المحاضرة الثانية

اللقاح والوحدات اللقاحية **Inoculum .**

تعتبر الوحدة اللقاحية Inoculum Unit لبعض المسببات المرضية دليل واضح يمكن أستخدامه في التشخيص الأولى لذلك المسبب وبما أنها هي أداة المسبب لأحداث الإصابة فينبغي التركيز على هذه الوحدات من ناحية مصدرها وطرق أنتشارها وأجتيازها الفترات الزمنية غير الملائمة بحيث تحتم عليها إنتاج تراكيب ذات قابلية على تحمل تلك الظروف البيئية ، أن جميع الدراسات التي تتعلق بالوحدات اللقاحية يمكن الإستفادة منها في معرفة نقاط القوة والضعف في المسبب للوصول إلى برنامج شبه متكامل لتقليل الأضرار .

يتفاوت شكل الوحدة اللقاحية وتسميتها وطرق أنتشارها تبعاً لأختلاف المسبب المرضي ففي حالة الفايروس فالوحدة اللقاحية هي جزيئة الفايروس وفي البكتريا فالخلية الخضرية هي الوحدة اللقاحية أو السبورات التي لها القابلية على تحمل الظروف (*Streptomyces*) أما الفطريات فأن الوحدات تختلف حسب المسبب والنوع السائد هي أما السبورات الجنسية التي تكون أداة الإصابة الأولية (والتي يمكن أن تتسبب عن قطع المايسليم أو كتل من الغزل الفطري في حالة سكون داخل البذور أو الجنس كما في مرض التفحم السائب أو سكلروشيات) وفي بعض المسببات هناك أكثر من نوع كما في الصدأ حيث تختلف كل نوع من الوحدات عن النوع الأخر وعلى عائل معين ، أما النوع الأخر من السبورات فهي اللاجنسية وهناك عدد من المسببات لها القابلية على إنتاج سبورات سابحة Zoospore ، أما الديدان الثعبانية فالوحدة اللقاحية بيوض أو يرقات أو الطور الكامل ، وتلعب البذور الدور تفسه بالنسبة للمتطفلات الزهرية كالحامول والهالوك .

مصدر اللقاح **Source of Inoculum :**

تأتي الوحدات اللقاحية بصورة عامة أما من العوائل المصابة أو النباتات الميتة أو المخلفات النباتية أو التربة الملوثة أو البذور الملوثة أو أجزاء تستعمل للأكثار وكذلك الحشرات والعدد والحاويات والأكياس والمخازن كما يمكن أن تنقل بعض المسببات المرضية مسببات أخرى كالديدان الثعبانية والفطريات عند نقلها للفايروسات ، وتتمكن أغلب الوحدات اللقاحية من البقاء في النباتات الحية التي تتعرض لإصابة معتدلة أو عالية من دون التأثير في حيوية النبات (صفة التحمل) أو كما في حالة النباتات المصابة بالفيروس بدون أعراض مرئية Symptomless هذه النباتات تعمل كعوائل ثانوية Alternative Host أو تعمل الأعشاب هذا الدور في الحقول وفي ذلك خطورة كبيرة لأنها توفر أماكن آمنة للوحدات اللقاحية ، فعلى سبيل المثال ظهر مرض فايروسي على الذرة الصفراء في أمريكا 1962 وهو Maize Dwarf Mosaic في ولاية واحدة سرعان ما أنتشر بصورة ملفتة للنظر بعدد كبير من الولايات المجاورة بسبب مداء العائلي الواسع علاوة على نقل وحداته بواسطة حشرة المن ، كما أن المسبب *Verticillium* مسبب الذبول الوعائي يصيب عدد من الأدغال التي تخدم كمصدر جيد للوحدات اللقاحية .

للمعرفة بالمسبب المرضي فلا بد من معرفة وضع المسبب بعد أستعماله المصدر الرئيس للوحدات اللقاحية ونجاح الإصابة الأولية وبالتالي تحرر الوحدات اللقاحية ونوعها وأماكن وجودها ، فغالباً ما تنتج واحدات لقاحية الإصابة الأولية بعدها ينتج المسبب وحدات لقاحية مغايرة تماماً لتلك التي أحدثت الإصابة الأولية وتلعب الظروف البيئية والعائل دوراً في تحديد

نوع الوحدة اللقاحية ففي جرب التفاح مثلاً فأن الإصابة الأولية تسببها وحدات Ascospore من الأجسام الثمرية الموجودة على سطح التربة والأوراق المتساقطة فتتكون الكونيدات للطور اللاجنسي مسببة الإصابة الثانوية ، وأن بعض العوائل ترفض أن تكون مصدراً للوحدات اللقاحية الأولية كما في جرب التفاح الذي يقضي الفترة على الأوراق المتساقطة ، أما في صدأ الأوراق بالحنطة فأن السبورات البازيدية تسبب الإصابة الأولية مكون بثرات تنتج سبورات يوريدية تسبب الإصابة الأولية مكونة بثرات تنتج سبورات يوريدية لتحدث الإصابة الثانوية ، كما تلعب البذور دوراً في كونها مصدراً للقاح مثل أمراض التفحم السائب في الحنطة والشعير والبياض الزغبي على فول الصويا واللفحة البكتيرية على البزاليا وموزائيك الخس ، أما التربة فأنها تعد مصدر جيد للوحدات اللقاحية لعدد كبير من المسببات المرضية Soil born phethogen وتقسم إلى :

