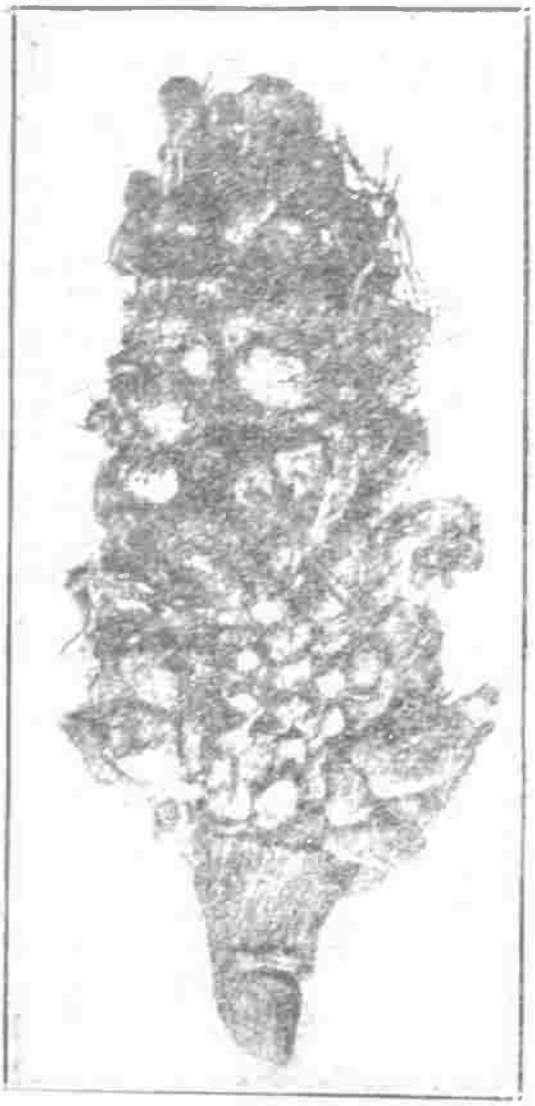
الاسمر قبل بروزه من بين الاوراق الغمدية المكتنفة له فيتكشف عن نسيج قاتم اللون من خيوط ليفية يحيط بها ويتخللها غبار في لون النسيج المذكور، وليست الخيوط الليفية المذكورة الا بعض الحزم الوعائية لنبات الذرة، أما الغبار فمركب من مئات من جراثيم الفطر ممتزجة بطوائف من خلايا شفافة عقيمة، ومن مميزات الجراثيم المذكورة لونها القاتم، واستدارتها، واحاطتها باسنان دقيقة، واحتفاظها بقوة نبتها زمناً قد يبلغ ٨ سنوات. وليست الاصابة بهذا المرض موضعية في الزهرات، اذ تحقق انها تتسبب عن جراثيم تكون كامنة في التربة بعد انتثارها من زرع سابق مصاب او تكون ملتصقة بالحبوب فتصيب النبت إبان ظهوره، ولذا ينمو فطرها في بنية النبات بنموه، وتطفح اعراض المرض في الكوز، وقد يكون الطفح ظاهراً في الجزء الاسفل من الكوز دون الجزء الاعلى الذي يتطور نموه بهذا المرض، فيكوّن فروعاً ورقية. ومما تقدم يعلم ان الاصابة تكون عمومية لا موضعية. وحيث قد ثبت ان الاصابة مسببة عن الجراثيم الكامنة بعد انتثارها في التربة من زرع سابق فلا توجد طريقة سهلة للمقاومة الا باستئصال الكيزان المصابة واحراقها ليمتنع انتثار الجراثيم على التربة، ولا فائدة في تطهير البذور بالمواد الكيميائية مادام السبب في الاصابة ما ذكر (ش ٢٢)



ش (٢٢)
(استلاجوريليا) : (١) كوز ذرة عويجة مصاب بالمرض الفحمي للرأس (٢) جراثيم (٣) جراثيم نابتة
(وزارة الزراعة)

(٢) استلاجو مايديس [١]

وهو الذي يسبب المرض الفحمي في الذرة الشامية ، وهذا النوع نادر جداً في القطر المصري ، فاذا حدثت به اصابة يحدث الفطر تضخمات كبيرة على الكيزان ، وهو يصيب السوق والاوراق ايضاً . وتنشأ الجراثيم في داخل هذه التضخمات وتنطلق عند بلوغها بتمزق الغشاء المكتنف لها (ش ٢٣)



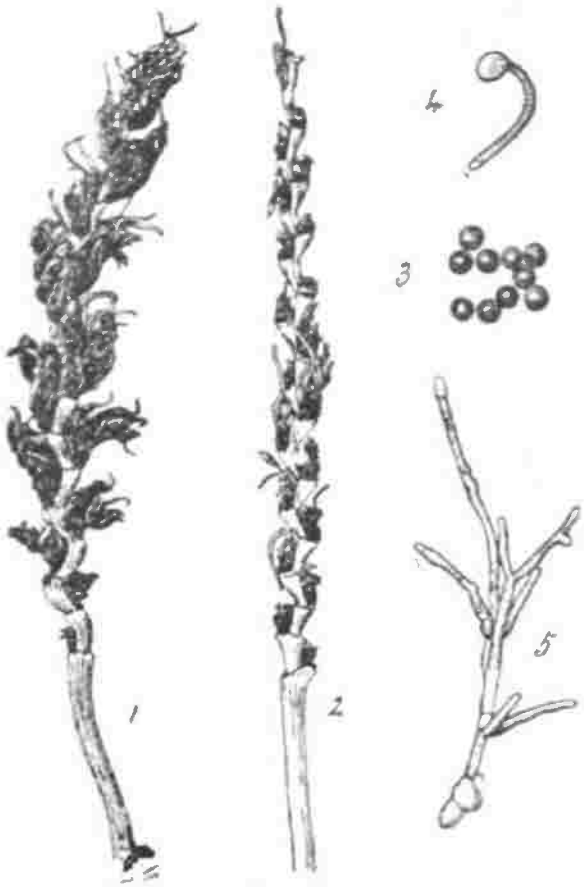
ش (٢٣)
المرض الفحمي للذرة الشامية (استلاجو مايديس) (فريمن)

(٣) استلاجو تريتيساي [٢]

وهو الذي يسبب المرض الفحمي الظاهر في القمح ويظهر حينما يبتدىء القمح في تكوين سنابله ، وهو ذائع بالقطر المصري ، فاذا حدثت الاصابة به ظهر في السنابل كتل قاتمة اللون ، على هيئة غبار بدلا من حبوب القمح ، وهذا الغبار هو كميات من جراثيم صغيرة سمراء اللون ، لا تلبث حتى تنثرها الريح حينما يكون نبات القمح مزهراً فتتساقط على اجزائه فما يقع منها على حبوب القمح في دور التكوين يلتصق بها ثم ينبت ، وتتطرق الانبوبة الجرثومية الناشئة عن كل جرثومة الى داخل الحبة نفسها فتتم الاصابة ولا يكون للاصابة اثر ظاهر في نمو الحبة حتى تبلغ فتكون حبة سليمة في الظاهر . أما الانبوبة الجرثومية التي تطرقت الى داخل الحبة فلا تستمر في نموها ، بل تكمن حتى تزرع الحبة في السنة

---

(١) *U. maydis* (٢) *U. tritici*



ش (٢٤)
(استلاجو تريتيسائي) المرض الفحمي الظاهر في القمح
(١) سنبلة قمح كاملة الاصابة (٢) السنبلة نفسها في طور متأخر (٣) جراثيم (٤ و ٥) جراثيم نابتة (ماكالبن)

التالية، فاذا نبتت نمت الانبوبة الجرثومية في داخلها، وانتجت ميسليوما وكلما نما نبات القمح نما الميسيليوم في الداخل باطراد في الانسجة مرتفعاً بارتفاع النبات فاذا ما جاء وقت تكوّن السنابل انتج الميسيليوم جراثيمه السمراء في مواضع حبوب القمح (شكل ٢٤)

ومقاومة هذا المرض ممكنة بالطرق الآتية : —

(اولاً) ان لا تنتخب حبوب للزرع من محصول سبق ظهور المرض فيه

(ثانياً) للحصول على حبوب جيدة يجب ان نزرع مساحات صغيرة وتتعهد في وقت ظهور السنابل لاتلاف كل سنبلة تظهر اصابتها وذلك بأن تلف السنبلة ويقتلع نباتها ويحرق مع تكرر هذه العملية سنة فسنة

(ثالثاً) ان تعقم الحبوب قبل الزرع بوضعها في ماء ساخن تتراوح درجة حرارته بين ٢٠ — ٣٠ سنتغراد مدة خمس ساعات ثم تنقل الى ماء اشد حرارة درجته ٥٤ سنتغراد مدة عشر دقائق وذلك لقتل ميسيليوم الفطر الكامن في الحبوب من دون ان نلحق الضرر بأجنتها

(٤) استلاجو نيودا [١] وهو الذي يسبب المرض الفحمي الظاهر في الشعير . وهذا النوع وان لم يكن موجوداً في مصر الا انه يجب علينا تمييزه عن استلاجوهورداي لاهمية ذلك في المستقبل

(١) *U. nuda*

(٥) استلاجوهورداي [1] وهو الذي يسبب المرض الفحمي المستتر في الشعير وهو ذائع بمصر . وهذان المرضان يشبهان المرض الفحمي الظاهر في القمح كثيراً في تطفلهما وتأثيرهما في النبات ، ويمكن تميز الواحد منهما عن الآخر بالفروق الآتية : —

مميزات خاصة باستلاجونيودا	مميزات خاصة باستلاجوهورداي
(١) تبدو جراثيمه حال اكتظاظها ضاربة الى الصفرة نوعاً	(١) تبدو جراثيمه حال اكتظاظها سوداء اللون فاحمة
(٢) تكون جرثومته اصغر حجماً عن جرثومة استلاجوهورداي وسطحها متثالل	(٢) تكون الجرثومة اكبر حجماً وسطحها املس
(٣) السنابل المصابة تتلف تماماً ما عدا الحامل السنيبلي وتنتثر الجراثيم من السنابل بسرعة	(٣) السنابل المصابة تبرز من جوانب الاغماد الورقية للنبات وتحتفظ كل حبة بشكلها زمناً طويلا لاكتنافها بغلاف غشائي في السنبلة
(٤) تنتج الجرثومة عند نبتها انبوبة جرثومية طويلة تصيب عضو التأنيث في الزهرة	(٤) تنتج الجرثومة برومبسيليوما يحمل خلايا شبه برعمية (اسبوريديات) وهذه لاتحدث الاصابة في عضو التأنيث في الزهرة وانما تحدثها في النبت الصغير إبان انبثاقه

(ش ٢٥)

(١) *U. hordei*

ش (٢٥)

(١) سنبلة شعير مصابة بالمرض الفحمي المستتر (استلاجو هوردای) (٢) جراثيم الفطر انبتت بروميسيليومات واسبوريديات (٣) سنبلة شعير مصابة بالمرض الفحمي الظاهر (استلاجو نيودا) (٤) جراثيم الفطر انبتت انابيب جرثومية متفرعة وليست حاملة اسبوريديات
(بريفلد ٦ بتلر)

ان مقاومة هذين المرضين مختلفة ايضاً فالمرض الفحمي الظاهر يقاوم بنفس الطرق المتبعة لمقاومة المرض الفحمي الظاهر في القمح السابق شرحها والمرض الفحمي المستتر يقاوم باعدام الجراثيم الملتصقة بغلف الحبوب إما بتطهير الحبوب بمحلول مخصوص من كبريتات النحاس او من الفورمالين، او بطريقة الماء الساخن التي شرحت في مقاومة المرض الفحمي الظاهر في القمح

(ش ٢٦)
المرض الفحمي للشوفان (الزمير)
(استلاجو أفيني)
(المعهد الزراعي بجيزة)

(٦) استلاجو أفيني [١] وهو الذي يسبب المرض الفحمي الظاهر في الشوفان (الزُّمير) ويتميز بأن جراثيمه تنتثر عند تكوُّن الحبوب وبأنها لا تصيب الحبوب في طور التكوُّن كما هو الحال في المرض الفحمي الظاهر في القمح ، ولكنها تلتصق بين الحبة والقنبعة وتحدث الاصابة في النبت الصغير إبان انبثاقه كما في المرض الفحمي المستتر في الشعير (ش ٢٦)

جنس سفاسيولوثيكا

أما جنس سفاسيولوثيكا فيتميز بأن الجراثيم فيه تكون داخل وعاء (كيس) معين ذي كوليوملاً وينفتح الوعاء من القمة لتنطلق منه الجراثيم

يهمنا من انواع هذا الجنس نوع واحد هو :

سفاسيولوثيكا سورغاي [٢] وهو الذي يسبب المرض الفحمي للحَب في الذرة الرفيعة ، وهو منتشر في مصر وفي انحاء العالم المشهورة بزراعة الذرة الرفيعة وخاصة في الهند التي يسبب فيها خسائر فادحة

(١) *U. Avenae* (٢) *S. sorghi*

وتظهر الاصابة به بتكوّن كيس جرثومي أسمر اللون في موضع الحبة بيضي الشكل متشابه معها يتراوح طوله بين ٤ — ١٢ ملّيمتراً وعرضه بين ٢ — ٣ ملّيمتراً ويشاهد بين القنابع التي تبقى في السنبلة بلا تغيير مكتنفة لقاعدته ، وفي وقت الحصاد لا يلبث الكيس المذكور طويلاً حتى ينشق بسهولة بسبب حركة الحصاد ويتكشف عن كتل سمراء قاتمة تحيط بعمود وسطي صلب رفيع ، والعمود المذكور عبارة عن بعض الحزم الوعائية الليفية مجتمعة مع انسجة اخرى لنبات الذرة ، أما الكتل فهي جراثيم الفطر التي تتميز باحتفاظها بقوة نبتها زمناً قد يزيد عن ست سنوات . وطريقة الاصابة بهذا المرض تشبه الاصابة بالمرض الفحمي المستتر في الشعير ، وذلك لان جراثيمه عقب انتثارها من السنابل المصابة في وقت الحصاد تلتصق بغلف الحبوب السليمة من دون ان تنبت ومن دون ان يتطرق ميسيليومها الى الداخل ليكمن فيها ، وعند زرع الحبوب في السنة التالية تنبت هذه الجراثيم مع حبوب الذرة وتتطرق الانبوبة الجرثومية الناشئة عن كل منها الى داخل انسجة نبت الذرة حال صغره فتنمو وتكبر

(شكل ٢٧)
(سفاسيولوثيكا سورغي)
(١) كوز ذرة رفيعة مصاب بالمرض الفحمي للحب وترى الاكياس الجرثومية في مواضع الحبوب (٢) كيس جرثومي كامل (٣) كيس جرثومي انشق وبرى العمود الصلب متخلفاً في وسطه (٤) الجراثيم (٥) الجراثيم نابتة (وزارة الزراعة)

وتتكوّن ميسيليوماً وكلما نما نبات الذرة نما الميسيليوم في الداخل باطراد في الانسجة مرتفعاً بارتفاع النبات الى وقت تكوُّن السنابل فينتج اكياساً جرثومية في مواضع الحبوب

ولا يشاهد المرض ما دامت الذرة في طور النمو بل ترى كأنها سليمة منه الى ان تظهر السنابل فيظهر المرض . واذاً فلا يمكن القول بأن الاصابة مسببة عن جراثيم كامنة في التربة من محصول سابق ، ويؤكد هذا أن تعدد مرات الري في مصر واختلاف درجة الحرارة للتربة بسبب تغير الفصول يساعدان على نبت اكثر الجراثيم الكامنة في التربة فهي تتلاشى لما ذكر قبل أن يوجد نبت الذرة (شكل ٢٧)

وطريقة مقاومة هذا المرض تنحصر في اعدام جراثيمه الملتصقة بغُلُف الحبوب وهذا لا يكون الا بالمواد الكيميائية كمحلول كبريتات النحاس ومحلول الفورمالين ولكن يجب ان لا يترتب على استعمال هذه الطريقة تأثر قوة نبت الحبوب

جنس توليبوسبوريوم أو سوروسبوريوم (١)

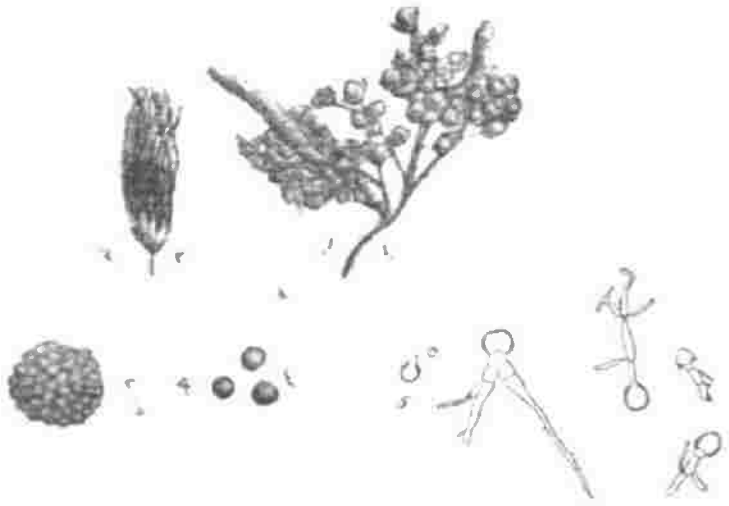
يتميز هذا الجنس بأن الجراثيم فيه تكون متجمعة ومتلاصقة على هيئة كرات جرثومية . ويهمنا من انواع هذا الجنس نوع واحد هو :

توليبوسبوريوم فيليفروم (٢) الذي يسبب المرض الفحمي الطويل في الذرة الرفيعة بمصر . والاصابة به تبدو بتكوّن كيس جرثومي طويل في موضع الحبة (وهذا سبب التسمية) يتراوح طوله بين ١٥ — ٣١ ملّيمتراً وعرضه بين ٤ — ٥ ملّيمترا وتسهل مشاهدة هذا الكيس فيستدل به على وجود المرض، ثم لا يلبث طويلاً حتى ينشق طولياً من طرفه الأعلى فيتكشف الشق عن ٨ الياف سمراء قاتمة او ١٠ يحيط بها ويتخللها غبار اسمر كذلك مكوّن من مئات من

---

(١) *Sorosporium* (٢) *T. filiferum*

الكرات الجرثومية التي هي عبارة عن جراثيم الفطر متلاصقة كما ذكر يمكن التحقق من صفاتها الدقيقة بالفحص المكرسكوبي



(ش ٢٨)

(توليبوسبوريوم فيليفرم)

(١) جزء من كوز ذرة عويجة مصاب بالمرض الفحمي الطويل وتشاهد عليها اكياس جرثومية طويلة (٢) كيس جرثومي انشق (٣) كرة جرثومية (٤) جراثيم (٥) جراثيم نابتة

(وزارة الزراعة)

ولم تتحقق كيفية الاصابة بهذا المرض الى الآن إن كانت عمومية فتصيب بنية النبات اثناء النبت او انها موضعية تحدث وقت تكوُّن الزهرات وقد مال العالم بتلر الى الرأي الاخير وقال إنها تنشأ في الزهرات موضعية وان طريقها الجولا النربة (شكل ٢٨)

وطرق مقاومة هذا المرض تنحصر في الامور الآتية :

(اولاً) في الحصول على حبوب للزرع من محصول خال من المرض قطعاً للشك من ان الاصابة قد تكون ناتجة عن طريق الحب اذ الامر لم يتحقق الى الآن

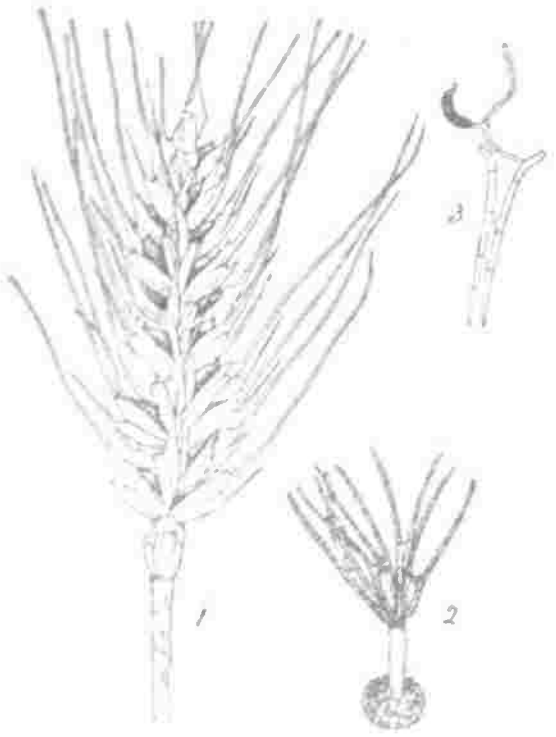
(ثانياً) في استئصال الاكياس الجرثومية قبل تشققها وانتثار ما فيها من الجراثيم ثم احراقها

(ب) التلّيشياسية[1] التي لا يكون الهيبازيديوم فيها مقسما بحواجز عرضية واهم أجناسها جنسان هما — (تلّيشيا)[2] و (يوروستس)[3]

---

(١) *Tilleliaceae* (٢) *Tilletia* (٣) *Urocystis*

جنس تلّيشيا



ش (٢٩)
(تليشيا تريتيساي) المرض الفحمي المتن :
(١) سنبلة قمح مصابة (٢) حرثومة بتة وعليها اسبوريديات مزدوجة (٣) اسبوريديان مزدوجان واحدهما نابت وحامل اسبوريديوم ثانوي
(بتلر ، تولاسنى ، ترياند)

يتميز هذا الجنس بأن جراثيمه يكون بعضها منفصلا عن بعض عند البلوغ

ويهمنا نوع واحد من انواع هذا الجنس هو :

تلّيشيا تريتيساي [1] الذي يسبب المرض الفحمي المتن في القمح فتكون رائحة السنابل المصابة كرائحة السمك المتن ، وهذا المرض نادر بالقطر المصري ومن مميزاته ان الحبوب المصابة تبقى محتفظة بشكلها عادة حتى يجيء الحصاد وعندئذ تتشقق فتنطلق منها الجراثيم التي تلتصق بغلاف الحبوب السليمة وتحدث الاصابة في النبت الصغير إبان انبثاقه ، ومن مميزات هذه الجراثيم ان سطوحها تكون شبكية الشكل (ش ٢٩)

ويقاوم هذا المرض باعدام الجراثيم الملتصقة بالحبوب بتطهيرها بالمحاليل الكيميائية او بالماء الساخن كما في المرض الفحمي المستتر في الشعير

ويسهل تمييز هذا المرض عن المرض الفحمي الظاهر في القمح بالفروق الآتية :

