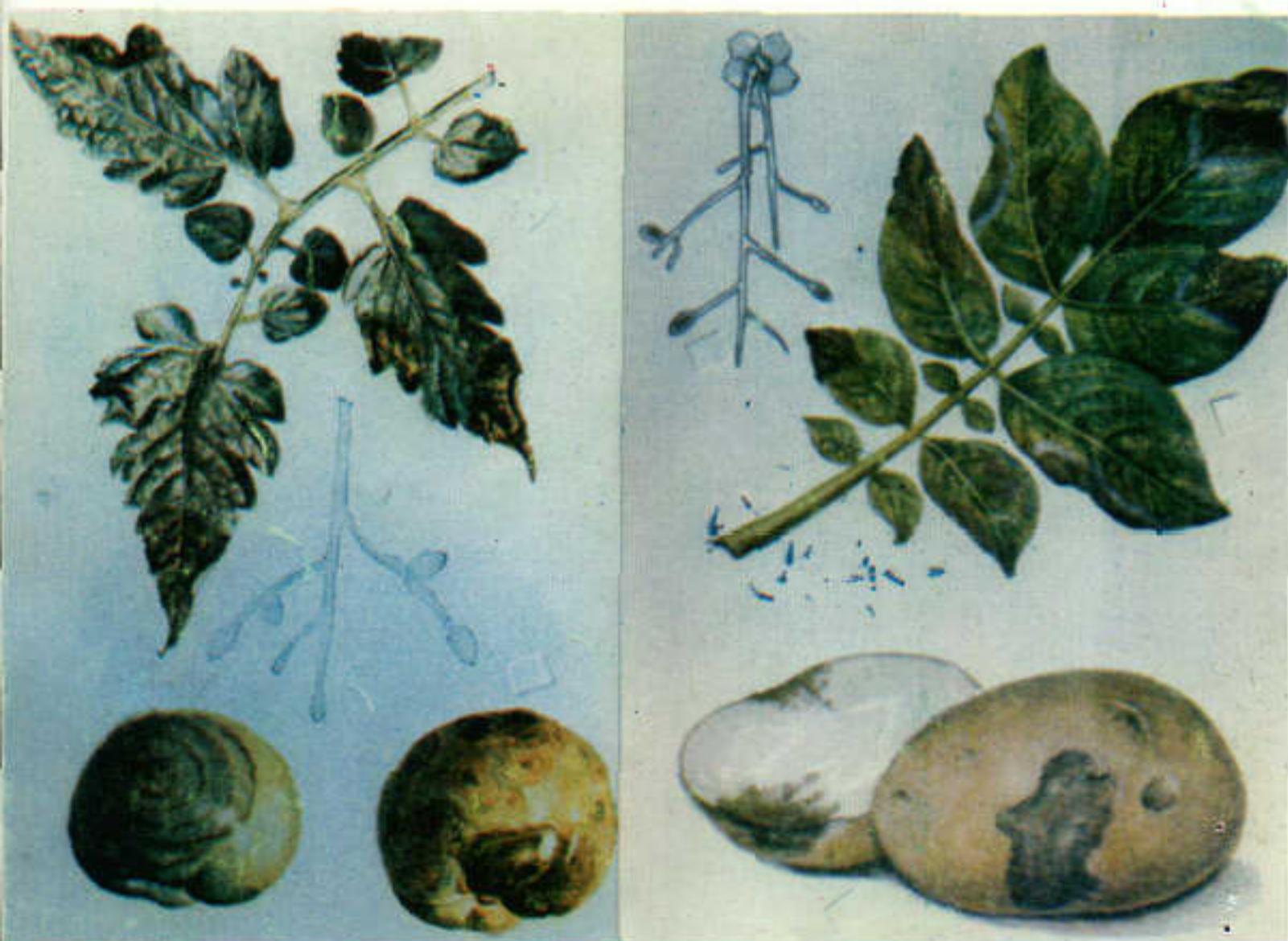


الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
مركز الوطني للموسيقى الزراعي
المختبر
قسم الاعلام

اللحفات على البطاطا والبندورة



الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
 مديرية الارشاد الزراعي
 قسم الاعلام

(٥٢)

اللحفات على البطاطا والبندورة

إعداد الدكتور : خليل عبد الحليم

٣٥٨

مقدمة :

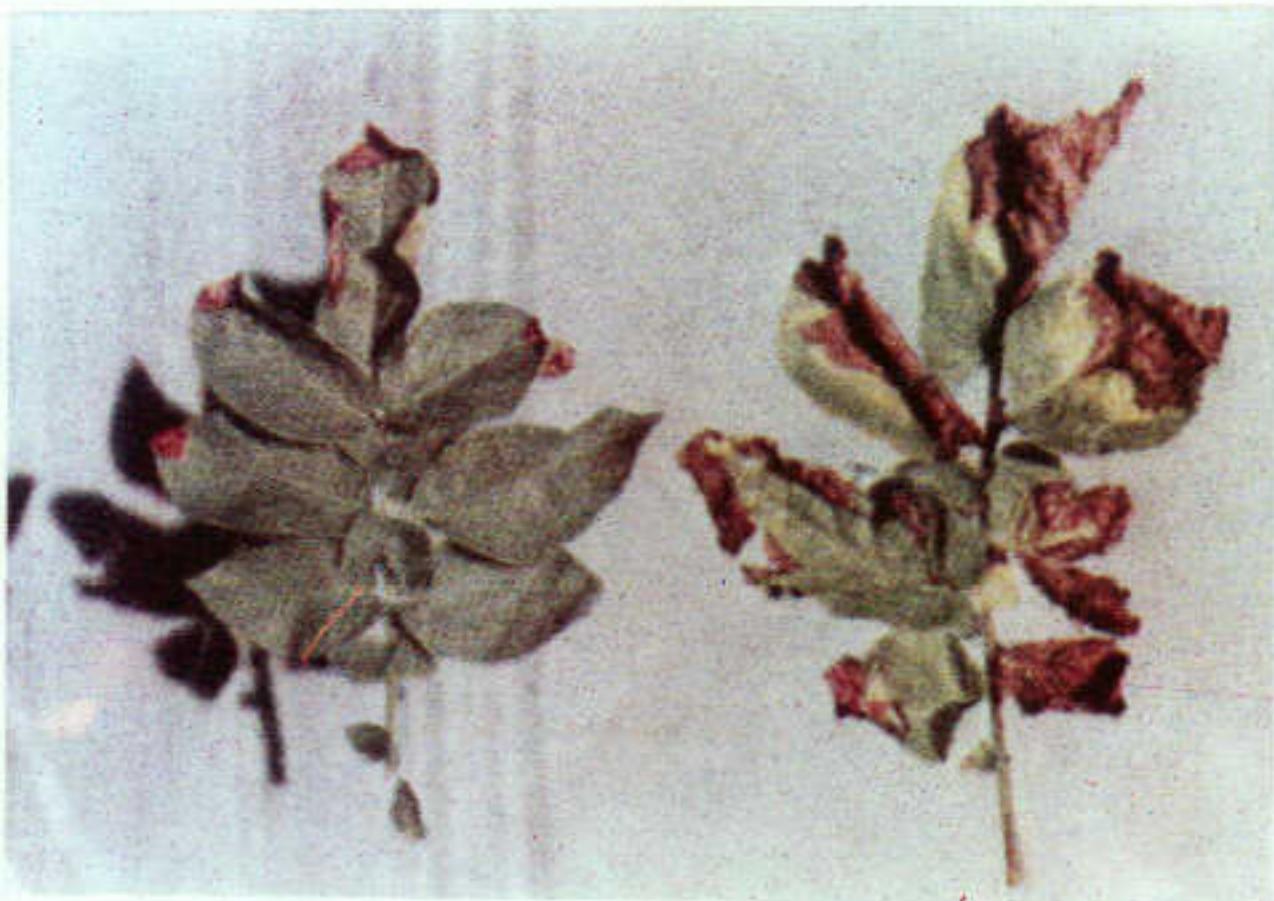
تعتبر اللقحة المتأخرة من الأمراض الخطيرة التي تصيب محصولي البطاطا والبندورة . ينجلل الضرر الذي يتبع عن هذا المرض في تقليل نشاط النبات التثيلي في أخرج مرحلة من موسم الغزو (مرحلة تكون الدرنات والثمار) وكذلك في تعفن الدرنات أثناء الحزن . ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة البطاطا والبندورة ويبلغ الضرر ذروته في المناطق المعتدلة الرطبة ..

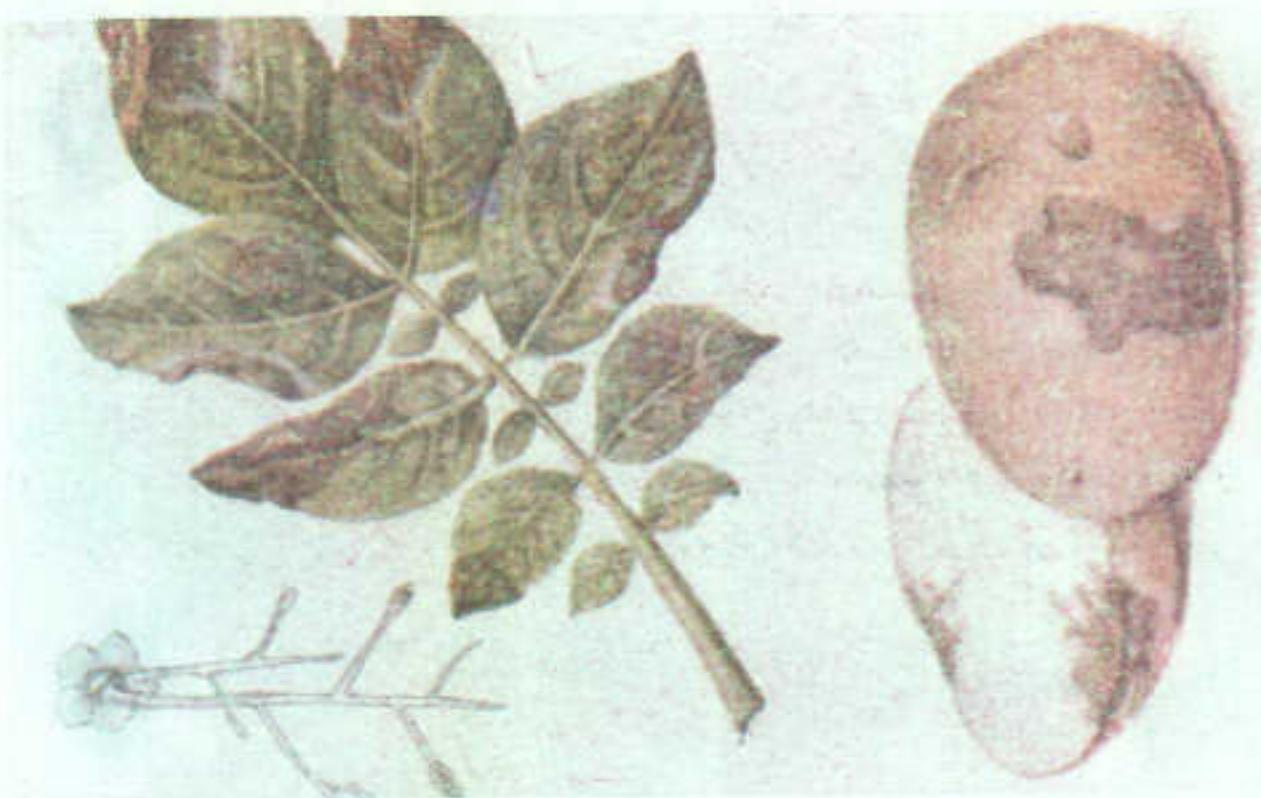
أخذت أهمية المرض ترداد في سوريا خلال السنوات الأخيرة بعد زيادة مساحات زراعة البطاطا الخريفية وكذلك بسبب التغيرات التي طرأت على المناخ ، كما أن التوسع في زراعة البندورة الخريفية والخريفية زادت من خطر اللقحة . ويتوقع أن يزداد خطر هذا المرض في السنوات القادمة وتزداد الأضرار الناجمة عنه بتوقف الضرر الذي يلحقه مرض اللقحة المتأخرة على درجة مقاومة الصيف والظروف المناخية التي تلائم أو تحد انتشاره ، وأكثر ما تكون شدة وطأة المرض على الأصناف الحساسة وفي الظروف الماطرة الرطبة والمعتدلة الحرارة .