أ – **Soil Inhabitant** : مستوطنات التربة وهي تلك المسببات القيمة في التربة وتمتاز بالقوة التنافسية العالية مع بقية الأحياء المجهرية معها وعادة تبقى هذه المسببات ذات حيوية وفعالية عالية لعدة سنوات حتى في غياب العائل المناسب لها ومنها *Phytophthora* و*Fusarium* و *Rhizoctonia* و *Pythium* والديدان الثعبانية وبكتريا التعفن الطري . *Erwinia*

ب – غازيات التربة : **Soil Invaders** وهي تلك المسببات إلي تغزو التربة وهي قصيرة بالعمر بالتربة مقارنة بالنوع الأول وقابليتها على التنافس قليلة ومنها *Diplodia* و *Ustilago maydis* .

إنتشار الوحدات اللقاحية : **Dissemination**

يعتمد إنتشار الوحدات اللقاحية لكي تحقق إصابات جديدة على خطوات منها :

أ – تحرر السبورات : **Spore Release**

وهي عملية ترك السبورات لمراقعها على النبات المصاب (الأم) ويوجد نوعين من التحرر :

(1) التحرر غير الفعال . **Passive Release**

في هذا النوع تتداخل العوامل الخارجية في تحرر الوحدات اللقاحية ولا يوجد أي نوع من الفعالية في المسبب موجه أصلاً لأنطلاقه من مكان وجوده ، فالسبورات التليية Telispores لمسبب مرض التفحم العادي في الذرة الصفراء والتفحم السائب بالحنطة والشعير تنضج وتصبح بشكل كتل مسحوقة محاطة بغلاف رقيق شفاف لا يلبث أن يتمزق عند الجفاف وبذلك تتحرر كميات هائلة من الوحدات اللقاحية بمجرد حركة بسيطة للسنابل بفعل الرياح أو حركة الإنسان أو الطيور أو الحيوانات ، وكذلك السبورات اليوريدية للفطر Puccinia graminis فتتمزق البشرة مظهرة السبورات المحمولة على حوامل تتساقط وتنقلها التيارات الهوائية ، كذلك الحال في العلب الجرثومية الحاوية على سبورات سابحة Zoospores في الفطر *Phytophthora infestans* مسبب مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا فأن وحدات اللقاح عند نضجها تبدأ بالتساقط بسهولة كبيرة من حواملها تنقلها الرياح أو قطرات المطر ، أما البكتريا فأنها عادة ما تفرز من الأجزاء النباتية المصابة بهيئة قطرات لزجة تنقل بشكل رذاذ للمناطق المجاورة ولوحظ أن البكتريا المسببة لمرض اللفحة النارية قد تنتشر في الهواء على هيئة خطوط من البقع المصابة ، هذه

المادة اللزجة تحوي على 5/4 مادة لزجة و 5/1 بكتريا ، وعلى العموم فأن البكتريا المسببة لأمراض النبات تتحرر تحرر غير فعال ، ويتم التحرر غير الفعال بعدة طرق منها :-

1 – التحرر بفعل هبوب الرياح **Blow of spores :** فعند نضج السبورات يحدث إنتقال لهذه السبورات أثناء هبوب الرياح مثل الفطر *Aspergillus* و *Cladosporium* والأصداء والتفحمات .

2 – بفعل طرطشة المطر : تحدث نتيجة سقوط قطرات المطر على المستعمرة الفطرية مؤدية إلى تأثر السبورات وهي طريقة مهمة جداً في كثير من المسببات ، ففي دراسة عن قطرة ماء قطرها 0.5 سم تسقط من إرتفاع 7 م على غشاء بسمك 0.5 ملم يحتوي على معلق من سبورات الفطر F. solani حسبت عدد الفطيرات التي تكونت فوجد عددها يقارب الـ 5000 قطيرة يتراوح حجمها 5 – 2400 ميكرون تتأثرت أفقياً وحملت معها أعداد كبيرة من السبورات الفطرية .

3 – الرياح الرطبة : فعند مرورها على المستعمرة الفطرية فأن القطرات المحملة بالرياح تفصل قسم من المستعمرة الفطرية .

4 – النقل بالحشرات : تنتقل الفطريات من مواقعها بواسطة الحشرات مثل خنافس القلف وحشرات المخازن ونقل الفايروسات .

5 – طرق أخرى : مثل الحيوانات الكبيرة والإنسان والقوارض والألات .

(2) التحرر الفعال (النشط) (Active Release (Violetly disharge) .

