

المحاضرة الثالثة

العوامل المؤثرة بنقل السبورات :

- 1 - شكل السبور : عامل مهم جداً بالنقل فمن السبورات الطويل والكروي أو اللولبي وغيرها وتختلف هذه الأشكال بسرعة وحركة أنتقالها (الكروي أسرع لقلّة الأحتكاك) .
- 2 - حجم السبور : مهم بالنقل فالصغير ينتقل لمسافات أبعد .
- 3 - خشونة السطح : فالأملس لا يحدث مقاومة أما الخشن فيحصل عرقلة في إنتقاله .
- 4 - الكتلة : كلما كانت كتلة السبور كبيرة قلت مسافة حمله .
- 5 - لون السبور : حيث الشفافة عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية فأنها تهلك بينما الملونة لا يحدث بها في هذه الظاهرة فتكون فرصتها أكبر .
- 6 - الشحنة الكهربائية : وتؤثر في سقوط وإيداع السبور على الأجسام المختلفة بالشحنة .

ج - الأيداع (هبوط السبورات) . **Deposition**

تخرج السبورات من الرياح التي تحملها بعدة طرق وهي :

1 - الترسب . **Sedimentation**

- تحدث العملية اعتماداً على الجاذبية الأرضية في حالة الهدوء النسبي وهذه العملية غير فعالة في حالة وجود رياح نشطة 2 م أو أكثر .
- 2 - التبادل مع الطبقات المتأخمة .
- تتم في حالة أحلال الهواء البارد محل الهواء الحار في الطبقات المتأخمة للنبات وليس المناطق البعيدة .

3 - الرص . **Impaction**

- تحدث عند اصطدام الرياح بأجسام فإن ارتداد أو انحراف الرياح عن الجسم الساكن يترك فراغ يستقبل السبورات وهذه العملية تزداد بزيادة الريح وتقل بنقصان وزن السبورات وهي طريقة غير ناجحة للبكتريا إلا في حالة إنتقالها بشكل كتل .
- 4 - الأمطار .

تعمل قطرات المطر عند سقوطها لتمسك بالسبورات وتضعها على الأجزاء النباتية .

القوة الكامنة في اللقاح . **Inoculum Potential**

أن كمية النسيج الذي يتعرض للغزو من قبل المسبب المرضي يختلف فهو يتراوح من عدد من الخلايا كما في أمراض التبغ على الأوراق إلى مجموع النباتات كما يحدث في حالة أمراض الذبول الوعائي .

وطالما إن الإصابة المثالية لا يمكن الحصول عليها إلا بتوفر الظروف الملائمة لذلك فإن القوة الكامنة لأي لقاح ولأي مسبب مرضي لا يمكن فصلها عن الظروف البيئية والعائل والمسبب المرضي نفسه .

عادة ما يلاحظ الأختلاف الواضح بين كمية الوحدات اللقاحية التي تستطيع معرفة أعدادها المتحررة إلا أن هذا الرقم لا يمكن أن يقارن مع أعداد البقع أو البثرات التي نتجت ولذلك لا بد لذا من معرفة بعض الأسباب التي تجعل من الصعب لوحدة لقاحية واحدة أن تنجح في أحداث الإصابة وهي :

1 - وجود كميات وأعداد كبيرة من الوحدات اللقاحية غير الحية مختلطة مع الوحدات ذات الحيوية الجيدة .

2 - أفتقار الوحدات اللقاحية للنشاط والقابلية لأحداث الإصابة .

3 - فقدان الحيوية Viability والقابلية على الإصابة Infectivity الإنتشار .

4 - معظم العوائل تظهر بعض المؤشرات المتغيرة للمقاومة وهذه الحالات من المقاومة قد تؤدي إلى منع نجاح الإصابة لبعض الوحدات اللقاحية الفعالة وهناك أدلة على ذلك ففي تجربة أستعملت فيها كونيديات الفطر *Erysiphe graminis F sp. Tritici* مسبب مرض البياض الدقيقي على الحنطة تمثل سلالة معينة وجد بأن 37% من الكونيديات فشلت في أحداث الإصابة على عائل حساس و 89% منها فشلت في أحداث الإصابة على العائل المقاوم وهذا يشير إلى وجود المقاومة ولو بصورة ضعيفة في العائل الحساس مقارنة بالعائل المقاوم .