لقد مكتت الأبحاث والدراسات التي أجريت على مدى مائة عام سابقة الحد من خطورة هذا المرض ووضعت مجموعة وقائية متكاملة ، وبالرغم من ذلك يظهر المرض بين فينة وأخرى بشكل وبائي مسبباً أضراراً جسيمة بسبب عدم مراعاة مجموعة العوامل الوقائية المتكاملة أو نتيجة لضياء أو تدهور مقاومة الأصناف .

الأعراض الخارجية لمرض اللفحـة المتأخرـة عـلـى البـطـاطـا :

تظهر أعراض الإصابة باللحـحة المتأخرـة جـمـيع الأـجزـاء النـباتـية ، الأـورـاق ، السـاق ، الدـرـنـات ، الـبـادـرـات وـفي حـالـات نـادـرة تصـاب الأـهـارـ والـثـارـ . تـظـهـرـ أول أـعـراضـ الإـصـابـة غالـباً عـلـى الأـصـافـ الـمـبـكـرـةـ الـحـسـاسـةـ لـلـمـرـضـ فـي مـرـحـلـةـ الـعـقـدـ وـالـإـزـهـارـ ، عـنـدـمـاـ تـغـطـيـ الـنبـاتـاتـ الـخـطـوطـ . تـظـهـرـ عـلـىـ الـأـورـاقـ السـفـلـيـةـ بـقـعـةـ مـخـلـفـةـ الشـكـلـ مـتـجـعـدـةـ بـشـكـلـ خـفـيفـ (ـشـكـلـ ١ـ) . تـكـرـرـ الـبـقـعـ بـالـتـدـرـيجـ لـتـغـطـيـ كـامـلـ سـطـحـ الـوـرـقةـ وـتـتـشـرـ إـصـابـةـ لـتـشـمـلـ الـنبـاتـ بـالـكـامـلـ وـتـتـقـلـ الـلـيـنـاتـ أـخـرىـ . فـيـ الـجـوـ الرـطـبـ أـوـ فـيـ الصـبـاحـ الـبـاكـرـ يـظـهـرـ عـلـىـ السـطـحـ السـفـلـيـ لـلـأـورـاقـ الـمـصـابـةـ رـغـبـ أـيـضـ رـمـاديـ عـلـىـ شـكـلـ حـلـقـةـ عـلـىـ حـوـافـ الـبـقـعـةـ . فـيـ الـظـرـوفـ الـجـافـةـ أـوـ بـعـدـ شـرـوقـ الـشـمـسـ يـخـتـفـيـ الرـغـبـ أـوـ حـتـىـ لـاـ يـظـهـرـ (ـشـكـلـ ٢ـ) .





إذا صادف ظهور المرض فترة جفاف فإن الأوراق تجف ، تلتف إلى الأعلى دون أن تهدل أو تساقط . في الظروف الرطبة والمرتفعة الحرارة تهدل الأوراق وتتعفن وتتلوّن النباتات باللون الأسود ويسقى منصها الساق فقط (شكل ٣) .



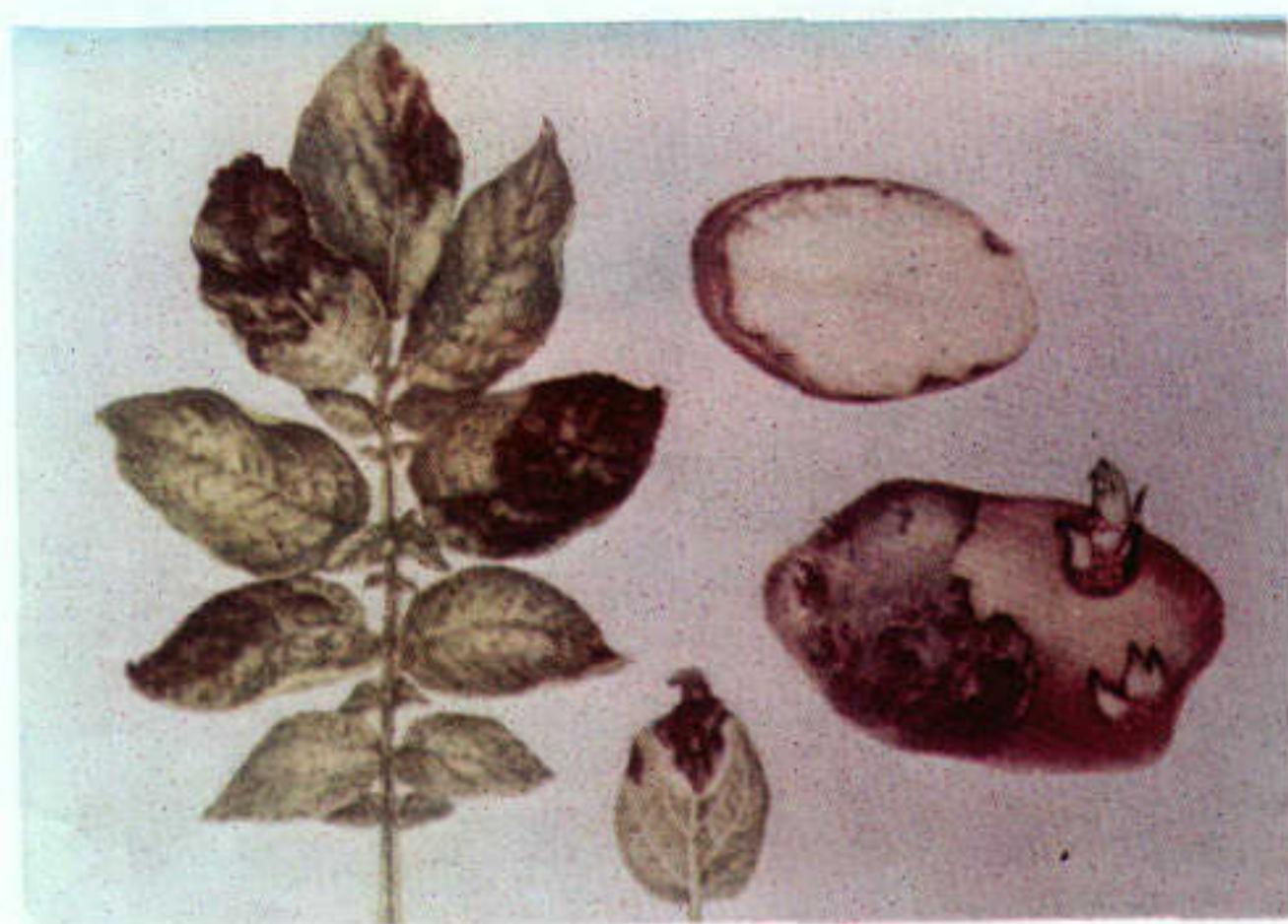
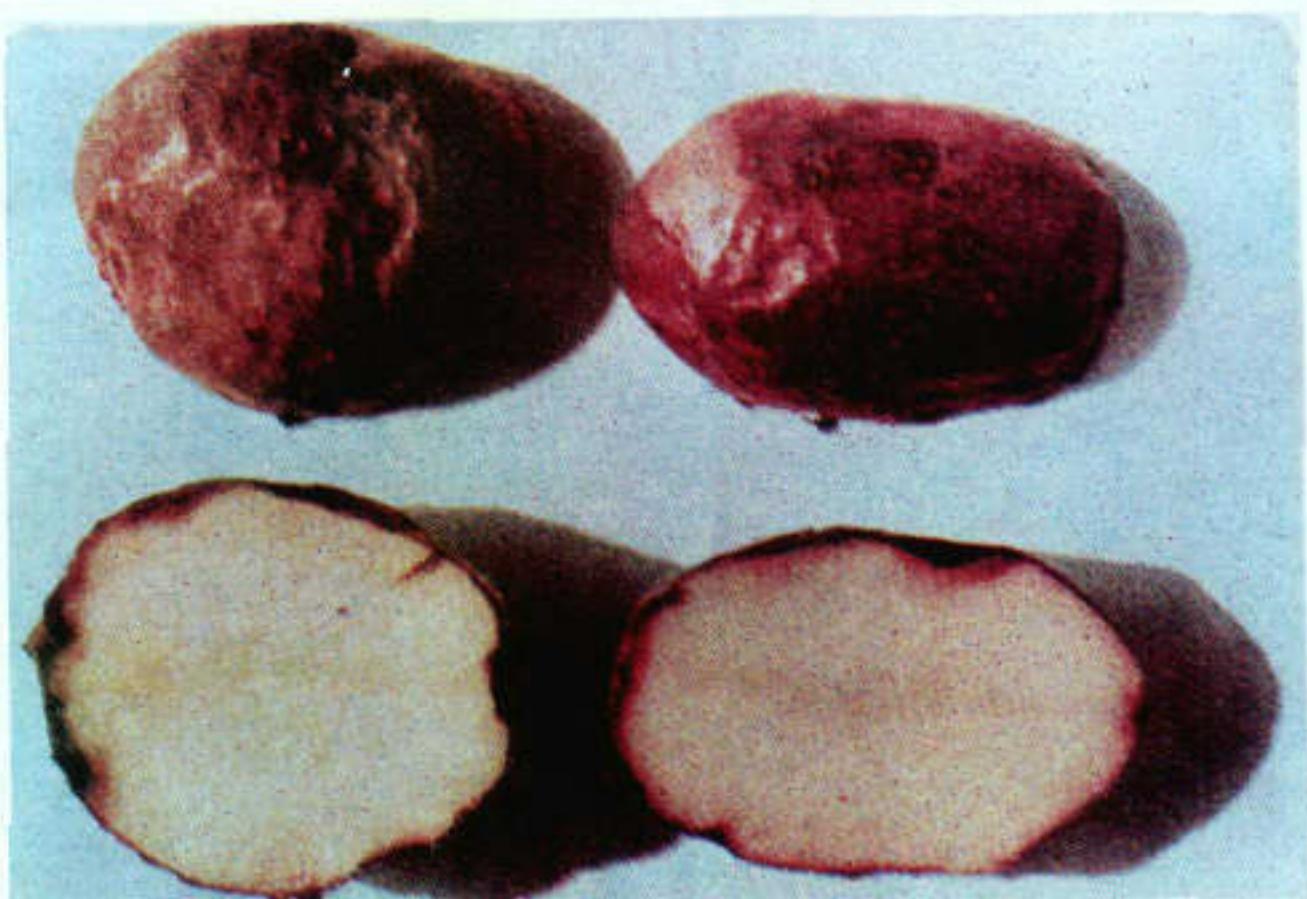
في الجو المعدهل والماطر تظهر الأعراض على الأوراق شكل بقع صغيرة متعددة مبعثرة على سطح الورقة ، خلال يومين أو ثلاثة تتحد البقع مع بعضها لتغطي كامل سطح الورقة وتؤدي إلى هلاك النبات بالكامل (شكل ٤) .



