ماذا تخبأ الأعراض المرضية في الأمراض النباتية

د. محمد عبد الخالق الحمداني

لاحظت ومنذ فترة طويلة بأن موضوع العرض المرضي (Disease Symptom) غالبا تلصق به تهمة غير صحيحة من قبل الكثير من الباحثين العاملين بالأمراض النباتية ونسبة لابأس بها من التدريسين والمدرسين وبعض أساتذة الجامعات الزراعية أو في كليات الزراعة أو الأقسام المعنية بوقاية النبات أو أمراض النبات عندما يتم إستخدامه بديلا للمرض النباتي عند الأخير . فلا زال الكثير يعرف المرض النباتي بأنه تغير في المواصفات المظهرية أو المواصفات ..... وقسم آخر يعرف المرض على إنه أي إنحراف ..... ولعمري إن الجميع هنا يتحدث عن النبات المريض(Diseased Plant) أو العرض المرضي وليس عن المرض (Plant Disease)..لأن ما طفى على السطح ما كان أن يطفو بدون وجود عملية تداخل (Interaction) بين العائل (النبات) والمتطفل أو الممرض.... . لذلك فإن العرض المرضي هو المظهر الخارجي أو المرئي لما حصل بين العائل والمرض ..... وحتى نفهم ماجرى علينا أن نعرف ماذا تخفي الأعراض المرضية من معلومات مهمة تساعدنا في معرفة الأبعاد الوراثية التي أفرزتها...

تمثل الأعراض المرضية أهم عنصريمهد تحديد هوية المرض النباتي (Plant Disease Identity) حيث يمكن معرفة الكثير منها وعلى سبيل المثال نوع المجموعة التي ينتمي إليها كمجموعة الأصداء (Rusts) أو التبقعات (Leaf Spots) أو الأنثراكنوز (Anthracnose) أو التفحمات (Smuts) أو اللفحات (Blights) أو الذبول (Wilt) وغيرها من المجاميع، أو معرفة مجموعة الممرضات المسببة هل هي فطريات أم بكتريا أو فيروسات أو نيماتودا أو فايتوبلازما أو نقص عناصر أو شد بيئي .... وغيرها من المسببات. وبقدر أهمية تحديد المجموعة التي ينتمي إليها المرض، لابد من معرفة سبب أو أسباب ظهور تلك الأعراض المرضية..... من أين جاءت..... وكيف حدثت .....وما ذا جرى لكي نرى تلك الأعراض..... . ومن الجدير ذكره هنا بإن إثارة تلك الأسئلة المذكورة يخدم بشكل كبير جميع العاملين بالأمراض النباتية مع عدم إغفال العاملين ببرامج التربية والتحسين وخاصة مربي النبات الذين يولون مسألة الأمراض النباتية أهتماما خاص في برامج التربية والتحسين لأنها تمثل خارطة الطريق لبرامج التربية والتحسين لمقاومة الأمراض النباتية . وبعيدا عن البدايات الأولى في تفسير العرض المرضي أو ما يطلق عليه خطأ بالمرض بكونه لعنة وبأنه إشارة لمزارعي أو ساكني القرية التي ظهر في حقولها بعدم إستقامة سلوكهم... فبدلا من دراسة ما جرى كما فعل أحفادهم لاحقا ... فقد خصصو عيدا لذلك العرض المرضي وبدأو يقدمون له الهدايا والتكريم لأقناع مسببه بعد المساس بمصدر رزقهم وغذائهم....

وتمر السنين حتى يأتي أحفاد هولاء القوم فيبرز من برز فيهم ليتصدى لهذه المعظلة ... ويصوغ أفكارا مذهلة أثبتت الأيام صحتها بعدما حاربها الكثير ... فقد تم تقبل فكرة وجود أسس وراثية تتحكم في العلاقة بين العائل النباتي والممرضات وخاصة ممرضات أصداء الحبوب ,وإن الجوهر الأساسي لهذه الفكرة تتلخص في نظرية المورث للمورث أو الجين للجين (أي إن هناك مورثات في العائل مسؤولة عن تفاعله مع الممرض (Host Reaction) ومورثات في الممرض مسؤولة عن قابليته الإمراضية(Pathogenicity). وصفت هذه الفكرة لأول مرة في أربعينيات القرن الماضي من قبل العالم فلور (Flor) عندما درس العلاقة التي أفرزت العرض المرضي لصدأ الكتان والتي يطلق عليها بمنظومة *Linum : Melampsora* أي (عائل الكتان

