

Symbiotische Kultivierungsmaßnahmen - Pflanzenschutz von gartenbaulichen Kulturpflanzen unter Einsatz von mutualistischen Symbiosen (Wurzel-besiedelnde Pilze)

Philipp Franken, Forschungsstelle für gartenbauliche Kulturpflanzen, Fachhochschule Erfurt und Institut für Mikrobiologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Wurzeln werden von vielen verschiedenen Mikroorganismen besiedelt, die unterschiedlichen Einfluss auf die Pflanzen ausüben. Unter den Pilzen findet man zum einen Pathogene, die per Definition immer sichtbare Krankheitssymptome verursachen. Die Wechselwirkungen zwischen mutualistischen Mykorrhizapilzen und Pflanzen zeichnen sich durch die Ausbildung charakteristischer Strukturen aus. Endophyten stellen die dritte Gruppe dar. Sie verursachen keine Symptome und bilden auch keine spezifischen Strukturen. Ihr Einfluss auf die Leistungen der Pflanze kann positiv, neutral, aber auch negativ sein. Weit verbreitete Formen findet man unter den Sebaciales (Basidiomycota) mit dem Vertreter *Serendipita indica* als Modell. Häufig aufzufinden sind auch die sogenannten „Dark Septate Endophytes“ (DSEs), eine polyphyletische Gruppe der Ascomycota.

Mykorrhizapilze und Endophyten können unter anderem auch die Pflanzengesundheit verbessern. Dabei schützen sie die Pflanze vor Krankheiten zum einen direkt durch antagonistische Aktivitäten gegen Pathogene und Parasiten, zum anderen indirekt, indem sie die Resistenz der Pflanze gegen Krankheitserreger oder die Toleranz gegen die Auswirkungen des Pathogenbefalls erhöhen. Um solche Pilze im biologischen Pflanzenschutz zielgerichtet einzusetzen, ist es notwendig, diese Mechanismen zu unterscheiden. Während die Besiedelung mit arbuskulären Mykorrhizapilzen (AM) z.B. zu einer Resistenz von Wurzeln gegenüber Pathogene führt, erhöht *S. indica* die Toleranz.

Über den Einfluss der DSEs gibt es bisher sehr wenige Studien. Im Gegensatz zu den AM Pilzen und den Sebaciales scheinen sie aber antagonistische Aktivitäten auszuüben. Dies wurde durch *in vitro* Versuche mit zwei Vertretern der DSEs und drei Tomaten-pathogenen Pilzen bestätigt, konnte aber *in planta* nicht gezeigt werden. Tomatenpflanzen, die von den DSEs besiedelt waren, wurden im Gegensatz sogar stärker von den Pathogenen befallen. Molekulare Analysen zeigten, dass sowohl ein Verteidigungsgen der Pflanze, als auch ein Gen des DSEs, das an den antagonistischen Aktivitäten beteiligt sein könnte, in der tripartiten Interaktion zwischen Pflanze, DSE und Pathogen geringer exprimiert waren.

Ein neuer Ansatz basiert auf der Annahme, dass nicht einzelne Pilze oder Bakterien eine Pflanze erfolgreich schützen, sondern die Gesamtheit der Mikroorganismen, die eine Pflanze besiedeln, die sogenannte Mikrobiota. Für die Anwendung schlägt man vor, dass man diese Mikrobiota charakterisiert, einzelne Vertreter kultiviert und dann die Pflanze mit einer synthetischen Gemeinschaft von Mikroorganismen inokuliert. Grundsätzlich gibt es hier zwei Vorgehensweisen. Hypothesenbasiert können gut charakterisierte und vielleicht sogar schon registrierte Mikroorganismen kombiniert werden, bei denen man auf der Basis von bekannten Eigenschaften davon ausgeht, dass es zu additiven oder sogar synergistischen Effekten kommen kann. Im Gegensatz zu diesem Bottom-Up Ansatz, würde man im Top-Down Ansatz, zunächst die Mikrobiome (Sequenzen aller Mikrobiota einer Pflanze) von Ökotypen an natürlichen Standorten mit den Mikrobiomen von Kulturpflanzen unter Produktionsbedingungen vergleichen. Diese Vergleiche können dazu dienen, fehlende Vertreter in der Produktion bestimmter Sorten zu identifizieren, die die Stabilität der Mikrobiota positiv beeinflussen könnten. Diese würde man versuchen, gezielt in Kultur zu nehmen, ihre Wechselwirkung mit anderen Mikroorganismen zu charakterisieren, um sie schließlich zur Formulierung neuartiger Inokula zu nutzen. So ließe sich durch zielgerichtete

Stabilisierung der gesamten Mikrobiota der starke Befall mit einzelnen pathogenen Vertretern reduzieren und die Pflanze auf diese Weise gegen Krankheiten schützen.