المحاضرة السابعة

المؤشرات التي بواسطتها يمكن معرفة المقاومة للعائل وهي :-

أولاً : عوامل متعلقة بالعائل تؤدي إلى أبقاء تطور الوباء المرضي بدون حدوث أي تأثير في التراكيب الجينية للمتطفل ولكنها تؤثر في العلاقة بينهما من خلال :

– **1** تقليل كمية السبورات المنتجة (لأن السبورات ذات أهمية عالية في نشر الإصابة وبالتالي شدة المرض) .

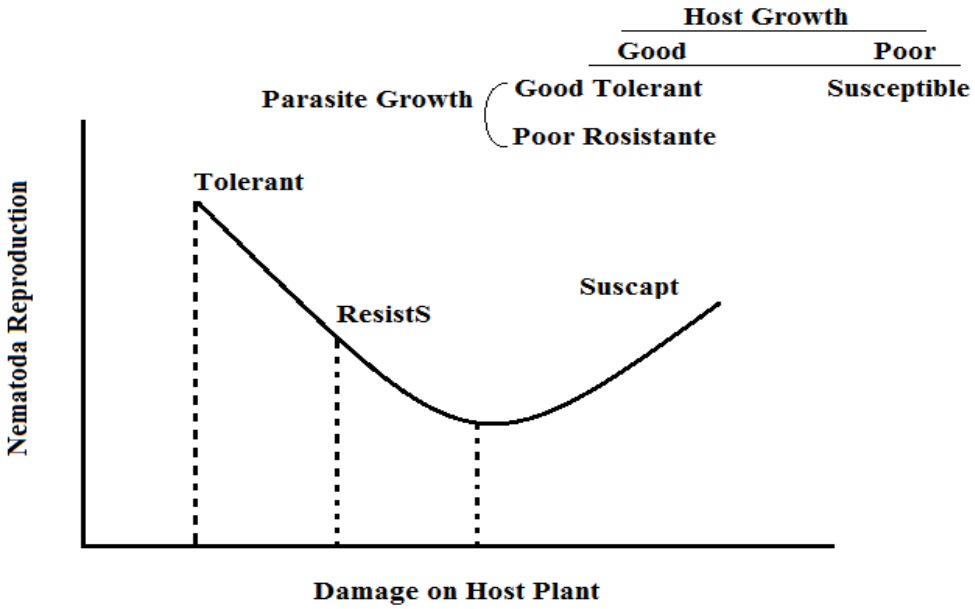
– **2** زيادة الوقت اللازم لبدء عملية إنتاج السبورات (زيادة فترة الحضانة وبالتالي الوقت اللازم لأنبات ودخول المسببات المرضية إلى عوائلها) .

– **3** تقليل فترة إنتاج السبورات لأن البثرة أو البقعة التي تمثل علامة المرض تبدأ بإنتاج السبورات وتستمر لمدة معينة تختلف بأختلاف المسبب والظروف البيئية .

– **4** تقليل قابلية العائل للإصابة بتقليل عدد أماكن دخول المتطفل عند أستعمال وأستقبال وحدة معينة من التلويث قد تتغير مع تغير طور النبات .

ثانياً : التحمل **. Tolerant**

وتعنى القابلية النسبية للعائل في تحمل ضرر من مستوى معين لتطور العائل والمتطفل ويتميز العائل بكفاءة ملحوظة في عدم تأثره بوجود مستوى معين من التطفل قد يحدث أضرار بالغة أذا وجد على عائل أخر كما أنها تحافظ على قابلية العائل في إنتاجه مقارنة بالنباتات السليمة الخالية من وجود المسبب المرضي ووتوضح هذه الصفة في حالة الأمراض المتسببة عن الديدان الثعبانية ويمثل الشكل التالي توضيحاً لحالة التحمل في العائل وكيفية تميزها عن المقاومة والحساسية .



ومن الصعب على أي أحد أن يحكم على أن صنفاً معيناً يتحمل الأعداد الكبيرة من مسبب مرضي بدون أجراء دراسة متكاملة تشمل :

– **1** ترك عدد من الأصناف لأختبار مدى تحملها للإصابة الطبيعية أو الصناعية .
– **2** أستعمال المبيدات التي ترش بفترات متباعدة لضمان عدم أعطاء أي فرصة للمسبب المرضي بالوجود مجدداً (أي منع الإصابة الثانوية) على أن لا تكون هذه المبيدات جهازية .
– **3** حساب كمية الإنتاج في كل صنف ومقارنته مع النبات السليم على شرط وجود مستوى مرئي من العلاقة بين المسبب والعائل .

