

## Endophyten und Mikrobiom-Potentiale für den Pflanzenschutz

Friederike Trognitz AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Konrad Lorenz Str. 34, 3430 Tulln, Österreich

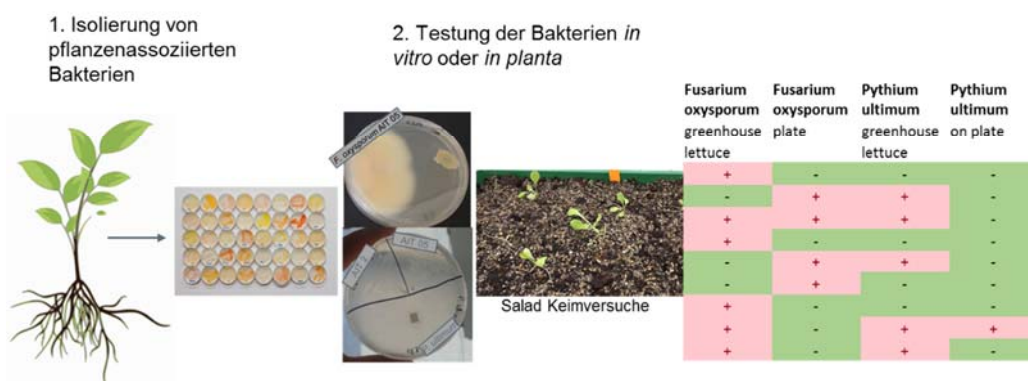
Pflanzenkrankheiten verursachen hohen Ernte- oder Lagerverluste, wenn sie nicht frühzeitig erkannt und bekämpft werden. Durch den Einsatz von resistenten Pflanzen oder durch die direkte Bekämpfung mittels Pestiziden können die Verluste minimiert werden. Es sind jedoch nicht immer resistente Sorten mit den gewünschten Eigenschaften vorhanden und chemische Mittel haben oft einen negativen Einfluss auf die Funktion des Ökosystems und die menschliche und tierische Gesundheit. Deshalb gewinnen biologische Mittel für den Pflanzenschutz immer mehr an Bedeutung. Unter biologischer Kontrolle versteht man die Nutzung von natürlichen Organismen, deren Genen oder Genprodukten zur Minimierung der negativen Effekte von Pflanzenpathogenen und zur Stärkung der Pflanzenabwehr (de Silva et al. 2019). Dabei spielen vor allem pflanzenassoziierte Mikroorganismen eine große Rolle.

Mikroorganismen, die Teile oder ihren gesamten Lebenszyklus in der Pflanze absolvieren, werden als **Endophyten** bezeichnet. Dabei zeigen die Pflanzen keinerlei Symptome. Endophyten sind eng mit ihrem Wirt verbunden und gehen eine Symbiose ein, in der beide von dieser Partnerschaft profitieren. Endophyten können Nährstoffe umwandeln, so dass sie von der Pflanze aufgenommen werden können, sie bauen biotischen und abiotischen Stress ab, und durch die Kolonisierung von Nischen in der Pflanze werden Pathogene verdrängt. Die Pflanze wiederum stellt den Bakterien Nährstoffe zur Verfügung. Endophyten können Bakterien, Pilze oder Viren sein.

Am AIT wurden mehr als 3000 Endophyten aus unterschiedlichen Kulturen, Habitaten und Pflanzenteilen isoliert. Um dieses Potential auszuschöpfen werden Screening Methoden etabliert, um gewünschte Eigenschaften möglichst praxisnah zu untersuchen. In den Experimenten wurde festgestellt, dass die Ergebnisse zwischen *In-vitro*- und *In-Planta*-Tests keine Korrelation zeigen. So wurde beobachtet, dass Bakterien, die auf einer Platte keine Hemmung des pathogenen Pilzes zeigen, die Pflanze in Gewächshausversuchen und im Freiland sehr gut gegenüber bestimmten Pflanzenpathogenen schützen. Das ist eine Indikation dafür, dass diese Bakterien keine Stoffe bilden, die das Wachstum der pathogenen Pilze direkt beeinflussen. Wir konnten zeigen, dass Bakterien, die aus Weizen- und Sojasamen isoliert wurden, einen sehr guten Schutz gegenüber bodenbürtigen Pathogenen wie *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* bieten. In den Gewächshausversuchen

wird Salat als Modelnpflanze benutzt, da bisher mit diesem Modelscreening stabile Ergebnisse erzielt wurden. In der Graphik 1 ist der Ablauf von der Isolierung bis zum Screening der Endophyten gegenüber bodenbürtigen Pathogenen dargestellt. Bakterien, die im Gewächshaus einen positiven Effekt gegenüber Pflanzenpathogenen gezeigt haben, werden in weiterer Folge in Freilandversuchen und mit anderen Pathogenen getestet. Begleitet werden die Versuche von der Genomanalyse der Mikroorganismen, um Wirkungsmechanismen der Biokontrolle für die Registrierung zu finden und Bakterien auszuschließen, die eventuell ein Humanpathogene sind.