على الساق وحول الأوراق تظهر الإصابة على شكل مستطحات بيضاء متصلة مع بعضها من أنسجة متفاوتة أحياناً تندل لتصمل إلى قمة الساق وفي حال توفر الرطوبة تغطي هذه الأجزاء بالزغب الفطري .

إضافة إلى الأعراض المذكورة ، تظهر أحياناً أعراض غير معتادة على شكل تجمعات وتقزم أوراق وتلون الخلايا تحت البشرة باللون البني مع عدم ظهور بقع خارجية . تظهر هذه الأعراض في السين الجافة .

تظهر الأعراض على الدرنات على شكل بقع صلبة محددة الحواف بوضوح ، هابطة قليلاً قرميدية مع لمعان رصاصي أو بني محمر . من خلال القشرة المصابة تدخل بسهولة البكتيريا والفطريات الرمية وتسبب عفن طري للدرنات (شكل ٦٥) .



أعراض اللحمة المتأخرة على البندورة :

تظهر أعراض اللحمة المتأخرة على ثمار البندورة بأشكال متعددة وتظهر أولى علامات المرض على الأوراق السفلية على شكل بقع مائية تكبر تدريجياً وتغف بعد أن تتلون باللون البني . البقع غالباً تكون متساوية وتسري في العروق . في الظروف الرطبة يظهر رغب رمادي أبيض على المنطقة الفاصلة بين التسريح السليم والمصاب . أحياناً تشمل الإصابة ثماراً بالكامل ويبدو وكأنه محروف باللهم (شكل ٧) .

على الساق وحوامل الأوراق تظهر بقع مائية متساوية تكبر بالتدرج وتشمل كامل الجزء المصاب وتتلون باللون البني في حال توفر الرطوبة يظهر الرغب على الأجزاء المصابة . على الثمار تظهر بقع بنية صلبة خشنة السطح تكبر بالتدرج وأحياناً على شكل حلقات . قد تظهر الإصابة على الثمار على شكل بقع متعددة لا تثبت أن تشمل أن بعضها لتعطي معظم سطح الثمرة . إذا توفرت الرطوبة يغطي سطح الثمار برغب فطري .



السبب : يتسبب مرض اللفححة المتأخرة عن الفطر :
oomycetes phytophthora iNfestaNs
phyophthoracea pereNosporales

يكون الفطر ميسيليوم غير محار ينتشر في البداية داخل الأنسجة ولكنه ينتشر في المراحل المتأخرة بين الخلايا مرسلًا محبثات تحرق خلايا العائل .

يكون الفطر أبوغ سبوراخجية على حامل ثنائية التفرع (شكل ٨) . حسب طريقة إنبات الأبوغ يطلق عليها إما أكياس زوسبوراخجية إذا كانت أبوغ هدية أو أبوغ كوبيدية إذا كانت أنبوية إنبات . تتأثر طريقة الإنبات هذه بدرجات الحرارة .

يكون الفطر في بعض مناطق العالم (المكسيك) أبوغ بيضية كروية الشكل .

مصدر العدوى

يلعب مصدر العدوى دوراً أساسياً في تجديد المرض سنوياً ويختلف حسب الطريقة التي تقضي بها الفطر فصل الشتاء أو الظروف الغير مناسبة لنموه . هناك عدة احتمالات لتشتية فطر اللفححة المتأخرة :

١ - في درنات البطاطا المصابة على شكل ميسيليوم .

٢ - في التربة على شكل ميسيليوم أو أبوغ كوبيدية .

٣ - على شكل أبوغ بيضية .

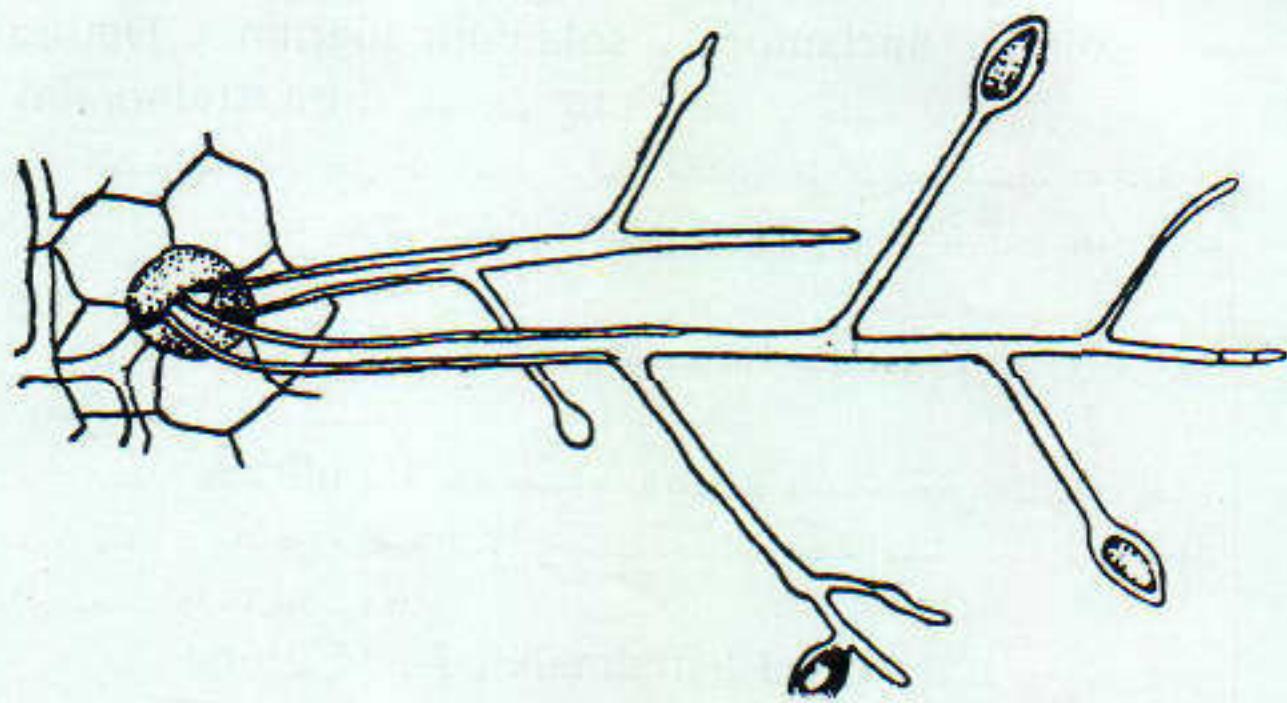
٤ - على عوائل أخرى غير البطاطا والبنادورة .

الأبوغ البيضية كطور من دورة حياة الفطر البيولوجية تكون في المكسيك ومناطق أمريكا الجنوبية حيث يوجد الحطين الجسيمين من الفطر (المذكر والمؤنث) في أوروبا وفي المناطق الأخرى من العالم لم يكتشف إلا نمط جنسي واحد وبالتالي لا يلعب هذا الطور دوراً يذكر في الحفاظة على الفطر خلال الشتاء . إن مقدرة الفطر على التشتيتة على شكل ميسيليوم في التربة ضعيفة ولو أن H. BryN استطاع حفظ الفطر في تربة معقمة لمدة ٤ سنوات .

أما Noymova فقد أستطاعت حفظ الفطر في أوراق بطاطا مصابة جافة داخل بيت زجاجي خلال فصل الشتاء دون أن يفقد قدرته الإمبراطورية . اختلفت الآراء حول مقدرة الأبوغ على الاحتفاظ بحياته في التربة .

يعتقد T. Melhus J. أن الأبوغ تفقد حياته في التربة بعد ٤٥ يوم أما

Murphy فقد وجد أن هذه الفترة لا تزيد عن ٣٣ - ١٠ أيام تجمع أكثر الأبحاث على عدم مقدرة فطر اللفححة المتأخرة قضاء فصل الشتاء في التربة على شكل ميسيليوم أو أبوغ كوبيدية أو Zaag في التربة جافة غير معقمة لمدة ٩ - ١٠ أيام . حسب VanDer Murphy تعيش الأبوغ في تربة جافة غير معقمة لمدة ٩ - ١٠ أيام تجمع أكثر الأبحاث على عدم مقدرة فطر اللفححة المتأخرة قضاء فصل الشتاء في التربة على شكل ميسيليوم أو أبوغ كوبيدية أو في الدرنات المصابة والبقايا النباتية الموجودة في التربة .



في بعض المناطق التي تتمتع بشتاء معتدل خفيف البرودة قد يستطيع الفطر قضاء فصل الشتاء دون أن يفقد حيويته حسب D. lapwood . في المكسيك تبقى العدوى في التربة لمدة سنتين على الأقل وكذلك في فنلندا حيث لاحظ K. Mokela ظهور أفرع مصابة باللفحة من درجات موجودة في التربة بعد شتاء معتدل .

إن إمكانية قضاء الفطر فصل الشتاء في البقايا النباتية الموجودة في التربة يتعلّق بدرجات الحرارة خلال الشتاء ومقداره أطوار الفطر المختلفة على تحمل درجات الحرارة السالبة .

يرى E. Melhus أن درجات الحرارة المنخفضة التي تقضي على المجموع الخضري تقضي أيضاً على أبouغ الفطر الكونيدي ؛ أما W. crosier فيعتقد أن الحرارة ١ - لا تقضي على الأبouغ الكونيدي ولكن تقلل من نسبة تلك القادر على إحداث العدوى حيث أن التعرض المستمر لحرارة منخفضة يضعف حيوية الأبouغ وجد A. Bochow و H. Raeufer أن درجة الحرارة ٠ تفقد الأبouغ القدرة على إحداث العدوى .

يستطيع الفطر قضاء فصل الشتاء والإحتفاظ بنفسه في الطبيعة على عوائل أخرى غير البطاطا والبندورة .

في استراليا يعثى بيات SolwNum LaNeineatum من مواطن الفطر في الطبيعة R . schick C . M driver في نيوزيلندا — النبات المعمر من نوع . SoalNum petumia jylrida في أوروبا وجد الفطر على نباتات solnum duclamora . solamum nigrum , Datura stura stramomim .

يجمع معظم الباحثين أن المصدر الرئيسي للعدوى هو الدرنات المصابة الموجودة مع البذار . يتم الانتقال بعد إنبات الدرنات وينتقل إلى الأفرع ثم إلى الأوراق ، تظهر النبات المريضة بعد ٤٥ — ٦٠ يوم من الزراعة .

إن نسبة إنبات الدرنات المصابة تكون متحفظة عادة حيث تعفن الدرنات في التربة بعد الزراعة أو تعطى نباتات سليمة .

يعتقد J . ullrich بأن غصن واحد مصاب باللحفة يكفي لأن يكون مصدر عدوى لإحداث وباء على مساحة ١ كم^٢ وحسب أحواله فإن نسبة إصابة ١٠٠ % في درنات بذار البطاطا كافية لابعاد بؤرة عدوى .

وقد O . J . stadmaN ; J . M . hirst أن نسبة ٩٧ . ٠٠ % من الدرنات التي أحدثت لها عدوى إصطناعية و ٥٢ . ٠٠ % من الدرنات المصابة طبيعياً تعطى ثمار مصابة باللحفة المتأخرة .

