الفصل الأول

المقدمة

تمهيد

تُحدث الأمراض والآفات النباتية خسائر فادحة بالمحاصيل الزراعية والثروة النباتية، لا تقتصر على المباشرة منها فقط من جراء الإصابات، وإنما تتضمن – كذلك – التكلفة الباهظة لإجراءات الوقاية منها أو مكافحتها؛ هذا .. فضلاً عما قد تحدثه من مآس إنسانية عندما تحدث فى صورة أوبئة مدمرة.

أمثلة لبعض الأوبئة المرضية الهامة

إن من أهم وأكبر الأوبئة المرضية النباتية التى حدثت عبر التاريخ الحديث نسبيًا، ما يلى:

١ – وباء الندوة المتأخرة – الذى يسببه الفطر *Phytophthora infestans* – والذى أصاب البطاطس فى أيرلندا خلال أربعينيات القرن التاسع عشر؛ فبينما تطلب الأمر أكثر من قرنين من الزمان حتى أصبحت البطاطس مقبولة كغذاء للإنسان فى شمال أوروبا – بعد نقلها إلى أوروبا من أمريكا الجنوبية – فإن الأمر لم يستغرق سوى عقدين من الزمان لظهور أول وباء بالندوة المتأخرة. أدى هذا الوباء – فى أيرلندا – وعلى مدى عدة سنوات – إلى وفاة ما لا يقل عن مليون أيرلندى، وإلى هجرة ما لا يقل عن ١,٥ مليون شخص آخر بصورة دائمة، انتقل معظمهم إلى الولايات المتحدة وكندا؛ وهو أمر ما كان ليحدث لو أن الأيرلنديين زرعوا عديدًا من طرز البطاطس – كما كان يفعل الهنود الحمر آنذاك – بدلاً من قصر الزراعة على عدد قليل من الطرز التى نُقلت إليهم من أمريكا الجنوبية.

٢ – حدث مجاعة فى البنغال خلال الفترة من ١٩٤٢ إلى ١٩٤٤ من جراء إصابة الأرز بمرض البقع البنية الذى يسببه الفطر *Helminthosporium oryzae* (= *Cochliobolus miyabeanus*)، وهو الذى أودى بحياة أكثر من ١,٥ مليون إنسان. وربما وصل الرقم إلى ٣ ملايين (عن Stuthman ٢٠٠٢).

٣ – وباء لفحة أوراق الذرة الجنوبية فى الولايات المتحدة فى عامى ١٩٧٠، و ١٩٧١:

عُزِلَ الفطر *Helminthosprium maydis* – المسبب لمرض لفحة أوراق الذرة الجنوبية southern corn leaf blight – لأول مرة – من عينات مصابة بأحد حقول الذرة فى ولاية أيوا الأمريكية فى عام ١٩٦٩. ولقد أوضحت الدراسات التى أجريت عقب ذلك مباشرة حساسية جميع سلالات الذرة التى تحتوى على جين العقم الذكرى السيتوبلازمى Tcms لهذا الفطر، بينما لم تُظهر النباتات الخالية من هذا الجين سوى أعراضًا ضعيفة لدى عدواها بالفطر. وفى العام التالى مباشرة انتشر المرض بصورة وبائية، مما أدى إلى خسائر فى المحصول وصلت فى بعض المناطق إلى ٥٠٪–١٠٠٪. وقد أرجع ذلك الانتشار السريع جدًا للمرض إلى أن نحو ٨٥٪ من المساحة التى كانت مزروعة بالذرة فى الولايات المتحدة حينئذٍ كانت تحتوى على السيتوبلازم Tcms الشديد الحساسية لسلالة جديدة من الفطر أعطيت الرمز T تمييزًا لها عن السلالة الأصلية 0 التى كانت أقل ضراوة (عن Strange ١٩٩٣).