---

(١) *T. Tritici*

مميزات خاصة باستلاجوتريتيسقاي	مميزات خاصة بتلّيشيا تريتيساي
(١) تكون الجراثيم صغيرة وسطوحها ملساء	(١) تكون الجراثيم اكبر حجماً من جراثيم استلاجوتريتيساي وسطوحها شبكية الشكل
(٢) تتلف السنابل المصابة تماماً ما عدا الحامل السنبلي وتنتثر الجراثيم بسرعة قبل الحصاد	(٢) تحتفظ كل حبة مصابة بشكلها في السنبلة حتى يجيء الحصاد
(٣) ليس للجراثيم رائحة نتنة	(٣) تكون رائحة الجراثيم في السنابل المصابة كرائحة السمك المنتن
(٤) تنبت الجراثيم في القطرات المائية والقطرات الغذائية على حد سواء	(٤) تنبت الجراثيم في القطرات المائية فقط
(٥) لا تنتج الجرثومة عند نبتها بروميسيليوما يحمل اسبوريديات بل تنتج انبوبة جرثومية تصيب النبت مباشرة وليس في مقدور الجرثومة الاحتفاظ بقوة نبتها اكثر من خمسة شهور او ستة	(٥) تنتج الجرثومة عند نبتها بروميسيليوما يحمل عند طرفه خصيلة مركبة من ٤ — ١٢ اسبوريديات طويلة رفيعة مزدوجة هي التي تحدث عند نبتها الاصابة في النبت الصغير إبان انبثاقه

جنس يوروسستس

يتميز هذا الجنس بأن جراثيمه تكون متجمعة على هيئة كرات جرثومية ويكون لكل كرة طبقة خارجية من الخلايا العقيمة

ويهمنا من هذا الجنس نوع واحد هو :

(ش ٣٠)
(يوروسستس تريتيساي) :(١) جزء من غصن مصاب (٢) جزء من ورقة مصابة (٣) كرات جرثومية (٤) كرة جرثومية نابتة
(ماكالبن)

يوروسستس تريتيساي [١] الذي يسبب مرض الارتخاء الفحمي في القمح وهو نادر بمصر ولكنه ذائع باستراليا وتنجم عنه خسارة جسيمة هناك

واعراضه تظهر على اغماد الاوراق وأحياناً على السوق والسنابل نفسها فيحدث التواء في الاوراق فتسترخي وتذبل وتموت

وتنشأ الجراثيم على الاجزاء المصابة داخل بثرات على هيئة صفوف طولية وبعد انطلاق الجراثيم والتصاقها بالحبوب ونبتها تحدث الاصابة في النبت الصغير إبان انبثاقه كما في المرض الفحمي النتن (ش ٣٠)

(ثانياً) تحت قسم البروتوبازيديومايسيتز [٢] ويشمل الفطريات التي يكون فيها البازيديوم مقسما بحواجز ويكون عدد الجراثيم البازيدية فيها محدوداً (اربعة عادة) وهذا التحت قسم يشمل فصيلة واحدة مهمة جداً وهي : —

(١) اليوريدينالسية [٣] وتتميز بأنها تشمل فطريات طفيلية حتما تنمو داخل انسجة النبات العائل . وبأن البازيديات فيها تكون مقسمة تقسيما عرضياً وهذه الفصيلة تشمل فيما تشمله عائلة واحدة مهمة وهي : —

(ا) البكسينياسية (٤) اي الصدأية وتتميز بأن الجراثيم البازيدية فيها تكون محمولة على بروميسيليوم (بازيديوم) يبرز من احدى خليتي الجرثومة

---

(١) *U. tritici* (٢) *Protobasidiomycetes* (٣) *Uredinales* (٤) *Pucciniaceae*

التيلوتية (١) وهذه الجرثومة ذات حامل . والعائلة تشمل ثلاثة اجناس مهمة وهي : (بكسينيا) (٢) و (يوروميسس) (٣) و (فراجميديوم) (٤)

العائلة البكسينياسية (الصدأية)

والعائلة الصدأية مهمة من الوجهة الزراعية الاقتصادية لأنها تشمل الفطريات المسببة لأمراض الصدأ في الغلال وغيرها ، وهذه الفطريات طفيلية حتماً وتسبب بتطفلها خسائر فادحة في الغلال اذ يقدرون خسارة العالم في هذه المحاصيل بسبب هذه الامراض بما يربو على مئة مليون من الجنيهات الانجليزية. ورأي النباتيين في جميع البلدان متفق على انه ليس من المجدي مقاومة امراض الصدأ برش النباتات المصابة بالمحاليل الكيميائية، ولكن املهم معقود بحل وحيد هو الحصول بطريقة التربية النباتية وخلط الانواع تبعاً لقانون مندل على اصناف من القمح حصينة لا تصاب بأمراض الصدأ. ولقد جرّب (بفن) هذه الطريقة بانجلترا وكلل عمله بالنجاح

هذا وفطريات الصدأ عموماً قد تطبعت في غذائها على نباتات عوّل خاصة الى حد انه لا يمكن زرعها في البيئات الغذائية الصناعية بعيدة عنها ، وهذا هو السبب في انها طفيلية حتماً ، ومنها انواع مخصصة في بعض الاحوال للتطفل على نوع او صنف واحد من النباتات، فالفطر الذي يقطع أطواره المختلفة على نبات عائل واحد يسمى وحيد العائل (٥) والفطر الذي ينمو على عائلين مختلفين ويكون طوره الايسيدي على أحدهما يسمى ثنائي العائل (٦) أما ميسيليوم هذه الفطريات فمقسم بحواجز، كثير التفرع بين جدران خلايا النباتات العوّل ، يرسل ممصاته الى داخل الخلايا لامتصاص الغذاء ، وتنشأ الجراثيم التي تتكاثر بها هذه الفطريات داخل بثرات معينة اسفل بشرة الجزء المصاب ، ولا تلبث طويلا حتى تتشقق وتتكشف عن الجراثيم المذكورة

---

(١) *Teleutospore* (٢) *Puccinia* (٣) *Uromyces* (٤) *Phragmidium*
(٥) *Autoecious* (٦) *Heteroecious*

وقد يوجد للفطر الواحد من فطريات الصدأ خمسة اطوار جرثومية مختلفة لا يشترط اجتماعها معاً أي قد لايوجد طور منها او اكثر على النبات الواحد ويمكن ترتيبها من واحد الى خمسة كالآتي :

(١) الطور الاسبرماشي — وفيه الجراثيم الاسبرماشية [١] تنشأ داخل اسبرموجونيوم (بكنيوم) [٢]

(٢) الطور الايسيدى — وفيه الجراثيم الايسيدية [٣] تنشأ على هيئة سلاسل داخل ايسيديوم (ايسيوم) [٤]

(٣) الطور اليوريدي — وفيه الجراثيم اليوريدية [٥] تنشأ داخل بثرة تسمى يوريدينيوم [٦]

(٤) الطور التيلوتي — وفيه الجراثيم التيلوتية [٧] تنشأ داخل بثرة تسمى تيليوم [٨]

(٥) الطور الاسبوريدي (البازيدي) — وفيه الجراثيم الاسبوريدية [٩] تنشأ عن نبت جرثومة تيلوتية لبروميسيليوم (بازيديوم) يكون مكوناً من اربع خلايا يحمل كل منها جرثومة بازيدية . وليلاحظ ان الجرثومة التيلوتية ليست كالجرثومة اليوريدية إذ الثانية تنبت بمجرد تكوُّنها اما الاولى فتكمن شهوراً قبل النبت فاذا مانبتت يكون لتجديد الاصابة على شجيرات البربريس ، ويحدث هذا الطور باوربا أما في سهول الهند فلا تحدث الاصابة بعد التكون لعدم وجود شجيرات البربريس ويرجح بتلر في هذه الحالة ان الجراثيم التيلوتية فقدت قوة نبتها . وقياساً على ذلك فلا يمكن الجزم بامكان نبتها في مصر لما ذكر

---

(١) *Spermatia* (٢) *Spermogonium* (*Pycnium*) وهو وعاء جرثومي قارووري الشكل تنشأ بداخله الجراثيم الاسبرماشية (البكنية) وينفتح من رقبته لتنطلق منه الجراثيم التي تنبت بسهولة ولكن سرعان مايحدث ذلك حتى يقف نموها . وهناك ظن بأنها خلايا مذكرة فقدت عملها (٣) *Aecidiospores* (٤) *Aecidium* (*aecium*) (٥) *Uredospores* (٦) *Uredinium* (٧) *Teleutospores* (٨) *Telium* (٩) *Sporidia*

ان الاطوار الخمسة المذكورة موجودة في بكسينيا جراميئس مسبب مرض الصدأ الاسود في القمح ويمكن مشاهدتها في المناطق التي تنبت فيها شجيرات البربريس [١] كاوربا ، أما في مصر والهند فلا يشاهد منها غير اثنين فقط لعدم وجود الشجيرات المذكورة . وقد لا يوجد طور او اكثر من هذه الاطوار الخمسة في الاصداء الاخرى التي يشملها جنس بكسينيا

فاذا اخذنا بكسينيا جراميئس نموذجاً ورمزنا لاطواره برموز فرمزنا الى الطور الاسبرماشي بحرف (س) والى الايسيدى برقم (١) والى اليوريدي برقم (٢) والى التيلوتي برقم (٣) امكننا ترتيب وتسمية الاشكال الصدأية الكثيرة لجنس بكسينيا المعروفة حتى الآن بما يأتي :

(١) شكل انوبكسينيا [٢] اذا وجدت الاطوار الاربعة المرموز لها مجتمعة على نبات عائل واحد كما في بكسينيا اسبراغي الذي يصيب الهليون

(٢) شكل هتروبكسينيا [٣] اذا وجد الطوران (س) و (١) على نبات عائل كالبربريس ووجد الطوران الآخران وهما (٢) و (٣) على نبات آخر كالقمح ومثال ذلك بكسينيا جراميئس

(٣) شكل براخيبكسينيا [٤] اذا وجدت الاطوار (س) و (٢) و (٣) ولم يوجد الطور الايسيدي (١) ومثاله بكسينيا سوافيولنز

(٤) شكل بكسينيوبسس [٥] اذا وجدت الاطوار (س) و (١) و (٣) ولم يوجد الطور اليوريدي ومثاله بكسينيا جراميئلاً

(٥) شكل هميبكسينيا [٦] اذا وجد الطوران (٢) و (٣) ولم يوجد الطوران (س) و (١) ومثاله بكسينياتناسيتي

(٦) شكل ميكروبكسينيا [٧] اذا وجد الطور (٢) فقط وهو اليوريدي ومثاله بكسينيا ادوكمي

---

(١) *Berberis* (٢) *Auteupuccinia* (٣) *Hetereupuccinia*
(٤) *Brachypuccinia* (٥) *Pucciniopsis* (٦) *Hemipuccinia*
(٧) *Micropuccinia*

(٧) شكل لبتوبكسينيا (١) اذا وجد الطور (٣) فقط وهو التيلوي ومثاله بكسينيا ملفاسياروم

جنس بكسينيا

هذا الجنس يتميز بأن الجرثومة التيلوتية فيه مركبة من خليتين ، وبأن الايسيديوم اذا وجد كان له شبه جدار من الخلايا

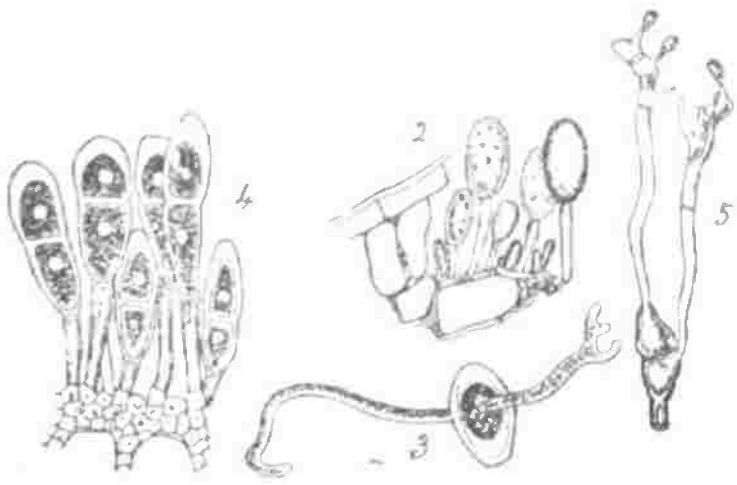
ويهمنا من هذا الجنس ثلاثة أنواع يصاب بها القمح عادة في القطر المصري وهي : (بكسينيا جراميس) (٢) مسبب الصدأ الأسود و (بكسينيا جلوماروم) (٣) مسبب الصدأ الاصفر ، و (بكسينيا تريتيسينا) (٤) مسبب الصدأ البرتقالي ، وجميع هذه الفطريات تظهر على أنواع القمح بمصر وتسبب خسارة عظيمة لم تقدر حتى الآن رغماً عن ازديادها سنة فسنة لقلة وسائل الاحصاء

(١) بكسينيا جراميس — وتظهر الاصابة به بادىء بدء على أغماد الاوراق المكتنفة للسوق إبان انبثاق السنابل ، ثم تمتد الى قواعد نصول الاوراق فتكون على هيئة بثرات يوريدية ، صغيرة ، خطية ، حمراء ، مصفرة ، تكون في أول الأمر مغطاة ببشرة النبات ولا تلبث حتى تنمو بنمو ميسيليوم الفطر وتمزق البشرة السطحية للنبات ، وتنكشف عن غبار صدأي محمر هو عبارة عن مئات من الجراثيم اليوريدية الضئيلة ، فاذا فحصت الجرثومة الواحدة من هذه الجراثيم ظهرت بيضية الشكل ، صفراء من الوسط ، مكونة من خلية واحدة جدارها شفاف ، ولها حامل طويل ، وأشواك ضئيلة تساعدها على الالتصاق بسطوح الاجزاء النباتية التي تتساقط عليها ، ويشاهد في جدارها أربعة مواضع رقيقة في دائرتها الاستوائية تسمى الثقوب الجرثومية (٥) لانها مواضع النبت ، وهذه الجراثيم تنتشر بالهواء

---

(١) *Leptopuccinia* (٢) *P. graminis* (٣) *P. glumarum*
(٤) *P. triticina* (٥) *Germ-pores*

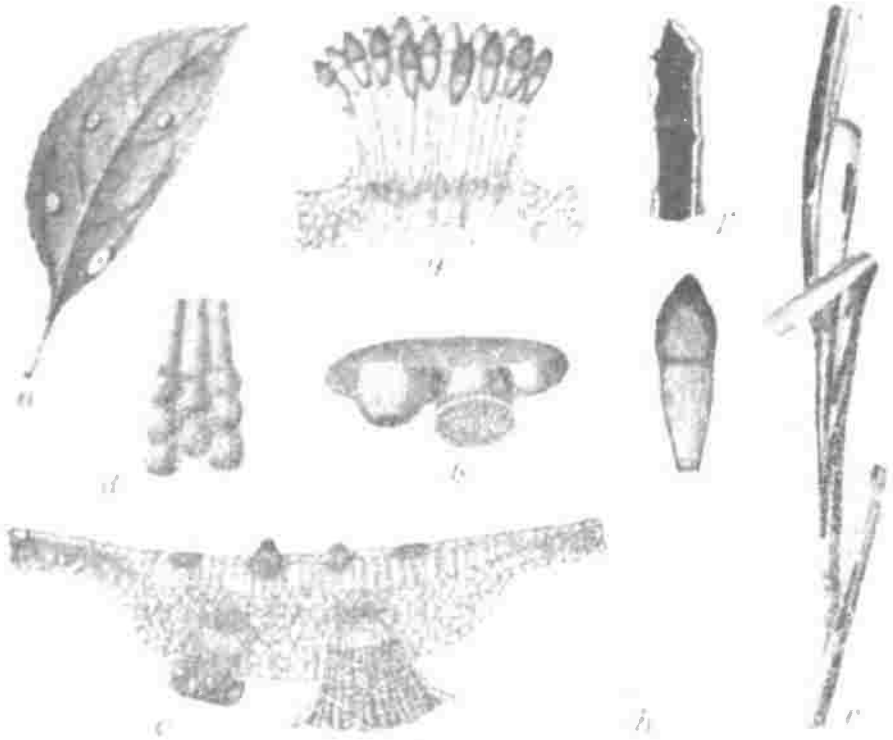
فيحملها من مكان الى آخر ، فتتساقط على اوراق القمح ، وسوقه ، وسنابله ، وتلتصق بها ، ثم تنبت في ساعات قليلة بسبب ما تصادفه في تلك الاجزاء من الرطوبة المائية ، ومتى نبتت كل جرثومة منها أنتجت من ثقبها الجرثومي أنبوبة جرثومية تتضخم من طرفها فيقال للجزء المتضخم (ابريسوريوم) (١) ويكون موضعه بقرب أحد الثغور التنفسية ثم لا يلبث التضخم طويلا حتى ينتج خيطاً دقيقاً (هيفاً) يتطرق الى داخل النبات من احد ثغور الورقة وبعدئذ ينمو هذا الخيط ليكوّن ميسيليوماً محدود النمو بين الخلايا ويرسل ممصات أصبعية الشكل الى داخل الخلايا نفسها لامتصاص الغذاء، فاذا ما ادرك هذا الميسيليوم نموه أنتج جملة حوامل جرثومية تحمل في أطرافها جراثيم يوريدية كالاولى، وهذه تكوّن بثرات تمزق بنموها بشرة النبات ، وتنتثر بالهواء فتحدث الاصابة كما سبق ، ويستمر تكوُّن البثرات اليوريدية على هذا النحو حتى أواخر ابريل ، وبعدئذ تنتج الجراثيم اليوريدية المتساقطة على أجزاء النبات نوعاً آخر من البثرات تختلف عن البثرات الاولى بكونها سوداء اللون ، وباشتمالها على نوع آخر من الجراثيم يقال لها التيلوتية ، وظهور البثرات السوداء طور آخر من اطوار الفطر ، وبسبب هذا الطور سمي المرض بالصدأ الاسود والجرثومة التيلوتية بيضية الشكل ، مكونة من خليتين مسطحتين في موضع اتصالها ، وجدارها ثخين لا سيما في القمة ، املس ، ولها



(ش ٣١)
(بكسينيا جرامينس)
(٢) جزء من بثرة يوريدية (٣) نبت احد جرثومة اليوريدية (٤) جزء من بثرة تيلوتية (٥) نبت الجرثومة التيلوتية
(دي باري، دجر ، اركسون ، هنتج)

(١) *Appressorium*

حامل طويل (شكل ٣١) وليس في مقدورها النبت فوراً بل تكمن عدة شهور وبعد ذلك تنبت فتنتج كل خلية منها بروميسيليوماً (بازيديوماً) مكوناً من اربع خلايا تنتج كل واحدة منها حاملا خيطياً رفيعاً[1] يحمل في طرفه اسبوريديوما (جرثومة بازيدية) شفاف اللون وهذه الاسبوريديات يسهل انفصالها وانتشارها بالهواء ولكنها اذا صادفت نبات قمح لا تحدث الاصابة فيه لعدم وجود نبات البربريس الذي ينشأ عليه طوران آخران من اطوار الفطر أهمهما يعرف باسم (إيسيديوم



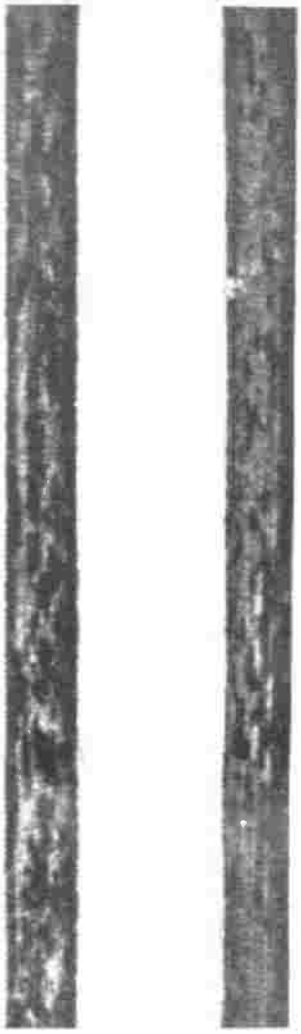
ش (٣٢)

(بكسينيا جرامينس) مسبب الصدأ الاسود للقمح: في الشكل ثلاث اطوار جرثومية ، طوران يوجدان على ورقة البربريس ، لهما اربعة صور بالجهة اليسرى ، فالاولى من اعلا تمثل ورقة بربريس وعلى سطحها الاسفل بثرات ايسيدية a والثانية تحتها تمثل ثلاثة صفوف من الجراثيم الايسيدية d والثالثة التي في يمين السابقة تمثل ثلاث بثرات ايسيدية مكبرة b وتحت الثانية والثالثة توجد الصورة الرابعة وهي تمثل مقطوعاً عرضياً لنفس ورقة البربريس وباعلاه البثرات الاسبرماتية وباسفله بثرتان ايسيديتان ترى فيهما الجراثيم c

وفي يمين الشكل الطور الجرثومي الثالث على القمح e ثلاث صور الاولى بالجهة اليمنى تمثل جزء غصن قمح وترى عليه خطوط سوداء هي البثرات التيلوتية e والصورة الثانية في اعلا يسار الاولى وتمثل بثرة تيلوتية انشقت لتطلق منها الجراثيم التيلوتية f والصورة الرابعة اسفل الثانية وتمثل جرثومة تيلوتية لها حامل طويل h (نواك)

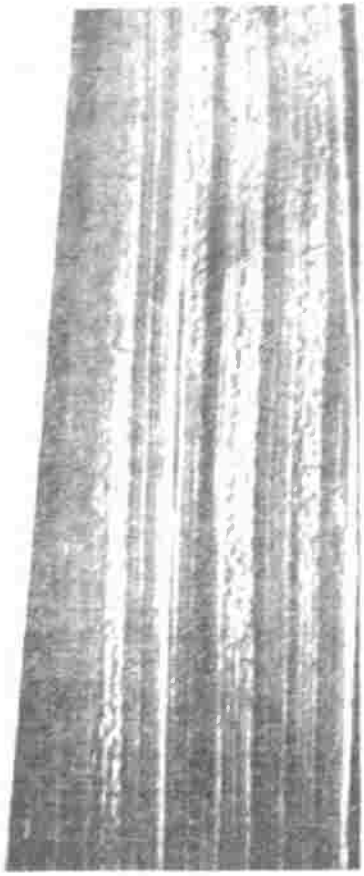
(١) *Sterigma*

بربريديس) (ش ٣٢) وانعدام نبات البربريس من المناطق الزراعية يساعد على عدم تفشي المرض الى حدما، أما في البلدان الاخرى كانجلترا التي يوجد بها شجيرات البربريس فوجودها يساعد على تفشيه إذ تنبت على اوراق شجيراته وفروعها وأثمارها الجراثيم الاسبوريدية فتكون سبباً في تكون طورين آخرين من الجراثيم ، احدهما جراثيم اسبرماشية أو بكنيدية تنشأ داخل اسبرموجونيات (بكنيديات) على السطوح العليا لاوراق البربريس وثانيهما جراثيم إيسيدية تنشأ على هيئة سلاسل داخل إيسيديات على السطوح السفلى للاوراق ، والجراثيم الاسبرماشية المذكورة ضئيلة تشبه الكونيديات وليس لها عمل في حياة هذا الفطر أما الجراثيم الايسيدية فانها اذا نضجت وانتشرت بالهواء وتساقطت على اجزاء نبات القمح باوربا احدثت الاصابة فتنشأ عنها البثرات اليوريدية، ولم يشاهد بمصر الا طورا المرض اليوريدي والتيلوني فقط (ش ٣٣) وليس هناك شك في ان الفطر في هذه الحالة قد استغنى عن الطورين اللذين يوجدان على نبات البربريس في غير مصر



