

المقدمة

يعد علم الوراثة وأمراض النبات من الموضوعات الهامة التي من خلالها يجب أن يلم المتخصص في مجال أمراض النبات بطبيعة الجهاز الوراثي في مسببات أمراض النبات وعن كيفية نشوء السلالات الفسيولوجية في هذه المسببات المرضية والتي عادة ما تكون أشد ضراوة من المسبب المرضي الأصلي ، علاوة على أن هذا الكتاب سيوضح للدارس والباحث في مجال أمراض النبات كيفية استخدام التقنيات الوراثية في دعم صفات المقاومة الحيوية في النبات من خلال إنتاج نباتات معدلة وراثيا بجينات معينة لمقاومة مسببات مرضية معينة للنبات ، وهذا الكتاب هو مدخل لبرنامج أمراض النبات ، حيث ان التربية لمقاومة الأمراض تعد أحد الأهداف في برنامج تربية النبات ، خاصة وأن بعض المسببات المرضية لا يمكن مقاومتها بأى وسيلة أخرى ، وبصفة خاصة مع ازدياد الوعي بخطورة مبيدات الآفات على الإنسان والبيئة. والآن هناك مجال يسمى الأمان الحيوي وتقييم المخاطر الناجمة عن التلوث البيئي بالملوثات ومنها المبيدات. وهذا مجال إهتمام وكالة حماية البيئة الأمريكية ووكالات أخرى لحماية الإنسان والكائنات الحية من الضرر الوراثي الناتج عن استخدام المبيدات ، فلقد نجحت الأصناف المقاومة في تقادي المزارعين في جميع أنحاء العالم لخسائر تقدر بملايين الدولارات ، كما وفرت عليهم جزءا كبيرا من تكاليف المقاومة الكيميائية للمسببات المرضية المختلفة علاوة على الحفاظ على البيئة من استخدام كم هائل من الكيماويات فى برامج مكافحة الكيميائية ، فبدون توفر الأصناف المقاومة للأمراض لا يمكن زراعة بعض المحاصيل فى مناطق معينة من العالم بسبب تواجد مسببات تلك الأمراض فى هذه المناطق بصورة ثابتة . وبالرغم من أن التربية لمقاومة الأمراض لم تتجح فى إنتاج أصناف من الحبوب الرفيعة ذات المقاومة الثابتة لبعض الأمراض كالأصداء والتفحمت والبياض الدقيقي ، بسبب إنتاج مسببات تلك الأمراض لسلالات فسيولوجية جديدة أشد ضراوة من المسبب المرضي الأصلي وقادرة على كسر مقاومة تلك الأصناف ، إلا أن الأصناف المقاومة نجحت فى منع ظهور تلك الأمراض بصورة وبائية ، وبذلك فإنها ساعدت على ثبات الإنتاج الزراعي من تلك المحاصيل .

ومع ذلك فإن المسلم به هو أن التربية لإنتاج أصناف جديدة مقاومة للأمراض عملية بطيئة ، إذ إنها تستغرق من ١٠ - ١٥ سنة (وربما تقل تلك المدة عن ذلك إذا أمكن زراعة أكثر من جيل من المحصول في نفس العام) ، وبمقارنة التربية لمقاومة الأمراض باستخدام المبيدات يتبين أن تكاليف إنتاج الصنف الجديد المقاوم أقل بكثير من تكاليف إنتاج أى مبيد ، وبالرغم من أهمية الأصناف المقاومة فإن المقاومة مهما كانت قوتها لا يجب أن تكون سببا في إهمال العمليات الزراعية الأخرى التى من شأنها خفض شدة الإصابة ، فيتعين مثلا الاستمرار فى الدورة الزراعية حتى مع الأصناف المقاومة للأمراض التى تكون الإصابة فيها عن طريق المجموع الجذري ، لأن ذلك يؤدي إلى تقليل احتمال ظهور وانتشار سلالات فسيولوجية جديدة من المسبب المرضي .

فعلم أمراض النبات هو العلم الذي يدرس الكائنات الحية والظروف البيئية التي تسبب المرض في النبات ، كما يدرس الميكانيكية التي بها تحدث هذه العوامل أمراضا للنبات والتفاعل بين العوامل المسببة المرض والنبات المريض وكيفية منع المرض لتخفيف الأضرار المتسببة عنه أو مقاومته قبل أو بعد ظهوره على النبات.

