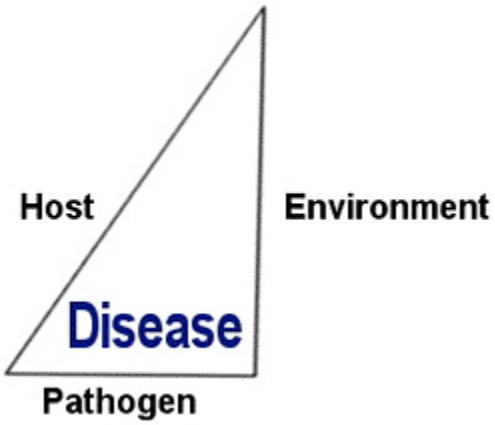
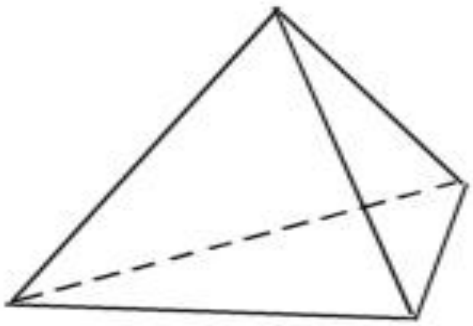
مخروط المرض النباتي
Plant Disease Cone

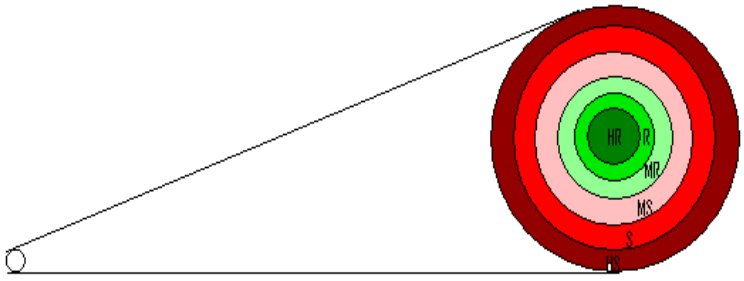
د. محمد عبد الخالق الحمداني



مثلث الإصابة



هرم المرض



Disease Cone In Plant Pathology

مخروط المرض

شاع عند جميع العاملين بالأمراض النباتية إستخدام مثلث الإصابة أو ما يطلق عليه خطأ بالمثلث المرضي (Disease Triangle) الذي إبتكره الباحث R.B. Stevens عام 1960 لأن مثلث الإصابة ليس صفة بل هو توصيف شروط حدوث إصابة مرضية، حيث يتوجب إجتماع ثلاثة عناصر موصفة وليست مجردة.... أي عائل حساس لممرض فعال في ظل ظروف بيئية مناسبة لحدوث التداخل الإيجابي...، وعلى الرغم من إن هناك عدد من المختصين بالأمراض النباتية قبل الباحث **Stevens** قد تحدثوا عن تداخل بين النبات والممرض والظرف البيئي لكنهم لم يصيغوا الفكرة بشكل واضح كما عمل الباحث Stevens ، فعلى سبيل المثال فقد كتب الباحث B.M.Daggar عام 1904 بأن توفر أعداد كبيرة من الفطر كان مرتبط بشكل مباشر بالظرف المناخي..... كما أجرى Gaümann عام 1950 تحليلا لتأثيرات ضروف بيئية مختلفة على تطور المرض ..

كما يعرف المتخصصين كذلك .. بهرم المرض (Disease Pyramid) حيث يجسد هذا الشكل عناصر تشكل الوبائية لأي مرض نباتي... فهرم المرض عبارة عن صيغ أو نسخ متكررة تباعا.. من مثلث إصابة.. يجمعها أو يسندها عمود آخر نطلق عليه بالبعد الرابع ... وهو ما يشكل هرم المرض... إن النسخ المتكررة تباعا لمثلث الإصابة ... تعكس لنا التداخل الحاصل بين مجتمع سكاني للعائل مع مجتمع سكاني للممرض في وقت مناسب جدا من الموسم قد لايتكرر حدوثة بسهولة..... إن أفضل طريقة لفهم دور البعد الرابع (الوقت) في إتساع حجم الإصابة أو كمية المرض يكون من خلال رسم المثلث بالشكل التالي:

1. أن يكون ظلعي العائل والممرض متصلان بزاوية حادة يتحكم بقيمتها ظلع الظروف البيئية كما موضح في الشكل الخاص بمثلث الإصابة.
2. إن كان لدينا عائل حساس وممرض فعال ... فالظروف البيئية تصبح العامل المؤثر هنا... قد تحدث عندك إصابة محددة عندما تكون فترة توفر الظروف البيئة محددة... لكن كمية المرض أو الإصابة ستزداد بدون شك عند توفر الظروف البيئية الملائمة لفترة أطول... وهكذا يمكن لك أن تعمل مثلثات إصابة يتحكم في كميتها طول فترة توفر ظروف بيئية مناسبة...
3. لذلك فإن حدوث الوبائية (أكبر كمية متحققة من المرض في حقل أو منطقة وعلى عائل) دليل على وجود مجال بيئي مناسب ولفترة طويلة وضفها طرفي العلاقة (العائل أو الصنف الحساس) والفطر الممرض ذو الضراور الفعالة في تطوير عملية تداخل إيجابية نموذجية... إنعكست في مستويات عالية من الإصابة....

وبغض النظر عن التفسيرات الأخرى لما نقصده بالوقت في الأمراض النباتية... فإن جميع ما ذكر عن الوقت في هرم المرض لايخرج عن الجوهر الأساسي... لسبب بسيط وهو إن وبائية أي مرض لاتحدث بين ليلة وضحاها.. ولاتحدث من فراغ... بل هناك تواجد لطرفي العلاقة .. وهناك ظروف بيئية مناسبة في بعض الأيام.. كتلبد الغيوم ... وبقاء قطرات الندى لفترات طويلة قد تصل في بعض الأيام إلى عدة ساعات بعد شروق الشمس... كما إن هناك إصابات أولية متناثرة هنا وهناك .... لذلك فإن هرم المرض .. يمثل حالة متطورة من مثلث الإصابة أو مثلث المرض.... إن الفرق الواضح ما بين مثلث الإصابة وهرم المرض عادة ما نتعامل به في معظم تجاربنا البحثية التي نجريها في الحقل... فكثيرا ما نحتاج إلى تخليق وبائية إصطناعية لغربلة السلوك المرضي أو الإستجابة المرضية (Disease Response) لعدد من العوائل النباتية، فنحن نقوم بتلويث مستمر على عوائل نباتية يصاحبها خلق ظروف مناسبة وخاصة الأجواء الرطبة.. بغية حدوث دورات إصابة ثانوية ذات فعل تجميعي مع الزمن.. فالبثرات الموجودة في الورقة الثانية لنبات الحنطة يمكن أن يتحرر منها وحدات لقاحية قادرة على تكرار الإصابة خلال فترة قصيرة... وهكذا يتم خلق تكرارات

متلاحقة لأصابات ناجحة وهو ما يعكس إنتقالنا من مثلث الإصابة إلى هرم المرض.... كما يحدث في أمراض الدورات المضاعفة (Multiple Cycle diseases) كالأصداء والبياض الدقيقي والبيض الزغبي وامراض اللفحات والتبقعات والأمراض الفيروسية... وقد نلجأ إلى إعداد تربة حقل ملوثة بمستويات عالية من الوحدات اللقاحية للممرضات الإختيارية (Facultative Parasites or Facultative Saprophytes) كمسببات أمراض الجذور والذبول والتفحم ونيماتودا تعقد أو إنسلاخ الجذور بهدف تحقيق مستويات عالية من الإصابة عند توفر أطول فترة زمنية لظروف بيئية مناسبة وخاصة عاملي درجة حرارة التربة والرطوبة...

من هنا فنحن تعاملنا مع الأركان الأساسية لحدوث الإصابة والمرض بالحالة الوبائية ... وإن كمية الإصابة أو المرض يتحكم فيها عامل الوقت المتوفر للظروف البيئية ..... أي إننا قد حولنا المعيار النوعي إلى المعيار الكمي **.....** والحقيقة .. هذا ما كنا نحاول تحقيقه عندما نريد خلق وبائية إصطناعية... فإننا نسعى أن تنتشر أعراض الإصابة على كل أجزاء النباتات الحارسة الموجودة بين نباتات التجربة مما يجعلها مصادر تلويث ... إذن فنحن نتعامل مع البعد الكمي للإصابة.... وبهذا الموضوع أبدع المختصين بأمراض الدورات المضاعفة.. عندما وضعو معايير تعكس مديات من كمية الإصابة على الورقة كما في الأصداء أو على النبات كما في أمراض اللفحات... فنتج ما نطلق عليه بشدة الإصابة (Disease Severity) حيث إستخدمت النسب المئوية 0 ،5 ،10 ،20، 45، 65 ،100 للتعبير عن المساحة المشغولة من الورقة بالبثرات اليوريدينية لمسببات أصداء الحبوب.