ش (٣٣)
(بكسينيا جراميس)
محمد ورقة قمح مغطى ببثرات تيلوتية ترى سوداء (فريمن)

(٢) بكسينيا جلوماروم : مسبب مرض الصدأ الاصفر او الذهبي ، وتظهر الاصابة به على سطوح الاوراق فتكون على هيئة بثرات يوريدية اصغر حجماً من بثرات الصدأ الاسود ، صفراء ، متناسقة في صفوف (ش ٣٤) تكون في اول الامر مستترة بالبشرة على سطح الورقة ولا تلبث حتى تكبر فتشقق وتعم السطح ويكون تشققها عن غبار صدأي مصفر مكوّن من جراثيم يوريدية ضئيلة ، واذا فحصت جرثومة من هذه تظهر كرية الشكل تقريباً صفراء اللون مكونة من خلية واحدة وجدارها مغطى



ش (٣٤)
(بكسينيا بلوماروم) مسبب الصدأ الاصفر للقمح: جزء نصل ورقة قمح عليه بثرات يوريدية منتظمة في صفوف طولية ترى بيضاء في الصورة (هنجر فورد، اوينز)

بأشواك صغيرة، وهذه الجراثيم تنتشر بالهواء فيحملها من مكان الى آخر فتتساقط على اوراق القمح وتلتصق بها بمساعدة الاشواك . ثم تنبت وتنتج جراثيم يوريدية من نوعها على الطريقة التي تنبت بها الجراثيم اليوريدية في الصدأ الاسود، ويستمر تكون الجراثيم اليوريدية على هذا المنوال حتى اوائل ابريل فيظهر نوع آخر من البثرات يختلف عن الاول بكون بثراته سوداء، وباشتمالها على نوع آخر من الجراثيم — التيلوتية — كما في الصدأ الاسود. والجرثومة التيلوتية بيضية الشكل مكونة من خليتين مسطحتين في موضع اتصالها، وجدارها املس، وهي وان كانت تشبه الجرثومة التيلوتية للصدأ الاسود شكلاً إلا ان جدارها ليس سميكاً كجدار الاولى، وبعد كمونها زمناً كالاولى تنبت فتنتج اسبوريديات وهذه الاسبوريديات اذا صادفت نبات قمح لا تنبت ولا تحدث الاصابة فيه كما في الصدأ الاسود. والبثرات التيلوتية هي الطور الاخير من اطوار هذا الفطر الذي ليس له طور ايسيدي كما للصدأ الاسود في الممالك الاخرى . ويظن العلماء ان الطور الايسيدي لهذا الفطر كان موجوداً ولكنه اندثر

(٣) بكسينيا تريتيسينا : مسبب مرض الصدأ البرتقالي وتظهر الاصابة به على السطوح السفلى للاوراق فتكون على هيئة بثرات يوريدية تشبه بثرات الصدأ الاصفر، برتقالية اللون، بيضية الشكل، غير مرتبة في صفوف بل مبعثرة، ثم تعم الورقة من سطحيها وتمتد الى اوراق النبات العليا . وفي بدء ظهورها تكون مختفية تحت البشرة ثم تمزقها كما في الصدأين السابقين وتتكشف عن غبار

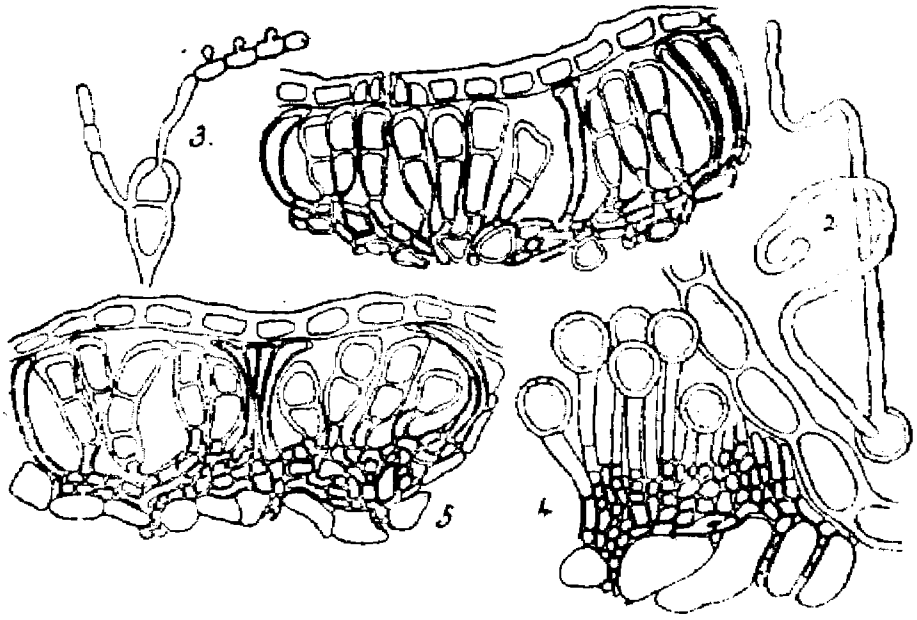
برتقالي اللون ، مكوَّن من جراثيم بوريدية ضئيلة ، واذا فحصت جرثومة من هذه مكرسكوبياً ظهرت كرية الشكل ، ومكوَّنة من خلية واحدة جدارها مغطى بأشواك ضئيلة كما في جراثيم الصدأ الاصفر ، إلا انها تختلف عنها في كون مادة لونها البرتقالي لا تعم الخلية، بل توجد في الوسط مكتنفة بمنطقة شفافة ملاصقة لجدار يكاد يكون اسمر ، وهذه الجراثيم تنتثر بالهواء كما هو الحال في جراثيم الصدأين الاسود والاصفر فيحملها من مكان الى آخر فتتساقط على اوراق القمح وتلتصق بها بمساعدة الاشواك ثم تنبت وتنتج جراثيم بوريدية من نوعها ويستمر تكون الجراثيم البوريدية على هذا المنوال حتى اوائل ابريل فتظهر البثرات التيلوتية السوداء مبعثرة (ش ٣٥) كذلك، وبذلك يمكن تمييزها عن البثرات التيلوتية للصدأ الاصفر المرتبة في صفوف . والجرثومة التيلوتية لهذا الصدأ تشبه الجرثومة التيلوتية للصدأ الاصفر حجماً وتركيباً ، وبعد كمونها زمناً تنبت فتنتج اسبوريديات لا تحدث الاصابة في القمح

ش (٣٥)
(بكسينيا تريتيسينا)
مسبب الصدأ البرتقالي للقمح : جزء نصل ورقة قمح عليه بثرات تيلوتية ترى سوداء (بتلر)

ان هذا الفطر (ش ٣٦) كفطر الصدأ الاصفر ليس لكليهما طور إيسيدي ويسهل تمييز الانواع الثلاثة المسببة للصدأ في القمح بالفروق الآتية : —

مقارنة بين انواع الفطر الثلاثة المسببة لاصداء القمح

نوع الفطر والصدأ	عائل الطورين اليوريدي والتيلوتي	عائل الطور الايسيدي	شكل البثرة اليوريدية	شكل الجرثومة اليوريدية	شكل البثرة التيلوتية	شكل الجرثومة التيلوتية
(بكسينيا جرامينس) الصدأ الاسود	الشعير القمح الشوفان	(بربريس فلجارس) و (ماهونيا اكويفوليوم) باوربا	بين سمراء محمرة وسمراء بنية. مستطيلة يتراوح طولها بين ٢و٣ ملليمتراً او ١٠ ملليمتراً حال اندماجها ببثرات اخرى. والغالب ان تكون متناسقة في صفوف طولية	مستطيلة. ذات اشواك جلية . صفراء اللون قاتمة . لها اربعة ثقوب جرثومية (٣ او ٥ نادرا) متقابلة على هيئة صليب في وسط اعتدالها	سمراء ضاربة للسواد او مسودة . مستطيلة الشكل ممطوطة . قد تندمج بالبثرات المجاورة لها طولياً . قد تبقى مغطاة	ذات حامل طويل . بين مغزلية الشكل وصولجانية . محزومة الوسط دائماً . مستديرة القمة أو ممطوطتها . جدارها اسمر مصفر ثخين في القمة
(بكسينيا جلوماروم) الصدأ الاصفر	الشعير القمح	لم يعرف	صفراء ليمونية. خطية الشكل. طولها ٥ و. ملليمتراً . منسقة في صفوف طولية دائماً. والبثرات قد تعم سطح الورقة وتبدو متضامة	بين كرية وبيضية . قصيرة . جدارها الشائك عديم اللون . محتوياتها صفراء . لها ٨–١٠ ثقوب جرثومية او ١٢ نادرا	بين سمراء وسوداء . خطية . دقيقة مغطاة . بالبشرة . منسقة في صفوف دائماً	ذات حامل قصير . صولجانية الشكل . غير منتظمة . منبسطة في القمة
(بكسينيا تريتيسينا) الصدأ البرتقالي	القمح	لم يعرف	سمراء برتقالية. مبعثرة. يتراوح طولها بين ١ — ٢ ملليمتراً	بين كرية وبيضية . جدارها الشائك ملون	سمراء اللون مسودة. مستطيلة نوعاً. مبعثرة. مغطاة بالبشرة	ذات حامل قصير . غير منتظمة الشكل



ش (٣٦)

(بكسينيا جلوماروم): (١) مقطوع في بثرة تيلوتية (٢) جرثومة يوريدية نابتة
(٣) جرثومة تيلوتية نابتة
(بكسينيا تريتيسينا) : (٤) مقطوع في بثرة يوريدية (٥) مقطوع في بثرة تيلوتية
(جاكفسكي ، بتلر)

العوامل المسببة للاصابة بصدأ القمح

تفشيه — تجدده

تحدث الاصابة بصدأ القمح حتماً بالامور الآتية : —

اولا — بوجود الجراثيم الصدأية على غُلُف الحبوب

ثانياً — بدرجة حرارة ودرجة رطوبة تساعدان على نبت الجراثيم

ثالثاً — بوجود قمح قابل للاصابة عند انتشار الجراثيم في الحقل (ايسيدية ويوريدية عادية اوكامنة في اوربا ويوريدية عادية اوكامنة في مصر)

أما العوامل المساعدة على تفشي الصدأ فهي : —

اولاً — هبوط درجة حرارة الجو ليلا وكثرة الندى والرطوبة التي تعقب ذلك نهاراً (في الايام الكثيرة الضباب) لأن هبوط درجة حرارة الجو هبوطاً غير عادي يساعد على التفشي كما ثبت ذلك بالولايات المتحدة

ثانياً — حدوث الاصابة في الوقت الخطير وهو وقت انبثاق السنابل وينحصر في عشرة ايام فقد ثبت أن وقت انبثاق السنابل من بين الاغماد الورقية الى تكامل الازهار أشد الاوقات مساعدة على ظهور الاصابة وتفشيها

أما كيفية تجدد الاصابة فهناك آراء ثلاثة : —

القول بأن الاصابة تتجدد عن جراثيم يوريدية كامنة من محصول سابق وهذا هو الراجح

القول بأن الاصابة تتجدد من ميسيليوم كامن داخل حبوب القمح

القول بأن الاصابة تتجدد من ميكوبلاسم (١) كامن في الحبوب وهذا رأي (اريكسون) (٢) السويدي

طرق الوقاية من صدأ القمح

سبق لنا القول بأن رأي النباتيين في جميع البلدان متفق على أنه ليس من المجدي مقاومة الصدأ في الغلال باستخدام الرش بالمواد الكيميائية كمزيج بردو وان أملهم معقود بحل وحيد هو الحصول على نباتات حصينة لا تصاب بالصدأ بطريقة التربية على انه التجيء الى طريقة التربية هذه تبعاً لقانون (مندل)(٣) المؤسس على وراثة الصفات الوحدية وأثرها في النسل فصادفت نجاحاً بتجارب (بفن) على بكسينيا جلوماروم مسبب الصدأ الأصفر في القمح ، فانه بعد ان عرف بالبحث ان صفة القابلية (متغلبة) (٤) وصفة المقاومة (غير متغلبة) (٥) لقمح نوعاً من القمح قابلا للاصابة بآخر حصين (مقاوم) فوجد ان جميع نباتات السلالة الأولى قابلة للاصابة بنسبة قابلية النوع الاصلي المولد لها، وكذلك وجد ان نباتات هذه السلالة اذا تركت وشأنها لتلقح تلقيحاً ذاتياً فان صفتي القابلية والمقاومة للصدأ تنفصلان (٦) فتظهر كلتاهما في نباتات السلالة الثانية

---

(١) *Mycoplasm* (٢) *Eriksson* (٣) *Mendel* (٤) *Dominant* (٥) *Recessive* (٦) *Segregate*

الناشئة عنها بنسبة ٣/٤ نباتات قابلة للاصابة الى ١/٤ نباتات حصينة ، فاذا احتفظ بنباتات هذا الربع وولدت سلالات منها ظلت نقية لاتصاب بالصدأ

ان انواع النباتات القابلة للاصابة بغض النظر عن قابليتها تعتبر مهمة في بعض الاحوال لأنها قد تكون (واسطة) [١] ينتقل بها الطفيل من عائله الاصلي الى عائل آخر لا يصاب مباشرة كما بيّن ذلك (مارشال ورد) [٢] وغيره وكما حقق ذلك (فريمان) و (جونسون) [٣] فانهما عدّا في سنة ١٩١١ الشعير واسطة لانتقال الاشكال البيولوجية لبكسينياجرامينس من نوع الى آخر من انواع الفلال

ورأى مارشال ورد ان القابلية للاصابة بالصدأ او الحصانة منه لا تتوقف على الصفات البنيية للنبات بل على وجود (مضادات توكسينية) [٤] او ما شابهها في خلايا النبات العائل ، وعلى وجود انزيمات او توكسينات او وجودهما معاً في خلايا الفطر الصدأي ، وهذه المواد تتفاعل عند امتزاجها فتفقد خصائصها بهذا التفاعل ، على ان هذه المسائل تحتاج الى زيادة البحث والتحقيق ، وتوجد الآن حلول مؤقتة اشار بها إريكسون لتقليل الاصابة بالصدأ فيمكن الاستفادة منها عند زرع الفلال وهي تنحصر في الامور الآتية : —

(اولاً) في العدول عن زرع القمح في الاراضي الرطبة الرديئة الصرف

(ثانياً) في تقديم موعد الزرع وفلاحة الارض فلاحة جيدة بحيث يؤدي ذلك الى تبكير النضج

(ثالثاً) في تخفيف البذر فقد لوحظ ان تكاثف النباتات الناشىء عن كثرة الحب يكون سبباً في ازدياد الرطوبة وهذا يساعد على تفشي الصدأ

(رابعاً) في وضع السماد البلدي (الروث) قبل الزرع بمدة تكفي لانحلاله لان وضعه قبل الزرع مباشرة يؤخر نضج النبات

(خامساً) في اختيار الانواع التي لها مناعة ضد الصدأ وزرعها وهذه

---

(١) Bridge (٢) Marshall Ward (٣) Freeman & Johnson
(٤) Anti-toxins

مسألة تختلف باختلاف البلدان فقد يكون نوع من القمح قابلاً للاصابة في جهة بينما هو حصين في جهة أخرى

(سادساً) تقليل مرات الري

طفيليات الصدأ

التخصص في التطفل [١]

استطاع إريكسون عقب تجارب كثيرة اجراها ان يثبت في سنة ١٨٩٠ ان لبكسينيا جرامينس المسبب لمرض الصدأ الاسود في الغلال كغيره من فطريات الصدأ اشكالاً صدأية عديدة كل منها ينتج جراثيم ايسيدية على نبات البربريس الذائع باوربا ولكن هذه الجراثيم الايسيدية ليس في مقدورها ان تصيب الا نوع النبات النجيلي الذي ظهرت عليه الجراثيم التيلوتية ، هذا من جهة ومن أخرى اثبت ان بعض هذه الاشكال الصدأية انواع فطرية والبعض الآخر اشكال فطرية مخصصة او اشكال بيولوجية أي فسيولوجية [٢] في تطفلها الا انها غير مختلفة من جهة الشكل ، والسبب في ذلك هو انها تعتبر انواعاً تخصصت نهائياً للتطفل على عائل خاص وفقدت تدريجاً عقب انتخاب طبيعي حقيقي خاصية التطفل على بعض الانواع الأخرى من النباتات الزهرية التي تنمو عليها أشكال أخرى مماثلة لها مرفولوجيا ، ونتيجة من دون شك من أصل نوعي واحد ، وقد كان المفروض قبلئذ انه لا توجد سوى ثلاثة أنواع من البكسينيا تصيب الغلال وهي (١) بكسينيا جرامينس الذي يسبب الصدأ الاسود في الغلال الاربع ، القمح ، والشعير ، والشوفان (الزمير) والشيلم ، (٢) وبكسينيا رويجوفيرا [٣] الذي يسبب مرض الصدأ الاصفر في القمح ، والشيلم ، ومن

---

(١) *Specialisation of parasitism*

(٢) *Specialised ; Biologic ; or Physiologic Forms*

(٣) *Puccinia Rubigo vera*

هـذا نوع يسبب مرض الصدأ القصير في الشعير يسمي بكسينيا رو بيجوفيرا سمبلكس، (٣) وبكسينيا كورونانا[١] الذي يسبب مرض الصدأ التاجي في الشوفان وكان المفروض أيضاً ان جميع أنواع النجيليات البرية (الحشائش) التي تصاب بأحد هذه الانواع الثلاثة تنتقل عدواها الى الغلال أيضاً

وقد لاحظ اريكسون كذلك ان نبت الجراثيم اليوريدية يكون غير منتظم حتى صار يعتقد ان هذا النبت يتم في الطبيعة بصعوبة، وان حدوث الاصابة بهذه الجراثيم من الظاهر ليست لها تلك الاهمية المنسوبة لها ، اذ كان يعتقد ان القمح لا يصاب بالبكسينيا جراميتس على وجه العموم اذا كان على مسافة تزيد على ٢٥ متراً من البربريس، وان الطور اليوريدي قد يظهر على القمح من دون أن يوجد نبات البربريس في المنطقة المجاورة كما في استراليا ومصر على ان هذه الاعتبارات وغيرها مثل كثرة الاشكال الصدأية المخصصة للتطفل على الغلال، وعدم التأكد من امكان كمون الجراثيم اليوريدية في التربة ، وقصر مدة حياة الجراثيم التيلوتية النابتة في ظروف خاصة ، قد حملت اريكسون على الظن في سنة ١٨٩٧ بأن النجيليات تحمل في خلاياها القريبة من البثرات الصدأية كرات خاصة[٢] يمكن رؤيتها وان هذه الكرات قابلة للتطفل من الداخل لتسبب مرض الصدأ ، وكان هذا الفرض مبدأ اعتقاد جديد لاريكسون بنى عليه نظريته المشهورة (بالميكوبلاسم)[٣] وهي نظرية طلية ظاهراً لكنها رغماً عن التحسينات التي ادخلها عليها في سنتي ١٩٠١ و ١٩٠٤ لا يسلم بها الباحثون بصفة قاطعة — رأى اريكسون ان بروتوبلاسم الفطر المسبب للصدأ قبل ان يبدو على هيئة ميسيليوم يأخذ في خلية النبات العائل شكلا خاصاً بأن يندمج مع بروتوبلاسم الخلية ويعيشا معاً عيشة تعاونية[٤] وهذه العيشة التعاونية هي التي يعبر عنها بالميكوبلاسم ، وتتميز الخلايا التي تشتمل على ميكوبلاسم بكثافتها ، وبلونها القاتم ، فلا يشاهد في فصل الشتاء غير الميكوبلاسم في خلايا النبات العائل، وهذه الخلايا تتضخم نواتها اولاً ثم تضمحل

---

(١) *P. coronata* (٢) *Special corpuscles* (٣) *Mycoplasm*
(٤) *Symbiosis*

وتتجزأ وتتلاشى تقريباً ، ثم يعود الميكوبلاسم فيتجمع ثانياً في الخلايا على هيئة كرات خاصة هلالية الشكل عريضة غالباً وقت ظهور البثرات الصدأية الاولى ولا تابث هذه الكرات حتى يبدو كل منها في الفجوات التي بين الخلايا على هيئة كتلة بلاسمية هي البروميسيليوم الذي يختلف عن الميسيليوم العادي بخلوه من الحواجز والنويات وبنقص الجدار الخلوي على الراجح،ويسلم اريكسون بأن البروميسيليوم الناشىء بين الخلايا ناتج عن الميكوبلاسم الداخلي الذى يبرز من مسام غير مرئية ، ولما كان من الصعب تصور إمكان اتصال الميكوبلاسم داخل الخلية بالبروميسيليوم بين الخلايا بواسطة مثل تلك المسام فقد رفض (مارشال ورُد) و (كلبياهن) وغيرهما من الاخصائيين التسليم بنظرية الميكوبلاسم قائلين إن الكرات الخاصة التي اشار اليها اريكسون ماهي الا ممصات ميسيليوم صغير بل قد اعتبرها (كلبياهن) كرات ذات جدار غشائي، الامر الذي قلب نظرية الميكوبلاسم رأساً على عقب ، وقد توصل (بوفيري) (١) الى نفس النتائج المذكورة ، وفي اعتقاده أنه يجب تفسير ملاحظات (اريكسون) بطريقة اخرى هي اعتبار الكرات الميكوبلاسمية داخل الخلايا مجرد حبيبات كروماتينية قابلة للتأثر بالاصباغ المنوعة وفي الواقع فان هذه الكرات توجد بكثرة في خلايا المنطقة المصابة بميسيليوم الفطر في النجيليات بينما هي غير موجودة في المواضع السليمة

يتضح مما تقدم ان نظرية الميكوبلاسم لم تؤيد بالبرهان بالرغم عن مجهودات مبتكرها،وليس هناك مايرجح الاعتقاد بوجود عيشة تعاونية بين بروتوبلاسم كل من العائل والفطر المتطفل عليه

وقد كان في نظرية الميكو بلاسم تعليل سهل لوجود الانواع البيولوجية في الجهات الخالية من احد النباتات العوّل كالبربريس كما هو الحال في بكسينيا جراميئس غالباً لان (اريكسون) كان يفترض وجود الميكوبلاسم في جنين حبة القمح وان كان لم يستطع اثبات ذلك ، ولم تحل مسألة استمرار الاصابة بالصدأ حلاً قاطعاً الى الآن ، وعلى كل حال فان فطريات الصدأ في الغلال