أما DorojuiN فيعتقد أن الدرنات المصابة إصابة حقيقة وال موجودة مع البذار هي فقط التي تكون مصدر عدوى باعطائها ثمار مصابة بعد الزراعة وهذه تكون قليلة ٤٩ . ٠٠ % . وتحتاج هذه النسبة حسب رطوبة التربة أثناء الزراعة عندما تكون الرطوبة عالية تعفن الدرنات ولا تنت . ولكنها تبقى في التربة وتتشكل مصدر عدوى للأوراق السفلية وقاعدة الساق والدرنات الفتية . هذه العدوى في التربة هي السبب لإصابة الدرنات بنسبة مرتفعة في حال تدني نسبة الإصابة على الجموع الخضرى ولا تلعب هذه العدوى في التربة أي دور في الانتشار الواسع لللحفة المتأخرة كما هو الحال في الأفرع المصابة التي تظهر فوق سطح التربة وتنشر منها الأبواغ بواسطة الرياح والأمطار بسرعة من نبات إلى آخر . إن الدرنات المصابة باللحفة المتأخرة لا تبقى جميعها في بذار البطاطا . قسم من هذه الدرنات يعزز بعد القلع أو عند تحضير بذار البطاطا ويقذف في أماكن مختلفة على شكل أكواخ . في الربيع تنمو الدرنات في الأكواخ مكونة ثمار كثيفة ويكون عليها الرغب الفطري باكراً بسبب الظروف الملائمة ضمن الأكواخ وتنقل الأبواغ إلى حقول البطاطا أو البندورة . أكواخ النفايات هذه تشكل مصدراً آخر هام من مصادر العدوى .

إن دورة العدوى بالنسبة لفطر الفحة المتأخرة بدءاً من التشتهة في الدربات المصابة المتواجدة في البذار أو في أماكن التخلص من النفايات تشمل مسلكين منفصلين عن بعضهما البعض يؤديان في النهاية إلى توصيل العدوى إلى حقول البطاطا .

الأول — الأبواغ المتكونة على الأفرع المصابة الناجمة عن دربات مريضة زرعت مع البذار الثاني — الأبواغ المتكونة على أكواام زوائح فرز البطاطا .

بعد العدوى البدئي للنباتات تعقب موجات متتالية من العدوى حلال فصل التموي تبعاً للظروف المتأخرة ثم تستقبل الإصابة إلى الدربات من جديد عن طريق الأبواغ المتواجدة من الأوراق الافراية حلال عملية القلع حيث تنتقل مع غيرها إلى الحرون وتعيد دورة العدوى .

من المعروف قدماً أن مرض الفحة المتأخرة ينتقل بسهولة من البطاطا إلى البنودرة وتحدث الإصابة بالمرض حيث العلاقة وثيقة بين ظهور المرض على البنودرة وجود حقول بطاطا بالقرب منها . وجد harison أن أبواغ الفطر تنتقل من حقول البطاطا إلى حقول البنودرة حتى مسافة أقلها ٣٠ كم .

إضافة إلى حقول البطاطا التي تشكل مصدراً رئيسياً من مصادر العدوى بالنسبة لحقول البنودرة فإن الفطر يحتفظ بنفسه في البقايا النباتية للبنودرة في الحقول أو في الزراعات المغطاة .

إن دورة العدوى بالنسبة لحصول البنودرة تتلخص في التالي :

١ — الدربات المصابة التي زرعت مع بذار البطاطا تعطي ثماراً مصابة تنتقل الأبواغ منها بواسطة الرياح (العدوى البدئي) وتحدث العدوى لحقول البنودرة . في هذه الحالة يظهر المرض في وقت واحد على البطاطا والبنودرة أو يتأخر ظهوره على البنودرة فترة من الوقت .

٢ — حقول البطاطا التي أصبحت سابقاً أصبحت مصدر رئيسي من مصادر العدوى (العدوى الثانية) حيث ينتشر منها المرض إلى حقول البنودرة .

في هذه الحالة يظهر المرض على البنودرة بعد أسبوعين تقريباً من ظهوره على البطاطا .

٣ — مع التربة والبقايا النباتية من البيوت اللامستيكية الشتوية والريعيية ينتقل ميسيلوبوم الفطر إلى المشاتل عند نقل الشتول إلى الحقل (تكون إصابتها عادة مستترة) وفي حال توفر الظروف البيئية المناسبة تصبح الشتول مصدر عدوى هام للبنودرة في الحقل .

الإصابة في هذه الحالة متميزة حيث تظهر على البنودرة قبل ظهورها على البطاطا على شكل بؤر وتظهر الأعراض على قمة الساق وحوامل الأوراق .

متطلبات العدوى البيئية :

ـ الحرارة ـ الرطوبة ـ الضوء .

إن حدوث العدوى عملية معقدة تتأثر بدرجة مقاومة الصنف ، وخصائص الفطر المسبب للمرض وتم تحديد ظروف معينة من الحرارة ، الرطوبة ، الضوء وغيرها من عناصر الوسط المحيط .

إن وجود قطرة ماء أو رطوبة عالية شرط ضروري لإثبات ألوان الفطر . بينما تحدد الحرارة طريقة الإثبات (إما بواسطة أنبوبة إثبات أو تكوين ألوان هدية) . تكون الألوان الهدبية في درجات الحرارة ٦ - ٢١ مثل ١٠ - ١٥ . الإثبات مباشرة عن طريق تكوين أنبوبة إثبات يتم في مدى أوسع من درجات الحرارة ٤ - ٣٠ بعد ٣٢ لا يلاحظ أي إثبات للألوان .

عندما تكون درجة الحرارة ثابتة تتأثر حيوية الألوان برطوبة الهواء . فقد الألوان حيويتها في ظروف الحرارة المثلية إذا انخفضت نسبة الرطوبة عن ٥٠٪ . إذا كانت الرطوبة ٥٠ - ٨٠٪ تختفظ الألوان بحيويتها لفترة ٦ - ١٢ ساعة .

يتراوح مدى درجات الحرارة الذي ينمو فيه الميسيليوم من ٣ - ٣٠ . الحرارة الدنيا لتكوين الألوان هي العظمى ٣٠ . وعندما تنخفض الرطوبة عن ٧٥٪ لا تتمكن الألوان على الأوراق . بينما تكفي نسبة رطوبة ٦٣٪ حتى تتمكن على الدرنات .

طور الحضانة يتأثر أيضاً بالحرارة والرطوبة . فقد وجد Eriksson أنه إذا كانت الرطوبة مرتفعة وثابتة فإن طول طور الحضانة يرتبط بدرجة الحرارة .

درجة الحرارة	طول طور الحضانة	يوم
٧	١٦	
١٠	١٣	
١٢	١٠	٣٠
١٥	٥	
١٨	٣١	٦٣
٢٢	٢٩	
٢٣	٣٧٥	٧٥

إن دور الضوء ليس واضح تماماً حتى الآن . يعتقد البعض أن الضوء يشطب تكوين الألوان الهدبية ويؤكد البعض الآخر أن ليس له تأثير يذكر .

من المعروف أن الأباغ الكونيدية لا تكون خلال النهار وتتوقف تكوينها مع شروق الشمس .

إن معرفة العلاقة بين حدوث العدوى وتطور الظروف البيئية الملائمة للفطر وتأثيرها عليه يجعل من الممكن التنبؤ بظهور المرض وانتشاره وبالتالي تسهل عملية المكافحة .

تطور المرض :

تبدأ العدوى بإنبات الأباغ الكونيدية إما بطريقة غير مباشرة (تكوين أباغ هدية) أو مباشرة عن طريق تكوين أنبوة إنبات .

توقف طريقة الإنبات وسرعته على درجات الحرارة .

جدول يبين طريقة إنبات الأباغ عند درجات الحرارة المختلفة .

القصوى	المثلى	الدنيا	المدى	طريقة الإنبات	درجات الحرارة
٢٠	١٥ - ١٠	٦	٢١ - ٦	تكوين أباغ هدية	
٣٠	٢٥	٤	٣٠ - ٤	تكوين أنبوة إنبات	
٣٠	٢٨ - ٢٤	٢٤	٣٠ - ٢٤	تكوين أباغ ثانوية	

كما تختلف سرعة الإنبات حسب درجات الحرارة بل إن الأباغ لا تنبت عند درجة ٣٥ ودرجة ٥

درجة الحرارة	مدة الإنبات - ساعة	١٨	١٧	٦
		٣	-	٩
		٢	-	١١
		١٥	-	١٥
		١	-	١٨
	دقيقة	٤٠	-	٢٧
		١٢	-	٢٩
		٤٠	-	٣٠

تحدث العدوى من السطح السفلي أو السطح العلوي للورقة . مع نضج الأوراق يصبح احتلال حدوث العدوى من السطح العلوي أكثر منه من السفلي . بعد اختراف أنبوة الإنبات يعقب طور حضانة مختلف طوله حسب درجة الحرارة ومقاومة الصنف .

الظروف التي تلائم إنتشار المرض وتطوره بعد ذلك الجو الحار الرطب خلال النهار

وامعتدل الرطب ليلا . في الجو الحار تفقد الأباغ قدرتها على الإلبات بعد ساعة . الرطوبة العالية ٩١٪ فما فوق ضرورة فقط لتكوين الحوامل الكونية والأباغ . الميسيليوم الموجود في الدرنات والساقي والأوراق يتحمل الجفاف فترة طويلة ثم يجدد نشاطه عندما تخل ظروف رطوبة ملائمة .

يتنتقل الميسيليوم من الأوراق إلى الساق ولكن ليس إلى الأسفل باتجاه الدرنات . تصاب الدرنات بواسطة الأباغ الكونية الموجودة في التربة حيث تصل إليها من المجموع الخضراء المصايب .

يخترق الفطر الدرنات بطرق مختلفة وتعتبر الجروح الطريق الرئيسي للإختراق . يدخل الفطر أيضاً عن طريق العديسات أو عن طريق العيون اليقظة أو الساكة . وكذلك عن طريق الساق الأرضية . لا تحدث العدوى عن طريق القشرة السليمة للدرنات الناضجة .

الدرنات على البات الأم قابلة للإصابة في أي مرحلة من مراحل نموها سواء المتكونة لتوها أو الناضجة ، لكن الدرنات الفتية أكثر قابلية للإصابة من المفترية من النضج .
تخصص مسبب اللفححة المتأخرة على البطاطا .

لقد أصبح معروفاً أن النوع لدى الكائنات المسبب للأمراض الباتية ليس وحدة متتجانسة وثابتة كما أنه ليس الوحيدة التصنيفية النهائية . إن النوع يشمل بداخله أشكال وطرز فيزيولوجية وتحت سلالات فيزيولوجية تتميز بقدرها على إحداث المرض لنوع دون آخر أو صنف دون الأصناف الأخرى .

لدى الفطر المسبب لمرض اللفححة المتأخرة نجد تخصص واسع وهو القدرة على إصابة الأنواع المختلفة داخل العوائل التي يصيبها وتخصص ضيق أو تخصص فيزيولوجي مرتبط بوجود سلالات فيزيولوجية قادرة على إصابة صنف دون الأصناف الأخرى .

إن دراسة التغير والتغاير داخل نوع phyto hptora inFesans يعبر خطوة أساسية عدد عمليات التربة واستبطاط أصناف مقاومة .

تم حتى الآن تعريف العديد من سلالات الفطر بواسطة استعمال نسائل نقية من نوع العطايا البري solanum demissum .

تخصص فطر اللفححة المتأخرة على البندورة

لقد لفت نظر الباحثين في مختلف أنحاء العالم منذ فترة طويلة موضوع الإختلاف البيولوجي والقدرة الامرásية لعرلات الفطر المأخوذة من البطاطا بالنسبة للبندورة وبالعكس .