من الناحية النظرية فإن وحدة لقاحية واحدة كالسبور يستطيع أن يحدث الإصابة ولكن مع هذا فإن مقدرة ذلك السبور يخضع لمبدأ الاحتمالية وأن عدد السبورات اللازمة في كل إصابة يبقى مختلفاً لأختلاف العائل والمتطفل والظروف البيئية .

وفي تجربة أجريت لدراسة مستوى التلويث وجد بأن الفطر *Phytophthora infestans* يحتاج معدل 15.3 وحدة لقاحية بينما يحتاج الفطر *Alternaria solani* إلى 57 وحدة لأحداث المرض أما بالفطر *Septoria lycopersici* فيحتاج إلى 526 سبور ، وهذه النتائج تشابه ما يحصل بالظروف الحقلية .

أما الفايروس فقد تستطيع جزيئة واحدة أن تحدث الإصابة إذا وضعت في المكان المناسب وفي المنطقة الحساسة من العائل ولكن بالحقيقة توجد ضرورة ملحة لتنقية الفايروس للحصول على إصابة موضعية في بعض العوائل ولمعرفة التركيز الفعال في التخفيف Dilution point ففي الـ TMV يحتاج إلى 100.000 - 1.000.000 وحدة لقاحية للحصول على بقعة موضعية في عائل حساس ، أما في الـ CMV على التبغ فيحتاج إلى 1000 جزيئة على طرف الرمح لحشرة المن حتى يصاب النبات .

وفي بكتريا فإن الخلايا الخضرية إذا وضعت في المكان المناسب يمكن أن تحدث الإصابة ، فقد وجد أن البكتريا *Erwinia amylovora* يلزم توفر 38 خلية بكتيرية لحصول إصابة في التفاح .

حركة الوحدات اللقاحية . Movement of Inoculum

تمتاز المسببات المرضية بخاصية وجود وحدات لقاحية مستمرة في الإنتاج ، تلعب دوراً رئيسياً في إنتشار وتطور المرض في نفس الموسم وهذا ما يدعى بالـ Multiple Cycle Dis وهذه المسببات لها القابلية على سلوك النمو اللوغاريتمي بنفس الموسم مؤدياً إلى حدوث الوباء ، وللدلالة على السرعة الفجائية لأحداث الإصابة قد يطلق مصطلح Explosive (أنفجار) وهنا يمتلك المسبب وحدات الطور المتكرر مثل البياض الدقيقي والأصداء والزغبي ، وتقارن هذه الميزة مع مسببات أمراض أخرى تقتقر إلى الطور المتكرر ومع هذا فإنه يزداد بصورة متذبذبة مع الوقت خلال المواسم ويطلق على هذه الأمراض Single Cycle Dis مثل التفحم العادي في الذرة حيث تتحرر السبورات التيلية في نهاية الموسم وإن أنج مكعب من البثرة يحتوي على ستة بلايين سبور وأن بثرة واحدة بحجم أعتيادي تحوي على 25 بليون سبور وأن أيكر واحد مزروع بالذرة به نسبة إصابة بالمرض 2% فإن كمية السبورات التي سوف تنتج في هذا الحقل $10 \times$

1210 . وكمثال على النموذج الأول فإن أحد الباحثين قام بحساب أعداد الكونيديا للفطر *Septoria apicola* مسبب اللفحة على الكرفس فوجد أن كل وعاء بكتيدي يحتوي على 3675 كونيدة وأن كل بقعة تحتوي على 56 وعاء فإن أعداد الكونيديا في البقعة الواحدة يصبح 200.000 كونيديا وهذا يعد جاء من نجاح الإصابة بوحدة لقاحية واحدة .