(١) *Bauweri*

وفي نباتات اخرى قادرة على الكمون في الحبوب ، وقد عثر (برتشارد) [١] و (بوفيري) على ميسيليوم الفطر بل على الجراثيم اليوريدية كامنة في حبوب الغلال والنجيليات البرية ، والظاهر ان هذا لا يندر حدوثه ، ومن المؤكد ان هذا الكمون له دخل مهم في استمرار بقاء امراض الصدأ لان الحبوب المصابة تنتج نباتات صغيرة بداخلها ميسيليوم الفطر المتطفل الذي يكون قابلاً لانتاج الجراثيم ، اما فيما يتعلق بامكان تخصص فطريات الصدأ في تطفلها في الطور اليوريدي فانه يختلف باختلاف الاقاليم فهو في انجلترا يختلف عنه في الولايات المتحدة والهند والترنسفال واستراليا ومصر تبعاً للظروف

وهاك امثلة من الاشكال البيولوجية لفطريات الصدأ الذائعة في الغلال وغيرها من النجيليات بالاقاليم الاوروبية :—

(اولا) الاشكال المندرجة تحت (بكسينيا جراميتس) مسبب مرض الصدأ الاسود الذي يوجد طوره الايسيدي على نبات البربريس هي : —

(١) سكاليس [٢] اي الشيلمي ويتطفل على الشعير والشيلم وبعض النجيليات مثل (اجروبيروم ريبنس)

(٢) افيني [٣] اي الشوفاني ويتطفل على الشوفان وبعض النجيليات

(٣) ريتيساي [٤] أي القمحي ويتطفل على القمح وبعض النجيليات واحياناً يصيب الغلال الاخرى اصابة خفيفة

وهناك اشكال بيولوجية غير ما ذكر تصيب النجيليات

(ثانياً) (بكسينيا فلاي براتنسس) [٥] الذي لم يعرف طوره الايسيدي ويتطفل على (فليوم براتنسي) و (فستيوكا الياتور) وفصل عن بكسينيا جراميتس لانه لا يصيب البربريس او القمح

(ثالثاً) الاشكال المندرجة تحت (بكسينيا روبيجوفيرا) مسبب الصدأ الاصفر ولا يعرف طوره الايسيدي هي : —

---

(١) Pritchard (٢) Secalis (٣) Avenae (٤) Tritici
(٥) P. phlei-pratensis

(٤) تريتيساي (جلوماروم) اي القمحي ويتطفل على القمح فقط

(٥) سكاليس اي الشيلمي ويتطفل على الشيلم فقط

(٦) هورداي اي الشعيري ويتطفل على الشعير فقط

وهناك اشكال بيولوجية غير ما ذكر تصيب النجيليات

(٧) دسبرسا [١] مسبب الصدأ البرتقالي في الشيلم ويشاهد طوره الايسيدي على (انشوزا) و (ليكوبسس)

(٨) تريتيسينا [٢] أي القمحي مسبب الصدأ البرتقالي في القمح ولا يعرف طوره الايسيدي

(٩) سمبلكس [٣] مسبب الصدأ القصير في الشعير فقط ولا يعرف طوره الايسيدي

(رابعاً) الاشكال المندرجة تحت بكسينيا كورونانا) هي : —

(١٠) بكسينيا كورونيفرا [٤] مسبب مرض الصدأ التاجي ويشاهد طوره الايسيدي على (رامنوس كاثارتيكا) وله شكل بيولوجي يسمى (افيني) اي الشوفاني يتطفل على الشوفان (وله اشكال اخرى غير ما ذكر على النجيليات)

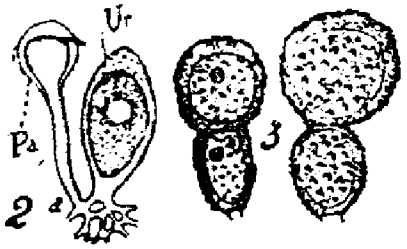
(١١) بكسينيا كورونانا ويشاهد طوره الايسيدي على (رامنوس فرانجيولا) ويتطفل على النجيليات فقط لا الفلال

بكسينيا بروناي اسبينوزي [٥] الذي يسبب الصدأ في المشمش والخوخ والبرقوق بمصر ويظهر فطره على هيئة بثرات يوريدية مستديرة صغيرة على سطح الورقة الاسفل لاتلبث حتى يتصل بعضها بالبعض الآخر غالباً ثم تتشقق وتنكشف عن غبار اسمر يشتمل على مئات من الجراثيم اليوريدية يتخللها بعض هيفات عقيمة، وفي آخر فصل نمو النبات تتكون البثرات التيلوتية بنفس الطريقة السابقة

---

(١) *Dispersa* (٢) *Triticina* (٣) *Simplex* (٤) *P. Coronifera* (٥) *Puccinia pruni-spinosae*

وهذه تحوي نوعاً آخر من الجراثيم تعرف بالتيلوتية ، وكثيراً ما تنشأ هذه الجراثيم في نفس البثرة الاولى (ش ٣٧) وتكون مصحوبة بتغير تدريجي في اللون من سمرة عادية الى سمرة قاتمة وتتكون البثرة اليوريدية من ميسيليوم محدود النمو هيفاته بين الخلايا ، والهيفات ترسل ممصات صغيرة الى داخل خلايا العائل تتغذى من محتوياتها وباستمرار نمو الفطر تتجمع كتلة من الهيفات تحت بشرة العائل وتصير بثرة يوريدية في الطور الاول من نموه ، او بثرة تيلوتية في طوره الاخير وتتكون من قاعدة البثرة حوامل منتصبة تحمل الجراثيم اليوريدية ، وكذلك تتكون بعض الهيفات العقيمة الصولجانية الشكل . والجرثومة اليوريدية بيضية الشكل ، سمراء ، ذات اشواك تشبه قنفذ البحر ، وعلة وجود الاشواك هي لالتصاق الجراثيم بسطوح الاعضاء النباتية التي تتساقط عليها الجراثيم ، ويشاهد في جدار الجرثومة موضعان أو ثلاثة مواضع رقيقة في دائرتها الاستوائية تسمى الثقوب الجرثومية لانها مواضع نبت الجرثومة



ش (٣٧)
بالجهة اليسرى (٢) جرثومة يوريدية (*Ur*) وعلى يسارها زائدة (*Pa*) وبالجهة اليمنى (٣) جرثومتان تيلوتيتان (دلاكروا)

وتتكون البثرة التيلوتية على السطح الاسفل للورقة بالطريقة التي تتكون بها البثرة اليوريدية وتظهر كبقعة صغيرة سمراء قاتمة ، والجرثومة التيلوتية مركبة من خليتين كريتين ، مسطحتين في موضع اتصالها ، وجدارها ثخين ، اسمر مرصع بكثافة بأشواك غليظة قصيرة وحاملها قصير شفاف

وقد أثبت (بفن) ان بكسينيا بروناي اسيندوزي ثنائي العائل إذ دلّت تجارب التلقيح على ان (ايسيديوم بنكتاتوم) [1] المتطفل على نبات الانيموني كورونارنا [2] هو الطور الايسيدي للبكسينيا ، على ان هذا الفطر قد يستغني عن الطور الايسيدي الذي يوجد على الانيموني فيعيش على نبات عائل واحد

(١) *Aecidium punctatum* (٢) *Anemone Coronaria*

ومما يؤيد ذلك ان الانيموني كوروناريا موجود في مصر، ومع ذلك لم يشاهد عليه الطور الايسيدي ، ولمقاومة هذا المرض تجمع الاوراق المصابة وتحرق لابادة الجراثيم فيها ، ثم ترش النباتات المصابة بمحلول مركب من كربونات النحاس النشادري ، واذا وجد عشب الانيموني كوروناريا في منطقة الاشجار المصابة أو بجوارها وجب نزعه واحراقه كما يصنع في اوربا

بكسينيا مايديس[١] مسبب مرض الصدأ في الذرة ، وتظهر الاصابة به على سطحي الورقة الاعلى والاسفل ، فتكون على هيئة بثرات صفراء مسمرة تبقى مغطاة ببشرة النبات زمناً طويلا وبعدئذ تمزق البشرة وتتكشف عن الجراثيم اليوريدية، واذا فحصت جرثومة من هذه الجراثيم ظهرت كرية الشكل أو بيضية مكوَّنة من خلية واحدة سمراء قليلا ولها اشواك ضئيلة ، وفي آخر فصل نمو النبات تتكون البثرات التيلوتية وهذه تحوي الجراثيم التيلوتية التي اذا فحصت جرثومة منها ظهرت سمراء اللون مستطيلة الشكل او صولجانية منفرجة عند القمة وحاملها طويل

ان هذا المرض وان كان يوجد في معظم زراعات الذرة بمصر إلا انه لا يسبب خسارة تذكر وقد اثبتت الابحاث في اوربا وامريكا ان الفطر المسبب له ثنائي العائل وان طوره الايسيدي يظهر باوربا على (اكسالس استركتا)[٢] و(اكسالس كورنكيولاتا)[٣] وبامريكا على (اكسالس سيموزا)[٤] ولكن هذا الطور الايسيدي لم يشاهد على انواع الاكسالس الموجودة بمصر حتى الآن

ويوجد نوع آخر من البكسينيا بمصر هو (بكسينيا ألياي)[٥] الذي يصيب الثوم اصابة خفيفة في بعض الجهات

---

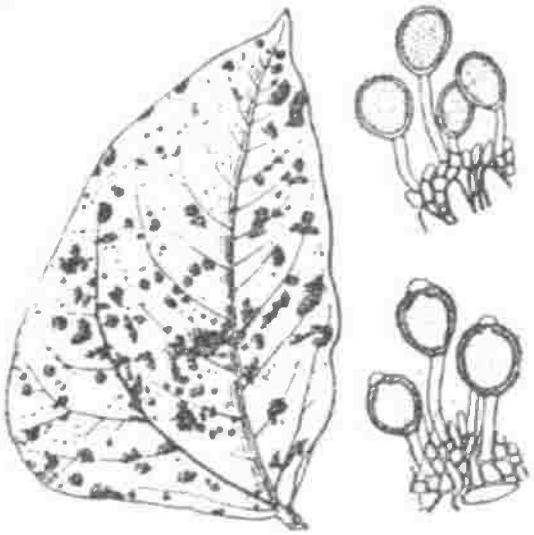
(١) *P. maydis* (٢) *Oxalis stricta* (٣) *O. corniculata*
(٤) *O. cymosa* (٥) *P. Allii*

جنس يوروميسس

يتميز بأن الجرثومة التيلوتية فيه تتركب من خلية واحدة وبأن الايسيديوم يشبه ايسيديوم البكسينيا

وأهم أنواع جنس اليوروميسس في مصر نوعان : —

(١) يوروميسس فابي[١] وهو مسبب مرض الصدأ في الفول والبسلة، ويكثر انتشاره في القطر المصري وبخاصة في الوجه البحري ، وقد تكون الاصابة به خطيرة ، وتظهر إبان الازهار غالباً على هيئة بثرات صدأية على الاوراق فتلحق الضرر بها ، وينجم عن ذلك تبكير النضج ونقص في كمية الثمار ، ولم يشاهد في مصر الا طورا المرض اليوريدي والتيلوتي . أما في اوربا فقد ثبت ان الفطر وحيد العائل يكوّن طوره الايسيدي على نفس اوراق الفول وسوقه بخلافه في مصر



(ش ٣٨)
(يوروميسس ابندكيولاتوس)
البثرات الصدأية على الورقة بالجهة اليسرى والجراثيم اليوريدية بأعلا الجهة اليمنى والجراثيم التيلوتية اسفلها (بلمر)

ولا تجدي مقاومة هذا المرض بالرش بمزيج بردو أو غيره من المحاليل الاخرى والامل معقود بالحصول على انواع من الفول ذات حصانة تدفع الاصابة بهذا الصدأ

(٢) يوروميسس ابندكيولاتوس[٢] وهو مسبب مرض الصدأ في الفصوليا واللوبياء وهو كالمرض السابق كثير الانتشار بمصر وقد تكون الاصابة به خطيرة احياناً ولم يشاهد بمصر الا طوراه اليوريدي والتيلوتي فقط (ش ٣٨)

---

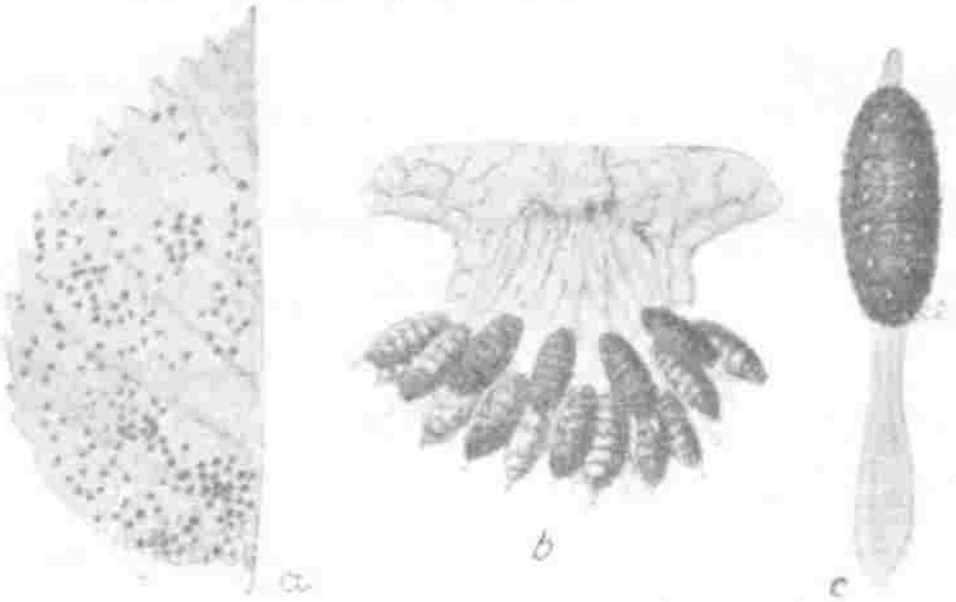
(١) U.Fabae (٢) U. appendiculatus

جنس فراجميديوم

يتميز بأن الجرثومة التيلوتية فيه تتركب من ثلاث خلايا او اكثر وبأن الابسيديوم فيه يكون من النوع المعروف باسم كيوما [١]

وأهم انواع جنس الفراجميديوم يعتبر نوع واحد هو : —

فراجميديوم سبكورتيسيوم [٢] وهو مسبب صدأ الورد وتبدو جراثيمه اليوريدية داخل بثرات مستديرة صفراء اللون مخضرة . والجرثومة اليوريدية كرية الشكل صفراء ذات اشواك ضئيلة . والبثرات التيلوتية سوداء اللون ولو فحصت جرثومة منها ظهرت اسطوانية الشكل ومكونة من سبع خلايا الى تسع



(ش ٣٩)

الفراجميديوم سبكورتيسيوم احد صدأ الورد : بالجهة اليمنى اصفورة ورد بها البثرات التيلوتية a وفي الوسط مقطوع مستعرض بها وبالجراثيم التيلوتية (b) وبالجهة اليسرى جرثومة مفردة مكبرة (c)

(عن)

متساوية السطح وقمتها تنتهي بسن درنية وحاملها طويل (ش ٣٩)

ولا توجد طريقة ناجعة لمقاومة هذا المرض حتى الآن كما في الاصداء السابقة

---

[١] Phr. Subcorticium [٢] Caeoma

(ثالثاً) تحت قسم الاوتوبازيديومايسيتز [١] ويشمل الفطريات التي يكون فيها البازيديوم غير مقسم بحواجز ويكون عدد الجراثيم البازيدية فيها محدوداً (اربعة عادة)

وهذا التحت قسم يشمل فصيلة واحدة مهمة وهي : —

(١) الهيمينومايسيتالسية [٢] وتتميز بأن الهيمينيوم [٣] فيها يكون معرًى عند البلوغ وهذه الفصيلة تشمل ثلاث عائلات وهي : —

(ا) الاجاريكاسية [٤] وتتميز بان الهيمينيوم فيها يكون منتشراً فوق الخياشيم وأهم اجناسها جنسان هما (ارملاريا) [٥] و (اجاريكوس) [٦]

(ب) البوليبوراسية [٧] وتشمل فطريات تتميز بأن الهيمينيوم فيها يكون مبطناً للثقوب الموجودة فيها. وأهم اجناسها جنسان هما : (بوليبورس) [٨] و(فومس) [٩] يهتم بهما في دراسة الطفيليات الفطرية في غير مصر

(ج) التليفوراسية [١٠] وتشمل فطريات تتميز بان الهيمينيوم فيها يكون منزوياً في جانب واحد ومنتشراً فوق سطح أملس او مجعد . ومن أهم اجناسها (كورتسيوم) [١١] ويهتم بدراسته في غير مصر

جنس ارملاريا

يهمنا من انواعه نوع واحد هو :

ارملاريا ماليا [١٢] وهو مسبب مرض (التعفن الجذري) [١٣] لبعض الاشجار وبخاصة للحور في الحدائق العتيقة بمصر فيشاهد الفطر نامياً على هيئة خصائل كثيفة على قواعد الجذوع الميتة في الغالب . وهذا الفطر يتركب من حامل

---

(١) *Autobasidiomycetes* (٢) *Hymenomycetales* (٣) *Hymenium* هو طبقة خصبة من خلايا منتفخة التي هي عبارة عن بازيديات في البازيديومايسيتز وازقق في الاسكومايسيتز (٤) *Agaricaceae* (٥) *Armillaria* (٦) *Agaricus* (٧) *Polyporaceae* (٨) *Polyporus* (٩) *Fomes* (١٠) *Telephoraceae* (١١) *Corticium* (١٢) Armillaria mellea (١٣) Root-rot

(ش ٤٠)
(ارملاريا مليا)
مجموعة حوامل اثمارية (مارشال)

جرثومي(١) شبيه بالكأس المقلوبة يسمى (البيليوس) (٢) له حامل (ش ٤٠) ويوجد على سطحه الداخلي شرائح عديدة تشبه خياشيم السمكة وبها نسيج يسمى (هيمينيوم)(٣) يحمل الجراثيم. ففي أول الامر تكون الكأس (البيليوس) مغطاة بغشاء شبيه بالقناع(٤) ومتصل بالساق ولا يلبث هذا القناع حتى يتمزق بسبب نمو الحامل في الطول ويتخلف عنه حلقة(٥) على الحامل وبذلك تتعرض الجراثيم للريح وتنتثر وتسبب الاصابة، ولكن الاصابة لا تحدث عادة على هذا النحو وانما تحدث بواسطة حبال فطرية(٦) تمتد تحت سطح الارض وتتفرع من شجرة الى اخرى وتصيب الجذور فينشأ عنها كتلة ميسيليومية بيضاء بين الخشب واللحاء من الجذر ولا تلبث هذه الكتلة حتى تتطرق في الساق الى اعلا وتسبب موت الخلايا وتعفنها وبالتالي موت الشجرة أما مصير الكتلة الميسيليومية بالداخل فانها تتحول تدريجاً الى حبال فطرية تكون متصلة بالحبال الاولى

وهذا المرض نادر الوجود في مصر، وانجع طريقة لمنع انتشاره هي نزع الشجرة المصابة كي لا تمتد حبال المرض منها الى ما جاورها من الاشجار واحراقها

الفطريات الناقصة

هناك قسم رابع اطلق عليه اسم (فطريات ناقصة) (٧) تتكاثر بالكونيديات

(١) sporophore (٢) pileus (٣) hymenium (٤) veil
(٥) Annulus (٦) rhizomorphs (٧) Fungi imperfecti

فقط ولم تشاهد لها جراثيم زقية أو جراثيم بازيدية ولم يعرف معظمها تماماً الى الآن، ويقال إنها افراد من قسم الاسكومايسيتز مضمحلة لما يوجد بين ميسيليومها وثمارها (جراثيمها) وبين ما هو مندرج تحت هذا القسم من التشابه العظيم وقد تحقق بالبحث ان انواعاً كثيرة منها عبارة عن اطوار من الاسكومايسيتز

تنقسم الفطريات الناقصة الى ثلاث فصائل وهي : —

(١) السفيروبسيدالسية[١] وهي فطريات تنتج جراثيمها في أوعية يقال لها بكنيديات (البكنيديوم وعاء جرثومي دورقي الشكل غالباً تحمل فيه الجراثيم الكونيدية على سطح هيفات خصبة)

(٢) الملانكونيالسية [٢] وهي فطريات تنتج حواملها الجرثومية (الكونيدية) على سترومات تكون منغمسة بادىء بدء تحت بشرة النبات العائل

(٣) الهيفومايسيتالسية [٣] وهي فطريات حواملها الكونيدية سطحية والفطريات الناقصة تشمل عدداً كبيراً من الفطريات التي تنتج جراثيم كونيدية فقط وقد تحقق بالبحث ان كثيراً منها عبارة عن حالات من أطوار حياة الاسكومايسيتز أو البازيديومايسيتز ولكن يجب أن نعرف ان من هذه الفطريات الناقصة أنواعاً لا تزال شاذة في أشكالها وصفاتها الى حد انه لا يمكن وضعها تحت أحدى الفصائل الثلاث المذكورة على وجه كافل بالغرض تماماً فالفطر المسمى (جرافيولافينيسس) مسبب المرض الفحمي الورقي في النخل كان مندرجاً تحت البازيديومايسيتز ولكن لشذوذه قد رأى (استيفنس) وضعه أخيراً تحت قسم قائم بذاته يعرف (بالفطريات المجهولة النسب) كذلك انواع (الريزوكتونيا) التي هي عبارة عن اشكال ميسيليومية معينة منها النوع المسمى (ريزوكتونيا فيولاسيوم) [٤] مسبب ذبول النبت في القطن وغيره مختلف فيها فبعض العلماء ومنهم (ماسّي) يعتبر هذا النوع طوراً ميسيليومياً لفطر تابع للاسكومايسيتز

---

(١) sphaeroposidales (٢) Melanconiales (٣) Hyphomycetales
(٤) Rhizoctonia violaceum

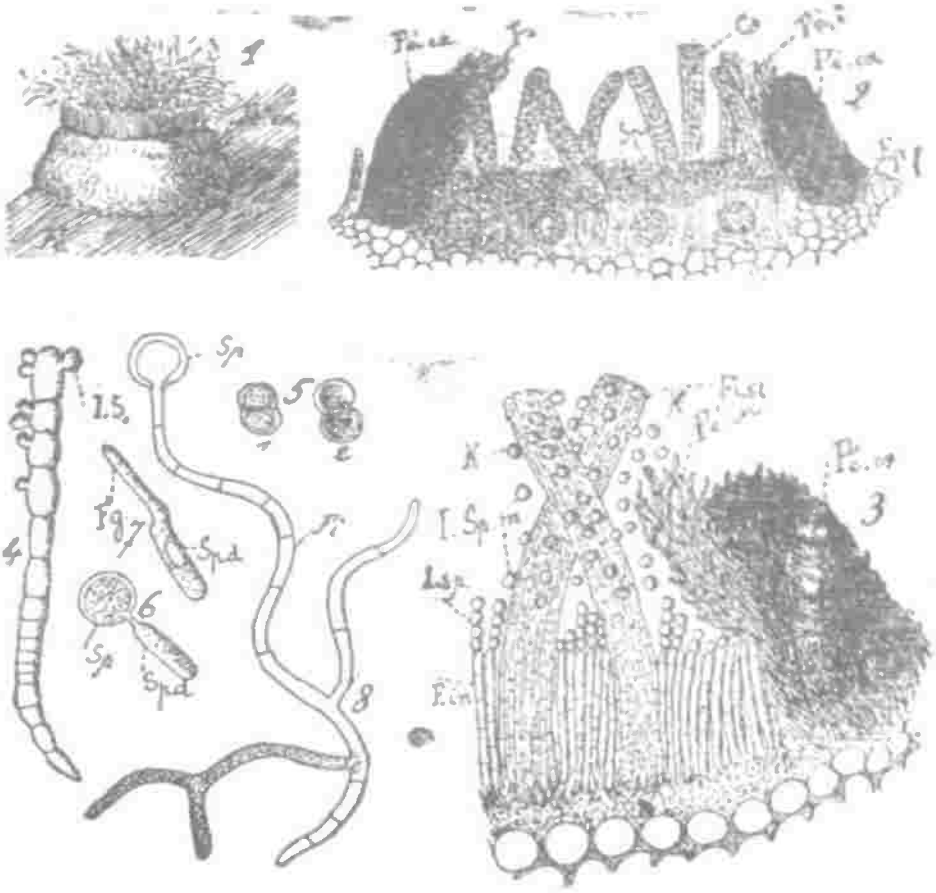
يسمى (روزيلّينيا) (١) بينما البعض الآخر ينسبه لفطر من البازيديومايسيتز يسمى (كورتيسيوم فاجوم) (٢)