لقد اكتشف في بذور البندورة حتى الآن جين واحد للمقاومة وسلالتين للفطر . السلالة العاديّة T0 تصيب الأصناف التي لا تمتلك هذا الجينوسلالة شرميّة أو فناكة T1 تصيب الأصناف التي تحتوي على جين المقاومة .

مقاومة نبات البطاطا لفطر اللفحه المتأخرة

هناك نوعين رئيسيين من المقاومة لدى نبات البطاطا لفطر اللفحه المتأخرة :

١ - المقاومة الرأسية : vertieol resistNs يطلق عليها أيضا الحساسية الزائد أو المفرطة أو المقاومة المطلقة ، المناعة التامة ، وتكون موجهة ضد سلالات أو عدة سلالات من الفطر وتقاس نوعاً إما بحدوث الإصابة أو عدم حدوثها .

بعد احتراق الفطر الأنسجة النبات تموت الخلايا الخبيثة بمنطقة الاحتراق وتحاصر الفطر الذي لا يستطيع البقاء في الأنسجة الميتة في تلك حيث تظهر بقع رد فعل تماويم دقيقة .

توجه الحساسية المفرطة الرأسية أو المقاومة من جين أو عدة جينات أحادية سائدة يرمز لها goNs - R تعطي للصنف حساسية ضد السلالات المنافرة له أي تلك التي لا تمتلك جينات فتاكة مطابقة لجينات المقاومة لدى الصنف .

المقاومة الأفقية $\text{HorisNtaf resistaNc}$ وتسمى أيضا المقاومة الحقلية ، مقاومة الجزئية أو المتعددة الجينات .

هذا النوع من المقاومة موجه ضد جميع سلالات فطر اللفحه المتأخرة ويتحكم بها تأثيره مجموعة جينات . يقاس هذا النوع من المقاومة بمقاييس كمية ويتجلى أثره في عدم السماح للفطر بالاحتراق ، اختلاف طول طور الحضانة ، درجة مقاومة النبات لإنتشار الفطر داخل الأنسجة وكذلك كمية الأبoug المتكرونة في وحدة المساحة .

المقاومة الحقلية صفة متغيرة وتتأثر كثيراً بظروف الوسط الخبيث ومواصفات النبات ومستوى العمليات الزراعية ، فهي محصلة لتأثيرات تأثير عدّة عوامل .

المقاومة الحقلية هي المحصلة النهائية لتأثيرات تأثير عدّة عوامل وبها تحد درجتها ولا تتأثر بمستوى أو درجة المقاومة الرأسية .

المقاومة عند البدورة لفطر اللفحه المتأخرة

إن ما ذكر في البطاطا ينطبق على البدورة إلا أنه لم يكتشف حتى الآن إلا جين مقاومة

واحد يرمز له TR.1

الأوبئة النباتية

أوبئة الأمراض النباتية أو انتشارها الواسع قد يكون متوضعاً في مناطق محددة أو قد يشمل مساحات أوسع وأحياناً يأخذ شكل شامل حيث يشمل جميع مناطق زراعة الحصول .

يبدأ الوباء عادة من بؤر إصابة في الحقل وتطور على عدة مراحل . يصل الوباء ذروته عادة بعد عدة أجيال للمسبب المرض أو بعد عدّة موجات عدوى حيث تترآكم العدوى .

حتى يأخذ المرض طابع وبائي يجب توفر مجموعة ظروف تتعلق بالنبات العائل والكائن المرض وكذلك الوسط الحبيط . شروط ظهور أوبئة الأمراض الفطرية :

١ — وجود مادة عدوى غزيرة ذات حيوية عالية في بداية موسم النمو بالقرب من النبات العائل .

٢ — تحرر وانطلاق مادة العدوى المذكورة

٣ — وجود سلالات فتاكه أو شرسة ضمن مادة العدوى .

٤ — الإنتشار السريع والواسع لمادة العدوى .

٥ — وجود جزء كبير من النبات العائل في مرحلة حساسة للإصابة متزامنة مع وقت انتشار العدوى .

٦ — ظروف ملائمة من الحرارة والرطوبة تؤمن إنبات مادة العدوى واحتراقها للنبات العائل .

٧ — ظروف مثالية من حرارة ورطوبة لنمو المرض وتكاثره .

أوبئة اللفحة المتأخرة على البطاطا

أوبئة الأمراض النباتية أو انتشارها الواسع قد يشمل مناطق محددة أو يشمل مساحات شاسعة أو يتشر ليشمل جميع مناطق زراعة الحصول .

يبدأ الوباء في الحقل عادة على شكل بؤر إصابة ويطور على عدة مراحل . يصل الوباء ذروته بعد عدة أجيال للمسبب المرض أو عدة موجات عدوى تؤدي إلى تراكم العدوى .

حتى يأخذ المرض طابع وبائي يجب توفر مجموعة شروط تتعلق بالنبات العائل والكائن المرض وكذلك بالوسط الحبيط .

إن انتشار الأمراض الفطرية بشكل وبائي يتطلب ما يلي :

١ — وجود مادة العدوى بكمية كبيرة وحيوية عالية في بداية موسم النمو بالقرب من النبات العائل .

٢ — تحرر مادة العدوى وانطلاقها في تلك الفترة .

٣ — وجود سلالات فتاكه أو شرسة ضمن مادة العدوى .

٤ — الإنتشار السريع والواسع لمادة العدوى .

٥ — انتشار مادة العدوى في الوقت الذي يكون فيه جزء كبير من النباتات في الحقل في مرحلة حساسة للإصابة .

٦ — ظروف ملائمة من الحرارة والرطوبة تؤمن إنبات مادة العدوى واحتراقها للنبات العائل .

٧ — ظروف مثالية من حرارة ورطوبة ملائمة لنمو المسبب المرض وتکاثره .
إن احتياطي العدوى هو القوة الحركية للوباء وكذلك توافر ظهور الإصابة في الخفل . إن أهم شروط ظهور الوباء للفحة المتأخرة يمكن حصرها في ثلاثة :

- ١ — كمية عدوى كافية .
- ٢ — تزامن انتشار مادة العدوى مع المرحلة التي تكون فيها النباتات قابلة للإصابة .
- ٣ — وجود الظروف البيئية المناسبة خلال هذه الفترة لإنتشار العدوى وإحداث الإصابة وتطور المرض .

تأثير ظروف الوسط الخارجي على ظهور وباء الفحة المتأخرة

تأثير الحرارة والرطوبة على نمو الميسيليوم وتكوين الأباغ وإنباتها .
تلعب الرطوبة دور العامل المحدد في تكاثر فطر الفحة المتأخرة وتكوين الأباغ بينما تعتبر الحرارة ضرورة لنمو الميسيليوم . الحرارة الدنيا لنمو الميسيليوم $+3^{\circ}\text{C}$ أما العظمى فهي 30°C . لقد وجد mokela أن الميسيليوم في الدرنات يتحمل درجة حرارة $0 - 5^{\circ}\text{C}$ لمدة ٧٠ يوم ودرجة $1 - 5^{\circ}\text{C}$ لمدة ١٠٩ أيام . احتفظ الفطر بحيوية في الدرنات لمدة ٤٠ يوماً في جو حار جاف .

ت تكون الأباغ السورانجية على الأوراق والدرنات في جو مشبع بالرطوبة وتحت درجة حرارة من $2 - 26^{\circ}\text{C}$. عند درجات الحرارة أقل من $1 - 2^{\circ}\text{C}$ وأكثر من 27°C لا تكون الأباغ إن الحرارة المناسبة لسرعة وغزارة تكوين الأباغ هي ما بين $18 - 22^{\circ}\text{C}$ المثل 21°C بحيث لا تقل الرطوبة عن 95% .

يعتقد crosier أنه لتكوين الأباغ يجب أن تكون الأجزاء النباتية مغطاة بغشاء رقيق من الرطوبة لمدة $4 - 5$ ساعة على الأقل وهذا يتأقّب بواسطة هطول المطر أو الندى . إن عدة ساعات من الجفاف كافية لقتل جميع الأباغ المتكونة .

ينتسب 50% من الأباغ السورانجية عند درجة حرارة من $6 - 18^{\circ}\text{C}$.
يتم الإنباوات المباشرة خلال $5 - 8$ ساعات بينما الغير مباشر خلال $1 - 2$ ساعة ،
والأخير يؤمن حدوث العدوى بسرعة قصوى .

تأثير الحرارة على طور الحضانة :
تؤثر الرطوبة على تكوين الأباغ وإنباتها أما الحرارة فتؤثر تأثيراً كبيراً على طول طور الحضانة . وجد crosier أن الحرارة المناسبة للحضانة هي $20 - 23^{\circ}\text{C}$ حيث يبلغ طور الحضانة في هذه الظروف $66 - 82$ ساعة بينما يبلغ طول طور الحضانة 120 ساعة عند درجة حرارة 10°C .

أما **Naumova** فوجدت أقصر طور حضانة ثلاثة أيام عند درجة حرارة ١٧° حلال الليل و ٢٨° خلال النهار .

— تأثير درجات الحرارة القصوى والدنيا على نمو فطر اللفحـة المتأخرة
إن درجات الحرارة المنخفضة ١—٢ لا تقضى على الأبoug الموجودة على الأوراق المصابة ولكن كمية العدوى الفعالة تقل حيث يفقد جزء من الأبoug حيويته وتستطيع الأبoug المتحملة هذه الحرارة إحداث العدوى لذرنـات البطاطـا .

ووجدت **noumva** أن درجة الحرارة ٤° تقضى على جميع أطوار الفطر وتعتقد أن الأبoug تحـمـل درجات المرتفـعة لفترة قصـيرة ٤ ساعات .
إن التـابـين الـيـومـيـ في درـجـاتـ الـحـرـاءـ يـلـعـبـ دـوـرـاـ هـامـاـ فيـ تـكـاثـرـ فـطـرـ الـلـفـحـةـ . وـيزـيدـ منـ تـشـارـ المـرضـ إـنـخـفـاضـ الـحـرـاءـ أـثـنـاءـ الـلـيـلـ إـلـىـ ١٠—١٣° وـيـقـاءـهـ مـرـفـعـةـ أـثـنـاءـ النـهـاـلـ .

— تأثير الضوء على فطر الفيتوفكتـورـاـ :

يؤثر الضـوءـ تـأـثـيرـ سـلـبـيـ عـلـىـ تـكـاثـرـ فـطـرـ الـلـفـحـةـ المـتأـخـرـةـ فـالـأـبـougـ تـظـهـرـ فـيـ الصـبـاحـ الـبـاكـرـ ثمـ يـتـوقـفـ تـكـوـنـهاـ خـالـلـ النـهـارـ إـنـ الـفـتـرـ . مـنـ السـاعـةـ الـواـحـدـةـ لـيـلاـ حـتـىـ السـاعـةـ السـادـسـةـ صـبـاحـاـ تـعـتـبرـ الـفـتـرـ الـحـرـاءـ لـتـكـونـ الـأـبـougـ عـلـىـ الـأـجزـاءـ الـنـيـاتـيـةـ الـمـصـابـةـ .

