النوع هى الاستثناء، أما المناعة التامة – فى هذا النوع النباتى ضد هذا المسبب المرضى – فإنها تكون نادرة الحدوث.

وتُظهر جميع الأنواع النباتية آليات مختلفة لمقاومة مختلف المسببات المرضية والآفات، وكثير منها تكون فعالة ضد مجموعات كاملة من المتطفلات؛ فيما يعرف باسم المقاومة العريضة broad resistance. وللتدليل على ذلك نذكر آلية تكوين الفيتوألاكسينات التى تُنتج بواسطة كل الأنواع النباتية تقريبًا، والتى تكون مسئولة عن عديد من حالات المقاومة العريضة؛ فكل نوع نباتى ينتج فيتوألاكسينات خاصة به؛ فالفاصوليا تنتج الفاصيولين phaseolin، والبسلة تنتج اليزاتين pisatin ... إلخ. وقد تمكنت المسببات المرضية التى تغلبت على تلك المقاومة العريضة فى تلك الأنواع من التخصص عليها. فمثلاً .. نجد فى الفاصوليا أن الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* يقوم إما بتحليل الفاصيوليين أو تحمله، بينما يمنع الفطر *Uromyces appendiculatus* حث إنتاج الفاصيولين.

وتنتمى معظم المسببات المرضية لمحاصيلنا الزراعية إلى تلك الفئة المتخصصة، التى تتميز بضيق نطاق عوائلها، مثل *Puccinia hordei* الذى يتخصص على الشعير، و *Phytophthora phaseoli* الذى يتخصص على فول الصويا، إلاّ أن هناك من المسببات المرضية مالايكون شديد التخصص (generalists)، مثل *Phytophthora cinnamoni* الذى يسبب عفنًا جذريًا فى عديد من الأنواع النباتية الخشبية التى تنتمى إلى عائلات متباعدة، و *Sclerotinia sclerotiorum* الذى يصيب أنواع نباتية تنتمى لأكثر من ٦٠ عائلة. هذا .. وتوجه معظم جهود التربية نحو المسببات المرضية الأكثر تخصصا (عن Parlevliet ٢٠٠٢).

نبذة تاريخية

لوحظ منذ زمن بعيد وجود اختلافات بين الأصناف فى درجة تحملها للأمراض؛ فقد ذكر Theophrastus – فى القرن الثالث قبل الميلاد – أن النباتات تختلف فيما بينها فى درجة تحملها للأمراض. وقد استخدمت فى الزراعة أصناف كثيرة مقاومة للأمراض

قبل أن يبدأ أى جهد عملى فى مجال التربية لهذا الغرض. وفى منتصف القرن التاسع عشر لاحظ T. A. Knight — فى إنجلترا — أن أصناف القمح تختلف فى درجة مقاومتها للصدأ. وبعد ذلك بسنوات قليلة ذكر M. I. Berkeley أن أصناف البصل البيضاء تصاب بشدة بمرض الاسوداد (التهبب)، بينما لا تصاب الأصناف ذات الأبصال الملونة. وفى عام ١٨٨٠ تمكن Millardet – فى فرنسا — من إنتاج عنب مقاوم لمرض البياض الدقيقى بتلقيح الأصناف الأوروبية – القابلة للإصابة بالمرض — مع الأصناف الأمريكية المقاومة. وفى عام ١٨٩٨ وجد أن المقاومة للصدأ فى القمح تُورَّث. ومع تعرف مزيد من الحقائق عن الاختلافات بين الأصناف فى مقاومتها للأمراض .. أصبح الطريق ممهدًا – بعد اكتشاف نتائج دراسات مندل عام ١٩٠٠ – لدراسة وراثة المقاومة، والتربية لهذا الغرض.

وقد نشر Biffen فى عام ١٩٠٥ أول دراسة عن مقاومة الأمراض فى النباتات، وكان ذلك عن مقاومة مرض الصدأ الأصفر فى القمح. فقد أجرى Biffen تلقيحًا بين صنف مقاوم وآخر قابل للإصابة، ولاحظ انعزال فى الجيل الثانى بنسبة ٣ قابل للإصابة : ١ مقاوم، واستنتج أن المقاومة يتحكم فيها عامل وراثى واحد متنحٍ، هذا .. إلا أن الأصناف المقاومة فى منطقة ما لم تكن مقاومة فى منطقة أخرى، مما أدى إلى إثارة الشكوك حول نتائج دراسات Biffen بشأن الوراثة المندلية لمقاومة الأمراض. وقد عرف – فيما بعد – أن تلك الحالة كان مردها إلى ظهور سلالات جديدة من الفطر المسبب للمرض.

