مختصر عن مفهوم المقاومة الأفقية والمقاومة الرأسية فى النبات
Concise on Horizontal and Vertical Resistances in plant

إعداد
د. محمد عبد الرحمن الوكيل
أستاذ أمراض النبات المتفرغ
كلية الزراعة – جامعة المنصورة
Website: http://osp.mans.edu.eg/wakil
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

ديسمبر ٢٠١٠

تقديم:

أولاً المقاومة الأفقية:

أول من استخدم هذه المصطلحات هو الدكتور فاندر بلانك Vander Plank عام ١٩٦٣ حيث اقترح أن هناك نوعان من المقاومة فى النبات الأولى أسماها المقاومة الرأسية Vertical Resistance (VR) والأخرى أسماها بالمقاومة الأفقية Horizontal Resistance (HR) والأولى (VR) يتحكم فيها عدد محدود من الجينات الأساسية فى النبات ويظهر تأثيرها على إما واحد أو عدد محدود من السلالات المرضية وتكون شديدة التأثير.

بينما يتحكم فى المقاومة الأفقية (HR) عدد كبير من الجينات كل بمفرده ذو تأثير محدود وحين تجتمع تصبح فعالة ضد كل سلالات المسبب المرضى.

وقد أضاف فاندر بلانك أن لكل جين من الجينات السابقة دور إما رئيسى أو ثانوى فى المقاومة وذلك من خلال تأثيره على خطوة أو عدة خطوات من التفاعلات البيوكيميائية الحادثة فى النبات لتجتمع هذه التأثيرات محدثة تأثيرها النهائى حيث ينشط النبات لتكوين أنواع معينة من المركبات الخلوية والتراكيب التى تتداخل لتثبط نمو وتكاثر أو بقاء المسبب المرضى حياً وبالتالى يقل أو يتوقف تطور المرض.

هل هناك مسميات أخرى للمقاومة الأفقية؟

منذ التسمية الأولى للمقاومة الأفقية (HR) بدأت الجهود فى هذا المجال تتضح واقترح الباحثين مسميات مرادفة لتسمية فاندر بلانك للمقاومة الأفقية منها المقاومة الجزئية Partial Resistance، المقاومة الكمية Quantitative Resistance، المقاومة متعددة الجينات Polygenic Resistance، المقاومة الناضجة Adult Resistance، المقاومة الحقلية Field Resistance، والمقاومة الدائمة أو المتينة Durable Resistance، إلا أن التسمية المقاومة الأفقية Horizontal Resistance رغم قدمها النسبى إلا أنها مازالت الأكثرشيوعاً، ولتمييز هذه النوعية من المقاومة الأمر الذى بات معه استخدام هذا الإصطلاح أكثر واقعية وأثراً.

ويؤيد الكثير من الباحثين فاندر بلانك فى مفهومه للمقاومة الأفقية التى يتحكم فيها عدد كبير من الجينات وبذلك يمكن اعتبارها مقاومة متعددة الجينات Polygenic or Multigenic Resistance، بالرغم من وجود حلالات شاذة عن تلك القاعدة من حيث أن وجود عدد محدود من الجينات أقل من خمسة جينات (وعادة ١-٢ جين فقط) كان كافياً لتوضيح سبب المقاومة بينما وجد فى أحوال أخرى كثيرة أن أحد هذه الجينات الداخلة فى منظومة المقاومة الأفقية قد لا يكون بمفرده قادراً على إظهار أى صفة للمقاومة إلا أن وجوده داخل المنظومة المكونة من العديد من الجينات الأخرى فإن ذلك يعمل على إظهار مقدرة النبات على المقاومة الأفقية.

فالجينات عندما تجتمع فى تلك المنظومة فإن تأثيرها يظهر على مراحل التحول الفسيولوجى فى النبات من حيث أنها تمده بالمواد والتراكيب المؤدية إلى حدوث المقاومة.

ومن ناحية أخرى فقد تتباين المقاومة الأفقية لبعض الأصناف تجاه كل سلالات المسبب المرضى فقد تكون شديدة التأثير عليه وفى ذات الوقت ضعيفة فى باقى الأصناف. إلا أن هذه الفوارق عادة ما تكون محدودة التأثير

الأمر الذى يصعب معه التفريق بينهما. إضافة إلى ذلك فإن هذه المقاومة الأفقية تتأثر بالظروف البيئية التى تنمو فيها النباتات محدثة إختلافات فيما بينها.
وخلاصة ذلك أن المقاومة الأفقية لاتحمى النباتات من الإصابة إلا أنا تبطئ من تطور الإصابة على العائل وبالتالى تحد من انتشار المرض وتقدمه الذى قد ينتهى بحدوث حالة وبائية فى الحقل المنزرع.

ثانياً المقاومة الرأسية:

Vertical Resistance or R-gene Resistance or Race specific Resistance or Monogenic Resistance, Qualitative Resistance, Differential Resistance, Hypersensitive Response (HR), Strong, Major Resistance or Oligogenic, Monogenic Resistance.

