



Mikroorganismen als Helfer im Erdbeeranbau

Angewandte Forschung für den Ökologischen Landbau

Die Erdbeere zählt zu den beliebtesten Obstarten in Deutschland. Allerdings wird hier wie in anderen Ländern Europas eine Ausdehnung des Anbaus - insbesondere des Bio-Erdbeeranbaus - durch hohe Ertragsausfälle aufgrund von Krankheiten und Schädlingen begrenzt. Diese können im Ökologischen Anbau nur sehr schwer oder gar nicht bekämpft werden. Mikrobiologische Präparate könnten ähnlich wie bei Kartoffel und Salat geeignet sein, bedeutende Krankheiten und Schadinsekten der Erdbeere an Wurzel, Blatt und Frucht zu regulieren. Die Erforschung und Entwicklung biologischer Verfahren zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Erdbeere ist ein wichtiger

Beitrag zur Sicherung der regionalen, umweltfreundlichen und wirtschaftlich tragbaren Produktion.

Ungefähr 2800 Betriebe bauen in Deutschland auf fast 20.000 Hektar Erdbeeren an. Diese Fläche entspricht ungefähr 10 Prozent der gärtnerischen Nutzfläche. Aber nur etwa 300 Betriebe produzieren auf weniger als 800 Hektar Bio-Erdbeeren, so dass diese eine vergleichsweise untergeordnete Rolle spielen. Die hohe Verbrauchernachfrage nach ökologisch produzierten Erdbeeren kann derzeit nur durch Importe gedeckt werden. Wegen der geringen Haltbarkeit der Früchte sind die Transporte mit besonders hohen Kosten und Umweltbelastungen allerdings wenig nachhaltig. Mehrere Forschungsein-

richtungen initiierten in enger Zusammenarbeit mit Beratern und Betrieben Forschungsprojekte mit dem Ziel, biologische Verfahren für den ökologischen und integrierten Anbau bereitzustellen. Die Bioland Beratung GmbH in Augsburg befasste sich beispielsweise mit der Ertragssicherung und Rentabilitätserhöhung im Ökologischen Erdbeeranbau durch eine effektivere Unkrautkontrolle sowie der Regulierung des Erdbeerblütenstechers und verschiedener Wurzelfäulen. Die Hochschule Geisenheim konzentrierte sich auf den Einsatz mikrobiologischer Präparate zur Regulierung von Graufäule und Echtem Mehltau. Die Forscherinnen und Forscher des Instituts für Biologischen Pflanzenschutz im Julius Kühn-Institut (JKI) in Darmstadt untersuchten den Einsatz mikrobiologischer Präparate zur Regulierung bodenbürtiger Krankheiten und des Erdbeerblütenstechers. Das Versuchszentrum Gartenbau Köln-Auweiler der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen fokussierte seine Arbeiten auf die Verbesserung der Produktionssicherheit und Verlängerung des Angebotszeitraumes durch Anbau von Öko-Erdbeeren im Folientunnel. Durch die sich ergänzenden Expertisen der verschiedenen Projektpartner und die abgestimmten Forschungsarbeiten konnte eine Vielzahl neuer Erkenntnisse für die Praxis gewonnen werden.

Mikroorganismen als Gegenspieler bodenbürtiger Krankheiten

Die *Verticillium*-Welke wird unter anderem von dem Pilz *Verticillium dahliae* verursacht. Der Krankheitserreger (Pathogen) dringt in die Wurzel ein und besiedelt das Gefäßsystem, die befallene Pflanze welkt und stirbt ab (Abb. 1). Der Pilz produziert Mikrosklerotien, die bis zu 15 Jahre im Boden überleben können.



Abbildung 1: Symptome der *Verticillium*-Welke



Abbildung 2: Verbräunung des Rhizoms durch *P. cactorum*

Der Scheinpilz *Phytophthora cactorum* weist – ebenso wie *V. dahliae* – ein weites Wirtsspektrum auf und verursacht bei Erdbeeren die Ledererdbeerfäule sowie Rhizomfäule. Durch Wunden dringt das Pathogen in das Pflanzengewebe, die Blätter welken und der Wurzelstock (Rhizom) verbraunt (Abb. 2).

Die Witterungsansprüche der oben genannten Krankheitserreger sind sehr unterschiedlich. Bei Staunässe und kühler Witterung tritt vornehmlich *P. cactorum*, bei warmer und trockener Witterung hingegen die *Verticillium*-Welke auf. Wegen fehlender praktikabler Kontrollstrategien können beide Pathogene immer wieder starke, lokale Ausfälle verursachen (Abb. 3).



Abbildung 3: Nesterweiser Ausfall im zweiten Ertragsjahr

Am JKI wurde die Wirksamkeit verschiedener antagonistischer Mikroorganismen auf diese Bodenpathogene und an der Hochschule Geisenheim deren Wirkung gegenüber Blatt- und Fruchtpathogenen untersucht. So gelang es, durch vernetzte Forschung einen Schaderregerkomplex zu bearbeiten.