يستعمل علم أمراض النبات المعلومات الأساسية والتقنية لكل من علم الوراثة والهندسة الوراثية بجانب العلوم الأخرى حيث لا غنى عنها في حل بعض مشاكل أمراض النبات .

ويمكن القول أن الأمراض النباتية تتسبب عن :

- ١- أمراض متسببة عن فطريات .
- ٢- أمراض متسببة عن ذوات النواة الأولية (بكتريا وميكوبلازما) .
- ٣- أمراض متسببة عن نباتات راقية متطفلة .
- ٤- أمراض متسببة عن فيروسات وفايرويدات .
- ٥- أمراض متسببة عن نيماتودا .
- ٦- أمراض متسببة عن بروتوزوا .

أما علم الوراثة فإنه يدرس المعلومات الوراثية التي تحدد للكائن الحي ما هو وما يستطيع أن يقوم به . هذه المعلومات التي تكون في صورة رموز علي الحمض

النوى DNA للكائن (دي أوكسي ريبو نيوكليك أسد) أما في الفيروسات ذات (الريبونيوكليك أسد) RNA فإنها طبعا تكون محمولة على ال RNA علي شكل رموز . وفي كل الكائنات فان معظم ال DNA يكون موجودا في الكروموسوم سواء كان واحدا أو أكثر . ففي الكائنات الحية غير مميزة النواة، وهي كائنات حية تقتقر إلى التعضي وتقتقر إلى الأغشية الضامة للنواة مثل البكتريا والميكوبلازما ، فهناك كروموسوم واحد فقط موجود في السيتوبلازم ، بينما في الكائنات الحية الحقيقية ذات الأنوية المميزة ، وهي تشمل جميع الكائنات الحية الأخرى ، فان النواة فيها العديد من الكروموسومات زيادة علي ذلك فإن جميع خلايا الكائنات حقيقية النواة تحمل DNA في الميتوكوندريا بالإضافة إلى ال DNA الموجود في البلاستيدات الخضراء ، في خلايا النبات في معظم إن لم يكن في كل الكائنات غير مميزة النواة ، وعلي الأقل في بعض الكائنات حقيقية النواة الدنيئة فهي أيضا تحمل في السيتوبلازم جزيئات دائرية صغيرة من ال DNA تسمى بلازميدز Plasmids . وكذلك فإن DNA البلازميدى يحمل أيضا معلومات وراثية ولكنه يتضاعف وينتقل مستقلا عن ال DNA الكروموسومي .

نبذة تاريخية :

لوحظ منذ زمن بعيد وجود اختلافات بين الأصناف في درجة تحملها لمسببات أمراض النبات ، ففي منتصف القرن التاسع عشر لاحظ T. A. Knight في إنجلترا أن أصناف القمح تختلف في درجة مقاومتها لمرض صدأ الساق الأسود وغيره من الأمراض الأخرى ، وبعد ذلك بسنوات قليلة ذكر Berkeley أن أصناف البصل البيضاء تصاب بشدة بمرض الاسوداد ، بينما لا تصاب الأصناف ذات الأبصال الملونة ، وفي عام ١٩٨٨ تمكن Millardet في فرنسا من إنتاج عنب مقاوم لمرض البياض الدقيقي بتلقيح الأصناف الأوربية القابلة للإصابة بالمرض مع الأصناف الأمريكية المقاومة ، وفي عام ١٩٠٥ نشر Biffen أول دراسة عن مقاومة الأمراض في النباتات ، وكان ذلك عن مقاومة مرض الصدأ الأصفر في القمح ، فقد أجري Biffen تلقيحا بين صنف مقاوم وآخر قابل للإصابة ، ولاحظ حدوث انعزال في الجيل الثاني بنسبة ٣ قابل للإصابة : ١ مقاوم ، واستنتج أن المقاومة يتحكم فيها عامل وراثي واحد متتحي ، وقد تبين بعد ذلك أن الأصناف المقاومة في منطقة ما لم تكن مقاومة في منطقة أخرى ، مما أدى إلى إثارة الشكوك حول نتائج Biffen بشأن الوراثة المندلية لصفات المقاومة في

النبات ، وقد عرف فيما بعد أن تلك الحالة كان مردودها ظهور سلالات جديدة من الفطر المسبب للمرض .