وقد وجد بأن أعلى قيمة (100%) تعكس وجود البثرات على 37% من سطح الورقة..... . وهكذا اصبح لدينا معايير كمية للتعبير عن الإصابة أو المرض... وقد أبدع العالم الفذ فان دير بلانك (Van Der Plank) في تحويل البعد النوعي للمرض النباتي إلى بعد الكمي وجعل لكل مستوى قيمة عددية تعكس كميته في العائل في زمن محدد.... عندما إبتكر مصطلح (Disease Proportion) أي كمية المرض.... فقد إستند على شدة الإصابة...فحول النسب المذكورة سابقا إلى **0.0** ، 0.05 ، 0.10 ، 0.20 ، 0.45 ، 0.65 و1.0 على التوالي.... وبذلك تمكنت الأجيال اللاحقة من معرفة الكثير عن تطور الأمراض النباتية عبر الزمن.....

من هنا جاءت فكرة مخروط المرض.. (Disease Cone) للفريق العلمي المكون من J.A. Browing و M.D. Simons و E.Torresعام 1977. فقد حولا قيم الإستجابات المرضية إلى أبعاد كمية ... حيث إستعرضا الفروق مابين تلك القيم على العائل النباتي... فجسم المخروط يمثل العائل.... وعندما نتكلم عن تجسيد مرض نباتي ما على عائل ما فإننا دائما نتصور بأن هناك ممرضا فعالا... وإن هناك ضروف بيئية مناسبة... أي لابد من تحييد الأطراف الأخرى... فالمخروط يعادل العائل منذ بدايته سواء بدأ من بذرة أو بدأ من زراعة شتلة... بينما تمثل نهايته الواسعة مرحلة النضج في العائل ..... ولذلك فإن المخروط يكون مناسبا جدا في عكس الإستجابات المرضية . تتراوح قيم الإستجابة المرضية من المقاومة العالية حتى الحساسية العالية والتي تعني لنا من أقل كمية إصابة أو إلى أعلى كمية إصابة ... لذلك فقد خصص الحلقة المركزية الصغيرة للمقاومة العالية ... فقد تكون هناك بثرات متفرقة لاتحوي على أبواغ ناضجة .. تظهر في مرحلة معينة من حياه العائل ليس لها القدرة على التضاعف وإنتاج البواغ... وبذلك لاتأخذ إلا حيزا ضيقا محدودا من أنسجة العائل... وعلى العكس من ذلك فسلوك الحساسية العالية تمثل في المخروط الحلقة الخارجية... مما يشير إلى تمكن الممرض من السيطرة الكاملة على جميع أنسجة العائل,, فقد يكون مصاحبا له منذ نشأته وتطور فعله مع الوقت بحيث أصبح يشغل كل أنسجة العائل ... كما ويمكن أن تكون مستويات الإصابة متواجدة في جميع مراحل العائل ماعدا مرحلة النضج ... مما يعكس لنا السلوك الحساس... وهكذا مع القيم الأخرى... التي إشرت في الشكل المرفق...

وعلى الرغم من تسيد إستخدام مثلث الإصابة في أغلب أحاديثنا مع الطلبة عند تدريس أساسيات الأمراض النباتية... لابد من أن نوفر للطالب فرصة لكي يتعرف على هرم المرض ليستوعب كيف يكون هناك مستويات مختلفة من الإصابة على عائل محدد في مواقع جغرافية مختلفة على الرغم من تماثل الممرض.....
كما لابد للطالب والعاملين بالأمراض النباتية تطور واضح للإستجابة المرضية... وما ذا تعني لنا... وكيف نحولها إلى قيم كمية... وكيف نعكس وقعها على العوائل النباتية... لذلك علينا أن نتحدث مع طلبتنا وكوادرنا مالمقصود بمخروط المرض لئلا يندثر هذا المصطلح الجميل من لغة المختصين بالأمراض النباتية..

مع تحياتي

د. محمد عبد الخالق الحمداني
آب 2012
ma_alhamdany@yahoo.com