In ersten Laborversuchen wurden 94 potenzielle Gegenspieler (Antagonisten) gegen *V. dahliae* und *P. cactorum* getestet (Abb 4). Hierbei handelte es sich um 26 Pilze (davon 13 *Trichoderma*-Isolate) und 68 Bakterien (darunter 27 *Bacillus*- und 12 *Pseudomonas*-Isolate). Die Ergebnisse zeigten, dass gerade Pilze, insbesondere der Gattung *Trichoderma* sp., ein antagonistisches Potential gegen die getesteten Pathogene aufweisen. Interessanterweise hemmten in diesen Laborversuchen aber auch diverse insektenpathogene Pilze das Wachstum der Pflanzenkrankheiten.



Abbildung 4: Hemmung des Pilzwachstums in Dualkultur

Bei der Überprüfung der Verträglichkeit der Antagonisten untereinander wurde bei den meisten keine gegenseitige Hemmung festgestellt. Eine gemeinsame Ausbringung der Mikroorganismen erscheint möglich.

Ausgehend von den Laboruntersuchungen wurden drei Mikroorganismen bzw. Produkte für weitere Versuche ausgewählt: der bakterielle Antagonist *Bacillus amyloliquefaciens*, der Pilz *Trichoderma* sp. und der insektenpathogene Pilz *Metarhizium brunneum* Ma43. Hier sollte der Frage nachgegangen werden, ob ein Gegenspieler von Schadinsekten gegebenenfalls auch gegen Schadpilze wirkt.

Gewächshausversuche belegen Wirkung der Antagonisten

Die Wirkung der drei antagonistischen Mikroorganismen sowie deren Mischung wurde in Gewächshausversuchen untersucht. Hierzu wurden Erdbeer-Pflanzen für 15 Minuten in eine entsprechende Antagonistensuspension getaucht und anschließend in die mit *P. cactorum* und *V. dahliae* künstlich inokulierte Pflanzerde gesetzt. Zusätzlich wurden Nachbehandlungen mit den Antagonisten vorgenommen. In der unbehandelten Kontrolle starben nach künstlicher Infektion mit *P. cactorum* bis zu 44 Prozent der Pflanzen ab. Überlebende Pflanzen zeigten deutlich geringeren Fruchtertrag und das Wurzelwachstum war stark reduziert. Bei den mit den Antagonisten behandelten Pflanzen konnte die Absterberate bis auf null Prozent reduziert und der Ertrag nach Anwendung pilzlicher Antagonisten leicht erhöht werden (Abb. 5). Bei mit *V. dahliae* infizierten Pflanzen zeigten auch die bakteriellen Antagonisten sowie die Mischung einen positiven Einfluss auf den Fruchtertrag.

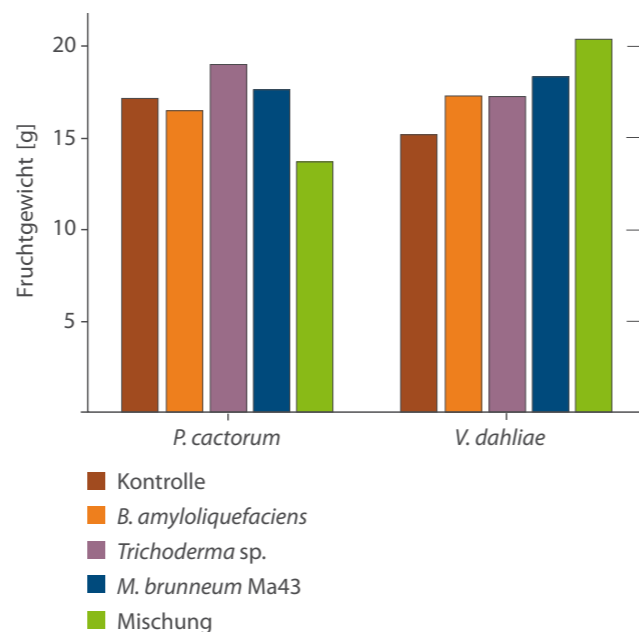


Abbildung 5: Einfluss verschiedener antagonistischer Mikroorganismen und deren Mischung auf das Fruchtgewicht pro lebender Erdbeerpflanze nach Impfung des Bodens mit den *P. cactorum* und *V. dahliae* im Gewächshaus.