وعلى كل حال فهذه مسألة متعلقة بتقسيم الفطريات ونحن لا غرض لنا هنا الا أن نبدأ بهذين الفطرين الناقصين باعتبارهما شاذين قبل ان نتكلم على الفطريات الناقصة الاخرى

جرافيولافينيسس (٣) مسبب (للرض الفحمي الورقي في النخل) (٤) وهو ذائع بالقطر المصري والسودان وسواحل البحر الابيض المتوسط وجزائر الهند الغربية ويظهر على هيئة بثرات (سبوروكاربات) (٥) صغيرة سوداء على سطحي الورقة الاعلى والاسفل وقد تتفشى هذه البثرات فيتصل بعضها ببعض واذا كانت اصابة الورقة شديدة غطت البثرات معظم سطحيها ، ونظراً لتفحم جسم البثرات يسهل فصلها ورؤيتها بالعين المجردة ، والاصابة تظهر موضعية على الورقة بسبب ان الميسيليوم ينمو نموا محدوداً وهو لا يخترق جسم الورقة وانما يكوّن نسيجاً متيناً يكتنف الخلايا البرنشيمية في الورقة ويقتلها فتزاح الحزم الوعائية من مواضعها وتتشقق البشرة . واذا فحصت البثرات بعدسية بسيطة بدت الصغيرة منها سوداء اللون من جميع سطحها اما الكبيرة فيشاهد في وسطها منطقة سمراء وفي هذه الحالة تكون الطبقة الخارجية منها قد انفجرت وتكشفت عن هيفات عقيمة طويلة تتخللها الجراثيم (ش ٤١)

واذا فحص مقطوع للورقة ماراً ببثرة من البثرات لوحظ أنه يشتمل على غلاف (بريديوم)(٦) مكوّن من طبقتين الطبقة الخارجية تتركب من كتلة هيفات سوداء متضامة والداخلية تتركب من هيفات افتح لوناً غير متضامة ، وهاتان الطبقتان تكتنفان نوعين آخرين من الهيفات تكوّنا من النسيج (ستروما) الذي بأسفلها، الاول طويل عقيم ومقسم تقسيماً عرضياً منتظماً ، والثاني قصير خصب يحمل جراثيم على هيئة سلاسل في أطرافه، واحياناً تحمل خلايا الطرفية

(١) Rosellinia (٢) Corticium vagum (٣) Graphiola phoenicis
(٤) Palm leaf smut (٥) Sporocarps (٦) Peridium



(ش ٤١)

(جرافيولا فيناسس) (١) بثرة مكبرة (٢و٣) البثرة نفسها مقطوعة (Ep) البشرة (Pè. ex.) الغلاف الخارجي Pè.in الغلاف الداخلي Fi.st الهيفات المقيمة (F. in) الهيفات الحصية (k) جرثومة (٤) هيفا تبرعمت الى جراثيم (i.s.) و(٥) الجراثيم في دور الانسام (٦) نبت الجرثومة Sp لتكون جرثومة اسبوريدية (Spd) (٧) نبت الجرثومة الاسبوريدية (٨) نبت مباشر للجرثومة (SP) لانتاج خيط (Fi) (دلاكروا)

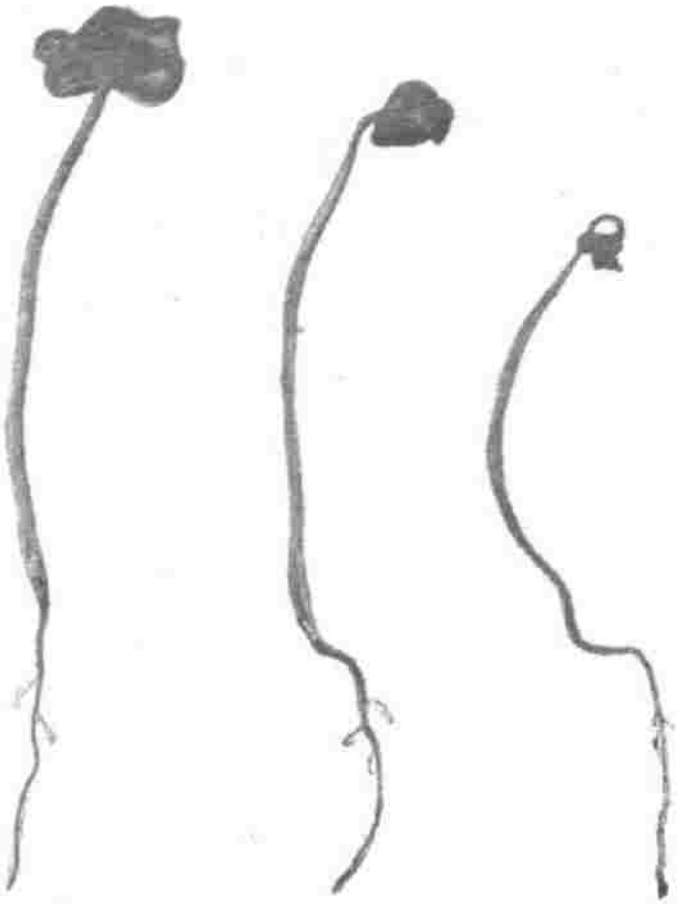
جراثيم فردية في جوانبها . والجرثومة مركبة من خلية واحدة سمراء اللون ومتى نبتت في الماء انتجت بروميسيليوماً يحمل اسبوريديات او انتجت كونيديات وهذه الاسبوريديات تصيب اوراق النخل من جديد

ان انجع طريقة لمقاومة هذا المرض هي تقليم النخل باعتناء سنة فسنة لاستئصال الجريد القديم الذي يكون في الغالب مصاباً ثم احراقه وذلك لمنع انتقال الجراثيم

من الاوراق القديمة المصابة الى الاوراق الحديثة السليمة

ريزوكتونيا فيولاسيوم[1]

مسبب ذبول نبت القطن المعروف بالسورشن في مصر كما يرجح (ش ٤٢) وهو كما قرر (كوهن) وغيره يصيب جملة نباتات أخرى وبخاصة اللوبياء والباميا والفول السوداني والبسلة والجزر والبرسيم الحجازي والبطاطس والقصوليا وكلها حاصلات مصرية ولكنه لا يصيب الغلال . وعند الاصابة به تشاهد مناطق ضعيفة صفراء في المحصول فجأة لاتلبث نباتاتها حتى تذبل وتموت واذا نزع بعض النباتات المصابة شوهد على جذورها جزء من ميسيليوم الفطر نامياً . وهذا الميسيليوم يكون في الغالب بنفسجي اللون مسمراً ولو فحص مكرسكوبياً ظهرت فروعه (هيفاته) مقوسة قليلا من أصولها أي ان انبثاق كل فرع من المحور الاصلي يكون على زاوية قائمة او حادة في أول الأمر (ش ٤٣) ثم ينحني الفرع ويستقيم بحيث يصير موازياً للمحور تقريباً ولم تشاهد جراثيم لهذا الفطر في مصر حتى الآن ولكن قد تتكون اسكليروشيات مختلفة في الحجم



ش (٤٢)

ذبول نبت القطن (مسبب عن نوع من ريزوكتونيا — كورتيسيوم فجوم) (وزارة الزراعة)

ان هذا الفطر كغيره من أنواع الريزوكتونيا يحتاج الى زيادة البحث

---

(١) *Rhizoctonia violaceum*

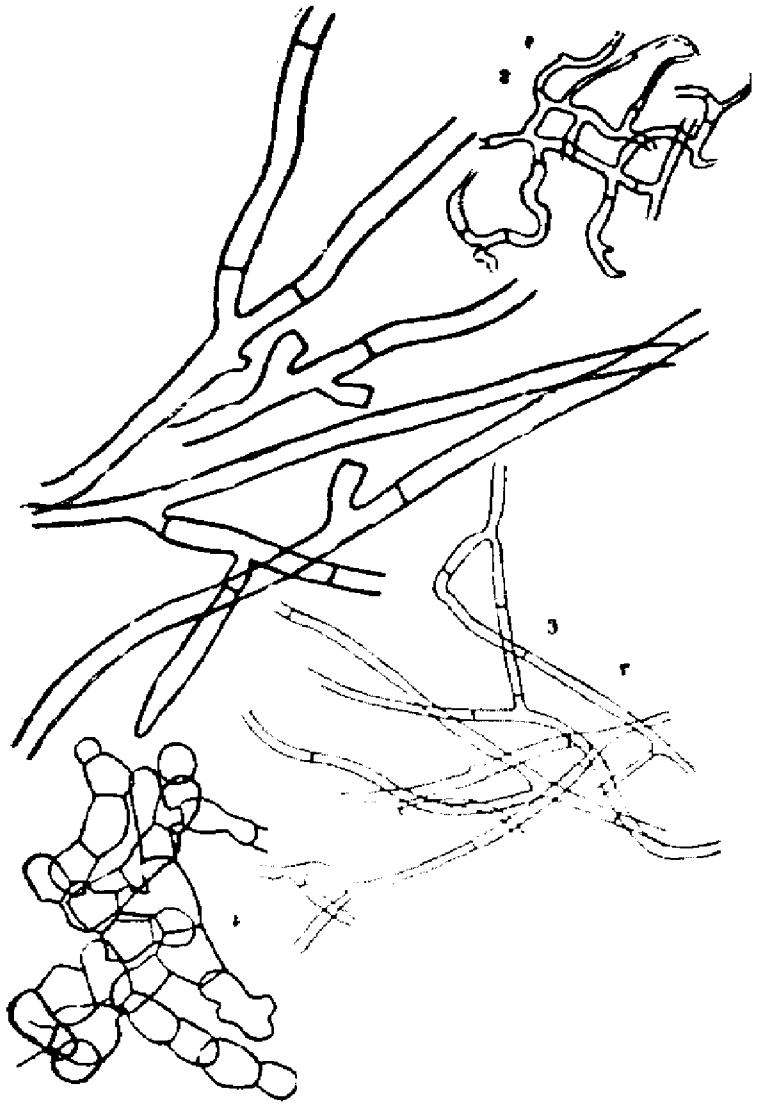
والتحقيق من جهة نسبته الى اقسام الفطريات وموضعه فيها على ما سبق بيانه ، ويحتاج كذلك الى زيادة البحث من جهة المقاومة ، والآن توجد حلول مؤقتة أشار بها بتلر وغيره لمقاومة الاصابة بالريزوكتونيا فيمكن الاستفادة منها وتنحصر في الامور الآتية :

(أولاً) في العدول عن زرع النباتات التي هي عرضة للاصابة بهذا المرض في الاراضي الرطبة الرديئة الصرف

(ثانياً) في اضافة الجير للارض فقد لوحظ ان الجير يعرقل نمو الفطر

(ثالثاً) في تطهير المناطق المصابة من الارض بحفرها واضافة ثاني كبريتيد الكربون الى تربتها بنسبة خاصة

(رابعاً) في زرع الغلال في الارض سنة او اكثر لما علم من انها لا تصاب بالفطر



ش (٤٣)

(ريزوكتونيا) (١) هيفات سمراء نمت على اجار اجار مع خلاصة البرقوق (٢) هيفات سمراء حصل عليها من نبات فول سوداني مريض (٣) هيفات شفافة حصل عليها من الفول السوداني ايضاً (٤) خلايا فطرية مثلثة الشكل واسطوانية نمت على البطاطس (وزارة الزراعة)

الملانكونيالسية

أهم انواع هذه الفصيلة من الفطريات الناقصة نوع واحد هو :

كوليتوتريكوم جلوسبوريويدس (١) مسبب مرض (الذبول من الاطراف) لاشجار الموالح في مصر وهو يصيب الاوراق والفروع والثمار لأغلب انواعها فيسبب ذبول اطراف الفروع الحديثة وجفافها وتساقط الاوراق ويشاهد على الاجزاء المصابة وبخاصة الاوراق والثمار بقع ضئيلة ضاربة الى الصفرة في وسطها نقط سوداء هي عبارة عن جراثيم كونيدية شفافة محمولة على حوامل تتخللها اشواك قاتمة (٢) يتميز بها المرض

ان هذا المرض يكون مصحوباً دائماً بمرض آخر أشد تأثيراً يعرف (بالموت من الاطراف) (٣) لم يهتد الى الفطر المسبب له بعد وان كان هناك ظن بانه ناشيء عن عوامل فسيولوجية مثل كثرة التسميد بالاسمدة العضوية ، وزيادة الري،ورطوبة الارض بسبب قلة الصرف الى غير ذلك . وبما ان هذين المرضين متشابهان كثيراً في تأثيرهما في النبات ولا يمكن تميز الواحد منهما عن الآخر غالباً فطرق مقاومتهما واحدة وهى تنحصر في استئصال الفروع والاوراق والثمار المصابة واحراقها وفي تقليل الري وفي الاستعاضة عن الاسمدة العضوية بأسمدة صناعية كنيترات الجير ونيترات الصودا

الهيفومايسيتالسية

أهم انواع هذه الفصيلة الانواع الآتية وهي :

كركوسبورا بتيكولا (٤) مسبب مرض (البقعة الورقية) في البنجر وهو يشاهد على هيئة بقع مستديرة سمراء صغيرة على الاوراق كل واحدة منها محدودة

---

(١) Colletotrichum gloeosporioides (٢) Dark setae (٣) Exanthema
(٤) Cercospora beticola

بمحيط احمر قاتم، ومتى تقدمت الاصابة لاتلبث الاوراق طويلا حتى تصفر وتسقط ولو فحصت بقعة من هذه البقع ظهرت مركبة من حوامل جرثومية متضامة تحمل كونيديات طويلة شفافة ذات حواجز ، وهذه الكونيديات تحملها الريح وتنتقل من نبات مصاب الى آخر سليم، ومتى تساقطت على الاوراق نبت كل منها وسبب بقعة مفردة فتكون الاصابة موضعية

ان هذا المرض منتشر في المناطق الرطبة المظللة، ولا توجد طريقة سهلة لمقاومته إلا احراق الاوراق المصابة ، وقد يفيد رش النباتات بمزيج بردو

كركوسبورا بياي (١) وهذا يصيب الكرفس اصابة خفيفة احياناً ويقاوم كالسابق

هلمنثوسبوريوم جراميئيوم (٢) مسبب مرض (اللفحة الورقية) في الشعير وهو موجود بمصر إلا انه غير منتشر ، ويشاهد على هيئة بقع مستطيلة صفراء مسمرة على الاوراق ، لا تلبث حتى تتسع على طول الورقة وتتلف الانسجة وأخيراً تسبب ذبول الاوراق وتشققها الى شرائح طولية وتتكوّن في البقع المصابة كونيديات شفافة مقسمة بحواجز ، ويرى بتلر ان الجراثيم عقب انتشارها بواسطة الريح تلتصق بغلف الحبوب السليمة وتسبب الاصابة في النبت الصغير إبان النبت كما هو الحال في المرض الفحمي المستتر في الشعير وعلى ذلك يمكن مقاومة هذا المرض بتطهير الحبوب بمحلول مخصوص من الفورمالين كما في المرض الفحمي المذكور

هلمنثوسبوريوم تركيكوم (٣) وهو الذي يصيب الذرة احياناً (ش ٤٤)

فيوزاريوم (٤) وهو مسبب (المرض الفيوزاري) المعروف بذبول الشجيرات في القطن بمصر وهو ذائع بالولايات المتحدة حيث يسبب خسائر فادحة هناك ويتطرق الفطر الى النبات من الارض بواسطة الجذيرات ، ويظهر ان الخشب (الزيلم) هو اول مايصاب ولا تلبث الاوعية الموصلة للعصارة طويلا حتى تسد

(١) C. Apii (٢) Helmintbosporium gramineum (٣) H.trucicum (٤) Fusarium

ش (٤٤)
(هلمنتوسبوريوم تركيكوم) اللفحة الورقية للذرة الشامية . الحوامل الكونيدية والكونيديات باجهة اليمنى . وكونيديوم نابت باجهة اليسرى (بتلر)

ويعاق سير العصارة فيها بسبب سرعة نمو ميسيليوم الفطر وتراكمه فينجم عن ذلك ذبول الشجيرات وتتميز جراثيم الفطر الكونيدية بكونها هلالية الشكل شفافة مقسمة بحواجز (ش ٤٥)

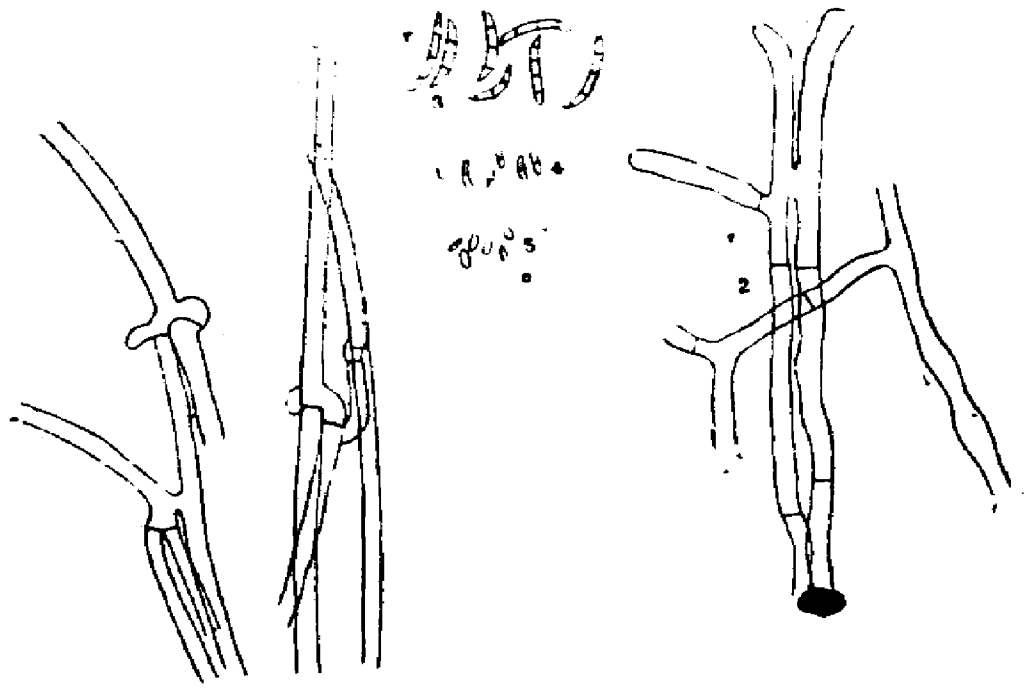
هذا الفطر يحتاج الى زيادة البحث والتحقيق وبخاصه في مصر حيث ان الاصابة به تزداد سنة فسنة ولم تقرر طرق مقاومته للآن

التر ناريا ستراي (١) وهو مسبب (التعفن الاسود) في الموالح ويشاهد الفطر على الثمار على هيئة بقع جافة خضراء مسودة تكون مغطاة بميسيليوم الفطر وجراثيمه تتميز مكرسكوبيا بتعدد خلاياها وبأن بعضها يكون متلاصقاً مع البعض الآخر على هيئة سلاسل غالباً ان هذا المرض نادر بمصر ولا تتسبب عنه خسارة تذكر الآن

التر ناريا سولاناي (٢) وهو الذي يشاهد على ثمار الطماطم ويسبب تعفنها هو وانواع فطرية اخرى

---

(١) Alternaria Citri (٢) A. solani



ش (٤٥)

فيوزاريوم فاز تفكتوم (٥) كونيديات حديثة (٣) كونيديات مسنة
(٤) كونيديات متوسطة (٢) ميسيليوم الفطر (وزارة الزراعة)

الفطريات المخاطية

وهناك قسم خامس يعرف بالفطريات المخاطية (مكسومايسيتز) (١) لا يدرجه بعض العلماء تحت الفطريات بل يعتبره من اصل مستقل ضمن (البروتستا) (٢)

وتنقسم هذه الفطريات الى ثلاث فصائل وهي : —

(١) الاكراسالسية (٣) وهي فطريات عفنة ليس لها جراثيم زاحفة هدبية وفي طور نموها تشبه البلازموديوم لامكان رؤية جدران خلاياها

(٢) البلازموديوفورالسية (٤) وهي فطريات طفيلية توجد داخل الخلايا

---

(١) Myxomycetes (٢) Protista (٣) Acrasiales
(٤) Plasmodiophorales

النباتية الحية وتكون فيها بلازموديات صغيرة ، وتنشأ جراثيمها غالباً على هيئة تجاميع أي كرات جرثومية

(٣) المكسوجاستراسية (١) وهي فطريات عفنة يتم فيها تزاوج المكسامبيات (٢) لتكوّن بلازموديوما ذا حركات اميبية ، وتنشأ جراثيمها على اعضاء جرثومية معينة أو تنشأ بداخلها

ولم نشاهد في مصر للآن امراض نباتية مسببة عن هذه الفطريات المخاطية

الشيتزومايسيتز

(البكتيريا)

قسم الشيتزومايسيتز تتدرج تحته عائلات بكتيرية عديدة اهمها من الوجهة الباثولوجية العائلة البكتيرياسية (٣)

تتميز العائلة البكتيرياسية بكون خلايا افرادها اسطوانية الشكل مستقيمة او مقوسة قليلاً ، وعند التكاثر تنقسم كل خلية منها الى قسمين في اتجاه واحد فقط أي ان الانقسام يكون عمودياً على المحور الطويل

وأهم اجناس هذه العائلة جنسان وهما (باسيلوس) (٤) و(سودوموناس) (٥) فالأول يتميز بكون خلاياه مستقيمة يتراوح شكلها بين الشكل العصوي والشكل البيضي ويتحركها بواسطة اهداب (فلاجلات) (٦) موجية الشكل تبدو منتشرة فوق جميع سطح الخلية (٧) واما الثاني فيتميز بكون خلاياه اسطوانية الشكل ويتحركها بواسطة اهداب طرفية (٨) يتراوح عددها عند الطرف بين (١ـ١٠) وفي الغالب يكون واحداً او عدداً بين (٣ـ٦)