تقديم:

من الثابت علمياً أن هناك نباتات لها القدرة العالية على مقاومة بعض السلالات المرضية لمسبب مرضى معين بينما نجدها قابلة للإصابة بسلالات أخرى من نفس المسبب المرضى. وبمعنى آخر فإن صنف معين من النوع النباتى قد يكون قادراً على مقاومة سلالة معينة من المسبب المرضى بينما يكون غير قادر على مقاومة سلالات أخرى من نفس المسبب المرضى وتسمى هذه الحالة باسم Race specific وذلك تحت ظروف بيئية معينة وهذه المقاومة يطلق عليها عدة مرادفات أخرى منها

Strong, Major, Qualitative, Differential Resistance, Hypersensitive Response (HR), R-gene والأكثر شيوعاً فى الاستخدام اصطلاح المقاومة الرأسية Vertical Resistance.

طبيعة هذه المقاومة:

لما كان المتحكم فى هذه النوعية من المقاومة هو جين واحد أو عدد محدود من الجينات لذلك فإنها تندرج تحت مجموعة Oligogenic or Monogenic Resistance حيث يرمز لهذه الجينات بـ R-genes والتى تتحكم فى المرحلة الرئيسية من مراحل تعارف النبات على المسبب المرضى وبالتالى نجدها تلعب دوراً رئيسياً فى ترجمة عملية المقاومة وفى هذه النوعية من المقاومة نجد أن المسبب المرضى والعائل غير متوافقين incompatible ورد فعل العائل قد يظهر فى صورة حساسية زائدة أو قد يظهر العائل منيعاً للإصابة أو قد يكون تأثيره نتيجة إنتاج مواد مثبطة لنمو الطفيل وتكاثره.
وفى أغلب الأحوال يكون التأثير مرجعه هو عدم استقرار المسبب المرضى الذى يصل للحقل من عوائل نباتية ينقصها جينات المقاومة أو أن جينات المقاومة الأساسية بها مختلفة عن مثيلتها فى الأصناف الأخرى المنزرعة.
ويلاحظ أنه فى المقاومة الرأسية والتى يفضل الكثير من الباحثين تسميتها بـ Race-specific Resistance أن التأثير الأساسى لها هو تثبيط تطور المرض إلى صورة وبائية عن طريق الحد من إنتاج أو تكاثر اللقاح الأولى بعد حدوث العدوى.

ملاحظة:

يوجد نوعاً آخر من المقاومة يطلق عليها اسم المقاومة المطلقة أو الكاملة Complete Resistance، وبالرغم من أن المتحكم فيها هو جين واحد أو عدد محدود من الجينات إلا أن المقاومة تحدث لجميع سلالات المسبب المرضى حيث أن كل جين بها مشفر لأحداث المقاومة.

وعموماً فإن جينات المقاومة فى الأنواع النباتية يتراوح عددها بين ٢٠ – ٤٠ جين لكل مسبب مرضى – ونجد أن كل صنف نباتى يحتوى على واحد أو عدد محدود من هذه الجينات ففى القمح على سبيل المثال نجد أن هناك ٢٠ – ٤٠ جين من جينات المقاومة لمرض صدأ الورقة الذى يسببه الفطر *Puccinia recondita* ونفس العدد يوجد فى الشعير لمقاومة الفطر *Erysiphe graminis hordei* المسبب لمرض البياض الدقيقى، وفى القطن نجد به العديد من الجينات المقاومة لمرض التبقع الزاوى الذى تسببه البكتيرة
Xanthomonas campestris pv. Malvacearum .
ومن ناحية أخرى فإن كل جين من جينات المقاومة مثل R_2 genes يجعل النبات مقاوم لكل سلالات المسبب المرضى التى تحتوى على جين متوافق مع جين من جينات عدم القدرة على إحداث المرض averulent

genes وهذه السلالاة من المسبب المرضى وجين عدم القدرة المرضية A_2 يمكن تقديره لأن المسبب المرضى الذى يهاجم النبات لينقصه جين المقاومة R_2.

Race-specific, Monogenic or R gene

عند دراسة العلاقات التفاعلية بين المسبب المرضى والعائل خاصة فى بعض الأمراض مثل أمراض البياض الزغبى – الدقيقى – الصدأ والعديد من الفطريات والبكتريا والنيماتودا نجد أن المقاومة فى العائل النباتى تنشأ نتيجة التقاء زوجين من الجينات فى كل من العائل والمسبب المرضى.

فالعائل النباتى يحمل إما جين واحد أو عدد محدود من جينات المقاومة (R) لكل مسبب مرضى قادر على مهاجمة هذا العائل – بينما يحمل كل مسبب مرضى جين مقابل أو عدد محدود من الجينات الخاصة بعدم القدرة المرضية (A)، بمعنى آخر أن جين عدم القدرة على الإصابة الموجود فى المسبب المرضى يعمل على دفع جين المقاومة (R) فى العائل للقيام بوظيفته – حيث تبدأ سلسلة من تفاعلات المقاومة التى تنتهى بتعادل أو طرد الجين المحدد والذى يحمل عدم المقدرة على إحداث المرض (A) والنتيجة النهائية هو موت الخلايا التى تعرضت للهجوم وبعض الخلايا المجاورة لها.

لذلك يطلق على هذه النوعية من المقاومة المسميات سالفة الذكر.