بقاء المسبب ووحداته اللقاحية . **Survival of Inoculum**

تختلف قابلية الوحدات على البقاء بصورة حية فقد يكون لسلك الجدار ودرجة التلون فعالية مؤثرة في فترة بقاء هذه الوحدات وقد تحتاج إلى فترة سكون قبل أن تستطيع الإنبات يسيطر عليها بواسطة مواد كيميائية داخلية أو عوامل فيزيائية أو عوامل كيميائية خارجية ، إن السبورات الفطرية الموجودة في التربة قد تمنع من الإنبات والنمو إذا كانت المواد الغذائية الضرورية مفقودة أو محدودة وهناك مواد تفرزها جذور العائل ذات تأثير مثبط أو محفز للإنبات ، وهناك الكثير من المسببات المرضية الفطرية لها القابلية على إنتاج أجسام تمر بها خلال الوقت غير المناسب وهي أكثر مقاومة من الأطوار الخضرية الأخرى ، أن معظم الفطريات تنمو ما بين 22 – 25م° وعند انخفاض الحرارة فإن النمو يقل ومعظمها لا ينمو بين صفر – 5م° وتبقى ساكنة وبعضها يتحمل الإنجماد لعدة شهور أو سنوات وفي المناطق معتدلة الحرارة تبقى المسببات على عوائل أخرى ، وإن الحرارة المنخفضة لا تعتبر كعوامل محددة للفطريات بل أن الحرارة العالية 60 – 80م° تؤدي إلى قتل معظم الفطريات فتعتبر عامل محدد .

أما الرطوبة فتلعب دور مهم في زيادة قابلية النمو وقد يتحدد النمو عدد تقليل الرطوبة ففي فطريات التعفن تزداد أعدادها بتوفر الرطوبة 75% وأكثر لفترة من الزمن .

أن تعرض الوحدات اللقاحية المتحررة من مصادرها إلى ظروف غير ملائمة يؤدي إلى زيادة سرعة الموت أو معدله وهذا له تأثير في أي برنامج للمكافحة ، فعلى سبيل المثال إن إمكانية استخدام أسلوب الدورات الزراعية يكون مناسباً لمسبب مرضى تبقى وحداته اللقاحية لمدة سنة واحدة بصورة حية ولكن بالتأكيد أن هذا الأسلوب سيكون عديم الفائدة عندما يستعمل لمكافحة مسبب مرضى لوحداته أو تراكيبه الساكنة القابلة على البقاء بالتربة لمدة 3 – 5 سنوات .

البيئة وتأثيرها في المسببات المرضية

Environment and its effect on the Pathogens

عرف تأثير البيئة منذ وقت طويل في المسببات المرضية فقد ذكر Theophrastus في كتابه *Historia Planarim* بأن للحقل والتضاريس الأرضية والهواء تأثير كبير في شدة الإصابة بمرض الصدا على المحاصيل الحقلية كما ذكر بأن المحاصيل التي تزرع في أراضي مرتفعة مكشوفة تكون غير ملائمة للإصابة بهذا المرض بسبب تعرضها للرياح بينما المحاصيل التي تزرع في مواقع منخفضة أو بين الوديان تكون شديدة الحساسية للمرض ، وهذا ما يضر الأن بأن الرياح تساعد في التهوية وإزالة الرطوبة من الحقول والتي تعتبر عامل أساس لحدوث الإصابة ، أما بالحقول المنخفضة فتبقى الرطوبة عالية بين النباتات وبالتالي تكون بيئة صالحة لهذا المرض ، أما Kuhn ، 1958 فقد كان من المؤمنين أن ذلك أن الفطريات مسببات مرضية وأن للبيئة تأثير كبير في حدوث الإصابة بمسببات الأمراض ، والمزارع الجيد يمكن أن يفرق بين الظروف المناخية الملائمة وغير الملائمة لنمو النبات وعلاقة ذلك بانتشار الأمراض وقد أتاحت له الفرصة بالصعود إلى الجبال الشاهقة وتبين له أن الأشجار التي تنمو في قمم المرتفعات