اما الأمراض المسببة عن افراد هذه العائلة فهي : —

---

(١) Myxogastrales (٢) Myzamoebae (٣) Bacteriaceae
(٤) Bacillus (٥) Pseudomonas (٦) Flagella
(٧) Peritrichiate (٨) Monotrichiate & Lophotrichiate

مرض لفحة المنجو : المسبب عن (باسيلوس مانجيفري) (١) ويشاهد في الاشجار سواء كانت صغيرة او كبيرة ، وهو من الامراض الدائمة في المناطق الشهيرة بزرع المانجو بجنوب افريقية وقد ظهر في مصر حديثاً ووصفت (المس إيثيل دويدج) الباسيلوس المسبب له في سنة ١٩١٥ (٢) وقد تكون الاصابة به في مصر خطيرة احياناً . واول ما تشاهد الاصابة بهذا المرض على الاوراق فتبدو في اول الأمر صغيرة الحجم، غير منتظمة الشكل، وترى عليها بقع مشبعة بالماء تظل مدة من الزمن محدودة بأوردة الورقة ولا تلبث طويلا حتى تتسع ويتصل بعضها بالبعض الآخر فتعم معظم سطوح الاوراق المصابة ويتغير لونها فيصير اسمر قاتماً وقد يفرز نصل الورقة او ذنيبها كمية ضئيلة من الصمغ ، ولا تعرف تماماً حتى الآن العوامل المساعدة على تفشي المرض بمصر وان كان هناك ظن بأن الريح والحشرات هما أهم العوامل ، وكثيراً ما تصاب الزهرات جميعها بالمرض إبان الازهار فيتغير لونها وتتساقط بكثرة ، واذا اصيبت الثمار الصغيرة تغير لونها وسقطت ايضاً . والظاهر ان اصابة الثمرة تحدث عند نقطة اتصالها بالذنيب ، ومن اهم الاعراض المميزة للمرض افراز الصمغ عند اطراف الفروع المتصلة بالثمار وهذا الصمغ يشمل مئات من البكتيريا المسببة للمرض فاذا سال على سطوح الثمار سبب العدوى ، وكثيراً ما يتفشى المرض باحتكاك ثمرة مصابة بأخرى سليمة اثناء اهتزاز الاغصان ، ثم ان الثمرة المصابة تسقط بمجرد لمسها ومتى سقطت تعفنت هي وبذرتها بسرعة

وقد قررت (مس دويدج) بعد تجاربها التي اجرتها لمقاومة هذا المرض ما يأتي : —

(١) ان رش النباتات المصابة بمزيج بردو او محلول كبريتيد الحديد او غيرهما لا يفيد في المقاومة

(٢) ان جمع الثمار والاوراق المصابة واحراقها يقلل الاصابة بهذا المرض

---

(١) Bacillus mangiferae (٢) راجع سجل البيولوجيا التطبيقية المجلد الثاني نمرة ١ عدد مايو سنة ١٩١٥ صفحة (١ — ٤٥)

(٣) ان الباسيلوس المسبب للمرض في الاصابات الخفيفة للثمار لا يتجاوز لغلاف البذري (القصرة) وعليه يمكن القول بحدوث الاصابة في النبات عن طريق البذرة اثناء النبت ، فاذا صح هذا تأكد وجوب اختيار البذرة السليمة للزرع

المرض الحلقي في البطاطس : المسبب عن (باسيلوس سولانا سيارووم) (١) وتبدو اعراضه عادة بذبول سريع في الاوراق والساق الهوائية ولا تلبث هذه الاعضاء طويلا حتى تتجعد وتصفر ثم تسمر واخيراً تسود ، واذا شقت ساق مريضة شقاً طولياً شوهد فيها خطوط سوداء يسهل اقتفاء اثرها على طول الساق الى الاوراق وما هذه الخطوط الاحزم وعائية مصابة ومكتظة بمئات من البكتيريا تسيل على هيئة قطرات بيضاء عكرة ولزجة قليلا عند قطع الساق قطعاً افقياً ان هذه البكتيريا تتلف خلايا نخاع الساق وخلايا اللحاء وتسد الأوعية النباتية سداً ميكانيكياً فيعاق سريان العصارة المائية من اسفل الى أعلا داخل الحزم الوعائية فينجم عن ذلك ذبول النبت ، ومتى اصيبت درنة من درنات النبات المصاب شوهدت فيها حلقة سمراء تحت الجلد عند قطعها قطعاً وسطياً ولا تلبث هذه الحلقة طويلا حتى تمتد في كل جهة بتقدم الاصابة فينشأ عن ذلك بقع عديدة محدودة بجوار الحلقة . والحزم الوعائية هي الطريق لا تنقال الاصابة من السوق الهوائية الي الدرنات التي تنشأ تحت سطح التربة .

هذا المرض نادر الوجود بمصر ولكنه ذائع باوربا والولايات المتحدة والهند حيث يصيب الطماطم والباذنجان والتبغ أيضاً . وتتسبب اصابة النباتات به اما عن حشرات تنقل الباسيلوس من نبات مريض الى آخر سليم ، أو عن طريق التربة بواسطة بكتيريا موجودة فيها ، أو عن نفس درنات البطاطس المصابة التي تستخدم للزرع ، وفي هذه الحالة الاخيرة تتطرق البكتيريا الي داخل الجذيرات النامية بواسطة الجروح المتخلفة عن الديدان الارضية أو التي تحدث أثناء (الشتل) للطماطم

ويمكن مقاومة هذا المرض بجمع النباتات المصابة واحراقها وباستخدام درنات

(١) Bacillus solanacearum

للزرع سليمة من المرض ، وبفلاحة التربة فلاحة جيدة وتعريضها للشمس مدة من الزمن من دون زرع

مرض البقعة الورقية ذات الزوايا في القطن : المسبب عن (بكتيريوم ملفاسياروم)[١] الذائع بأمريكا وجزائر الهند الغربية وهو في مصر قليل الانتشار ولا يسبب عجزاً في المحصول وتشاهد أعراضه بكثرة على اوراق القطن عادة في آخر فصل الجني فتصاب به لوزات القطن الخضراء احياناً اصابة خفيفة وفي هـذه الحالة تبدو البقع مستديرة ، والبقع عموماً سوداء اللون ضاربة الى الاحمرار وشكلها غير منتظم عادة (وهذا سبب تسميتها بذات الزوايا) وهي تظهر في أول الأمر على سطح الورقة الاسفل وبعدئذ تشاهد على السطحين وقد تعم البقع الورقة بأكملها فاذا حدث ذلك جفت الورقة وذبلت تماماً

ولا توجد طريقة ناجعة لمقاومته الآن الا بجمع الاوراق المصابة واحراقها

مرض القمح البكتيري : المسبب عن (سودوموناس تريتيساي)[٢] وقد شوهد لأول مرة في البنجاب بالهند ودرس البكتيريا المسببة له (هتشنسن) فتظهر الاصابة به على هيئة مادة لزجة أو صمغية صفراء فاقعة على السنابل وبعض أجزاء من السوق فتكوّن طبقات لزجة متلاصقة بين القنابع الزهرية وكذا بين الاغماد الورقية والسوق . هذه المادة اللزجة هي عبارة عن كتل بكتيرية لا تلبث طويلا حتى يجف سطحها الخارجي المعرض للجو ويصير صلباً قشرياً ويغمق لونه . ولقد شوهدت الاصابة بهذا المرض في سنة ١٩٢٢ حيث تفشى في جهات مختلفة من القطر الى حد انه الحق خسارة جسيمة بزراعات القمح والراجح ان هذا المرض جلب مع الحبوب من الهند وهو يصيب القمح الهندي والقمح البلدي على حد سواء ويكون دائماً مصطحباً (بمرض الدودة الثعبانية) الذى تظهر أعراضه في السنابل في زراعات القمح عادة

اما طرق المقاومة فتنحصر الآن في احراق قش المحصول المصاب اصابة خفيفة عقب الدراس مباشرة واستخدام الحبوب للغذاء فقط لا للتقاوى وفي

(١) Bacterium malvacearum (٢) Pseudomonas Tritici

الاحوال التي تكون فيها الاصابة شديدة يجب احراق المحصول كله في موضعه وحرث الارض حرثاً جيداً وتعريضها للشمس وذلك لقتل البكتيريا الكامنة فيها

النباتات الزهرية الطفيلية

النباتات الزهرية الطفيلية هي نباتات تستطيع التطفل على سوق النباتات او جذورها الا ان درجة تطفلها تتفاوت بنسبة اشتمالها على الكلوروفيل او عدم اشتمالها عليه ، فاذا كانت من ذوات الكلوروفيل كانت قادرة على تكوين غذائها الكربوهيدراتي بنفسها بواسطة الكلوروفيل وبذلك يكون تطفلها على النباتات الاخرى قاصراً على استمداد نوع من الغذاء فقط وفي هذه الحالة تسمى (نصف طفيلية) اما اذا كانت من غير ذوات الكلوروفيل تحتّم عليها ان تستمد كل غذائها من النباتات الاخرى وبذلك تسمى (طفيلية مطلقاً)

يهمنا من انواع هذه النباتات الزهرية الطفيلية عشبان معروفان في مصر لهما أهمية كبرى هما الحامول والهالوك

الحامول (١) : عشب زهري خيطي الشكل مجرد عن الكلوروفيل يتطفل تطفلاً مطلقاً على عائله ولا يتأصل في الغالب الا على السوق والاعضاء الظاهرة للنبات ، وبذوره صغيرة الحجم وتكوينها اوليّ (بسيط) للغاية ، فالجنين في البذرة عبارة عن جسم خيطي ضئيل لا تظهر فيه الفلقتان وملتو على هيئة حلزون حول الاندوسبرم ، ومتى نبتت البذرة على الارض امتد جنينها وانبثق طرفه المطابق للجذير ويليه السويق الذي يبقى طرفه مغطى بغلاف البذرة ويتغذى النبت الصغير في اول الامر من الاندوسبرم الموجود في البذرة حتى يستنفده ، وبعدئذ يتغذى بالمواد الغذائية الموجودة في جذيره فيستنفدها ايضاً ، فاذا تم استنفادها تم موت الجذير . ونبت الحامول يستطيع العيشة على هذا النحو مدة

---

(١) Cuscuta وفي مفردات ابن البيطار العشاب المالقي يسميه الكشوث أخذاً من اللاتينية

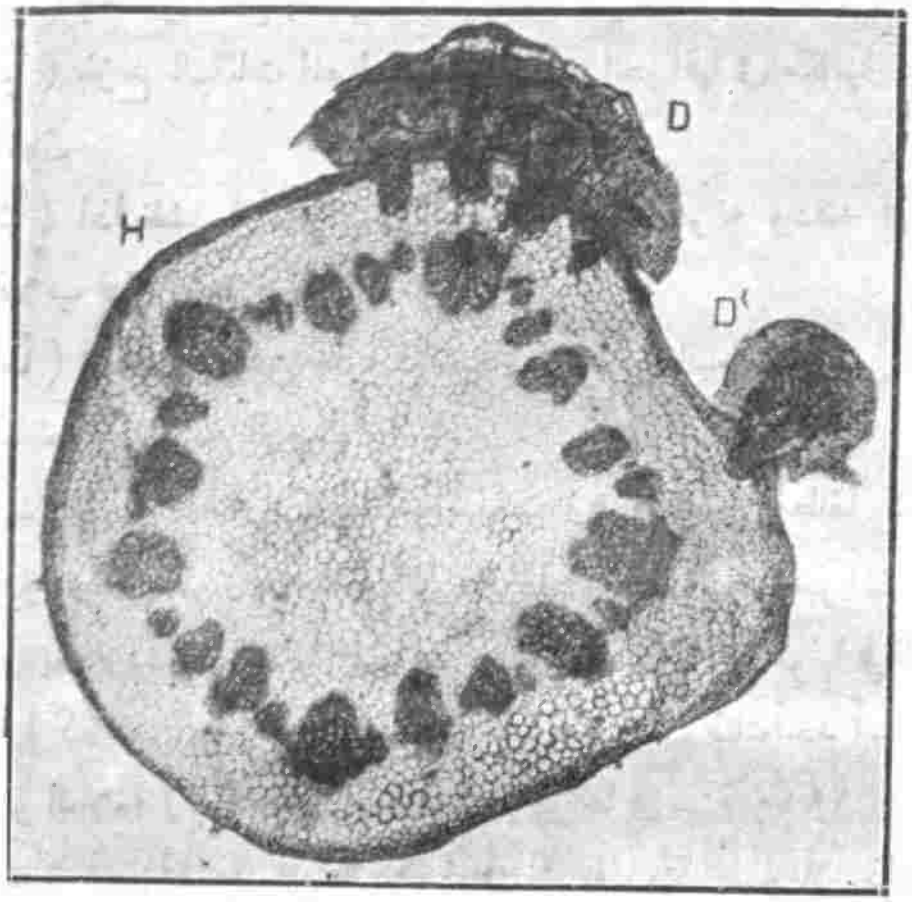
من الزمن ولكنه لا يلبث ان يموت اذا لم يصادفه نبات عائل مناسب لعجزه عن امتصاص الغذاء من الارض ، أما اذا صادف طرف سويقه الذي يتحرك بطبيعته حركات حلزونية نباتاً مناسباً يعوله التصق به بشدة ثم التف حوله التفافاً حلزونياً وبدأ ينشب فيه ممصاته للحصول على الغذاء . ونبات الحامول الصغير الذي التصق بعائله واستمد غذاءه منه على هذا النحو في مقدوره الاستمرار في النمو ملتفاً حول ساق العائل الى أعلا ، وكلما نما تكونت له ممصات في المواضع المتلاصقة فيها ساقه بساق العائل ، فتبدو مواضع التلاصق على هيئة تآليل صغيرة ناشئة عن نمو خلايا البشرة لنبات الحامول مع ما يعقب ذلك من تضاعف الخلايا التي تحت البشرة،وبذا يتكون في كل موضع قرص صغير ملتصق بسطح العائل بشدة ، وترى خلايا البشرة لكل قرص مغطاة بجملة تآليل ضئيلة تزيد من شدة الالتصاق بين النباتين . ويرى مكرسكوبيا في محور كل ممص صغير خلايا مستطيلة عمودية على سطح الالتصاق آخذة في التكوّن وهذه الخلايا في مجموعها اشبه شيء بالوتد تنزلق بين خلايا العائل حتى تصل الى حلقة الحزم الوعائية في الوسط فتتصل باوعيتها الناقلة للغذاء (ش ٤٦) ويلاحظ ان للممص المكتمل النمو منطقتين متميزتين، الاولى قشرة مستطيلة الخلايا ، والثانية اسطوانة مركزية تشمل خلايا وعائية وأوعية قصيرة توصل بين اوعية ساق الحامول واوعية ساق العائل

ان اهم مايستمده الحامول من النبات العائل هو سكر الجلوكوز كما بيَّن ذلك (ميراند) (١) الذي وجد كميات وافرة منه في الممصات ، فالممصات تفرز انزيم الديستاز في المنطقة المجاورة ، وأهم سبب في اختفاء النشا من ساق العائل بجوار الممصات هو فعل الديستاز الذي يحول النشا الى جلوكوز قابل للامتصاص

ويقاس ميل الحامول في التطفل بنسبة المواد القابلة للامتصاص النافعة له وبخاصة نسبة الجلوكوز الموجود في العائل ويعلل الميل المذكور بظاهرة (الجاذبية الكيميائية) (٢)

---

(١) Mirande (٢) Chemiotaxsis



(ش ٤٦)

صورة فتوغرافية مكرسكوبية لمقطوع مستعرض في ساق حائل من ذوات الفلقتين متطفلاعليه الحامول (ككوتا) . لاحظ الممصات عند D و D' متطرقة الى داخل انسجة النبات العائل حتى المنطقة اللحائية من الساق (جاجر)

والحامول سوقه خيطية صفراء اللون او ضاربة للحمرة ، تعلوها حراشف في آباطها براعم اذا نمت انتجت فروعاً جانبية ، وكثيراً ما يكون هذا النمو سريعاً الى حد ان نباتاً واحداً قد يعم في وقت وجيز منطقة واسعة ويصيب نباتاتها وينشأ عنه شبكة لا تحل خيوطها

ويعرف من الحامول بمصر خمسة انواع مختلفة اهمها اثنان (١) حامول البرسيم (١) وحامول الكتان (٢)

ويمكن مقاومة الحامول بالامور الآتية : —

(١) Cuscuta planiflora (٢) C. epilinum

(اولاً) بالحصول على بذور للزرع خالية من بذور الحامول تماماً

(ثانياً) بنزع النباتات المصابة اذا أمكن واحراقها في مكانها قبل نضج بذور الحامول

(ثالثاً) اذا تغشى الحامول في البرسيم وجب حرثه ودفنه في الارض بمحراث قلاب قبل نضج بذور الحامول

(رابعاً) في العدول عن تغذية الماشية ببرسيم مصاب خوفاً من ان بذور الحامول الناضجة تبقى مع الروث

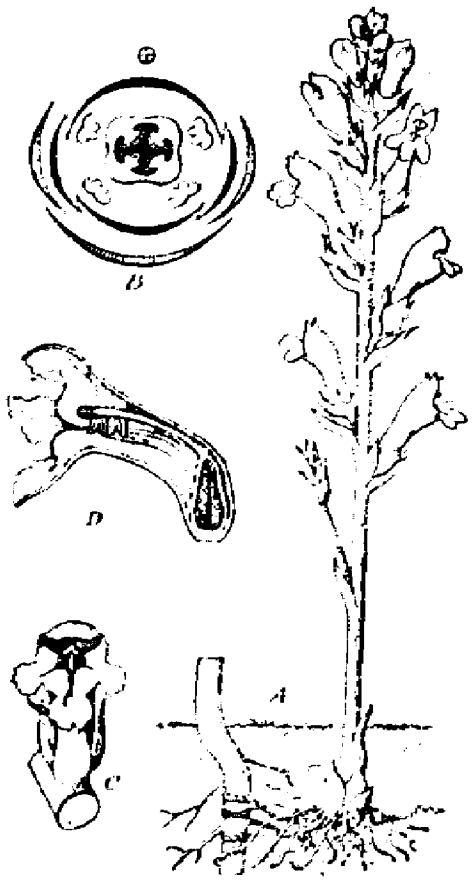
الهالوك (١) : الهالوك كالحامول نبات زهري طفيلي مطلقاً لأنه عديم الكلوروفيل، وهو أغبر اللون ضارب الى الزرقة أو السمرة، ذو حراشف صفراء، تتميز بذوره بعدم اشتمال أجنتها على أجزاء معينة، واضحة، وبكمونها في التربة عشر سنوات، أو اكثر، من دون ان تفقد قوة نبتها فقد أثبت ذلك أحد أساتذة جامعة تورينو وهو العلامة (باسّيريني) بتجارب أجراها في سنة ١٩١٠

ان قدرة بذور الهالوك على الكمون في التربة زمناً طويلاً ذات علاقة بالنباتات المزروعة، فهي لا تنبت الا اذا جاورت في التربة جذيرات نباتات عُوَّل، فأن لم تصادف هذه النباتات العُوَّل ترقبت الظروف الملائمة دون أن يلحقها ضرر ما. وقد لوحظ من ذلك أمران ، الاول ان هناك شبه تخصص في التطفل لانواع الهالوك حتى لقد فهم ان بذور هالوك الفول لا تنبت بجوار نبات الطماطم أو الباذنجان ، وأن بذور هالوك البرسيم لا تنبت ولا تتطفل على جذور الفول ، والامر الثاني ان الهالوك يميل الى التطفل على النباتات القوية ليضمن كمية وافرة من الغذاء الصالح لنموه، بدليل ان الهالوك النامي على جذور الفول في الاراضي القوية أقوى منه على جذور الفول في الاراضي الضعيفة، فمثلاً في زراعات مصلحة الاملاك بجهة القرشية شاهدت في سنة ١٩٢٠ زراعة واسعة من الفول مصابة بالهالوك، فكانت نسبته الى الفول تكاد تكون النصف، وكانت شجيراته أقوى وأعلا

(١) Orobanche وفي مفردات ابن البيطار العشاب المالقي يسميه جفيل وخانق الكرسنة وأسد العدس والهالوك والاوروبنخي أخذاً من اللاتينية

من شجيرات الفول نفسه ، وما ذلك الا لأن أراضي تلك الجهة جيدة وقوية

يشاهد الهالوك في الزراعة على هيئة ساق شحمية غليظة حاملة لزهرات عديدة تنتج عند تكاملها أوعية بذرية (أثماراً) تشتمل على مئات من البذور الضئيلة ومتى جفت وتكشفت تنثرها الريح الى مسافات بعيدة، فاذا جاورت بذرة الهالوك جذيرات دقيقة لنبات عائل مناسب نبتت وانتجت جذيراً صغيراً جداً حلزوني الشكل لا يلبث طويلاً حتى يخترق طرفه أحد جذيرات النبات ويتصل بحزمه الوعائية الموصلة للعصارة النباتية فيبدأ في امتصاصها غذاء له، ثم يكتنز جانباً منها كمادة نشوية في جزئه الاعلى حتى يتضخم وتتكون منه درنة مخروطية الشكل فوق جذر النبات العائل تدريجاً ، فتكبر هذه الدرنة وبعد زمن يظهر على سطحها عدد من البثرات الصغيرة وهناك درنة كبرى شبيهة بالبرعم تنشأ على هذا النحو في موضع غلاف بذرة النبات العائل ثم تنمو البثرات الصغيرة على سطح الدرنة الاولى وتنتج جذيرات تكتنفها تماماً وتتطرق الى جذور النبات العائل في مواضع أخرى ، وعلى هذا النحو تتصل جذور الهالوك بجذور النبات في مواضع كثيرة لا في موضع واحد. أما الدرنة الكبرى فتنبثق منها ساق قصيرة ذات حراشف وهذه الساق تمتد وتبرز فوق سطح التربة ثم تحمل ازهاراً (ش ٤٧)



(ش ٤٧)

(A) اروبنخي راموزا (الهالوك المتفرع)

(B) المسقط الزهري (C) الزهرة كاملة

(D) الزهرة مقطوعة طوليا (بك)

والهالوك يقطع الشطر الاكبر من حياته مختفياً تحت سطح الارض حتى اذا أنتج نموه الزهرية تكونت بذوره بسرعة ونضجت ، وبالنظر الى صغر حجم هذه البذور يسهل حملها بواسطة الريح لاسيما ريح الخماسين الشديدة

التي تهب في مصر حوالي شهر ابريل من كل سنة ، فيصادف هبوبها نضج هذه البذور فتبعثرها الى مسافات بعيدة فتلوث بها الاراضي الزراعية ويعم ضررها

ويعرف من الهالوك بمصر ثمانية انواع يختلف بعضها عن بعض شكلاً ، ولوناً ، وحجما ، وأهم هذه الانواع ثلاثة(١) الهالوك المتفرع[١] وأغلب ما يكون في زراعات الطماطم والباذنجان والكرنب والقنبيط (٢) والهالوك ذو الفرجة [٢] وأكثر ما يكون في الفول والبسلة(٣) والهالوك المنسوب الى النباتي شفاينفورت[٣] ويظهر في البرسيم