ومما يجدر الأشارة إليه هو عدم وجود ظاهرة التحمل في بعض الأمراض التي يكون ضررها مباشر على الإنتاج مثل التفحم المغطى أو السائب وبعض أمراض التبقعات في محاصيل الحش .

ثالثاً : الهروب **Escape :**

يستعمل هذا المصطلح لتوصيف حالات يكون بها النبات الحساس غير مريض بسبب عدم أصابته بالمسبب ويعتبر الهروب أحد المسببات أو المخاطر التي تؤثر في جميع البرامج المخصصة أو المتعلقة بتطوير الأصناف المقاومة لأختفاء التفاعل الحقيقي للنبات مع المسبب .

والهروب يكون مفيداً وعملياً بالتخلص من المرض تحت الظروف الطبيعية وقد يعزى إلى عوامل متعلقة بالمسبب المرضي أو العائل أو الظروف البيئية ، أن النباتات الحساسة تهرب من المرض عندما تكون الوحدات اللقاحية للمسبب مفقودة أو غائبة أو أقل من المستوى اللازم لأحداث الضرر Criticl Level أو عندما يكون المسبب بحالة غير فعالة Inactive stage فعلى سبيل المثال أن الحقول المزروعة مبكرة بالحنطة يقود إلى هروبها من الإصابة بمسبب مرض التفحم المغطى لكون درجة حرارة ورطوبة التربة غير ملائمة لأنبات السبورات التيلية للمسبب ، أو يكون الهروب بسبب غياب نواقل المرض كما يحدث في مرض تجعد القمة بالبنجر السكري Curly Top الفايروسي لغياب قفاز الأوراق Leef hopper ، وأن النضوج المبكر لبعض أصناف البطاطا يؤدي إلى هروبها من الحالة الوبائية للفحة المتأخرة بسبب الحرارة والرطوبة غير الملائمة لتطور المرض بشكل سريع ، كما يمكن أن يكون للصفات المظهرية علاقة بالهروب فقد لوحظ أن هجين من الذرة ينتج عرانيص بصورة معلقة مما يبعدها عن الساق وبالتالي عدم توفر الظروف البيئية المحددة Microclimate الملائمة للمسببات المرضية لتعفن العرانيص .

أستخدام المقاومة الخاصة في برامج المقاومة :-

يجب أن يكون عند العاملين في مقاومة أمراض النبات ستراتيجيات وتكتيكات فالستراتيجة لجميع مربي النبات هو مقاومة الأمراض يستعمل معه تكتيك معين لتحقيق هذا الستراتيجة بغية الحصول على التنوع أو الأختلاف Diversity ومن هذه التكتيكات :-

1 – تعدد الخطوط Multiline .

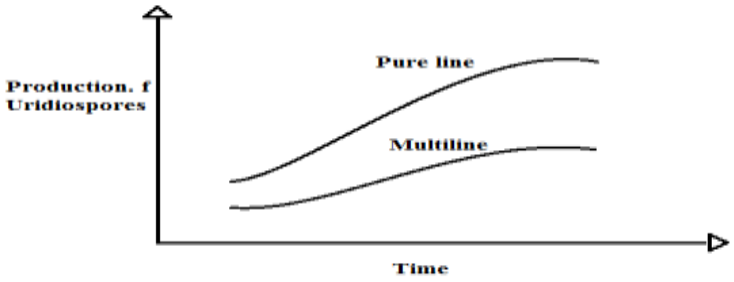
هي عملية خلط ميكانيكي لعوائل معينة (أصناف أو خطوط) بحيث أن كل خط أو صنف يحتوي على جين مقاومة معين (مقاومة خاصة) يختلف عن الجين الأخر المحمول على الخط الأخر ويحصل على هذا التكتيك بـ :

أ – أنتخاب النباتات ذات المواصفات المتشابهة بالنمو والنضج وغيرها بدون أعتبار المقاومة.
ب – التلقيح الرجعي لأضافة جينات المقاومة إلى الأباء .

جـ - بعد التلقيح الأول يمكن عزل خطوط جديدة تحوي على أعلى جينات مختلفة للمقاومة .
أن عمل هذا الأسلوب يمكن تفسيره بالأتي :-

لو فرضنا وجود عشرة خطوط H_{10} كل خط يحتوي على جين مقاومة خاصة H_1 فعند زراعة أحد الخطوط في منطقة واسعة لعدة سنوات فهناك أحتمال كبير بظهور سلالة جديدة من المسبب المرضي تتفاعل توافقياً مع ذلك الخط مما تنتج عنه نوع الإصابة العالي وعند خلط الخطوط بصورة الـ Multiline ولوثت بعزلات المسبب المرضي فبعد فترة يلاحظ بأن $^1/_{10}$ من السبورات تكون فعالة بتفاعلها مع خط واحد لوجود التوافق أما السبورات الأخرى الساقطة على الخطوط الأخرى فتعتبر خسارة للوحدات اللقاحية ولو حققت جميع الـ $^1/_{10}$ من السبورات النجاح في الإصابة فأن نسبة الإصابة تكون 10% من غير إنتشار أو زيادة لهذه النسبة لكون النباتات المحيطة تكون مقاومة لذلك التركيب الجيني .