هناك قوة يصرفها المسبب لأطلاق وحداته تساعده قوة أخرى لنشره كالأمطار أو الرياح ويتحقق هذا التحرر بعدة نقاط :

1 – أنفجار الخلايا الحاملة للسبورات :

طريقة شائعة في الفطريات الكيسية ويحدث أمتلاء لهذه الخلايا بالماء لتتمزق من الأعلى أو مواضع معينة حيث يزداد الضغط وهناك ظاهرة أخرى هي ظاهرة الأنتحاء الضوئي حيث يدخل الضوء من الفتحة الموجودة بالحوامل فتتجه إليه السبورات الكيسية ونتيجة الإنتحاء يحصل تمزق بالخلايا الحاملة أو عند ملامستها بجسم ما نتيجة الأنتحاء ليحصل الأنفجار وقذف كمية من السبورات بشكل ظاهرة تسمى الـ Buffing وتحدث هذه الحالة بالجسم الثمري المفتوح Apothecium لتخرج سحابة من السبورات العمودية تنتشر بعد ذلك بشكل أفقي ، أما في الأكياس العمودية فوجود فتحة في الكيس السبوري Ostiole تقذف منها السبورات بقوة لتصل إلى 6.5 – 18 ملم ، وأحياناً يصاحب عملية الإنفجار صوت مسموع ، وهناك فطريات أخرى مثل الـ *Choclobolos* يطلق السبورات إلى مسافات كبيرة تصل 1 – 2 م حيث يكون الضغط داخل الحامل 5.2 ضغط أزموزي ليدخل الماء داخل الأكياس لتمتلئ أكثر بالماء ويحصل بها أنفجار ليطلق السبورات يتبعه سائل ليكون مثل المذنب تعمل هذه المواد كمواد لاصقة للسبورات.

2 – التحرر بفعل تكون الخلايا الممتلئة :

في هذه الحالة تمتلئ الخلايا بفعل الرطوبة والتي تغير شكلها قبل ذلك نتيجة الرطوبة فتستعير شكلها لتولد ضغط يطلق السبورات وتحدث كذلك في فطريات الأصداء بالطور الأسيدي حيث يكون السبور الأسيدي متعدد الوجوه ونتيجة لضغط الأعداد الكبيرة من السبورات على بعضها فعند تمزق الغشاء تبدأ السبورات بأخذ شكلها الطبيعي المتكرر لتكون طاقة فيزياوية تنطلق السبورات بواسطتها .

في السبورات البالستية فأن نتوء يظهر في نهاية الستركما فتتجمع الرطوبة ويزداد الضغط داخل الفراغ لتندفع الكونيديا وتنفصل عن الستركما .

3 – إنخفاض الماء في الحوامل والسبورات :

حيث تتكون الحوامل والسبورنجيات بالليل وفي الصباح الباكر يحصل ألتفاف بالحامل نتيجة فقد الماء تؤدي إلى إنفصال السبورنجيات كما يحصل بالفطر *Botrytis* عند أنفصال كونيداته .

ب - التناثر **. Dispersal**

يعني البدء بنشوء مستعمرات جديدة قريبة أو بعيدة عن المستعمرة الأم للفطر وتخدم في ثلاث أغراض هي :

– **1** نشوء مستعمرة نشطة بظروف ملائمة على وسط جديد بعيد عن الأم .

– **2** نقل العوامل الوراثية لديمومة الفطر وأكمال حياته كما يحدث بالأصداء ، ويحتاج الإنتشار إلى طاقة قد تكون جزء منها ذاتية ولكن المهم الخارجية حيث تنشر الذاتية إلى مواقع قريبة ولكن الخارجية تحتاج إلى طاقة لنقله إلى مسافات أبعد مثل المطر والريح غيرها .

– **3** خلط متغايرات وراثية للحصول على أختلافات .

أنماط الأنتشار :

– **1**النمو الفطري : يحدث للغزل الفطري وهي بطيئة وفاعليتها قد تكون بضع سنتيمترات حيث تكون ما يعرف بالتحلق (حلقات النمو) وتستعمل في فطريات التربة بتحريرها على العائل .

– **2**الحركة الذاتية للسبورات : مثل الفطريات المكونة للسبورات السايحة والتي تسندها حركة جريان الماء إلى مسافات أبعد .

– **3** قذف السبورات بعنف يعمل على نشر الفطر .

– **4**النواقل الحيوانية (الإنسان والحشرات) : أما أن يكون بالصدفة أو تكيف معقد للفطر ، فالديدان الثعبانية تنقل الفطريات مثل *Dilophospora* الذي ينقل بالديدان الثعبانية ، كما تنقل الحشرات أثناء تغذيتها أو أمتصاصها للرحيق مسببات مرضية عرضياً .

– **5** في مياه الأمطار .

– **6**الهواء : أهم عامل لنشر السبورات حيث تنقلها إلى مواقع بعيدة نسبياً عن مصدر وجودها ، تقاس المسافة التي تنتشر فيها السبورات معتمدة على عدة عوامل لمسافة بضع مليمترات إلى بضع سنتيمترات لتساعدها الظروف الأخرى للأنتقال ويمكن قياس المسافة بالمعادلة :

D = المسافة **K** = ثابت **r** = نصف قطر الجرثومة

$$D = K \times r^2$$