أما طرق مقاومة هذا الطفيل فتنحصر في انتخاب بذور نظيفة للمزروعات التي هي عرضة للاصابة بهذا الطفيل ، اذ من المعلوم انه عند حصاد محصول سابق مصاب تعلق بذور الهالوك ببذور المحصول لأنها صغيرة جداً وشبيهة بالتراب حتى انها لشدة صغرها لا ترى بوضوح الا بعدسية مكبرة ، وتسهل عملية الانتخاب بغربلة البذور المراد زرعها جيداً حتى تفصل بذور الهالوك منها وتتخذ هذه التنقية عادة تكررها سنة فسنة ، فاذا ظهرت الاصابة في الزراعة بعدئذ وجب نزع نباتات الهالوك باليد بمجرد ظهورها واحراقها ، ونستمر على هذه الطريقة سنوات متتالية تكفي لاستئصال هذا الطفيل ، وليلاحظ أننا اذا أهملنا هذه الطريقة سنة ونما الهالوك حتى انتج بذوره فهذه البذور تكفي لتلويث منطقة واسعة واستمرار ظهور الطفيل سنوات عديدة ، وقد جاء في أمثال المزارعين الانجليز — إهمالك للاعشاب سنة يتعبك سبع سنوات

هذا ولم نشاهد بمصر نباتات زهرية نصف طفيلية وانما توجد كثيراً بالهند وبأوربا ، فمثلا شجر الصندل الحقيقي الذي يتحصل منه على خشب الصندل المعروف موجود بكثرة في الهند وهو وان كان نباتاً اخضر الا أنه يتطفل بواسطة ممصات ترسلها جذوره الى جذور نوع من السنط [٢] وآخر من الآزدرخت (الزنزلخت) هناك ليستمد بعض الغذاء اللازم له

---

(١) O. ramosa (٢) O. crenata (٣) O. Schweinfurtii

مبيدات الفطر

مبيدات الفطر (١) هي في الحقيقة مركبات كيميائية سامة تستخدم لاهلاك الفطريات الطفيلية التي تصيب النباتات المزروعة بحيث تهلكها ولا تلحق بالنباتات ضرراً ما وقد تعالج بها البذور او ترش بها الاوراق والسوق تبعاً للظروف

ومن اعظم المبيدات التي تستخدم عادة لابادة الفطريات المركبات الآتية وهي:—

(١) مزيج بردو (٢) ومزيج برجاندي (بردو مع الصودا) (٣) ومحلول كربونات النحاس النشادري (٤) ومحلول الجير مع الكبريت (٥) ومسحوق الكبريت (٦) ومحلول كبريتات النحاس (٧) والفورملدهيد (٨) وقد يستعمل الماء الساخن ايضاً

ولنتكلم على خصائص كل منها وتحضيره وكيفية استعماله في ما يأتي :—

مزيج بردو : يعتبر من أقدم المبيدات الفطرية واكثرها ذيوعاً واحسنها فعلا، فقد حضره ملاردي لاول مرة في سنة ١٨٨٥ وقد أدخل عليه تعديل كثير وتنحصر مزاياه فيما يأتي (أولا)في قابليته للالتصاق باجزاء النباتات المراد رشها (ثانياً) في ضمان فعله كمبيد فطري (ثالثاً) في رخص ثمنه (رابعاً) في عدم خطورة تناوله واستخدامه من الوجهة الصحية (خامساً) في عدم الحاقه الضرر بالنباتات التي ترش به (سادساً) في حسن تأثيره في النباتات عموماً من دون نظر الى فعله في إبادة الفطريات،وهو يحضر عند اللزوم بخلط الجير الحي وكبريتات النحاس واضافة الماء بنسبة خاصة تختلف كثيراً الى حد انه لا يمكن الرمز الى أحسنها فعلا بمعادلة ثابتة عامة ولكن المعادلتين الآتيتين تفضلان غيرهما وتعتبران مناسبتين وهما :

(٨ ـ ٨ ـ ١٠٠) اي ٨ ارطال من كبريتات النحاس (التوتيا) و ٨ ارطال من الجير الحي في كل ١٠٠ جالون من الماء ، وهذه المعادلة تناسب رش

---

(١) Fungicides

اشجار الفاكهة عموماً ما عدا الخوخ وتناسب كذلك معظم نباتات الحقل والحديقة (١٠ — ١٠ — ١٠٠) أي ١٠ ارطال من كبريتات النحاس و١٠ ارطال من الجير الحي في كل ١٠٠ جالون من الماء ، وهذه المعادلة تناسب رش النباتات مطلقاً وهي كثيرة الاستعمال وكثيراً ما تعرف باسم (١ ٪ بردو) لانها تشتمل على ١ ٪ من كبريتات النحاس بالوزن

ولقد ثبت أخيراً ان المادة الفعّالة في مزيج بردو هي النحاس الذي عرف ان محاليله المخففة جداً سامة للفطريات الى حد أن المحاليل المشتملة على جزء واحد منه فقط في كل عشرة ملايين جزء من الماء تبيد بعض الفطريات ، وتتوقف جودة مزيج بردو على طريقة تحضيره، ودرجة نقاوة كبريتات النحاس، والجير، فمتى كان محضراً حديثاً كان يشتمل على محلول مائي مشبع من كبريتات الكلسيوم وهيدروكسيد الكلسيوم يتخلله على حالة تعلق كبريتات الكلسيوم وهيدروكسيد النحاس وكمية متراوحة من هيدروكسيد الكلسيوم وكربونات الكلسيوم ، فاذا عرّض للهواء امتص هيدروكسيد الكلسيوم الموجود فيه غاز ثاني أوكسيد الكربون من الهواء ونتج عن ذلك كربونات الكلسيوم وهذا الاخير يكون عرضة للتلاشي عقب الرش بفعل المطر ، أما بالنسبة لهيدروكسيد النحاس فهناك شك فيما اذا كان يطرأ عليه تغيير أو لا ، ولكن الراجح انه لايطرأ عليه تغيير يحوّله الى كربونات النحاس إلا بعد ان يتم تعادل جميع هيدروكسيد الكلسيوم الموجود في المحلول

ويجب عند تحضير مزيج بردو توجيه العناية التامة الى خلط الجير بكبريتات النحاس اللذين يستحضر منهما ليكون فعله في النبات محققاً ، ذلك بأن تذاب كل مادة على حدتها في ٢٥ جالوناً من الماء في أوان خشبية ثم تمزجان ببعضهما مزجاً جيداً وبعدئذ يضاف الماء اللازم ويجب ان يستعمل المحلول عقب تحضيره مباشرة إذ لا يفوتنا ان المادة الفعالة هي هيدروكسيد النحاس الموجود على حالة تعلق لا في حالة ذوبان وهذه المادة تكون عرضة للتغيير كما سبق ، ويجب ان يخلط الجير بكبريتات النحاس وهما في حالة باردة بعد تصفيتهما من الشوائب بمصفاة . والعادة

ان يختبر المزيج قبل الاستخدام في الرش للتأكد من عدم زيادة الجير إذ لو وجد الجير بكثرة لذهبت فائدة المزيج كمبيد للفطر ولو وجد الجير بقلة لكان ذلك سبباً في وجود مركب كبريتات النحاس المطلق وهذا خطر على النبات وللاختبار تغمس قطعة من الصلب المصقول كنصل السكين في المحلول مدة دقيقة فاذا كان هناك زيادة من كبريتات النحاس ظهرت طبقة من النحاس المعدني على الصلب وكان المزيج غير صالح للاستخدام الا بعد اضافة جير آخر

مزيج برجاندي : ويسمى أيضاً بردو مع الصودا ، وهو نوع من مزيج بردو ذاع حديثاً وبخاصة في الجهات التي يتعذر فيها الحصول على الجير الحي الجيد ويفضل مزيج بردو بأنه يلتصق بأوراق النباتات زمناً اطول ، وبعدم سرعة تلاشيه عقب الرش بفعل المطر ، وبسهولة صنعه ، وبعدم سده لثقوب الرشاشات فمتى كان محضراً تحضيراً جيداً لا تتكون فيه رواسب ولكنه مع مافيه من المزايا فان ثمنه يزيد عن ثمن مزيج بردو لان الصودا التي يستعاض بها عن الجير في تركيبه تباع بثمن أغلى من الجير ، أما معادلاته التي تعتبر مناسبة للرش تبعاً للظروف فهي : —

(١٢ ـ ١٥ ـ ١٠٠) و (١٤ ـ ١٧ ـ ١٠٠) و (٢٠ ـ ٢٤ ـ ١٠٠)

والارقام الاولى من هذه المعادلات الثلاث تدل على كمية كبريتات النحاس بالرطل والارقام الثانية على كمية كبريتات الصودا كذلك في كل ١٠٠ جالون من الماء

محلول كربونات النحاس النشادري : هذا المحلول أقل فعلاً من مزيج بردو ولا يستخدم عادة إلا في الحالات التي يخشى فيها من تشويه اوراق النباتات وازهارها وثمارها اذا رشت بمزيج بردو كما في حالة نباتات الزينة واشجار الفاكهة ، وهو يحضر من كربونات النحاس ومحلول النشادر المركز والماء بنسبة ٤ اوقيات من الاول و ٣ بينتات من الثاني و ٤٠ جالوناً من الثالث وذلك بأن تصنع عجينة خفيفة من كربونات النحاس باضافة ½ ١ بينت من الماء اولاً ثم اضافة النشادر تدريجاً مع المزج الجيد المستمر ثم يحفظ المحلول في زجاجة محكمة السد الى وقت الاستخدام فيخفف بالماء ليبلغ حجمه ٤٠ جالوناً ويستخدم في الحال

ويجب ان يلاحظ ان النشادر المركز خطر التناول في البلاد الحارة ولذلك يحسن تخفيفه بالماء بمجرد الحصول عليه باضافة خمسة اجزاء من الماء لكل جزء واحد منه وفي هذه الحالة تلزم كمية من النشادر المخفف توازي خمسة اضعاف حجم النشادر المركز لاذابة كربونات النحاس

محلول الجير مع الكبريت : هـذا المحلول عظيم الفائدة الى حد انه في الولايات المتحدة قد استعيض به عن مزيج بردو في احوال كثيرة . ويستخدم كثيراً في رش اشجار الفاكهة هناك التي تتأثر من مزيج بردو كالخوخ والبرقوق والتفاح وكذلك يستخدم لرش امراض الابيضاض الدقيقية عموماً حيث ظهرت فائدته في مقاومتها وذلك لما فيه من الكبريت وهو العنصر الفعال

ومن معادلات هذا المحلول التي تمتاز لرش النباتات عموماً لعدم وجود الخطر فيها مطلقاً المعادلة الآتية :—

(٨ ـ ٨ ـ ٥٠) أي ٨ ارطال من الجير الحي و٨ ارطال من زهر الكبريت لكل ٥٠ جالوناً من الماء، وكيفية عمل المحلول ان يوضع الجير في برميل ويضاف الماء اليه تدريجاً حتى يغطيه وبمجرد بدء انطفاء الجير يضاف الكبريت ويمزج المخلوط مزجاً جيداً مع استمرار اضافة الماء تدريجاً حتى تكون عجينة لينة ومتى زالت شدة انطفاء الجير تضاف كمية من الماء على المخلوط لتبريده لان استمرار الحرارة فيه تنقص من خصائصه ثم يزاد الماء الى ان يبلغ ٥٠ جالوناً فيصفى المحلول بمصفاة ويستخدم

مسحوق الكبريت : وأجود أنواعه (زهر الكبريت) نظراً لنعومته ويستخدم لمقاومة امراض الابيضاض في حدائق الخضر اما في المساحات الواسعة بالحقل فيستعاض عنه بمحلول الجير مع الكبريت . وأنجع طريقة لاستعماله هي ذرّه على اوراق النباتات المصابة بواسطة منافيخ مخصوصة مبكراً في الصباح عند ما يكون الندى موجوداً اذ هذا يزيد من قوة التصاقه بأوراق النباتات وقد يخلط الكبريت احياناً بالجير او (الهباب) قبل الاستعمال اقتصاداً في كمية الكبريت وتسهيلا لرشها

محلول كبريتات النحاس : قد تستخدم محاليل مخففة من كبريتات النحاس بنجاح لمعالجة الحبوب قبل البذار لمقاومة الامراض الفحمية ذلك بأن يذاب ملح كبريتات النحاس بمعدل ٢ كيلو جرام منه لكل ١٠٠ لتر من الماء (اي يحضر محلول قوته ٢ ٪) في اناء خشبي ثم تنشر الحبوب على ارضية نظيفة وترش بالمحلول وتقلب جيداً حتى يعم البلل كل حبة منها ومتى تم ذلك تنشر الحبوب في مكان ما حتى تجف وبعدئذ تزرع وفضلا عن ان في هذه الطريقة الدواء الناجع لابادة جراثيم الفطر فانها لا تؤثر في قوة نبت الحبوب

محلول الفورملدهيد : هذا المحلول يحضر من سائل الفورملدهيد التجاري المحضر بنسبة ٣٧ ٪ فورملدهيد بوضع رطل منه في كل ٤٠ جالوناً من الماء ثم تعالج به الحبوب المصابة بمرض فحمي كما تعالج بمحلول كبريتات النحاس الا انه في هذه الحالة يجب تكديس الحبوب وتغطيتها كي يمنع التبخر لمدة ساعتين ثم بعدئذ تترك لتجف وتزرع

طريقة العلاج بالماء الساخن : وهي طريقة (ينسن) لعلاج الحبوب بدلا من محلول كبريتات النحاس او الفورملدهيد . والغرض منها التعقيم لقتل الفطر بداخل الحبوب قبل استخدامها كبذار وذلك بأن توضع الحبوب في ماء ساخن درجته تتراوح بين ٢٠—٣٠ سنتغراد مدة ٥ ساعات ثم تنقل الى ماء اشد حرارة من الاول درجته ٥٤ سنتغراد مدة عشر دقائق مع ملاحظة ان الماء الاخير يجب ان لا تنقص حرارته عن الدرجة ٥٣ سنتغراد ولا تتجاوز ½ ٥٤ سنتغراد لان الحرارة اذا نقصت عن الدرجة ٥٣ لا تبيد الفطر واذا جاوزت الدرجة ½ ٥٤ الحقت الضرر بقوة نبت الحبوب

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
القمح ـ wheat Triticum sp.	الصدأ الاسود Black rust	بكسينيا جرامينس Puccinia graminis	متفش ولكنه اكثر تفشياً في القمح الهندي	ليس من المجدي المقاومة بالرش بمزيج بردو ولكن الأمل معقود بحل وحيد هو الحصول على اصناف من القمح حصينة بطريقة التربية تبعاً لقانون (مندل) ولكن يمكن تقليل الاصابة مؤقتاً عند الزرع بمراعاة الامور الآتية: (١) العدول عن الزرع في الاراضي الرطبة (٢) تقديم موعد الزرع (٣) تخفيف البذر (٤) وضع السماد البلدي قبل الزرع بمدة (٥) اختيار الاصناف الحصينة وزرعها (٦) تقليل مرات الري	بثرته اليوردية بين سمراء محمرة وسمراء بنية ومستطيلة وبثرته التيلوتية مسودة ومستطيلة كذلك
	الصدأ الاصفر او الذهبي Yellow or Golden rust	بكسينيا جلوماروم P. glumarum	متفش ولكنه اكثر تفشياً في القمح البلدي		بثراته اليوريدية صفراء ليمونية ومنسقة في صفوف دائماً وبثراته التيلوتية سوداء اللون
	الصدأ البرتقالي او الاسمر Orange or brown rust	بكسينيا تريتيسينا P. triticina	متفش ولكنه اكثر تفشياً في القمح الاسترالي		بثراته اليوريدية سمراء برتقالية ومبعثرة وبثراته التيلوتية مسودة ومبعثرة كذلك

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
القمح - Wheat Triticum sp.	المرض الفحمي الظاهر Loose smut	استلاجو تريتيساي Ustilago tritici	متفش	ان لا تنتخب حبوب للزرع من محصول سبق ظهور المرض فيه، الحصول على حبوب جيدة بزرع مساحات صغيرة ، وتعهد في وقت ظهور السنابل لاتلاف كل سنبلة تظهر اصابتها ،وتكرار هذه العملية سنة فسنة ، تعقيم الحبوب قبل الزرع بوضعها في ماء ساخن تتراوح درجة حرانه بين ٢٠ — ٣٠ سنتغراد مدة خمس ساعات ثم تنقل الى ماء اشد حرارة درجته ٥٤ سنتغراد مدة ١٠ دقائق	يظهر حينما يبتدىء القمح في تكوين سنابله
	المرض الفحمي النتن Bunt or stinking smut	تلّيشياتريتيساي Tilletia tritci	نادر	اعدام الجراثيم الملتصقة بغلف الحبوب بمحلول مخصوص من كبريتات النحاس، او من الفورمالين ، او بطريقة الماء الساخن التي شرحت في مقاومة المرض الفحمي الظاهر	رائحة السنابل كرائحة السمك المتن والحبوب المصابة تبقى محتفظة بشكلها حتى مجيء الحصاد

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
القمح Wheat ـ Triticum sp.	مرض القمح البكتيري Bacterial disease	سودوموناس تريتيساي Pseudomonas tritici	نادر	ان لا تنتخب حبوب للزرع من محصول سبق ظهور المرض فيه ، يجب دراس المحصول المصاب في موضعه بالحقل واحراق التبن الناتج عنه او احراق المحصول بأكمله قبل الدراس اذا كانت الاصابة متفشية	تظهر في السنابل المصابة كتل صمغية صفراء بين القنابع
	مرض الارتخاء الفحمي Flagsmut	يوروستس تريتيساي Urocystis tritici	نادر	يقاوم كما في المرض الفحمي التتن	ذائع باستراليا
الشعير Barly Hordeum sp.	الصدأ الاسود Black rust	بكينياجرامينس P. greminis	قليل التفشي	كما في صدأ القمح	شكل بيولوجي اسمه سكاليس (Secalis) اي الشيلمي
	الصدأ الاصفر او الذهبي Yellow or golden rust	بكسينيا جلوماروم P. glumarum	قليل التفشي	كما في صدأ القمح	شكل بيولوجي اسمه هورداي (Hordei) أي الشعيري

جدول تلخيصي

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
	المرض الفحمي المستتر Covered smut	استلاجو هورداي Ustilago hordei	متفش	كما في المرض الفحمي النتن	تحتفظ كل حبة مصابة بشكلها زمناً طويلا لاكتنافها بغلاف غشائي
الذرة الشامية Maize (Zea Mays)	اللفحة المتأخرة Late Blight	هلمنثوسبوريوم جراميئيوم Helminthos-porium gramineum	نادر	تطهير الحبوب قبل الزرع بمحلول مخصوص من الفورمالين	
	الصدأ rust	بكسينيا مايديس P. Maydis	قليل التفشي	كما في صدأ القمح	
	اللفحة الورقية Leaf Blight	هلمنثوسبوريوم تركيكوم Helminthos-porium turcicum	قليل التفشي	تطهير الحبوب قبل الزرع بمحلول مخصوص من الفورمالين	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الذرة الشامية	المرض الفحمي Smut	استلاجوما يديس Ustilago maydis	نادر جداً	استئصال الكوزة المصابة او النبات بأكمله واحراقها	تنشأ تضخمات كبيرة على الكوز يكون بداخلها الجراثيم
البنجر Beet root (Betavulgaris)	البقعة الورقية Leaf spot	كركوسبورا بتيكولا Cercospora beticola	قليل التفشي	الرش بمزيج بردو حينما يكون ارتفاع النباتات ١٥ سنتيمتراً وتكرار العملية بعد ١٥ يوماً اذا لزم الحال	
الرجلة Purslane (Portulaca Oleracea)	السدا الابيض White rust	سستوبوس بورتولاكي Cystopus portulacae	متفش	استئصال الاعشاب العوّل ورش النباتات المصابة بمزيج بردو او بمحلول مخصوص من كبريتيد البوتاسيوم ثم احراق مخلفات المحصول	يشاهد على الاوراق كثيراً وتبدو البثرات لامعة كالصيني في اول الامر وبعدئذ تتشقق
الذرة الرفيعة العويجة Millet (Andropogon sorghum)	المرض الفحمي للحب Grain smut	سفاسيولوثيكا سورغاي Sphaceolotheca sorghi	متفش بالوجه القبلي	اعدام الجراثيم الملتصقة بغلف الحبوب بمحلول كبريتات النحاس او بمحلول الفورمالين قبل البذر	ينشأ كيس جرثومي في موضع الحبة تكون بداخله الجراثيم

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الذرة الرفيعة	المرض الفحمي الطويل Long smut	توليبوسبوريوم فيليفرم Tolypos-porium filiferum	متفش بالوجه القبلي	الحصول على حبوب للزرع من محصول خال من المرض ، استئصال الاكياس الجرثومية قبل تشققها	ينشأ كيس جرثومي طويل في موضع الحبة تكون بداخله الجراثيم
	المرض الفحمي للرأس Head smut	استلاجو ريليانا Ustilago Reiliana	نادر بالوجه القبلي	استئصال الكوزة المصابة واحراقها	يتحول الكوز الى كيس جرثومي كبير
القطن ـ Cotton gossypium	ذبول النبت (السورشن) Damping - off or sore-shin	ريزوكتونيا Rhizoctonia violaceum	متفش بالوجه البحري	تعقيم التربة بالفينول قبل الزرع ، او تسميدها بالجير، او وضع قليل من النافتلين مع البذرة في كل (جورة)	يذبل النبت الصغير فجأة عقب النبت
	ذبول الشجيرات أو الذبول الفيوزاري Wilt Disease	فيوزاريوم Fusarium	متفش احياناً بشمال الدلتا	لاتوجد طريقة مباشرة حتى الآن ولكن الامل معقود بالحصول بطريقة التهجين على اصناف حصينة	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
القطن	البقعة الورقية ذات الزوايا Angular Leaf spot	بكتيريوم ملفاسياروم Bacterium malvacearum	نادر جداً		
	العفن الاسود للوز Black-rot of the bolls	ريزوبوس نجريكانز Rhizopus nigricans	متفش	مقاومته تتوقف على مقاومة دودة اللوز المسببة للجروح	من طفيليات الجروح
الفول ـ beans (Vicia Faba)	الصدأ rust	يورومبسس فابي Uromyces Fabae	متفش	احراق مخلفات المحصول، انتخاب اصناف حصينة للزرع	
	مرض البياض الزغبي downymildew	برونوسبورا فيسي Peronospora viciae	نادر	الرش بمزيج بردو مفيد لمنع التفشي	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الفول	الهالوك ذوالفرجة Crenated broom-rape	اوروبنخي كرينا تا Orobanche crenata	متفش	الحصول على بذور خالية من بذور الهالوك ، استئصال نباتات الهالوك قبل نضج بذورها وانتثارها في التربة واحراقها	من النباتات الزهرية التامة التطفل علي جذور العوّل
الفصوليا French beans (Phaseolus vulgaris)	الصدأ rust	يوروميسس ابندكيولاتوس U. appendiculatus	متفش	انتخاب اصناف حصينة للزرع	
	الهالوك ذوالفرجة Crenated broom-rape	اوروبنخي كرينا تا O. crenata	متفش	يقاوم كما في الفول	
اللوبيا Vigna sinensis sesquipedalis	الصدأ rust	يوروميسس ابندكيولاتوس U. appendiculatus	متفش	انتخاب اصناف حصينة للزرع	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
البسلة Peas (Pisum Sativum)	مرض الابيضاض الزغبي Downymildew	برونوسبورا فيسي P. viciae	قليل التفشي	الرش بمزيج بردو قبل الازهار مباشرة وتكرار ذلك بعد ١٥ يوماً مرة أو اثنتين	
	الهالوك ذو الفرجة Crenated broom-rape	اوروبنخي كرياتا O. crenata	قليل التفشي	يقاوم كما في الفول	
الكرنب Cabbage (Brassica oleracea capitata)	مرض الابيضاض الزغبي Downymildew	برونوسبورا براسيتكا P. parasitica	نادر	الرش بمزيج بردو	
	الهالوك المتفرع Branched broom-rape	اوروبنخي راموزا O. ramosa	قليل التفشي	يقاوم كما في الفول	
الخرشوف Artichokes (Cynara scolymus)	مرض الابيضاض الدقيق Powdery Mildew	اريسيفي توريكا (Erysiphe taurica)	قليل التفشي	الرش بمزيج بردو أو مسحوق زهر الكبريت واحراق مخلفات المحصول	