و مسبب صدأ الكتان).لوحظ بأن المظهر الخارجي لهذه العلاقة أو نوع الإصابة (Infection Type) يتحكم به تداخل ازواج مورثات (جينات) متناضرة (Interaction of Corresponding Gene pairs) من طرفي العلاقة شرط أن تكون الظروف البيئية مناسبة لحدوث وتطور تلك العلاقة . ولكي تكون الصورة أقرب للفهم ... فإن علينا أن نستبدل العرض المرضي بمصطلح نوع الإصابة لأن كليهما هو مظهر خارجي لما جرى بين طرفي العلاقة. لذلك فإن دراسة نوع الإصابة يمكن أن يدلنا على المعلومات الوراثية التي تخص العائل او المتطفل خاصة لأحد الأطراف عندما تكون الظروف البيئية معروفة.تعتبر انواع الإصابة صفات لعلاقات العوائل والمتطفلات وتعتمد على التركيب الوراثي لكل من العائل والمتطفل (المسبب الممرض) فضلا عن إعتمادها على الظروف البيئية السائدة. هذا وقد شجع العالم لويكورنك (Loegering) على إستخدام هذا المفهوم واكد على الحاجة لتقبل مضمونه . أبتكر العالم ليوكيرنك مصطلح جديد أطلق عليه **Aegricorpus** مخصص فقط لوصف مظهر خارجي لعلاقة فردية حية بين العائل والمسبب الممرض أساسها تداخلات وراثية خاصة . ولتكون الصورة واضحة في مخيلة المختصين بالأمراض النباتية عن هذا المصطلح الغريب فإن أحدا منهم قد أكتشف في أحد جولاته وجود بقعة واحدة على ورقة واحدة من نبات واحد في حقل واسع وإن الفحص المختبري أكد وجود مسبب ممرض لهذا العرض المرضي الوحيد وهذا ما عناه لوكيرينك وفسره بوجود **"" Single Living Manifestation of Specific Genetic Interaction in and between Host and Pathogen""** . من هنا يمكن القول بأن المصطلح المذكور يعبر عن عن نوع الإصابة المرئية الملاحظة في الحقل .

وللحديث عن بعض المصطلحات الواصفة لكثير من الإختلافات المتواجدة في كل من العائل والمسبب الممرض ، لابد من أن نفهم جميع العناصر التي تشترك معا في الأخراج النهائي للعرض المرضي على العائل النباتي. ولنبدأ أولا بالعائل النباتي الذي وجدنا على أحد أجزاءه العرض المرضي . يملك العائل صفة التفاعل (Host Reaction) عندما يتقابل وجها لوجه مع المسبب الممرض . يرمز لتفاعل العائل بـ R وعادة ما يكون على نوعين ، فإما أن يكون تفاعلا واطي (Low Reaction) ويرمز له بـ LR أو RR أو يكون على شكل -Rحيث غالبا ما يعتبره العديد من المختصين بأنه إنعكاس لمقاومة العائل تجاه المسبب الممرض . أما النوع الآخر من تفاعل العائل فهو التفاعل العالي (High Reaction) ويرمز له بـ Hr أو rr حيث يدل وجوده أو ملاحظته في عائل معين على حساسيته تجاه المسبب الممرض . لذلك يمكن القول بأن سلوك العائل تجاه المسبب الممرض غالبا ما يكون على شكلين .... أما المقاومة وإما الحساسية . من جانب أخر ، فإن المسبب الممرض هو المسؤول عن عكس أهم صفه فيه عندما يتواجد مع عائل معين وتحت ظروف بيئية مناسبة له وهي صفة القابلية الممرضة (Pathogenicity) أي قدرته على إحداث الإصابة ويرمز لها بـ P . وكما في درجات تفاعل العائل ، فإن القابلية الإمراضية لأي مسبب ممرض تكون على شكلين ، فإما أن تكون للممرض قابلية إمراضية عالية تنعكس في قدرة وحداته اللقاحية من دخول أنسجة العائل وإحداث الإصابة أو أن تكون قابليته الإمراضية واطئة . يرمز للقابلية الإمراضية العالية بـ Hp أو pp بينما يرمز للقابلية الإمراضية الواطئة بـLP أو PP أو -P. ولما برزت إشكاليات عديدة تمثلت في عدم قدرة وحدات لقاحية لمسبب ممرض معين من إصابة أصناف أخرى من نفس مجموعة العائل النباتي ، فقد تبلورت لنا نظرية التخصص الفسيولوجي . إن الأسباب الحقيقية لهذه الفرضية يكمن في وجود إختلافات في قدرة عزلات من مسبب مرضي جمعت من مناطق مختلفة من إحداث إصابات على نفس العوائل التي أظهرت تفاعل حساس لمجموعة معينة من المجتمع السكاني للمسبب المرضي. لذلك وجد بأن الممرض أو المتطفل يملك صفة أخرى عادة ما تكون مرتبطة بالقابلية الإمراضية وهي الفعالية المرضية أو يطلق عليها بالضراوة أو الفوعة (Virulence) .إن التوصيف الصحيح للقابلية الإمراضية هو قدرة طرز أو سلالة معينة من الممرض على التفوق على مورث