بيـتـ أـبـاحـاتـ **deweille** أنـ الـأـبـougـ السـبـوـارـتـيـجـيـ حـسـاسـةـ لـلـأـشـعـةـ فـوـقـ الـبـنـسـجـيـةـ وـلـاـ تـأـثـيرـ بـالـأـشـعـةـ الـمـرـئـيـ وـوـجـدـ الـبـاحـثـ نـفـسـهـ أـنـ الـجـرـعـاتـ الـحـقـيقـةـ مـنـ الـأـشـعـةـ فـوـقـ الـبـنـسـجـيـةـ تـشـجـعـ إـنـبـاتـ الـأـبـougـ بـيـنـ الـجـرـعـاتـ الـعـالـيـةـ قـاتـلـةـ لـفـطـرـ وـيـعـتـقـدـ **R. McKee** . أنـ الـأـشـعـةـ فـوـقـ الـبـنـسـجـيـةـ تـقـلـلـ مـنـ اـحـقـالـاتـ حدـوثـ إـلـاصـابـةـ عـنـ طـرـيـقـ عـرـقـلـةـ إـنـبـاتـ الـأـبـougـ بـيـنـ تـخـفـفـ الـأـشـعـةـ الـمـرـئـيـةـ مـنـ تـأـثـيرـ إـلـاصـابـةـ الـضـارـ .

— تأثير ظروف الوسط الخارجي على النبات العائـلـ :

إن ظـهـورـ الـمـرـضـ بـشـكـلـ وـيـأـيـ يـرـتـبـطـ لـيـسـ فـقـطـ بـتـأـثـيرـ الـوـسـطـ الـخـارـجـيـ عـلـىـ الـمـسـبـ،ـ المـرـفـيـ بـلـ عـلـىـ النـبـاتـ الـعـائـلـ أـيـضاـ .

فـقـدـ أـثـبـتـ الـدـرـاسـاتـ حـولـ مقـاـومـةـ الـبـطـاطـاـ لـمـرـضـ الـلـفـحـةـ مـثـلاـ انـ الرـطـوبـةـ الـعـالـيـةـ تـلـامـمـ نـمـوـ الفـطـرـ وـتـغـيـرـ مـنـ خـواـصـ الـقاـومـةـ عـنـدـ الـبـطـاطـاـ لـلـإـلـاصـابـةـ بـفـطـرـ الـلـفـحـةـ حـيثـ فيـ مـثـلـ هـذـهـ الـضـرـوفـ يـتـغـيـرـ كـمـيـةـ الـبـرـوـكـسـيـداـزاـ فيـ الـنـبـاتـ بـلـ يـرـتـبـطـ الـبعـضـ إـنـتـشـارـ الـلـفـحـةـ فيـ الـضـرـوفـ الـمـاـطـرـةـ الـغـائـمـةـ بـالـتـغـيـرـاتـ الـغـيـرـيـلـوـجـيـةـ الـتـيـ تـظـرـأـ عـلـىـ الـنـبـاتـ فـيـ مـثـلـ هـذـاـ الـجـوـ حـيثـ يـعـطـيـ التـعرـقـ وـيـشـيـطـ نـمـوـ الـنـبـاتـ وـيـرـتفـعـ مـحـوـيـ المـاءـ فـيـ الـأـنـسـجـةـ وـبـالـتـالـيـ تـزـدـادـ حـسـاسـيـةـ الـنـبـاتـ لـلـإـلـاصـابـةـ .

إن ظـهـورـ وـبـاءـ الـفـيـتـوـفـكـتوـرـاـ يـتـأـثـيرـ لـيـسـ فـقـطـ بـالـضـرـوفـ الـجـوـيـةـ الـعـامـةـ بـلـ يـتـأـثـيرـ أـيـضاـ بـالـمـاخـصـيـصـ الـصـغـيرـ فـيـ حـفـولـ الـبـطـاطـاـ . فـمـنـ الـمـعـرـفـ أـنـ سـطـحـ الـتـرـبـةـ يـؤـثـرـ عـلـىـ طـبـقـةـ الـهـرـاءـ الـقـرـيبـةـ مـنـهـ وـبـذـلـكـ

يختلف مناخ هذه الطبقات الأعلى ويوازن هذا الاختلاف حسب موقع الحقل وسطه وكذلك حسب رطوبة التربة ونوعية الغطاء النباتي وبما أن النباتات تعيش حزتها أو كثافتها في الطبقات القرية من سطح التربة يتأثر ظهور وباء اللقحة بالظروف الجوية العامة السائدة كما يتأثر بدرجة كبيرة بالمناخ الصغير في حقول الباطا .

إن النباتات نفسها تشكل جوها مناخ صغير مميز يؤثر على سير المرض . أوراق نبات الباطا مثلاً تتشكل في الصيف الثاني من موسم الخروج عصاء كثيف تختلف ظروف الحرارة والرطوبة حوله عن الطبقات الأخرى .

ويعتقد R. Geiger أن المناخ الصغير يمتد حتى ارتفاع 2 م . في هذه المنطقة تغير ظروف الحرارة والرطوبة في التربة والهواء وتحضر سرعة الرياح وكذلك الإصابة وهكذا يساعد النبات بنفسه على ايجاد الظروف الملائمة لحياة وتكاثر وانتشار الفطر . في حقول الباطا عادة يصبح المناخ الصغير ملائماً لإنتشار مرض اللقحة المتأخرة بعد الازهار حيث تكبر النباتات وتغطي المخطوط .

— تأثير كمية العدوى على ظهور وباء اللقحة المتأخرة :

العدوى البدئية أو إحتياطي العدوى شرط أساسي من شروط ظهور وانتشار الأوبئة النباتية . إن فطر اللقحة المتأخرة ومعظم الفطريات التي تنشر بشكل ونافذ لا تستقر تلقائياً بل غالباً بواسطة الرياح وغيرها .

يختلف المسافات التي تنتشر حالها أبوااغ فطر اللقحة المتأخرة بواسطة الرياح دون أن تفقد حيويتها . يتوقف طول المسافة هذه على رطوبة الهواء أثناء الإنتشار وجد R. Bond . sehurst gergory . أنه في حركات تختلف نسبة الإصابة بالإبعاد عن بؤرة العدوى . ويعتقد H. Hani . يمكن لأبوااغ اللقحة أن تنتقل إلى مسافة 100 م من مصدر انتشارها . حسب vaNder zaag . أما 1 كم أقصى و 200 م عمودياً . أما فقد وجد أن الأبوااغ تنتقل إلى مسافة 11 كم .

إن إنتقال أبوااغ فطر اللقحة بواسطة الرياح قد يتم إلى مسافات طويلة ٥٠ - ٦٠ كم ولكن هذا الانتشار غير فعال ولا يلعب دوراً يذكر في إنطلاق الوباء بسبب الأبوااغ حيويتها خلال هذه المسافة .

إن انطلاق وباء اللقحة المتأخرة وانتشاره لا يحتاج إلى كمية عدوى بدئية عالية ، حيث يكفي بوجة واحدة كما هي الحال في جميع فطريات *pereNsporales* لأن معدل تكاثر هذه الفطريات مرتفع وتطورها سريع وتنقل بواسطة الرياح .

يتحقق تطور المرض وظهور الوباء بواسطة العدوى الثانوية ومجات الإصابة المتكررة في الحقل خلال فصل الغزو .

— تأثير عمر النبات على ظهور وباء اللقحة المتأخرة

تظهر اللقحة المتأخرة في حقول البطاطا عادة في النصف الثاني من موسم الغزو . يرى بعض الباحثين أن نبات البطاطا في مراحله الأولى مقاوم للإصابة بسبب عدم تراكم بعض المواد الكيميائية اللازمة لنمو الفطر في المرحلة المبكرة من عمر النبات ، بينما يعزز البعض الآخر هذه الظاهرة إلى تأثير المناخ الصغير في حقول البطاطا على ظهور المرض .

في المراحل المبكرة تكون النباتات صغير وسطح الأرض مكشوف والتباخر حر ولا تتوفر ظروف حرارة ورطوبة ملائمة لإنتشار المرض . كلما نقدمت النباتات في الغزو غطت سطح الأرض وتشابكت وظلت بعضها البعض وأوجدت ظروف مناخية من حرارة ورطوبة حول وتحت النباتات ملائمة لظهور الإصابة باللقحة المتأخرة وانتشارها أثبتت دراساتنا الخبرية وتجاربنا الحقلية أن الإصابة قد تظهر على النبات في أي مرحلة وأن ذلك يتوقف على وجود سلالات فاكهة قادرة على مهاجمة الأصناف المزروعة وعلى وجود صنف حساس وأنجيرا يتوقف ذلك كله على الظروف الجوية التي تحدد إنتشار المرض أو عدمه رغم وجود سلالات فاكهة وأصناف حساسة .

التنبؤ والانذار في مكافحة اللقحة المتأخرة

forecasting and adveising system

أصبح نظام التنبؤ والانذار أو الاحتياط يشكل صلب نظم وقاية الخاصل المختلفة في أغلب دول العالم لأنّه يسمح بتنقیص استعمال المبيدات واستخدامها عند الحاجة الماسة ويزيد من فعاليتها بتحديد أنساب الأذواق لذلك .

يقوم نظام التنبؤ على دراسة العلاقة بين مسببات الأمراض والظروف البيئية لمعرفة أنساب الظروف لنشاط هذه المسببات ويعتمد على احتياط تكرار حدوث الظواهر التي وقعت في الماضي إذا توافرت الظروف التي رافقـت حدوثها في المستقبل .

ينقسم نظام التنبؤ إلى تنبؤ قصير الأمد ويهـدـفـ إلى معرفة مواعيد ظهور المرض وتحديد مواعيد اجراء العمليات الوقائية لفصل غزو واحد ويعتمد على مؤشرات مثل الفترات الحرجة ، شدة المرض ، الحرارة الفعالة وغيرها .

التنبؤ البعـدـ الأـمـدـ يقوم على معرفة العلاقة الرياضية بين ظهور المرض وتطوره وعوامل الوسط الخارجي ويهـدـفـ إلى تنظيم وترشيد عمليات الوقاية والمكافحة لسنوات طويلة بحيث يمثل التنبؤ الطويل الأمد استراتيجية بينما يمثل التنبؤ القصير الأمد تكييف عمليات وقاية الخاصل الزراعية من الأمراض والآفات .

بعد الدراسات العميقة لمعرفة علاقة الظروف البيئية وتأثيرها على فطر اللفححة المتأخرة وعلى إصابة البطاطا بهذا المرض بدأت الدراسات لوضع نظام تنبؤ مبني على أساس علمية . فكان أول نظام عمل هو النظام الذي وضعه في هولندا everdingen وأصبح يعرف بعد ذلك بقواعد ايفردينجن . توفر هذه القواعد في الطبيعة يعني أن حدوث الإصابة وظهور المرض في الحقل أصبح ممكنا .

الظروف المثل لتطور المرض والتي تسبق ظهوره أطلق عليها الفترة الحرجة توصل ايفردينجن إلى أن اللفححة تظهر في الحقل خلال ١٥ يوم إذا توفرت وسادات الظروف الدالية على امتداد يومين متتاليين (الفترة الحرجة) .

١ — وجود الندى خلال الليل لفترة لا تقل عن أربع ساعات .

٢ — حرارة دنيا لا تقل عن ١٠ ساعات .

٣ — وجود غيموم في اليوم الثاني لا تقل درجته عن ٨ / ١٠ .

٤ — بعد الندى هطول مطر خلال فترة ٢٤ ساعة .

القياسات المتأخرة هذه يجب أن تؤخذ على مستوى سطح النبات (٤٠ سم) شكلت قواعد ايفردينجن نقطة بدء لأبحاث عديدة لتطوير وتحسين نظام التنبؤ الهولندي . طور A. beaumont في بريطانيا القواعد الهولندية في التنبؤ بموعيد ظهور المرض وأضاف إليها قاعدة خامسة .

— رطوبة نسبية خلال ١٥ ساعة (بعد ليل ندى) لا تقل عن ٧٥ % ثم اختصر نظام التنبؤ إلى قاعدتين :

١ — حرارة دنيا خلال يومين متتاليين لا تقل عن ٥١٠ .