مدى شيوع المناعة والمقاومة والقابلية للإصابة فى الطبيعة

هل تعنى كثرة الإصابات وانتشار الأوبئة انعدام المناعة ضد المسببات المرضية فى الطبيعة؟ إن الإجابة القاطعة على هذا التساؤل هى بالنفى، ذلك لأن مسببات الأمراض المعروفة فى الطبيعة تُعدُّ بالآلاف، بينما لا يُصاب أى نوع نباتى سوى بعدد محدود منها يعد بالعشرات، ونادرًا ما يتجاوز المائة أو المئتين. ويعنى ذلك أن معظم الأنواع النباتية نعد – بطبيعتها – منيعة – أو على درجة عالية جدًا من المقاومة – ضد غالبية المسببات المرضية، فبينما قد يمكن للمسبب المرضى اختراق عديد من الأنواع النباتية، إلا أنه لا يمكنه الاستمرار فى النمو وإحداث إصابة مرضية إلاّ فى قليل جدًا من تلك الأنواع النباتية.

وقد تطورت تلك المناعة – على مر العصور – من جرّاء تواجد العائل والطفيل معًا مع حدوث الانتخاب الطبيعى – بصورة دائمة – لصالح الطرز النباتية المقاومة لتلك الآفات. ويدل على ذلك أن تعريض العشائر الطبيعية للنباتات فى المناطق الجغرافية

المعزولة لطفيل جديد على تلك المناطق يؤدى – أحيانًا – إلى حدوث إصابات وبائية بتلك الطفيليات، وقد يوحى ذلك بأن المناعة الطبيعية ليست على قدر كبير من الشيوع والانتشار، إلاّ أن ذلك منافٍ لواقع الحال.

ومن أمثلة الأوبئة التى حدثت من جراء تعرض الثروة النباتية الطبيعية المعزولة لمسببات مرضية لم يسبق تعرضها لها من قبل تلك التى حدثت فى الولايات المتحدة بالنسبة لأمراض: لفحة أشجار الكستناء chestnut blight، والصدأ البثرى لأشجار الصنوبر الأبيض white pine blister rust، ومرض أشجار الدردار Dutch elm disease الذى قضى على جانب كبير من أشجار الدردار فى الولايات المتحدة، وحفز المهتمين بهذه الشجرة إلى البحث عن مصدر لمقاومة هذا المرض، إلى أن وجدوا ضالتهم فى شجرة وحيدة بعد ثلاثين عام من الدراسة (Miller ١٩٦٦).

وعلى الرغم من الخسائر الاقتصادية الفادحة التى تسببها الأمراض النباتية – على مستوى العالم – سنويًا، فإن الحقيقة هى أن المرض هو الاستثناء – وليس القاعدة – فى النباتات، فالنباتات تمتلك آليات دفاعية ضد الإصابة بجميع الكائنات الدقيقة تقريبًا، ولكن – وكاستثناء من تلك القاعدة – فإن قليلاً من المسببات المرضية هى التى يمكنها التغلب على تلك الآليات الدفاعية وإحداث الأمراض. وكقاعدة .. فإن المدى العائلى لجميع المسببات المرضية – مهما اتسع – يبقى محدودًا للغاية إذا ما قورن بأعداد الأنواع النباتية المعروفة. وعلى سبيل المثال .. نجد أن الفطر *Pyricularia oryzae* يصيب الأرز ولا يمكنه إصابة الطماطم، بينما نجد أن الفطر *Alternaria solani* يصيب الطماطم ولا يمكنه إصابة الأرز. والأغلب الأعم أن النبات يتعرف على الكائنات الدقيقة التى لا يمكنها إصابته (الـ nonpathogens بالنسبة له) ويعزلها عنه حتى لا تتمكن من إصابته، كما يتعرف على الكائنات الدقيقة التى يمكنها إصابته (الـ pathogens بالنسبة له)، ولا تكون لديه القدرة على مقاومتها بقدر يكفى لمنع تمكنها منه؛ فتحدث الإصابة المرضية (عن Vidhyasekaran ١٩٨٨).

ومن ناحية أخرى .. فإنه ما أن تثبت إصابة نوع نباتى معين بمسبب مرضى ما، فإن القابلية للإصابة تكون هى القاعدة، بينما تكون مقاومة بعض سلالات أو طفرات هذا

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