Auf dem Acker

Freilandflächen von zwei Praxisbetrieben im Rhein-Main Gebiet, die nachweislich mit *V. dahliae* befallen waren, wurden mit *B. amyloliquefaciens*, *Trichoderma* sp. und deren Mischung behandelt. Betrieb 1 hatte 25 Prozent Ausfall, der sich durch die Anwendung der Antagonisten nur unwesentlich verringern ließ. Durch die Anwen-

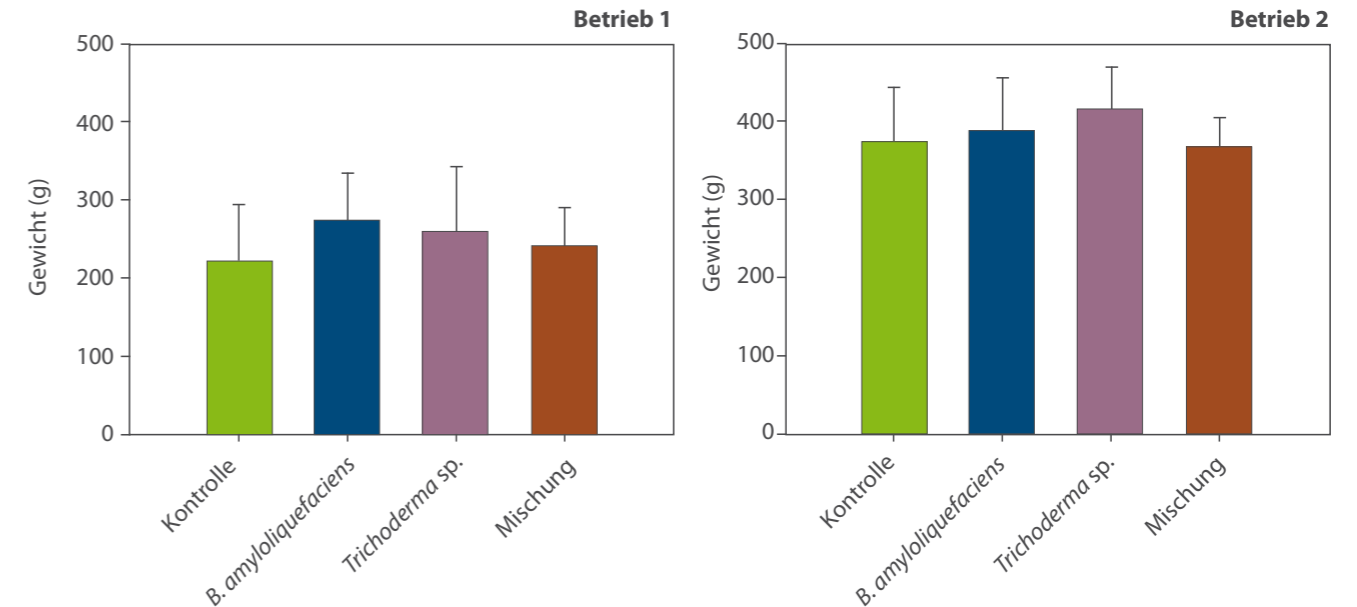


Abbildung 6: Einfluss zweier mikrobieller Produkte sowie deren Mischung auf den Fruchtertrag pro lebende Erdbeerpflanze auf zwei Betrieben (inklusive Streuung)

dung mit dem Bakterium erhöhte sich der Ertrag um fast 23 Prozent. Betrieb 2 wies keinen Ausfall auf, auch hier konnte der Ertrag durch Behandlung mit *Trichoderma* sp. um ca. 11 Prozent, erhöht werden (Abb. 6). Weitere Feldversuche sollen die ertragssteigernden Effekte untermauern. Derzeit laufen noch Untersuchungen, ob Überdauerungsformen der Krankheitserreger durch antagonistische Mikroorganismen im Boden abgebaut werden können und somit eine Bodengesundung stattfinden kann.

In Freilandversuchen innerhalb des Bioland-Projektes wurde zur Bekämpfung des Erdbeerblütenstechers der insektenpathogene Pilz *M. brunneum* getestet, der am JKI produziert und formuliert wurde. Obwohl der Fraßschaden des Schädling durch den Pilz nicht eingedämmt werden konnte, wurden nachweislich höhere Erträge erzielt. Worauf diese Ertragssteigerung zurückzuführen ist, konnte noch nicht geklärt werden.

Die helfende Kraft der Mikroorganismen an Erdbeeren bleibt ein Thema

Die eigenen Ergebnisse und die der Projektpartner zeigen, dass Mikroorganismen die Pflanzengesundheit fördern und somit auch eine ertragsstabilisierende bzw. -steigernde Wirkung erzielen. Jedoch wird die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und die Optimierung der Wirksamkeit auch in Zukunft eine große Herausforderung für die Wissenschaft darstellen.

Aufgrund der Bedeutung gesunde Erdbeeren regional zu produzieren, werden über die Projektlaufzeit hinaus weitere Versuche auf landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Durch verbesserte Formulierungs- und Applikationstechnik soll die Wirkung von Mikroorganismen insbesondere gegen bodenbürtige Krankheiten und Schädlinge erhöht werden. Gerade diese stellen im Garten- wie Ackerbau ein zunehmendes Problem dar. Und das nicht nur im Ökologischen Erdbeeranbau.



Dr. Dietrich Stephan und Isabella Linda Bisutti

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

E-Mail: dietrich.stephan@jki.bund.de