٢ — رطوبة نسبية خلال نفس اليومين أكثر من ٧٥ % .

في ألمانيا الديمقراطية تستخدم طريقة uhlig . S في التنبؤ وتعتمد على الأسس التالية (القياسات المتأخرة تؤخذ على مستوى النبات) :

١ — رطوبة نسبية ٩٥ % خلال فترة ١٥ ساعة .

٢ — حرارة ١٤ ° — ١٤ ° لتكوين الأباغ الهدبية و ٥٢ ° لأحداث العدوى .

أما على ارتفاع ٢ م فوق سطح النبات فليس من الضروري توافر نفس الظروف .

إن نظم التنبؤ في موعد ظهور اللفححة المتأخرة وإعطاء الإنذار بالكافحة متعددة و يجب دراستها لكل بلد حسب الظروف الجوية السائدة .

إن تحديد موعد ظهور الإصابة وبالتالي مواعيد الرش الوقائي يمكن الوصول إليه بالطرق

التالية :

١ - تحديد الأوقات أو الفترات الحرجة حيث يمكن اعتقاد النظم العامة التالية :

١ - حرارة دنيا خلال يومين متتالين لا تقل عن ١٠° .

- رطوبة نسبية أثناء النهار خلال نفس الفترة لا يقل متوسطها عن ٨٤٪ .

- رطوبة نسبية دنيا لا تقل عن ٦٠٪ .

٢ - حرارة دنيا خلال ١٢ ساعة أكثر من ٥١٠° .

- رطوبة نسبية خلال نفس الفترة لا تقل عن ٩٠٪ .

٣ - حرارة دنيا أكثر من ٥١٠° .

- وجود ندى على الأوراق في الساعة الثامنة عشر والساعة الثانية عشر مع هطول مطر في الساعة التاسعة والساعة الواحدة والعشرين .

إن الفترة الحرجة مؤشر دقيق لوجود ظروف ملائمة لتكوين الأباغ على الأجزاء النباتية المصابة وإلى أنه سيعقب حدوث إصابة جديدة .

في أنظمة النبات يجب مراعات وقت الصفر وهو الوقت الذي لا تحدث فيه إصابة رغم توفر الظروف المثلية لذلك بسبب عدم وجود المسب المرض في حالة تسمح بإحداث للعدوى .

٢ - تحديد وقت الصفر :

إن هذا المصطلح يستعمل ليفصل الفترة التي يكون فيها المسب المرض غير فعال أو غير قادر على إحداث الإصابة .

في محصول البطاطا الدرنات المصابة هي مصدر العدوى الأساسي .

إن حدوث العدوى وظهور المرض يتطلب أن ينمو الميسيليوم من البقعة المرضية على الدرنة ويخترق النبتة دون أن يقضى عليها ثم يسرم نحو الأغصان مع نمو الميسيليوم في نفس الوقت حتى يخرج الميسيليوم إلى السطح الخارجي على أحد الفروع ، حامل الأوراق ، على شكل بقعة بنية مائية ، حتى هذه اللحظة آن تحدث عادوى إصابة رغم وجود فترات حرجة بسبب عدم وجود أباغ من سبورة النجية .

هذه الفترة تحدد عملياً بواسطة مراحل نمو النبات وتطابق هذا الوقت مع :

١ - بداية تغطية الخطوط بالبياتات .

٢ - بداية الازهار .

٣ - شهر بعد الابيات .

بعد انتهاء وقت الصفر سيعقب كل فترة حرجة ظهور إصابة ومن الضروري بعد إنتهاء الفترة الحرجة (٤٨ ، ٢٤ ، ١٢ ساعة) أن يبدأ حساب طول طور الحضانة لمعرفة ظهور الجيل أو الفرج الجديد من الأباغ .

٢ - الطريقة البيولوجية للتبؤ القصير الأمد :

إن موعد ظهور أول الاصابات يمكن أن يعرف عن طريق الكشف المباشر للمرض مراقبة ظهور البقع الأولى .

ظهور البقع الأولى يمكن أن يحدد بسهولة عن طريق الحقول الاختبارية أو الاستفزازية .
تختار قطعة أرض لهذا الغرض في أماكن زراعة البطاطا الرئيسية على أن تكون في مناطق متخصصة رطبة ملائمة لتطور المرض .

تزرع قطعة الأرض بذرنيات مصابة من صنف جسامس (مبكر) أسبوع على الأقل قبل مواعيد الزراعة في الحقول العادية .

يحدد ظهور البقع الأولى في الحقول الاختبارية بالطرق التالية :

١ - عن طريق الملاحظة المباشرة : بعد الانبات تفحص الحقول الاختبارية يومياً ملاحظة ظهور البقع الأولى يراقب ظهور الأعراض الأولى على الساق ، حوامل الأوراق ، الأوراق .
في ساعات الصباح الباكر قد يلاحظ وجود زغب فطري على حواضن البقع . في الظروف الجافة تظهر البقع على الأجزاء النباتية دون أن يعقبها تطور للمرض وانتشار للاصابة بسبب عدم وجود زغب فطري لذلك لا بد من تتبع الحالة المناخية وملاحظتها لانتشار المرض ووجود فترات حرجة .

ب - بواسطة الفحاء الأوراق :

تظهر الاصابة في الحقول الاختبارية وتكون إما جهازية أو طريق انتقال الأبواغ الهدية من الدرنيات المصابة إلى سطح التربة وهو الغالب يؤدي هطول الأمطار إلى تناول هذه الأبواغ من سطح التربة إلى الأوراق السفلية و يحدث لها الاصابة .

ظهور البقع الأولى هنا يمكن أن يكتشف عن طريق حنى الأوراق وجعلها ملائمة لسطح التربة . بعد ظهور البقع الأولى على الأوراق الملائمة للتربة يجري تقييم للوضع المناخي .

٤ - عن طريق تحديد طول طور الحضانة :

لابد من تقدير ومعرفة طول طور الحضانة عند مختلف درجات الحرارة وذلك لتحديد مواعيد الرش الوقائي .

٥ - الإنذار أو الاحتياط بإجراء عمليات المكافحة :

في الظروف الغائمة والماطرة يعطي إنذار بإجراء أول عملية رش وقائي :

١ - بعد انقضاء فترة حرجة ، تجري عملية الرش قبل نهاية طور الحضانة ب يوم أو

يومين .

ب — بعد اكتشاف أول بقع الاصابة في الحقول الاختبارية أو العادمة وقبل انتهاء طور الحضانة .

إذا عقب مرور فترة حرجة ظروف جافة لا ينصح عادة بالرش وينتظر فترة حرجة أخرى وكذلك بالنسبة لظهور البقع الأولى .

محدد موعد الرشات التالية بناء على مرور فترات حرجة ، طول طور الحضانة ، حساسية الأصناف ، ظروف المناخ الصغير ... وغيرها .

لا يختلف التنبؤ بظهور المرض على البندورة عن ما ذكر في محصول البطاطا .

الوقاية من اللقحة المتأخرة ومكافحتها

تهدف عمليات الوقاية من اللقحة المتأخرة ومكافحتها إلى تقليل الأضرار التي تلحق بالدرنات نتيجة الاصابة في الحقل والمخازن إلى أدنى حد ممكن وكذلك الحفاظ على ثمار البندورة وحمايتها من الاصابة .

إن أساس أي نظام وقاية يجب أن يقوم على تأمين أفضل الظروف نحو النباتات وزيادة مقاومتها للمرض من التحضر الجيد للتربة إلى الخدمة والعناية الجيدة بالمحصول .

يشمل نظام الوقاية عدة اجراءات مكملة لبعضها البعض :

آ — الاجراءات الصحية النباتية :

تشمل هذه الاجراءات جميع العمليات الهدافه إلى القضاء على مصدر العدوى البدئي أو التقليل من نشاطها وتبسيطها وتشمل :

١ — القضاء على أكوام نواتج الفرز وأماكن تجمع نفايات البطاطا والبندورة قرب المخازن وأماكن الفرز وكذلك نباتات البطاطا المنتشرة في شكل افرادي في الحقول بدفعها في التربة على عمق ١٥ — ٢٠ م .

تعقيم المخازن وأماكن تجميع وفرز البطاطا والبندورة .

٢ — اختيار تقاوي سليمة حالية من الاصابة .

٣ — الفحص الدقيق للدرنات البطاطا وفرز الدرنات المصابة واستبعادها عند القلع وبعد شهر من ذلك اذا كانت البطاطا في مخازن مؤقتة .

٤ — عدم زراعة اصناف متأخرة بالقرب اصناف مبكرة او متوسطة الباكرية متعدلة لانتشار الاصابة الى الاصناف المتأخرة .

العمليات الزراعية :

١ — الدورة الزراعية وتحضير التربة :

تزرع البطاطا في دورة زراعية مناسبة مع محاصيل خجالية او نقولية او محاصيل حضراوات بحيث لا تصاب بنفس الامراض . ان تناوب البطاطا مع محاصيل اخرى يؤدي الى حفظ احتياطي العدوى .

ان كل عمليات العرق وتفكيك سطح التربة تشجع نمو النباتات وتقلل من احتمالات حدوث الاصابة ،

التحضين الجيد والمرتفع وفي الوقت المناسب يحمي درنات البطاطا من الاصابة لأن الابواغ لا يخترق التربة الى اعماق تزيد عن ١٥ - ١٢ سم والابواغ الهدبية تفقد حيويتها بعد ساعة وسبعين اذا لم تصل الى الدرنات .

٢ — اختيار الاصناف وتنوعها :

تختلف اصناف البطاطا في مقاومتها لفطر اللفحه المتأخرة من شديدة الحساسية الى مقاومة بحسب ان تختار ثلاثة او اربعة اصناف مختلفة الحساسية وترك مسافات عازلة بين الاصناف الحساسة وللمقاومة وكذلك بين حقول البطاطا والبندورة .

٣ — التسميد بالاسمندة الكيماوية :

ان اضافة الاسمندة المعدنية بشكل متوازن وصحيح يزيد مقاومة النبات للمرض ويعتبر اجراءا اساسيا من اجراءات نظام الوقاية كون البطاطا من المحاصيل المطلوبة للتسميد الكيماوي .

يعتبر الارoot من العناصر الضرورية ويؤدي نقصه الى ضعف نمو النباتات وتقليل السطح الورقي وانخفاض كمية الواد الكربو هيدراتية الواردة الى الدرنات ويقل المخصول وتنخفض نسبة النشاء . ان زيادة التسميد الازوتى يجعل النباتات رهيفة ذات اغشية خلوية رقيقة يخترقها الفطر بسهولة .

البوتاسي يساعد على تشكيل الانسجة الغطائية وتصلبها ونقصه يؤدي الى زيادة المواد السكرية المنحللة في الماء وبهاجم الفطر بسهولة الانسجة الغنية بهذه المواد يلعب الفوسفور دورا هاما في تشجيع نمو الجموع الحذرى ويسرع نضج النباتات ويدخل في تفاعلات تكوين الطاقة في النبات وبالتالي دعم عمليات المقاومة للاصابة بالمرض .

٤ — تهيئة بذار البطاطا :

ان تنظيف بذار البطاطا لفترة ٢٥ - ٣٠ يوم قبل الزراعة يشجع المروج ويسرع النضج بحيث تنمو النباتات وتكون الجزء الاكبر من الدرنات قبل انتشار اللفحه المتأخرة ان معاملة البذار بالمواد النحاسية ٢٪ بمعدل ٧٠ لیتر / طن او اضافة كبريتات النحاس الى التربة يزيد من مقاومة النباتات للمرض .