النبات المرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الخرشوف	التعفن الجذري Root-rot	اسكليروشيوم رولفسياي Sclerotium Rolfsii	قليل التفشي		
الكرفس Celery (Apium graveolens)	البقعة الورقية Leaf spot	كركوسبورا اپياي Cercospora apii	نادر	الرش بمزيج بردومراراً	
الباذنجان Egg—pant (Solanum melongena)	مرض الابيضاص الدقيقي Powdery mildew	اريسيفي توريكا E. taurica	قليل التفشي	يقام كما في الخرشوف	
البطاطس Potato (Solanum tuberosum)	المرض الحلقي Ring Disease	باسياوس سولاناسيارم Bacillus Solanacearum	نادر	الحصول على درنات سليمة للزرع، وفلاحة الارض جيداً مع تركها معرضة للشمس	
الخس Lettuce lactuca sativa	مرض الابيضاض الزغبي Downymld w	برميالاكتوكي Bremia lactucae	متفش	الرش بمزيج بردو اومحلول كربونات النحاس النشادري مرة او اكثر	يشاهد بكثرة على الخس البلدي

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب لمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الباميه Hibiscus esculentus	مرض الابيضاض الدقيقي Powdery mildew	إريسيفي سكوراسياروم E. cichora cearum	متفش	الرش بمزيج بردو	
السبانخ الاسفاناخ Spinach (Spinacea oleracea)	مرض الابيضاض الزغبي Downymildew	برونوسبورا إفيوزا Peronospora effusa	متفش	الرش بمزيج بردو او مسحوق زهر الكبريت واحراق مخلفات المحصول	يشاهد زغب بين البنفسجي والرمادي على السطوح السفلى للاوراق
السلق Egyptian chard (Beta cicla)	مرض الابيضاض الزغبي Downymildew	برونوسبورا إفيوزا P. effusa	متفش	يقاوم كما في السبانخ	يصيب عشب الزربيح أيضاً chenopodium album
التيل (Hibiscus cannabinus)	مرض الابيضاض الدقيقي Powdery mildew	إريسيفي سكوراسياروم E.cichora-cearum	قليل التفشي	يقاوم كما في الباميه	

طريقة المقاومة	ملاحظات
يقاوم كما في البامية	
الرش بمزيج بردو مرراً واحراق مخلفات المحصول	
يقاوم كما في البطيخ	
يقاوم كما في البطيخ	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
القرع Vegetable marrow cucurbitapepo	مرض الابيضاض الدقيقي Powdery mildew	اريسيفي سكوراسياروم E. cichora-cearum	متفش جداً	يقاوم كما في البطيخ	
المشمش Apricot (Prunus armeniaca)	الصدأ rust	بكسينيا بروناي اسبينوزي Pucciniapruni spinosae	متفش	تجمع الاوراق المصابة وتحرق وتزرع الاصناف الحصينة	
البرقوق ـ Plum (Prunus domestic a	الصدأ rust	بكسينيا بروناي اسبينوزي P.P. spinosae	متفش	يقاوم كما في المشمش	
الخوخ ـ Peach (Prunus persica)	الصدأ rust	بكسينيا بروناي اسبينوزي P.P. spinosae	متفش	يقاوم كما في المشمش	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الخوخ	تجعد الاوراق Leaf-curl	اكسواسكوس ديفورمانس Exoascus deformans	نادر	الرش بمزيج بردو في آخر فصل الشتاء وفي اوائل الربيع	يتميز بانه يصيب الاوراق فيشوهها بالتجعيد
الموالح (citrus spp.)	المرض الكتني sooty-mould	مليولا كاملي Meliola camelliae	نادر	ازالة المادة اللزجة والفطر بمسحة رطبة او الرش لاعدام الحشرات التي تفرز المادة العسلية بمحلول مركب من ٢٠ رطل قلفونية ، ٤ ارطال من الصودا الكاوية التي من قوة ٩٨ . /. ، ٣ ارطال زيت سمك خام مضاف الى ذلك ماء ليبلغ حجم المحلول ١٥ جالوناً	
المنجو Mangoe (Mangifera indica)	اللفحة الورقية Mango Blight	باسيلوس مانجيفري Bacillus mangifera	نادر	انتخاب بذور سليمة للزرع	

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الكرم (العنب) Vine Vitis vinifera	مرض البياض الزغبي Downy mildew	بلازموبارا فيتيكولا Plasmopara viticola	متفش	الرش بمزيج بردو قبل الازهار وبعد تكون الثمار مباشرة وكذا احراق مخلفات المحصول	
النخل Date-palm Phœnix dactylifera	المرض الفحمي الورقي Leaf smut	جرافيولا فينسس Graphiola phœnicis	متفش	استئصال الجريد القديم واحراقه سنة فسنة	
الورد Rose Rosa spp.	مرض البياض الدقيقي Powdery mildew	سفيروثيكا بانوزا Sphaerotheca pannosa	متفش	الرش بمسحوق زهر الكبريت او بمحلول كربونات النحاس النشادري او بمحلول الجير مع الكبريت	
	الصدأ rust	فراجميديوم سبكورتسيوم Phragmidium subcorticium	متفش	زرع الانواع الحصينة	اغلب ما يصيب الورد البلدي

النبات المعرض للاصابة	اسم المرض	الطفيل المسبب للمرض	درجة التفشي	طريقة المقاومة	ملاحظات
الحور Poplar Populus spp.	التعفن الجذري Root rot	ارملا ريا مليا Armillaria mellea	نادر جداً	نَزْع الشجرة المصابة واحراقها	
البصل Onion Allium cepa	مرض الابيضاض الزغبي Downy mildew	برونوسبورا شليدناي Peronospora Schleideni	متفش	يقاوم كما في السباغ والسلق	
الشوفان او الزمير Oats (Avena spp.)	المرض الفحمي الظاهر Loose smut	استلاجوافيني U. avenae	قليل التفشي	يقاوم كما في المرض الفحمي الظاهر في القمح	ليس الشوفان من المزروعات المصرية

كلمة ختامية

الوسائل العامة لمقاومة طفيليات المزروعات

من الملاحظ ان النباتات التي يستغلُّها الانسان بالزراعة تكون اكثر تأثراً بفتك الطفيليات من النباتات البرية ، والظاهر انه كلما كان الانتاج منهكاً لقوى النباتات المزرعة كانت الامراض اكثر وفتك الطفيليات اشد واكثر ضرراً أما اسباب ذلك فمنها ان حالة الفلاحة تخلق تشابهاً بين افراد النباتات التي يشملها نوع واحد يجعلها قابلة للعدوى اكثر منها اذا كانت برية ولان النباتات المذكورة تكون في ظروف صحية بعيدة عن الحد الملائم لها وهذا من شأنه تقليل قوتها في مقاومة الامراض ، هذا الى ان حالة الفلاحة المذكورة تمحو الانتخاب الطبيعي نوعاً في النباتات المزرعة دون النباتات البرّية اذ الانتخاب المذكور يستأصل تدريجاً الاشكال الاكثر تأثراً بالامراض في هذه الاخيرة . نعم ان النباتات المزرعة لم تعدم انتخاباً صناعياً لجعلها مقاومة للامراض أيضاً ولكن هذا الانتخاب اقتصر فيه مدة طويلة على تنمية الانواع من جهة خاصية الانتاج والتبكير في النضج وغير ذلك

ومنها سبب آخر مهم ادّى لازدياد عدد الطفيليات وهو استجلاب أنواع من المزروعات الاجنبية أشجاراً وأثماراً وبذوراً حاملة لانواع من الطفيليات كما هو معلوم . وهذا ما حمل الحكومة على اتخاذ وسائل من الحماية لوقاية الزراعات من العوادي الاجنبية الطارئة بسبب النقل

إقتصار وسائل المقاومة على الوقاية دون العلاج

إن وسائل المقاومة التي تستخدم ضد طفيليات النباتات منحصرة في اتخاذ الطرق الناجعة لوقايتها لا لعلاجها بل يقتصر فيها على العمل الذي يرمي الى منع

ظهور الامراض او عرقلة تفشيها وهذا هو المقصود في الطب النباتي . أما العلاج الذي بمعنى المداواة من الامراض لاستئصال شأفتها فليس مقصوداً في طب النباتات لانه نادر . والعلة في ذلك ان الطفيليات الاكثر عدداً والاقوى فتكا هي متدخلة تستقر في انسجة النباتات العوّل فلا يمكن ان تقع تحت طائل من العلاج الخارجي

وعلى كل حال فالوسائل التي تستخدم في مقاومة امراض النباتات عديدة ومختلفة ولا يمكن في دراستها حصرها في تقسيم تام كما سبقت الاشارات الى ذلك

الوسائل التشريعية

الرقابة الجمركية — قد تستورد من الخارج طفيليات جديدة، والذي يلاحظ ان الطفيل اذا نقل الى ارض بكر بالنسبة له يكون تأثيره في اول الامر اقوى منه في موطنه الأصلي وتعليل ذلك انه وضع في ارض جديدة مستعمرة امام اصناف وسلالات من النباتات لم يكن لها فرصة لدفع مهاجمته على ان تلاشي النباتات الاكثر حساسية بواسطة الانتخاب الطبيعي ينتج انتقاصاً تدريجياً في حدة التطفل الجديد . وعلى ذلك فاستجلاب نباتات ومحصولات تحمل في اجسامها طفيليات جديدة هو من دون شك خطر حقيقي تضطر الحكومات الى محاربته ، لذلك تحظر الحكومات استجلاب النباتات الحية وبعض المنتجات النباتية التي هي عرضة لحمل الجراثيم الخطرة، وتنص قوانينها على حظر استجلاب كذا وكذا من الانواع النباتية او كذا وكذا من المنتجات النباتية او على حظر خاص لمنتجات بلد موبوء او حظر ارساليات اصلية من بقاع موبوءة ، وفي هذه الاحوال لو وردت ارساليات من هذه الانواع يجب ان تكون مرفقة بشهادات فيتوباثولوجية من الحكومات الموردة تدل على ان الارساليات المذكورة مصدرة من جهات وفلاحات سليمة وانها خالية من الجراثيم الضارة. والشهادات المذكورة ان لم تكن مانعة تماماً الا ان تأثيرها في الوقاية ظاهر. ذلك لان طرق التكاثر وانتشار الطفيليات كثيرة

والتبادل العالمي يزداد يوماً عن يوم بالوسائل المختلفة السريعة كالطيران المنتشر الآن . هذا إلى ان التهريب اصبح فناً تجري حوادثه بمهارة تعجز عن مقاومته اكثر القيود الجمركية دقة لأنها لا تقوى على منعه بتاتاً وان كانت تؤخر وقت دخول الطفيليات الجديدة. لهذا نرى ان القيود الجمركية غير كافية للحماية المطلوبة في المسائل الفيتوباثولوجية ،

ومصر غير محرومة من الرقابة الجمركية على النباتات والمنتجات الزراعية الواردة اليها، فقد بدأت في سنة ١٩١٦ بسن ما يلزم من القوانين لوقاية المزروعات المصرية من الآفات المنتقلة من الخارج واصدرت القانون نمرة ١ حاظراً إدخال شجيرات القطن والقطن المحلوج والغير المحلوج وبذرة القطن وحطبه وإدخال ورق العنب ، سواء كان وارداً كبضاعة او مستعملاً في حزم طرود واردة وادخال الحشرات الحية وبويضاتها وديدانها وشرانقها وفراشها وادخال مستنبتات البكتيريا والفطريات الضارة بالنباتات وكذلك النخل وشجر الموز وقصب السكر وكل نبات حي آخر وكذلك الفواكه والخضر والبذور التي قد ينشأ عن ادخالها خطر يتهدد الزراعة . كل ذلك حظر ادخاله الا تحت قيود نص عليها في القانون المذكور والقوانين التالية له والقرارات الصادرة من وزارة الزراعة

فهرست

	صفحة
فاتحة الكتاب	٣
تمهيد	٤ـ٥
امراض النباتات	٦
إبحاث الفيتوباثولوجيا	٦ـ٧
أعراض الامراض النباتية وتشخيصها	٧ـ٨
طرق الاستدلال على الامراض	٨
أمثلة من اعراض الامراض الفطرية في مصر	٩ـ١٠ـ١١
أسباب المرض	١٢ـ١٣ـ١٤
خواص التربة الكيميائية	١٤ـ١٥ـ١٦
خواص التربة الطبيعية	١٦ـ١٧
العوامل الاقليمية والجوية	١٧ـ١٨
الفطريات وموضعها بين النباتات	١٨
الصفات العامة للفطريات	١٩
الميسيليوم	١٩
هيفا	١٩
الممصات (الهوستوريات)	٢٠
الاسكليروشيات	٢٠
الجراثيم	٢٠
الحوامل الجرثومية	٢١
استنبات الجراثيم	٢٢
الفطريات الطفيلية والفطريات العفنة	٢٢ـ٢٣
التعاون أو تبادل النفع	٢٣ـ٢٤
طفيليات الجروح	٢٤ـ٢٥
تقسيم الفطريات	٢٥ـ٢٦
تقسيم الفطريات الصحيحة (اليومايسيتز)	٢٦
الفيكومايسيتز	٢٧
تحت قسم الزيجومايسيتز	٢٧
الميوكورالسية	٢٧
الميوكوراسية	٢٧
جنس ميوكور	٢٧ـ٢٨
ميوكورميوسيدو	٢٨
جنس ريزوبوس	٢٨ـ٢٩
ريزوبوس نجريكانز (ميوكور — استولونيفر)	٢٩ـ٣٠
تحت قسم الاومايسيتز	٣١
البرونوسبورالسية	٣١
البثياسية	٣١
جنس بثيوم	٣١

	صفحة
بثيوم دي باريانوم	٣١
جنس فيتوفثورا	٣٢
فيتوفثورا إنفستانس	٣٢
البيوجيناسية	٣٢
جنس سستوبوس	٣٣
سستوبوس بورتولاكي	٣٣-٣٤
جنس برونوسبورا	٣٤
برونوسبورا إفيوزا	٣٥-٣٦
برونوسبورا براسيتكا	٣٦
برونوسبورا فيسي	٣٦
برونوسبورا شليدناي	٣٦
جنس بلازموبارا	٣٦
بلازموبارا فيتيكولا	٣٦-٣٧-٣٨
بلازموبارا كيوبنسس	٣٨
جنس برميا	٣٨-٣٩
برميا لاكتوكي	٣٩
الاسكومايسيتز	٣٩
تحت قسم البلكتومايسيتز	٤٠
البلكتاسكالسية	٤٠
السكرومايسيتاسية (الخميرية)	٤٠
سكروميسس أي الجنس الخميري	٤٠
الاسبرجلاسية	٤٠
اسبرجلوس	٤١
بنيسيليوم	٤١

	صفحة
الاريسيفالسية	٤١
الاجناس الاريسيفاسية	٤١-٤٢
جنس سفيروثيكا	٤٢
سفيروثيكا بانوزا	٤٣
جنس اريسيفي	٤٣
اريسيفي توريكا	٤٣ - ٤٤ - ٤٥
اريسيفي سكورا سيارم	٤٥
البريسبورياسية	٤٦
جنس مليولا	٤٦
مليولا كاملي	٤٦ - ٤٧
الاكسواسكالسية (الخارجية الازقاق)	٤٧
الاكسواسكاسية	٤٧
جنس إكسواسكوس	٤٧
الاكسواسكوس ديفورمانس أي المشوه	٤٧ - ٤٨
تحت قسم الدسكومايسيتز	٤٨
تحت قسم البيرينومايسيتز	٤٨
البازيدبومايسيتز	٤٨
تحت قسم الهميبازيدبومايستز	٤٩
الاستلاجيناسية	٤٩
الاستلاجيناسية	٤٩
جنس استلاجو	٤٩
استلاجو ريليانا	٤٩ - ٥٠

	صفحة
استلاجو مايدبس	٥١
إستلاجو تريتيساي	٥١ ـ ٥٢
استلاجو نيودا	٥٢ ـ ٥٥
استلاجو هورداي	٥٣ ـ ٥٥
إستلاجو أفيني	٥٥
جنس سفاسيولوثيكا	٥٥
سفاسيولوثيكا سوغاري	٥٥ ـ ٥٦ ـ ٥٧
جنس توليبوسبوريوم أوموروسبوريوم	٥٧
توليبوسبوريوم فيليفرم	٥٧ ـ ٥٨
التليشياسية	٥٨
جنس تلّيشيا	٥٩
تلّيشيا تريتيساي	٥٩ ـ ٦٠
جنس يوروسستس	٦٠
يوروسستس تريتيساي	٦١
تحت قسم البروتوبازيديومايستز	٦١
اليوريدينالسية	٦١
البكينياسية أي الصدأية	٦١ ـ ٦٢ ـ ٦٣
الطور الاسبرماثي	٦٣
الطور الايسيدي	٦٣
الطور اليوريدي	٦٣
الطور التيلوتي	٦٣
الطور الاسبوريدي (البازيدي)	٦٣
شكل اتوبكسينيا	٦٤

	صفحة
شكل هتروبكسينيا	٦٤
شكل براخيبكسينيا	٦٤
شكل بكسينيوبسس	٦٤
شكل هميبكسينيا	٦٤
شكل ميكروبكسينيا	٦٤
شكل لبتوبكسينيا	٦٥
جنس بكسينيا	٦٥
بكسينيا جرامينس	٦٥ ـ ٦٦ ـ ٦٧ ـ ٦٨
بكسينيا جلوماروم	٦٨ ـ ٦٩
بكسينيا تريتيسينا	٦٩ ـ ٧٠
مقارنة بين انواع الفطر الثلاثة المسببة لاصداء القمح	٧١
العوامل المسببة للاصابة بصدأ القمح تفشيه — تجدده	٧٢ ـ ٧٣
طرق الوقاية من صدأ القمح	٧٣ ـ ٧٤ ـ ٧٥
طفيليات الصدأ — التخصص في التطفل	٧٥ ـ ٧٦ ـ ٧٧ ـ ٧٨ ـ ٧٩
بكسينيا بروناي إسبينوزي	٧٩ ـ ٨٠ ـ ٨١
بكسينيا مايديس	٨١
بكسينيا الياي	٨٢
جنس يوروميسس	٨٢
يوروميسس فابي	٨٢
يوروميسس ابندكيولاتوس	٨٢

	صفحة
جنس فراجميديوم	٨٣
فراجميديوم سبكورتيسيوم	٨٣
تحت قسم الاوتوبازيديومايسيتز	٨٤
الهيمينومابسيتالسية	٨٤
الاجاريكاسية	٨٤
البوليبوراسية	٨٤
التليفوراسية	٨٤
جنس ارملاريا	٨٤
ارملاريا مليا	٨٤ ـ ٨٥
الفطريات الناقصة	٨٥ ـ ٨٦
السفيروبسيدالسية	٨٦
الملانكونيالسية	٨٦
الهيفومايسيتالسية	٨٦
جرافيولا فينسس	٨٧ ـ ٨٨ ـ ٨٩
ريزوكتونيا فيولا سيوم	٨٩ ـ ٩٠
كوليتوتريكوم جلوسبوريويدس	٩١
كركوسبورا بتيكولا	٩١ ـ ٩٢
كركوسبورا ابياي	٩٢
هلمنثوسبوريوم جرامينيوم	٩٢
هلمنثوسبوريوم تركيكوم	٩٢
فيوزاريوم	٩٢ ـ ٩٣
الترناريا ستراي	٩٣
الترناريا سولاناي	٩٣
الفطريات المخاطية	٩٤

	صفحة
الاكراسيالسية	٩٤
البلازموديوفورالسية	٩٤ ـ ٩٥
المكسوجاسترالسية	٩٥
الشيتزومايسيتز (البكتيريا)	٩٥
مرض لفحة المنجو (باسيلوس مانجيفري)	٩٦ ـ ٩٧
المرض الحلقي في البطاطس (باسيلوس سولاناسياروم)	٩٧ ـ ٩٨
مرض البقعة الورقية ذات الزوايا في القطن (بكتيريوم ملفاسياروم)	٩٨
مرض القمح البكتيري (سودوموناس تريتيساي)	٩٨ ـ ٩٩
النباتات الزهرية الطفيلية	٩٩
الحامول	٩٩ و١٠٠ و١٠١ و١٠٢
الهالوك	١٠٢ و١٠٣ و١٠٤
مبيدات الفطر	١٠٥
مزيج بردو	١٠٥ و١٠٦ و١٠٧
مزيج برجاندي	١٠٧
محلول كربونات النحاس النشادري	١٠٧ ـ ١٠٨
محلول الجير مع الكبريت	١٠٨
مسحوق الكبريت	١٠٨ ـ ١٠٩
طريقة العلاج بالماء الساخن	١٠٩
جدول تلخيصي	١١٠ ـ ١٢٥

	صفحة
كلمة ختامية	١٢٦
الوسائل العامة لمقاومة طفيليات	
المزروعات	١٢٦

	صفحة
اقتصار وسائل المقاومة على الوقاية	
دون العلاج	١٢٦ و ١٢٧
الوسائل التشريعية	١٢٧
الرقابة الجمركية	١٢٧ ـ ١٢٨

تصحيح بعض غلطات

صفحة	سطر	خطأ	صواب
١٨	١١	نخناس	نختلس
٢٥	٢١	باحت	باحث
٤٣	١٩	حُذِف سهواً	جنس إريسيفي
٤٦	٢٣	Perisporiace	Perisporiaceae
٨٥	٨	بالساق	بالحامل
٩٢	٢٠	فيوزاريوم	فيوزاريوم
١٠٤	٢٢	السنط (٢)	السنط
١١٢	٩	Barly	Barley
١١٢	١٠	greminis	Graminis