مصادر المقاومة ووراثتها

وُجد عندما قيمت ٥٤٠ سلالة برية من الطماطم وهجناً لبعضها مع الطماطم أن *S. habrochaites* اشتمل على أكبر عدد من السلالات المقاومة للفطر *P. fuligena* مسبب مرض عفن الأوراق الأسود، وتلاه النوعين *S. lycopersicum* (الطماطم)، و *S. peruvianum*. وكانت السلالتان: PI 134417، و PI 131418 من *S. habrochaites* الأعلى مقاومة تحت ظروف الحقل؛ حيث لم يتجرثم الفطر – كلية – فى البقع المرضية بهما، بينما أنتج الفطر على الطماطم ١,٦ × ١٠٤ جرثومة كونيدية بكل سم٢ من النسيج الورقى (Hartman & Wang ١٩٩٣).

وقد وُجدت المقاومة للفطر *P. fuligena* – مسبب مرض عفن الأوراق الأسود (وهو كذلك مرض تبقع أوراق سركسبورا) – فى كل من السلالة PI 134417 من الطماطم والسلالة PI 254655 من *S. habrochaites*، وتبين أن المقاومة ربما يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية بينهما تفاعل تفوق، وذلك فى كلتا السلالتين (Wang وآخرون ١٩٩٥).

العفن الرمادى، أو التلطخ الرمادى، أو عفن بوتريتيس

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى، أو التلطخ الرمادى gray mold، أو عفن بوتريتس نسبة إلى الفطر المسبب للمرض، وهو أحد أهم أمراض أعفان الثمار بعد الحصاد.

وراثة المقاومة

على الرغم من عدم وجود ارتباط بين مقاومة الوريقات والساق للفطر *B. cinerea*، فقد وُجدت مقاومة عالية للفطر بكل من الوريقات والساق فى كل من السلالة LA 2745 من *S. peruvianum*، و LA 2314 من *S. habrochaites*، وLA 1246 من *S. pimpinellifolium*. وكان أعلى مستوى من المقاومة فى السلالة LA 2745، وتبين أن

تلك المقاومة سائدة سيادة تامة؛ حيث ظهرت فى نباتات الجيل الأول فى تلقيحات مع الطماطم بنفس المستوى التى ظهرت به فى نباتات النوع البرى (Egashira وآخرون ٢٠٠٠).

وقد أظهرت بعض سلالات *S. habrochaites* (مثل: LYC4) مقاومة جزئية للفطر *B. cinerea*، وأمكن التعرف على ثلاث QTLs ترتبط بتلك المقاومة (Richard وآخرون ٢٠٠٧).

ولقد أُدمجت قطعة من أحد كروموسومات *S. lycopersicoides* تحتوى على جينات المقاومة للفطر *B. cinerea*، مسبب مرض العفن الرمادى، وأمكن تحديد خمس QTL خاصة بالمقاومة للفطر، أربع منها قللت من معدل الإصابة بالفطر، بينما قللت الخامسة من حجم البقعة المرضية. كذلك أمكن تحديد اثنتان من الـ QTLs تحكمت إحداهما فى زيادة معدل الإصابة، وزادت الأخرى من حجم البقعة المرضية. كما وجد أن الـ QTLs الرئيسية للمقاومة تقع على الذراع الطويل للكروموسوم ١، بينما تقع تلك الخاصة بالقابلية للإصابة على الكروموسوم ١١ (Davis وآخرون ٢٠٠٩).

طبيعة المقاومة

تتميز طفرة الطماطم sitiens التى تفتقر لحامض الأبسيسك بأنها عالية المقاومة للفطر *B. cinerea*. وقد وُجد أن فوق أكسيد الأيدروجين يتراكم فى خلايا البشرة فى خلال أربع ساعات — فقط — من عدواها بالفطر، بينما يستغرق الأمر ٢٤ ساعة فى النباتات العادية، ليتراكم فوق أكسيد الأيدروجين فى خلايا النسيج الوسطى بها. وتوضح تلك النتائج أن توقيت تراكم فوق أكسيد الأيدروجين فى خلايا بشرة نباتات الطفرة يمكن أن يمنع — بكفاءة — إصابة أنسجة العائل بالفطر (Asselbergh وآخرون ٢٠٠٧).

وقد أدت معاملة الطفرة بحامض الأبسيسك إلى جعلها قابلة للإصابة تمامًا بالفطر *B. cinerea*، وتبين أن مقاومة الطفرة للفطر مرده إلى زيادة نشاط الإنزيم

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.