ومعظم الأنواع النباتية تعد بطبيعتها مقاومة لمعظم الآفات ، والدليل على ذلك أن أى طفيل يمكنه اختراق عديد من الأنواع النباتية ، ولكنه لا يمكنه الاستمرار فى النمو ، وإحداث إصابة مرضية إلا فى قليل جدا من تلك الأنواع النباتية ، أى أن المناعة ضد الإصابة بمعظم مسببات الأمراض هي الظاهرة الشائعة فى الطبيعة ، وقد تطورت تلك المناعة على مر العصور من جراء تواجد العائل والطفيل معا مع حدوث الانتخاب الطبيعي بصورة دائمة لصالح الطرز النباتية المقاومة لتلك الآفات، والدليل على ذلك أن تعرض العشائر الطبيعية للنباتات فى المناطق الجغرافية المعزولة لطفيل جديد قام بفرو تلك المناطق كثيرا ما يؤدي إلى حدوث إصابات وبائية بتلك الطفيليات ، ومن أمثلة ذلك الأوبئة التى حدثت فى الولايات المتحدة بالنسبة لأمراض : لفحة أشجار الكستناء Chestnut Blight ، والصدأ البشري لأشجار الصنوبر الأبيض White pine blister rust ، ومرض أشجار الدردار Dutch elm disease فى الولايات المتحدة الذى قضى على جانب كبير من أشجار الدردار ، مما حفز المهتمين بهذه الشجرة إلى البحث عن مصدر لمقاومة هذا المرض ، إلى أن وجدوا ذلك فى شجرة وحيدة بعد ٣٠ عاما من الدراسة .

حدثت إصابة للشوفان خلال الأربعينات فى الولايات المتحدة بوباء لفحة فيكتوريا *Victoria bilight* الذى يسببه الفطر *Helminthosporium victoriae* بسبب انتشار زراعة عديد من الهجن القريبة من بعضها وراثيا فى أكثر من ٨٠% من مساحة الشوفان خلال عام ١٩٤٥ ، حيث أدى ذلك إلى انتشار البوباء خلال عامي ١٩٤٦ و ١٩٤٧ ، وقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بإدخال أصناف جديدة مقاومة للمرض فى الزراعة .

فى بداية السبعينات حدثت إصابة للذرة فى الولايات المتحدة (خلال عامي ١٩٧٠ ، ١٩٧١) بوباء لفحة أوراق الذرة الجنوبية التى يسببها الفطر *Cochliobous heteroetrophus* بسبب انتشار زراعة هجن من الذرة تعتمد على سيتوبلازم عقيم الذكر ، كان قد حصل عليه من تكساس T - type cytoplasm فى أكثر من ٨٠% من مساحة الذرة وقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بإدخال أصناف جديدة مقاومة للمرض .

ويعد R. H. Biffen أول من طبق قوانين مندل على وراثية المقاومة للأمراض ، وكان ذلك على مرض الصدأ المخطط في القمح الذي يسببه الفطر *Puccinia glumarum* ، وقد بدأ Biffen دراسته بعد اكتشاف قوانين مندل مباشرة ، ونشرها في عام ١٩٠٥ ، حيث قدم أول دليل علمي على أن المقاومة للأمراض صفة وراثية تتعزل مثلما الصفات النباتية الأخرى ، وكانت المقاومة للمرض في هذه الدراسة صفة بسيطة ومتنحية .

كان Eriksson عام ١٨٩٤ هو أول من أوضح أن الأنواع الفطرية تحتوى على سلالات تختلف في تطفلها ، أى في قدرتها على إحداث المرض ، فقد وجد أن فطر الصدأ الأسود *Puccinia graminis* المعزول من نباتات القمح المصابة لم يتمكن من إصابة الشوفان والشيلم وبعض النجيليات الأخرى ، وتبين أن العزلات التى أخذت من مدى من العوائل كانت قادرة على إصابة عوائل معينة دون غيرها، وحدا ذلك بـ Eriksson إلى تقسيم النوع *P. graminis* إلى عدة تحت أنواع Subspecies . وقد تبين بعد ذلك أن أنواع وتحت أنواع الفطريات تختلف في قدرتها على إصابة أصناف وسلالات العائل الواحد ، وكان Barrus عام ١٩١١ هو أول من أوضح ذلك بتمييزه لسلالتين (ألفا وبيتا) من الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* (المسبب لمرض الانثراكنوز) اختلفا في قدرتهما على إصابة أصناف الفاصوليا ، كما تبين فيما بعد بواسطة Stakman وغيره وجود عدد كبير من السلالات الفسيولوجية ضمن تحت النوع *P. graminis* التى حددها Eriksson .