

Univ.-Prof. Dipl.-Biol. Dr.rer.nat. Gabriele Berg
 Institut für Umweltbiotechnologie
 E-Mail: gabriele.berg@tugraz.at
 Tel.: 0316 873 8310



Gabriele Berg

Seit 1. September 2005 Professorin für „Umweltbiotechnologie“ am Institut für Umweltbiotechnologie

Die Biotechnologie eröffnet Möglichkeiten zur nachhaltigen Entwicklung umweltfreundlicher und ökonomisch effizienter Strategien für die Umwelt. Erst seit wenigen Jahren ist es mittels molekularer Methoden möglich, mikrobielle Lebensgemeinschaften hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Funktion zu analysieren. Dadurch ergeben sich Potenziale, bislang völlig unbekannte Mikroorganismen und ihre Fähigkeiten als biotechnologische Ressource aufzudecken.

Der Fokus meiner Forschung liegt darin, pflanzenassoziierte Mikroorganismen zu analysieren, ihre biotechnologische Relevanz zu beurteilen sowie neue Verfahren zu entwickeln. Jede Pflanze ist sowohl innen als auch außen mit einer Vielzahl von Mikroorganismen (bis zu 1010 pro Gramm Wurzel) assoziiert. Die Struktur der mikrobiellen Gemeinschaft ist hochgradig pflanzenspezifisch. Sie wurde bislang nur für wenige Nutzpflanzen untersucht, woraus ein großes, bislang unerforschtes Reservoir resultiert. Eine wichtige funktionelle Gruppe von Mikroorganismen stellen antagonistisch wirksame Organismen dar. Antagonisten (Gegner, Widersacher <lat.>) sind in der Lage, andere Organismen, z. B. Pathogene abzuwehren. Da Pflanzen von zahlreichen pathogenen Pilzen befallen werden, die jährlich bis zu einem Drittel der Welternte vernichten, kommt dieser Gruppe eine wichtige ökonomische Bedeutung zu. Weiterhin bewirkt die Fähigkeit zur Interaktion mit Eukaryoten, dass antagonistische Bakterien als „emerging pathogens“ in der Humanmedizin eine zunehmende Bedeutung haben. Für eine erfolgreiche Prophylaxe/Therapie ist ein Verständnis der ökologischen Hintergründe und molekularen Mechanismen erforderlich. Gleichzeitig erwächst daraus die Notwendigkeit, Verfahren zu entwickeln, die sichere biotechnologische Anwendungen ermöglichen.

Aufgrund ihrer Eigenschaften sind antagonistisch wirksame Mikroorganismen eine wertvolle Quelle für biotechnologische Anwendungen: (1) durch eine Nutzung der Mikroorganismen in toto z. B. für umweltbiotechnologische Fragestellungen wie den biologischen Pflanzenschutz oder die Bodenansäuerung oder, (2) durch eine Nutzung ihrer bioaktiven Substanzen (Antibiotika, Toxine, Biosurfactans, Siderophore, Enzyme, osmoprotektive Stoffe). Für beide Applikationen soll hier jeweils ein Beispiel vorgestellt werden.

Die industrielle Landwirtschaft ist u. a. durch die Anwendung umweltschädlicher Pflanzenschutzmittel weltweit vor zahlreiche Probleme gestellt. Im kommerziellen Erdbeeranbau, der weltweit ca. 3,4 Millionen t Erdbeeren jährlich produziert, sind bodenbürtige Pathogene von wirtschaftlich hoher Bedeutung. Diese wurden bislang mit Methylbromid bekämpft, das sich nicht nur toxisch für viele Bodenorganismen sondern auch als klimarelevant herausgestellt hat. Alternativen zur Bekämpfung der Pathogene liefert der biologische Pflanzenschutz. Für die Entwicklung eines Präparats auf der Basis antagonistischer Mikroorganismen wurde das Isolat HRO-C48 von *Serratia plymuthica* aus über 15.000 Bakterien ausgewählt. Es ist in der Lage, die Erdbeerwurzel zu besiedeln, das Pflanzenwachstum zu stärken und einen Schutz gegenüber Pathogenen zu bewirken. Die Forschung führte zu einem europäischen Patent und einer Produktentwicklung (RhizoStar®).

Die zweite Anwendung bezieht sich auf die Nutzung von bioaktiven Substanzen. Hierzu zählen osmoprotektive Substanzen, die von Bakterien zum Ausgleich von osmotischen Schwankungen der Umgebung gebildet werden. Sie sind von biotechnologischer Relevanz, da sie Biomoleküle und Zellen gegenüber Stresssituationen stabilisieren können. Ein in meiner Arbeitsgruppe neu entdecktes Bakterium *Stenotrophomonas rhizophila* DSM 14405 bildet Glucosylglycerol, ein besonders effizientes Osmolyt, in großen Mengen

und besitzt einen außergewöhnlichen Abgabemechanismus für diese Substanz. Daraus ergibt sich eine viel versprechende Basis für einen biotechnologischen Prozess und Anwendungen in der Kosmetikindustrie, Pharmazie aber auch im biologischen Pflanzenschutz.

Lebenslauf

Jahrgang 1963, 1981–1987 Biologiestudium in Rostock und Forschungsstudium in Greifswald. 1995 Promotion und 2001 Habilitation am Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie der Universität Rostock. 2004–2005 Heisenbergstipendiatin der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Weitere Informationen, Publikationen und Projekte

www.ima.tugraz.at



Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Ahornrunzelschorf (*Rhytisma acerinum* [Pers. ex Amsl.] Fries) und assoziierte Bakterien auf einem Ahornblatt

*Biotechnology opens the window to develop ecologically friendly, sustainable and economically efficient strategies for our environment. My aim is the structural and functional analysis of plant-associated microbial communities with a special focus on antagonistic microbes, which are an important functional group able to suppress other microorganisms including pathogenic ones. Using new molecular techniques it is possible to detect new microbes as well as new biotechnologically relevant compounds in so far unexplored habitats such as plants. Furthermore, we are mainly interested to apply the knowledge to solve environmental problems or to develop ecologically friendly alternatives. One example is the development of the plant protection product (RhizoStar®) for strawberries on the basis of the antagonistic bacterium *Serratia plymuthica*. In addition, we are interested in the characterization and application of enzymes and bioactive compounds. For example, a biotechnological process for an osmoprotective substance, glucosylglycerol, was developed produced by the newly detected bacterium *Stenotrophomonas rhizophila*.*