مقاومة موجود في العائل. تتكشف القابلية المرضية لأي مسبب ممرض على شكلين ، فإما أن تكون القابلية فعالة (Virulent) ويرمز لها بـ Vir أو غير فعالة (Avirulent) ويرمز لها بـ Avir. إن التمييز بين الفعالية الممرضة الفعالة وغير الفعالة عادة ما يكون واضحا عند العمل في دراسات التخصص الفسيولوجي أو في تشخيص مورثات المقاومة الفعالة وغير الفعالة في منطقة جغرافية محددة ضد مجتمع سكاني للمسبب الممرض . كما يمكن كشف ذلك بسهولة في مشاتل المصيدة التي تتوزع في مناطق مختلفة لغرض دراسة المجتمعات السكانية لأي مسبب ممرض وخاصة في أصداء الحبوب وتحديدا أصداء الحنطة (القمح). وعودة إلى مصطلح Aegricorpus والذي ذكرت بأنه يعبر عن نوع إصابة لعلاقة عائل ما بمسبب ممرض ما تحت ظرف بيئي دقيق ، فإنه لازال يعبر عن نتاج تلك العلاقة الحميمية بين العائل والممرض ، لذلك فهو نوع إصابة بغض النظر عن حجمها وإتساعها أو إنتشارها. إن مايحصل بين العائل والممرض غالبا ما تطفو نتاجاته فوق السطح أي سطح العائل ، لذلك فقد نرى إصابة شديدة أو إصابات خفيفة على شرط توفر ظروف بيئية مناسبة لحدوث وتطور العلاقة بين العائل والممرض.

ولغرض إعطاء فسحة علمية للمختصين بالأمراض النباتية ، فإن توضيف نوع الإصابة في تفسير البعد الوراثي المتوقع في كل من العائل والمسبب الممرض ، فقد أتفق على إن هناك شكلين من نوع الإصابة ، أحدهما نوع عالي (High Infection Types) أي وجود إصابة شديدة تنعكس في حجوم البثرات وإلتحامها وعدم وجود مناطق ميتة (Necrosis) أو مناطق مصفرة (Chlorosis) حول البثرات والشكل الآخر هو الواطئ (Low Infection Type) حيث تكون الإصابة خفيفة ، والبثرات صغيرة ومتفرقة يحيط بها مناطق صفراء أو مناطق ميتة مع عدم وجود أي إلتحام بين البثرات أو البقع . وبشكل عام فإن نوع الإصابة عادة ما تعتبر من الصفات النسبية العاكسة لفعل أو تداخل أزواج الجينات (المورثات) المتناضرة (Corresponding Gene Pairs) .... لذلك ، فإن المظاهر الخارجية (أنواع الإصابة) عادة ما تكون متعلقة بالتراكيب الوراثية الخاصة في طرفي العلاقة كما يوضحه المخطط المذكور في الجدول 1 :

جدول 1. المخطط العام لفرضية الجين للجين في فهم البعد الوراثي لعلاقة العائل بالممرض

التراكيب الوراثية في العائل الخاصة بتفاعل العائل	التراكيب الوراثية في

المسبب الممرض الخاصة بالقابلية الإمراضية Pathogen Genotypes for Pathogenicity	Host Genotypes For Host Reaction		
	تفاعل واطئ Low Reaction(RR)		تفاعل عالي High Reaction(rr)
إمراضية واطئة Low Patho. (PP)	نوع إصابة واطئ Low Infection Type(RRPP)		نوع إصابة عالي High Infection Type(rrPP)
إمراضية عالية High Patho.(pp)	نوع إصابة عالي High Infection Type(RRpp)		نوع إصابة عالي High Infection Type(rrpp)