٥ - الاجراءات الكيمائية :

١ - التغذية الخارجية عن طريق المجموع الحضري :

ان النباتات التي تعامل بمحاليل مواد خاسية مخضفة تبقى حضراء لفترة اطول حيث ان النحاس يثبت الكلوروفيل ويبطئ عمليات الهرم الفيزيولوجي للبلاستيدات ويطيل فترة نشاط الاوراق كما انه ينشط عمليات التنفس ويزيد من سرعة عمليات الاكسدة في النبات .

ان الرش بالماء النحاسي ليس بدليلا عن الرش بالمبيدات الفطرية بل عاملا مساعدنا من عوامل رفع مقاومة النبات للاصابة بالمرض .

العناصر النادرة الاصحى البور ، المنيزير والزنك ترفع ايضا من مقاومة النبات للاصابة وكذلك الرش بمركبات البوتاسي ٪.١ .

٢ - الرش بالمبيدات الفطرية :

ان الرش بالمبيدات الفطرية يعتبر اجراء ضروري مكملا للعمليات الزراعية واجراءات الصحة النباتية في الحد من انتشار الاصابة وتقليل خطرها المبيدات الفطرية المستعملة في مكافحة الفحة المتأخرة ليست غلاحية ولا يوجد مثل هذه لذلك يجب الاهتمام بالرش الوقائي في الوقت المناسب والا فان اي عملية مكافحة تعتبر غير مجده .

يجري الرش عند ظهور اول البقع او عند انتشار الاصابة فترة حرجة واحتمال حدوث اصابة اذا كانت الظروف المناخية بعدها تساعده على انتشار الاصابة تبدأ عمليات الرش الوقائي في حقول البطاطا بعد مرحلة الازهار ^١ .

ثبتت العديد من المبيدات مالية في مكافحة الفحة المتأخرة اذا استعمل في الوقت المناسب من اهم هذه المبيدات المركبات النحاسية او كسي كلورور النحاس وغيرها، الكابيتان التيرام ، المانكورزيب ، الفتلان .

من المبيدات الذي ثبت فعالية في السنتين الاخيرتين في مكافحة الفحة المتأخرة .

المثال اكسيل (رويدوميل) والمعروف تجاريا الان باسم رويدوميل MZ ومحوى ٪.١٠ مثال اكسيل و ٪.٤٨ مانكورزيب .

لزيادة فعالية هذا المبيد ضد الفحة المبكرة يجري خلطة مع كمية اضافية من المانكورزيب قبل الرش مباشرة .

ازالة المجموع الحضري :

ان رش النباتات الوقائي يطيل موسم النمو الحضري لفترة اسبوعين تقريبا ويحفظ بالتالي الفطر على الاوراق المصابة وتلوث الدرنات النساء القلع ويزيد نسبة تلفها في الخازن .

ان الحفاظ على الدرنات من الاصابة وتقليل الخسائر وقت الحزن يقضى ازالة المجموع

الحضرى قبل جنى الحصول بأسبوعين او ثلاثة وخاصة في حقول انتاج البذار .
يزال الجموع الحضرى اما بالقفن او بالرش بمختلف الطرق .
تستعمل عادة سلفات النحاس او كلورات المغذى يوم هذه الغاية .

ان وقاية محصول البطاطا والبندورة يشمل استخدام الطرق الصحية والزراعية والمواد الكيماوية
لهدف ابعاد العدوى عن النبات وعدم السماح لها باحداث الاصابة وتمكن اجمال الاجراءات
الوقائية :

- ١ — زراعة البطاطا في دورة زراعية مناسبة (عادة تبع دورة زراعية زراعية) بتخللها محاصيل
تجارية وبقانية .
 - ٢ — زراعة اصناف مقاومة وخاصة التي تملك مقاومة حقلية للمرض .
 - ٣ — اعتقاد عدة اصناف مختلفة في درجة مقاومتها للمرض وترك مسافات عازلة بين
الاصناف وكذلك بين حقوق البطاطا والبندورة .
 - ٤ — تنضيد بذار البطاطا لمدة ٢٥ — ٣٠ يوم او تعريضه للشمس لفترة ١٠ — ١٥ يوم
وفرزه بعد ذلك واستبعاد الدرنات المتغيرة والغير مخضرة .
 - ٥ — تعقيم البذار قبل الزراعة بمحلول $tmtd ٥٪$ بمعدل ٧٠ لتر /طن .
 - ٦ — القضاء على تواجد الفرز .
 - ٧ — زراعة بذار سليم بعد فرزه وتنقيته من الدرنات المصابة .
 - ٨ — الخدمة الجيدة للمحقول وعرق الخطوط وتحسين النباتات في الوقت المناسب .
 - ٩ — الرش الوقائي بالمبيدات الفطرية عند ظهور اول البقع المرضية .
 - ١٠ — ازالة الجموع الحضرى قبل جنى الحصول بفترة كافية .
 - ١١ — عند قلع الحصول في حوش ماء ماء يحفظ في مخازن مؤقتة وبعد أسبوعين او ثلاثة تخري
عملية فرز وينقل الى المخازن الدائمة .
 - ١٢ — الحفاظ على شروط حزن مناسبة بهوية جيدة حرارة ٢ — ٥°C .
- ### خصائص وقاية محصول البندورة من اللفحه المتأخرة

ان ظهور اللفحه المتأخرة على البندورة وانتشارها وقت نضج الثمار يجعل استخدام المبيدات
غير مرغوب فيه وتزداد اهمية مراعاة الاجراءات الوقائية للحد من انتشار الاصابة

- ١ — اتباع دورة زراعية مناسبة على ان يراعى عدم زراعة البندورة بعد البطاطا
- ٢ — ازالة البقايا النباتية في البيوت البلاستيكية من واتلافها ثم تعقيم البيوت للقضاء على
العدوى الموجودة بداخلها منعا لانتشارها الى حقوق البطاطا .

- ٣ - الرش الوقائي لشتل البندورة للحصول على شتل سليمة يجري الرش عادة بالمركبات
التحاسية كل ١٠ - ١٢ يوم.
- ٤ - استبعاد الثمار المصابة أثناء القطف والفرز وإتلافها.

اللفحة المبكرة على البندورة

تعتبر اللفحة المبكرة من الامراض الارهامة اقتصادياً . اذا لم تبع الاجراءات الوقائية فقد تسبب أضراراً بالغة لخصل البندورة خاصة العروات الريبيعة المبكرة وتلک المزروعة ضمن البيوت البلاستيكية .

اعراض المرض

تظهر الاعراض على الاوراق وعلى حواملها وكذلك الثمار وحواملها . تلاحظ بدايات الاصابة على الاوراق السفلية القريبة من سطح التربة على شكل بقع صغيرة في البداية تكبر بعد ذلك وتخف . البقع القديمة مستديرة يصل قطرها الى ٥ - ٧ مم ملونة باللون البني الداكن او الاسود يظهر في وسطها حلقات مميزة شكل ٩



في الجو الرطب تغطي البقع بزغب خفيف . إذا كانت الأصابة شديدة تصفر الأوراق
 وتخفف وتبقى معلقة على النبات شكل ١٠ . يبقى من النبات فقط القمم النامية حضراء . تنتقل
 ، الابواغ المذكونة بواسطة الرياح والأمطار وتصيب الأجزاء العلوية من النباتات .
 على الساق وحوامل الأوراق وخاصة على النباتات الفتية تظهر بقع صغيرة متباولة هابطة
 في الوسط يصل طولها أحياناً إلى ٢ - ٣ سم .
 على الثمار تظهر بقع مستديرة هابطة داكنة اللون قرب مكان اتصال الشمرة بالنبات شكل
 ١١ . عند توفر الرطوبة تغطي البقع بزغب بني داكن كثيف . تتغصن الثمار وبطريق على هذه
 الحالة من الأصابة العفن الاسود .





السبب :

يشسب المرض عن الفطر الابوغ *Alternaria Porri F.solani* متطاولة مقسمة بخواجز طولية وعرضية متعددة شكل ١٢ . الرطوبة العالية ضرورة لانبات الابوغ . تنبت الابوغ ضمن درجات الحرارة من ١ - ٣٥° المثل ٢٥ - ٣٠° . تنبت الابوغ خلال ١ - ٣ ساعه وتخترق الانسجة مباشرة أو عن طريق التغرات وتخترق الثمار عن طريق الشقوق . طور الحضانة من ١١ - ١٤ يوم .

يعصي الفطر فصل الشتاء على شكل ابوغ أو في البقايا النباتية الغير محللة في التربة . تتحفظ الابوغ حيويتها لمدة ١٨ شهر . أحيانا ينتقل الفطر بواسطة البذور الناتجة من ثمار مصابة متعفنة .

بعد ظهور البقع الاولى يتشر المرض في الحقل بواسطة قطرات المطر والرياح . الامطار تلعب دورا هاما في نشر المرض وخاصة المصحوبة برياح شديدة والتي يعقبها جو حار .



الصورة (١٠)
الصورة الكروبيت لنظر الذهن ناريا

المكافحة :

الدورة الزراعية وسيلة وقائية فعالة للتقليل من العدوى الموجودة في التربة مع البقايا النباتية . يجب اتباع دورة زراعية مناسبة على الأقل ثلاثة يتخاللها محاصيل لاتصاب باللفحة المبكرة .

يتعذر أحياناً اتباع دورة زراعية وخاصة في زراعات البندورة المبكرة . في هذه الحالة تجمع البقايا النباتية وتتلاشى .

الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة وفي الأوقات المناسبة .

المبيدات النحاسية أو كسي كلورور النحاس - الكوبرافيت وغيرها حفيفة السمية بالنسبة لفطر الالتر ناريا ولكنها تأثيرها يبقى لفترة طويلة .

المبيدات الغير نحاسية فعالة ضد الفطر ولكن أثرها البعدى قصير مما يتطلب إلى تكرار الرش في هذه المبيدات ، الزينيب ، الكاتباقول ، الأنتراكول وغيرها .

اللفحة المبكرة على البطاطا

ينتشر المرض في جميع مناطق زراعة البطاطا . تختلف اعراضه وشدة من منطقة إلى أخرى . تظهر الاعراض على شكل تبقعات على الأجزاء الحضرية غالباً على الأوراق .

تكون البقع في البداية صغيرة الحجم زاوية بنيّة اللون تكبر بالتدريج على شكل حلقات ويتحول لونها إلى البني الداكن أو الأسود . أحياناً تفتت الانسجة داخل البقع وتتساقط . تصفر الانسجة بين البقع وتتجعد وتتلاشى الأوراق وتحف .

الدرنات المتكونة على النباتات المصابة صغيرة الحجم ، طرية نسبة النشاء فيها منخفضة غير صالحة للمخزن .

تنتقل الاصابة إلى الدرنات عند القلع . في المخزن يظهر عليها بقع صغيرة تكبر حتى يصل قطرها إلى ١ - ٢ سم . البقع مستديرة هابطة بنيّة اللون . يظهر على الانسجة تحت البقع عفن جاف يؤدي إلى تفتت الدرنات وجفافها .

يظهر المرض بشدة عند عدم اتباع دورة زراعية نقص البوتاسي واستعمال تقاوي مصابة .

الوقاية :

١ - اتباع دورة زراعية مناسبة وترك مسافات عازلة بين حقول البطاطا والبندورة .

٢ - إضافة الأسمدة البوتاسية .

٣ - استعمال تقاوي سليمة .

٤ - الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة (ورد ذكرها عند الحديث عن لفحة البندورة) .

٥ - إزالة المجموع الخضري قبل قلع محصول البطاطا .