أن الـ Multiline يبقى يعطي مردود أقتصادي لفترة طويلة بسبب أختزال الضرر الذي يحدث في حالة أستخدام الصنف الواحد Pure Line كما أنه يؤدي إلى تأخير حدوث الوباء وهذه الحالة وجدت في محصول الشوفان مع مسبب مرض الصدأ التاجي كما في الشكل :



هنالك طريقة في U.S.A. يتم فيها زراعة نباتات بفترات مختلفة بحيث عند بدء إصابة الصدأ وإنتقال السبورات إلى حقول جديدة تكون النباتات بعمر لا يمكن أن يصيبها وهذه حالة هروب وليس مقاومة .

2 – Regional Deployment التوزيع على المناطق .

يستخدم هذا الأسلوب للحد من إنتشار الأصابة باللجوء إلى أستعمال أصناف ذات جينات مقاومة في مناطق ما تختلف عن تلك الأصناف الموجودة في المنطقة اللاحقة وهكذا مما يؤدي إلى عدم إمكانية الحصول على نوع إصابة عالي ليكون مصدراً للوحدات اللقاحية للمنطقة التالية وأستعملت هذه الطريقة في الولايات المتحدة الأمريكية حيث لوحظ بعد دراسات كثيرة أن مسبب صدأ الساق في الحنطة تنقل وحداته اللقاحية (السبورات اليوريدية) من الجنوب إلى الشمال ضمن مساحة معروفة سميت بطريقة الصدأ وهذا الإنتقال يؤدي إلى زيادة فرصة أصابة جميع الأصناف المزروعة خاصة أذا كانت غير مدروسة دراسة وافية عن سلوكها تجاه المسبب المرضي لذلك أستعملت أصناف ذات جينات مقاومة في منطقة الجنوب تختلف عن تلك الأصناف الموجودة في المناطق اللاحقة صعوداً إلى المناطق الشمالية وهكذا وقد وجد بأن أقل عدد من الجينات يمكن أستخدامها هو جينين كل جين على صنف معين الأول في المنطقة الجنوبية وأخر بالمنطقة الشمالية ، والحقيقة أن زيادة عدد الأصناف وأختلاف الجينات الموجودة في كل صنف مع التوزيع المعتمد على وجود أو عدم وجود السلالات المرضية للمسبب في منطقة معينة يزيد من فرصة التخلص وأختزال الضرر الذي يحصل بسبب المرض .

Gene Combination – 3 تجمع الجينات .

تتلخص العملية بجمع أكثر من جين للمقاومة (التفاعل الواطئ) في صنف واحد لتقليل أحتمال التغلب عليه من قبل أي سلالة Lr_1 ، Lr_2 ، Lr_3 .

Bulk Breeding – 4 التربية الموسعة .

وهي عبارة عن أدخال مصادر متغايرة للمقاومة بدون معرفة التراكيب الجينية لجينات المقاومة .

Integrated Method – 5 الطريقة المتكاملة .

وهي جمع لطريقتين أو أكثر من الطرق المذكورة سابقاً لزيادة التغايرات الوراثية وبالتالي فرصة أكبر للمقاومة .

أستخدام الهندسة الوراثية في مقاومة أمراض النبات :

Biotechnology : علم تغير التركيبة الوراثية كائن حي بإضافة أو حذف جين أو جينات تحمل صفة وراثية منتقاة لحمل الكائن الحي على أداء وظيفة لم يكن يمتلكها من قبل .

ومن أهم الطريق الرئيسية لأستخدام التقانة الحيوية لإنتاج أصناف مقاومة ضد الأمراض هي:

– **1** تشخيص وعزل جين أو جينات المقاومة المراد نقلها .

– **2** توصيل أو لحام هذه الجينات في نظام نقل خاص كالبلازميد أو الفايروس .

– **3** نقل هذه الجينات إلى العائل المواد هندسة جيناته .

– **4** تثبيت الجين المنقول .

– **5** التأكد من توارث الجينات في الأجيال التالية .

– **6** التأكد من عمل الجين .