phenylalanine ammonia lyase، فيها، وهو الإنزيم الذى يُحجِّم نشاطه فى وجود حامض الأبسيسك فى النباتات التى لا تحمل الطفرة، والتى تكون قابلة للإصابة بالفطر (Audenaert وآخرون ٢٠٠٢).

كما وجد أن تحويل الطماطم وراثيًا بالـ cDNA الذى يُشفر لجين مثبِّط لتكاثر الفيرس inhibitor of-virus-replication (اختصارًا: IVR) جعلها مقاومة جزئيًا للفطر *B. cinerea*، وظهرت تلك المقاومة على صورة انخفاض جوهرى فى مساحة البقع المرضية التى يُحدثها الفطر. وتلك من الحالات القليلة التى يظهر فيها أن جينًا لمقاومة فيرس يُسهم – كذلك – فى المقاومة لمرض فطرى (Loebenstein وآخرون ٢٠١٠).

الأنثراكنوز

يُسبب *Colletotrichum coccodes* (سابقًا: *Colletotrichum phomoides*) مرض الأنثراكنوز فى الطماطم، وهو مرض يُصيب الثمار.

مصادر المقاومة لمختلف السلالات الفسيولوجية للفطر ووراثتها

يذكر Hoadley (١٩٦٠) أنه لم يمكن العثور على أى مصدر لمقاومة المرض فى نوع الطماطم *S. lycopersicum* بالرغم من اختباره لمئات الأصناف والسلالات، ولكن المقاومة اكتشفت – بعد ذلك – فى سلالة الطماطم PI 272636 (عن Miller وآخرين ١٩٨٣). كذلك وجدت المقاومة فى السلالات البرية التالية (عن Robbins & Angell ١٩٧٠):

S. pimpinellifolium PI 127833

S. lycopesicum × *S. pimpinellifolium* PI 129027.

كما عرفت المقاومة للأنثراكنوز فى بعض سلالات الطماطم الكريزية (طراز cerasiforme)، ومنها نقلت إلى سلالة الطماطم AC 629.

وقد ذُكِرَ أن مقاومة الأنثراكنوز فى الطماطم كمية وسائدة جزئيًا؛ إلا أن Miller وآخرين (١٩٨٣) وجدوا أن مقاومة السلالة PI 272636 متنحية جزئيًا، وذات درجة توريث مرتفعة قدرت — على النطاق الضيق — بنحو ٧٠٪.

وقد دُرست المقاومة للفطر *C. coccodes* فى سلالة الطماطم 88B147، ووجد أنها صفة كمية سائدة جزئيًا، ويتحكم فيها نظام جينى مضيف وسيادى، مع تأثير مضيف × مضيف، وقُدِّر معامل التوريث فى المعنى العام بنحو ٠,٤٢ وفى المعنى الخاص بنحو ٠,٠٠٤ (Stommel & Hayes ١٩٩٨).

وفى دراسة استخدمت فيها سلالة الطماطم PI 272636 (ذات الثمار الصغيرة) والمقاومة للفطر *C. coccodes* .. أمكن إنتاج ثلاث سلالات من الطماطم. تباينت تلك السلالات فى مستوى مقاومتها وفى مدى صلاحيتها للزراعة التجارية. ووجد أن تقديرات كفاءة التوريث فى المعنيين العام والخاص كانت متوسطة، وانخفضت مع زيادة مستوى القابلية للإصابة فى السلالات المقاومة، وتحكم فى المقاومة نظام وراثى مضيف بصورة أساسية، وانخفض عدد الجينات المتحكمة فى صفة المقاومة للأنثراكنوز أثناء محاولات نقل مستويات أعلى من المقاومة من PI 272636 إلى سلالات التربية (Stommel ٢٠٠١).

طرق التقييم لمقاومة المرض

إن أكبر مشاكل التربية لمقاومة الأنثراكنوز فى الطماطم لهى صعوبة إجراء عمليتى الحقن (العدوى) والتقييم، وكثرة السلالات الفسيولوجية للفطر. وتستخدم بيئات خاصة لزراعة الفطر؛ لتساعد على زيادة تكوينه للجراثيم (عن Hoadley ١٩٦٠)، ومن هذه البيئات البيئتان: Yeast extract-peptone-agar، و V-8 agar.

تتضمن جميع طرق التقييم للمقاومة إحداث جروح بالثمار؛ لأن الفطر لا يمكنه إصابة الثمار غير المجروحة؛ علمًا بأن الفطر يصيب الثمار — فى الظروف الطبيعية —

من خلال الجروح غير المنظورة. وقد تمكن Robbins & Angell (١٩٧٠) من التوصل إلى طريقة مؤكدة لاختبار المقاومة؛ بوضع نقطة صغيرة من معلق الفطر على سطح الثمرة باستعمال حقنة عادية، ثم وخز جلد الثمرة من خلال نقطة المعلق بواسطة إبراة الحقنة.

وقد أدى اتباع هذه الطريقة إلى ظهور أعراض الإصابة بالمرض على التراكيب الوراثية القابلة للإصابة دونما حاجة إلى وضع الثمار فى ظروف خاصة من الحرارة أو الرطوبة.

ولقد وجد أن قياس حجم البقعة المرضية التى تتكون بثمرة الطماطم الخضراء المكتملة التكوين بعد أسبوع واحد من حقنها فى ندبة العنق بمعلق جراثيم الفطر *C. coccodes* يمكن الاعتماد عليه كمقياس وحيد لمدى ضراوة عزلات الفطر على الطماطم (Ben-Daniel وآخرون ٢٠٠٩).

عفن الثمار الرايزكتونى (عفن التربة)

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن الثمار الرايزكتونى Rhizoctonia Fruit Rot، أو عفن التربة Soil Rot فى الطماطم.

تتوفر مصادر القدرة على تحمل الإصابة بالفطر فى الطماطم المنزرعة. وقد وجد Werner وآخرون (١٩٨٠) أن وراثة هذه الصفة (القدرة على تحمل الإصابة) تختلف باختلاف مصدرها كما يلى:

١–السلالة USDA 75B 846-1-1: يتحكم فى القدرة على تحمل الإصابة – فيها – جين واحد، ذو سيادة غير تامة، وتقدر كفاءة توريثها فى – المعنى الخاص – بنحو ٧١٪.

٢–السلالة USDA 75B 610-3: صفة القدرة على تحمل الإصابة – فيها – كمية، ويتحكم فيها أربعة أزواج من الجينات الرئيسية، وتقدر كفاءة توريثها – فى المعنى الخاص – بنحو ٣٠٪.

عفن ريزوبس

يُسهم جين الطماطم SlERF1 فى بعض استجابات النبات الدفاعية واستجابات الشدّ البيئى. ويحفز التعبير الزائد لهذا الجين فى الطماطم — بشدة — من مقاومة الثمار للفطر *Rhizopus nigricans*، وذلك من خلال التأثير على مسار الدفاع ضد الإصابة المرضية المعتمد على الإثيلين فى الطماطم (Pan وآخرون ٢٠١٣).