

Zusammenfassung

Die Mechanismen, die den Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Mikroben zugrunde liegen, wurden bisher meistens anhand bilateraler Modelle untersucht. Dieser Ansatz lieferte wichtige Erkenntnisse über das pflanzliche Immunsystem und mikrobielle Infektionsstrategien. Jedoch weiß man heute, dass diese Interaktionen in der Natur komplexer sind und durch das pflanzliche Mikrobiom beeinflusst werden. Daher stellten wir die Hypothese auf, dass Kompetitionen zwischen verschiedenen Mikroben Schlüsselprozesse darstellen, die die Interaktion zwischen Pflanzen und Mikroben beeinflussen und möglicherweise durch mikrobielle Effektorfunktionen gesteuert werden. Der Basidiomycete *Serendipita vermifera* (MAFF 305830) hat ein breites Spektrum von positiven Wirkungen auf seine pflanzlichen Wirte, kann sich aber auch saprotroph ausserhalb der Pflanze ernähren. Dies führte zur Vermutung, dass er Mechanismen besitzen könnte, um sich gegen mikrobielle Konkurrenten in der Rhizosphäre durchzusetzen.

Der Ascomycet *Bipolaris sorokiniana* ist ein Getreidepathogen, das in monokotyledonen Pflanzen schwere Infektionen verursacht. Die Bedeutung von wurzelbewohnenden phytopathogenen Pilzen wird oft unterschätzt, und obwohl *B. sorokiniana* Wurzeln fast so oft wie Sprosse infiziert, ist vergleichsweise wenig über seine Wechselwirkungen mit den Wurzeln von Wirtspflanzen bekannt. Ausgehend von der antagonistischen Wirkung auf *B. sorokiniana* in direkten Konfrontationsassays untersuchten wir die bioprotektive Aktivität von *S. vermifera* auf mit *B. sorokiniana* infizierte Gerstenwurzeln. Wir haben ein gnotobiotisches Split-Root-System auf Basis von natürlichem Boden etabliert, welches uns erlaubt, die lokalen und systemischen Aspekte der Multispezies-Interaktion zu untersuchen. Phänotypische, zytologische und Transkriptom-Analysen zeigten, dass das gleichzeitige Vorhandensein von *S. vermifera* und *B. sorokiniana* in der infizierten Wurzel die Biomasse von *B. sorokiniana* und dessen Krankheitssymptome in Gerstenwurzeln reduziert. Bei der Analyse der Wirtsantwort auf Pilzinfektionen fanden wir heraus, dass Gerste unterschiedlich auf den Krankheitserreger und den Symbionten reagiert. Die simultane Besiedlung aktivierte Wirtsstresstoleranz und induzierte an Abwehr beteiligte regulatorische Gene wie Hitzeschock-Transkriptionsfaktoren (HSFs) und das Zinkfingerprotein CONSTANS-LIKE 9. Das Vorhandensein des Symbionten in anderen Wurzeln veränderte die lokale Wurzelreaktion auf *B. sorokiniana* Infektion,.

insbesondere die Fe-Homöostase, obwohl dies keine statistisch signifikante Wirkung auf die Pathogen-Biomasse hatte. Die Untersuchung der direkten Pilz-Pilz-Interaktion zeigte, dass *S. vermifera* auch ohne die Wirtspflanze *B. sorokiniana* antagonisieren kann. Der direkte Hyphenkontakt verursachte die Induktion von Genen des Sekundärstoffwechsels in *B. sorokiniana*, wohingegen in *S. vermifera* die meisten der regulierten Gene für Proteine mit hydrolytischen Aktivitäten kodieren, was die unterschiedlichen Konkurrenzstrategien beider Pilze hervorhebt. Die putativ antagonistisch wirkenden Gene (einschließlich einer Chitinase) in *S. vermifera*, die während der direkten Konfrontation mit *B. sorokiniana* im Boden induziert wurden, wurden jedoch nicht während der Konfrontation *in planta* induziert, was auf unterschiedliche antagonistische Strategien in den verschiedenen Lebensumwelten hinweist. Einige potentielle Antagonismus-assoziierte *S. vermifera*-Gene wurden jedoch in beiden Situationen aktiviert; zum Beispiel Gene für eine Glutathion-S-Transferase, ein 9/12 Hitzeschockprotein (HSP), ein Cytochrom P450 Protein, ein LysM-Domänenprotein, eine Glucoseoxidase und Proteine mit einer carbohydrate binding module 13-Domäne, die möglicherweise der bioprotektiven Wirkung zugrunde liegen. Diese Ergebnisse liefern die Grundlage für die molekulare Charakterisierung von Multispezies-Interaktionen und geben Aufschluss über die Mechanismen, die an pilzlichen Antagonismen innerhalb und außerhalb der Wurzeln beteiligt sind.