قصيرة غير منتظمة لوجود مواد غذائية كثيرة وتمتعها بأشعة الشمس في حين الأشجار التي تنمو في الوديان في نهاية طويلة ومستقيمة وذلك لكي تصل إلى أشعة الشمس وأن ظاهرة القصر تتشاهد أيضاً كلما أتجهنا شمالاً نحو الجهات الباردة ، أن هذه الأختلافات في شكل وحجم النباتات المختلفة ناتجة عن تأثير الظروف البيئية عليها من حرارة وضوء ورطوبة ورياح إلى غير ذلك ، وإن البيئة تؤثر في درجة مقاومتها للإصابة علاوة على ما تقدم ففي ظروف بيئية خاصة يكون النبات شديد الحساسية للإصابة بها بينما شديد المقاومة لها تحت ظروف أخرى كما أن البيئة تؤثر في العائل والطفيل كل على حده أو مجتمعين ومن هذه الظروف :-

أ – بيئة التربة . Soil Environment

وتشمل :-

1 – درجة حرارة التربة . Soil Temperature

يحتاج كل كائن إلى درجة حرارة تربة خاصة لنموه وتكاثره فمن الكائنات المتطفلة ما يحتاج إلى درجة حرارة منخفضة مثل الفطر المسبب لمرض التفحم المغطى في الحنطة *Tellitia foetida* حيث أثبتت التجارب العلمية أن درجة الحرارة الملائمة لأثبات جراثيمه تتراوح بين 16 – 18 م° وأنسب درجة حرارة ملائمة لحدوث الإصابة وإنتشار المرض ما بين 12 – 18 م° بينما على درجة 26 م° يتوقف نشاطه ومن المتطفلات ما يحتاج إلى حرارة عالية لأحداث الإصابة مثل أنواع الفطريات التابعة للجنس *Fusarium* المسبب لأمراض الذبول في الكتان والطماطة والقطن والبقلاء وغيرها حيث تحتاج إلى حرارة 25 – 28 م° كي يبلغ أقصى نشاطها بينما بالحرارة المنخفضة 16 – 15 م° فيكون نموها وتأثيرها في النبات ضعيفاً على عكس الفطر *Verticillum dehilum* الذي يصيب القطن .

2 – درجة رطوبة التربة . Soil Moisture

لرطوبة التربة تأثير واضح في الكائنات المتطفلة على النباتات فبعضها توافقه الرطوبة المنخفضة مثل سبب مرض الجرب العادي على البطاطا *Streptomyces scabies* وكذلك موزائيك الفاصوليا BCM ، والأخرى تلائمه درجات رطوبة مرتفعة مثل مسببات مرض الساق الأسود بالبطاطا وذبول الطماطة بين مسببات أخرى تحتاج رطوبة معتدلة لنشاطها وأحداث الإصابة فقد لوحظ أن الفطر *T. caries* و *T. foetida* مسببات التفحم على الحنطة تحتاج إلى رطوبة 22% ولكن أقل من ذلك أو أعلى يقل نشاط الفطر بينما تشتد الإصابة بالجرب على البطاطا برطوبة 14% وتختفي الإصابة برطوبة 34% وأن أشد حالات الإصابة بمرض الجذور الصولجانية في اللهانة (Club Root) تحدث برطوبة 60% وهذا يمكن أن يفسر لأحتياج الماء لأنبات جراثيمه وإنتقاله من مكان لآخر .

3 - حموضة التربة . Soil PH

لتركيز أيون الهيدروجين أهمية كبيرة في أحداث الإصابة بالمسببات المرضية وشدها فالفطر *Plasmodiophora brassica* مسبب الجذر الصولجاني يكون تأثيره في الترب التي يكون فيها الـ PH 5.7 أو أقل منذ ذلك وينخفض تأثير هذا المرض أو يتوقف كلياً عند PH 7.8 وعلى العكس من ذلك فإن الـ *Streptomyces scabies* مسبب جرب البطاطا يكون تأثيره على أشده عند PH 5.8 – 8 أو أكثر وينخفض بشدة عند PH أقل من 5.7 وعليه فإن إضافة كيريتات الأمونيوم إلى التربة يؤدي إلى خفض PH التربة وبالتالي الحد من نشاط الفطر وإضافة الكلس يؤدي إلى ارتفاع الـ PH مما يساعد على السيطرة على مرض الجذر الصولجاني .