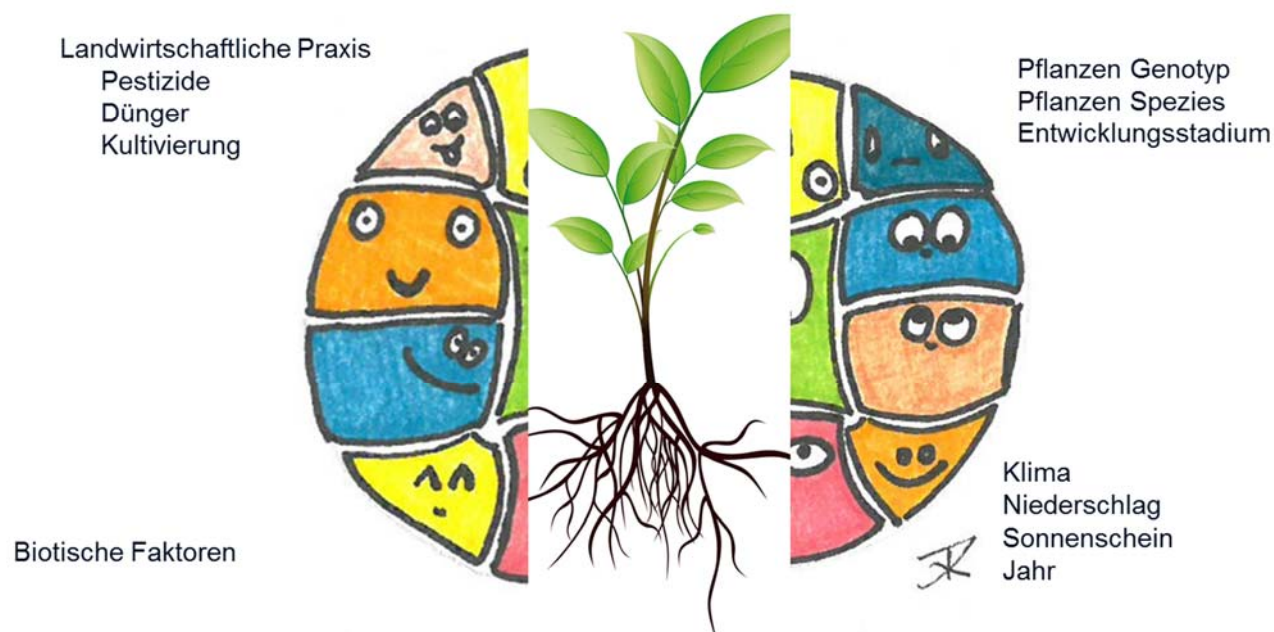
### Nutzung von Endophyten zur Biokontrolle



Graphik 1. Darstellung des Arbeitsablaufes für die Isolierung und das Screening von Endophyten gegenüber bodenbürtigen Bakterien.

**Das Mikrobiom** ist die Gesamtheit der Mikroorganismen in einer bestimmten Umgebung. Es hat einen sehr großen Einfluss auf die Pflanze und wird deshalb auch das zweite Genom bzw. Holobiont genannt. Das Mikrobiom (Graphik 2) hängt vom Boden, der Pflanze, biotischen und abiotischen Stressbedingungen und dem Entwicklungsstadium der Pflanze ab. Auch können Pestizide und Dünger das Mikrobiom beeinflussen.

## Faktoren die das Pflanzenmikrobiome beeinflussen



Graphik 2. Faktoren aus der Umwelt, die einen Einfluss auf das Mikrobiom haben.

Um das Mikrobiom für den Einsatz in der Biokontrolle nutzbar zu machen, ist es notwendig die Mikroorganismen zu finden, die die Pflanze positiv in ihrem Wachstum und/oder der Stresstoleranz beeinflussen. Die Entwicklung neuer Sequenziertechniken ermöglicht es, die Gesamtheit der Mikroorganismen in unterschiedlichen Habitaten zu analysieren. Durch die Analyse der Zusammensetzung von bestimmten Mikrobiomen und deren Funktionen kann auf das „optimale Mikrobiom“ zurückgeschlossen werden. So können zum Beispiel, Mikroorganismen, die immer bei gesunden Pflanzen auftreten, aber nicht bei kranken Pflanzen, gezielt eingesetzt werden, um die Pflanzen zu stärken. Dafür gibt es einige Ansätze, wie das Einbringen der Mikroorganismen in den Samen durch Blüthinokulation (Mitter et al. 2017) oder durch die Manipulation von Wurzelexsudaten, um nützliche Mikroorganismen anzuziehen (Qiu et al. 2019). Diese Ansätze sind jedoch noch am Beginn und es sind weitere Forschungen notwendig, um das Mikrobiom gezielt für die Biokontrolle gegenüber Krankheitserregern einsetzen zu können.

De Silva NI, Brooks S, Lumyong S, Hyde KD (2019) Use of endophytes as biocontrol agents. *Fungal Biology Reviews*, 33, 133-148

Mitter B, Pfaffenbichler N, Flavell R, Compant S, Antonielli L, Petric A, et al. (2017) A new approach to modify plant microbiomes and traits by introducing beneficial bacteria at flowering into progeny seeds. *Front. Microbiol.*, 8, 11  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00011>

Qiu Z, Egidi E, Liu H, Kaur, S, and Singh, B.K. (2019). New frontiers in agriculture productivity: Optimised microbial inoculants and in situ microbiome engineering. *Biotechnology Advances*.  
<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.03.010>