ويعتبر W. A. Orton أول من باشر بإجراء برامج تربية بهدف إنتاج أصناف مقاومة للأمراض، حيث قام أولاً بتقييم أعداد كبيرة من النباتات — فى بداية القرن العشرين — بهدف البحث عن مصادر لمقاومة الذبول الفيوزارى فى اللوبيا والبطيخ والقطن؛ ففى اللوبيا .. انتخب أكثر الأصناف مقاومة تحت ظروف الحقل، ووجد أن الصنف Iron كان مقاومًا لكل من الذبول الفيوزارى ونيماتودا تعقد الجذور، وهو يعد أول الأصناف التى عرفت بمقاومتها للنيماتودا فى النباتات. وعندما لقح Orton هذا الصنف بأصناف أخرى قابلة للإصابة، وجد أن نباتات الجيل الأول كانت متجانسة فى مقاومتها لكلا الطفيلين: فطر الذبول، ونيماتودا تعقد الجذور. وبالنسبة للبطيخ فشل Orton فى العثور

على مصدر جيد لمقاومة الذبول من بين الأصناف المزروعة، بينما وجد المقاومة فى إحدى سلالات الحنظل البرى Citron. وقد حاول Orton نقل صفة المقاومة من سلالة الحنظل إلى صنف البطيخ Eden بتهيجنهما معاً. أجرى Orton هذا التهجين قبل اكتشاف قوانين مندل، ومع استمرار الانتخاب أنتج - فى عام ١٩١١ - الصنف Conqueror الذى كان - ولا يزال - شديد المقاومة للذبول الفيوزارى. وقد استخدم هذا الصنف كثيرًا - فيما بعد - كمصدر لمقاومة الذبول الفيوزارى فى برامج التربية. ولكنه لم يزرع قط على نطاق تجارى واسع؛ لأنه لم يكن على المستوى المطلوب من حيث الصفات البستانية.

وبالنسبة لسلالات المسببات المرضية كان Erikson قد أوضح عام ١٨٩٤ أن المسببات المرضية - على الرغم من أنها تتشابه مورفولوجيًّا - تختلف فى قدرتها على إصابة أنواع نباتية قريبة من بعضها البعض. وأعقب ذلك اكتشاف Barrus - فى عام ١٩١١ - أن العزلات المختلفة للكائن الدقيق الواحد تتباين فى قدرتها على إصابة الأصناف المختلفة لنفس العائل.

وحتى عام ١٩٣٤ .. كان قد نشر أكثر من ٢٠٠ بحث عن وراثة المقاومة للأمراض، إلا أن الاهتمام بالتربية لمقاومة الأمراض ضَعُفَ بعد الحرب العالمية الثانية بعد انتشار استعمال المبيدات الفطرية. ومع ظهور سلالات جديدة من الطفيليات مقاومة للمبيدات، وظهور مشكلة سمية المبيدات للإنسان والحيوان .. ازداد الاهتمام مرة أخرى بالتربية لمقاومة الأمراض (Coons ١٩٥٣، و Singh ١٩٩٣).

ولمزيد من التفاصيل عن الجهود المبكرة التى بذلت فى مجال التربية لمقاومة الأمراض وحصر مصادرها فى النباتات المزروعة .. يراجع Vavilov (١٩٥١)، و Whitaker (١٩٧٩)، و Dixon (١٩٨١)، كما قدم Roane (١٩٧٣) عرضًا للاتجاهات المبكرة لجهود التربية لمقاومة الأمراض فى النباتات.

هذا .. ويعد كلا من John Charles Walker (Grau وآخرون ١٩٩٥)، و Henry M. Munger (Mutschler ١٩٨٨) من أبرز العلماء الذين أسهموا بجهد واضح وخلاق فى

مجال تربية أصناف جديدة محسنة من الخضر المقاومة للأمراض - بطرق التربية التقليدية - خلال القرن العشرين، حيث كان لكل منهما نصيب وافر من الإضافات المتميزة فى هذا المجال، كانت بمثابة الأساس الذى بنيت عليه دراسات كثيرة لاحقة لها.

أهمية التربية لمقاومة الأمراض

تعد التربية لمقاومة الأمراض أحد أهم الأهداف فى برامج تربية النباتات، خاصة وأن بعض المسببات المرضية لا يمكن مقاومتها بأية وسيلة أخرى. ومع ازدياد الوعى بخطورة مبيدات الآفات على الإنسان والبيئة .. ازدادت أهمية ومكانة التربية لمقاومة الآفات بالنسبة لجميع المحاصيل الزراعية على حد سواء، ونجحت الأصناف المقاومة فى تجنيب المزارعين – فى جميع أنحاء العالم – خسائر تقدر ببلايين الدولارات، كما وفرت عليهم جزءًا كبيراً من تكاليف المقاومة الكيميائية.

وغنى عن البيان أنه بدون توفر الأصناف المقاومة للأمراض، لا يمكن زراعة بعض المحاصيل فى مناطق معينة من العالم؛ بسبب تواجد مسببات تلك الأمراض – فى هذه المناطق – بصورة ثابتة، ومن أمثلة تلك الحالات، الأصناف المقاومة للذبول الفيوزارى من الطماطم، والكرنب، والبطيخ، والقطن، وأصناف قصب السكر المقاومة للموزايك، وأصناف بنجر السكر المقاومة لفيرس التفاف القمة، وأصناف البرسيم الحجازى، والتبغ المقاومة للذبول البكتيرى.

وبرغم أن التربية لمقاومة الأمراض لم تنجح – فى غالبية محاصيل الحبوب الرفيعة – فى إنتاج أصناف ذات مقاومة ثابتة لبعض الأمراض كالأصداء، والتفحمات، والبياض الدقيقى – بسبب إنتاج مسببات تلك الأمراض لسلالات فسيولوجية جديدة أكثر ضراوة، وقادرة على كسر مقاومة تلك الأصناف – إلا أن الأصناف المقاومة نجحت فى منع ظهور تلك الأمراض بصورة وبائية، وبذا .. فإنها ساعدت على ثبات الإنتاج الزراعى من تلك المحاصيل.

إن من المسلم به أن التربية لإنتاج أصناف جديدة مقاومة للأمراض عملية بطيئة، إذ