أعتبر في المخطط المذكور في جدول 1 بأن زوج المورثات المتحكمة في تفاعل العائل نقية بغض النظر إن كان التفاعل واطىء (RR) أو عالي (rr) وكذا الحال بالنسبة للقابلية المرضية للمسبب المرضي فهي بصيغة PP للقابلية الإمراضية الواطئة و pp للإمراضية العالية. أختير هذا الإفتراض لكي يتم إستيعاب النظرية بشكل بسيط مع إمكانية تصور صيغ أخرى لما يكون علية التركيب الجيني (Genotype) لطرفي العلاقة (العائل والمسبب الممرض). لذلك فإن التفسير المنطقي الوحيد والواضح الذي يتبادر إلى الأذهان عند ملاحظة نوع إصابة واطئء على عائل ما بعد ظمان توفر الظروف البيئية المناسبة لنشوء وتطور العلاقة أو التداخل بين العائل والمسبب الممرض لابد وأن يشير إلى توفر مورث مقاومة تحكم في التفاعل الواطئ لذلك العائل (الصنف)، كما ويعطينا الدليل الواضح على إن القابلية الإمراضية للعزلة المستخدمة في التلويث الإصطناعي مثلا كانت واطئة . لذلك فإن نوع إصابة واطيء لايمكن ان يتحقق إلا بتداخل محدد المعالم مابين عائل ذو تفاعل واطيء مع ممرض ذو قابلية إمراضية واطئة. إن هذا التحليل الواضح لايمكن ان نسترسل به بهذه السلاسة عند ملاحظة نوع إصابة عالي لأن هناك أكثر من سبب وراء نوع الإصابة العالي. لذلك لايمكن أن نحصل على نوع إصابة واطيء بدون تواجد تفاعل واطيء مع ممرض ذو قالية إمراضية واطئة ومن هنا فإن النوع الواطيء من الإصابة عادة ما يشير إلى وجود مورث مقاومة خاص بتفاعل العائل على أقل تقديروقابلية إمراضية واطئة في الموقع المتناظر في الممرض . وما عدى ذلك فإن نتيجته المرئية لابد وأن تكون نوع إصابة عالي بغض النظر عن مسبب هذا النوع من الإصابة سواء تفاعل عالي في العائل أو قابلية إمراضية عالية في الممرض.

إن المخطط المذكور في جدول 1 وما رافقه من تفسيرات عادة ما تكون واضحة جدا كما ذكرت عند التعامل مع زوج واحد من المورثات سواء في العائل أم في الممرض تكون بحالة نقية في طرفي العلاقة ، ولذلك علينا أن نضع مخططات لحالات أخرى تكون فيها التراكيب الوراثية غير نقية (Rr) و (Pp) للمسبب الممرض كما هو موضح في جدول 2

جدول 2: مخطط يعكس الأساس الوراثي لتداخل زوج واحد من أزواج المورثات المتناضرة بين العائل النباتي والمسبب المرضي عندما تكون المورثات غير نقية .

Pathogen Pathogenicity القابلية الإمراضية للممرض	Host Reaction تفاعل العائل		
	(*RR*)	(*Rr*)	*rr*
PP	*Low Infect. Type* (***RRPP***)	*Low Infect. Type* (***RrPP***)	*High Infect. Type* (***rrPP***)
Pp	*Low Infect. Type* (***RRPp***)	*Low Infect. Type* (***RrPp***)	*High Infect. Type* (***rrPp***)
pp	*High Infect.Type* (***RRpp***)	*High Infect.Type* (***Rrpp***)	*High Infect.Type* (***rrpp***)

ملاحظة: التراكيب الوراثية الموضوعة بين قوسين أزاء كل تفاعل تم توقعها من خلال أنواع الإصابة الملاحظة على العائل ، لذلك فإن أنواع الإصابة الناتجة في الجدول 2 توضح الحقائق التالية :

1. وجود سيادة تامة داخل زوج المورثات المتحكمة بتفاعل العائل (RR or Rr)
2. وجود سيادة تامة داخل زوج المورثات المتحكمة بالقابلية الإمراضية الواطئة للممرض (PP or Pp)
3. تكون محصلة التداخل نوع إصابة عالي عند غياب المورثات السائدة لكل من العائل والممرض سواء كانت بحالة نقية أو هجينة لطرفي العلاقة ، لذلك فإن توفر مورثات التفاعل العالي (***rr***) أو مورثات الإمراضية العالية (***pp***) سوية أو بشكل منفرد سيولد نوع إصابة عالي بغض النظر عن الصيغة الوراثية للشريك الآخر أي إن وجود -- ***rr*** أو pp-- سينعكس في نوع إصابة عالي.

من كل ما تقدم فإن دراسة أنواع الإصابة الناتجة على العوائل النباتية بعناية بالغة سيوفر لنا فهما واسعا للعلاقة التي أنتجت هذا النوع من الإصابة . واخيرا لابد من القول بأن توضيف التقنيات الحديثة والبايلوجيا الجزئية في دراسة بعض الفواصل المهمة في علم الأمراض النباتية ، لا يقلل من شأن هذه المعلومات لذوي الإختصاص لأن هذه المواضيع هي أحد الأركان الأساسية في فهم الأمراض النباتية ، وبالتالي سوف نعرف أين نستخدم التقنيات الحديثة في حل بعض المعظلات إختصارا للوقت والجهد .

الدكتور محمد عبد الخالق الحمداني
رئيس باحثين/ أمراض نبات
تموز 2012
مقالة خاصة لموقع كنانة أونلاين / صفحة أراضينا/ أمراض النبات