

## Möglichkeiten der Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Gurke (*Pseudoperonospora cubensis*) mit alternativen Präparaten

Nowak, A.<sup>1</sup>, Konstantinidou-Doltsinis, S.<sup>2</sup>, Seddon, B.<sup>3</sup> und Schmitt, A.<sup>1</sup>

*Keywords:* organic cucumber production, biological control, downy mildew, plant extracts, antagonistic micro-organisms.

### Abstract

*In organic cucumber production the infection with downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) is one of the major problems. Use of biological control agents based on plant extracts and antagonistic micro organisms may be one possibility to control the disease.*

*Plant extracts from *Salvia officinalis* and a plant belonging to the family Fabaceae (P1), as well as cultures of *Brevibacillus brevis* showed, in bioassays on potted cucumber plants, high potential to control the disease with efficacies between 55% and 100%. For *S. officinalis* extract the efficacy was close to 100% even at a concentration of 0.1325%. Initial trials under commercial growing conditions showed that the control of *P. cubensis* is better in protected than in open field production. In order to optimise the efficacy of the preparations for use in commercial cucumber production, further investigations on the mode of action, the active ingredients etc. are under way.*

### Einleitung und Zielsetzung

Falscher Mehltau ist eine der problematischsten Krankheiten im ökologischen Gurkenanbau. Da der Erreger (*Pseudoperonospora cubensis*) häufig erst spät im Jahr auftritt, sind besonders die Zweitkulturen der Gurken im Sommer stark gefährdet (Ökolanbau.de, Das Informationsportal, 2008 a). Jedoch kann es bei entsprechender Witterung und Temperatur auch bereits zu frühen Zeitpunkten in der Saison zu Totalausfällen kommen. Betroffen sind sowohl Kulturen im Freiland als auch unter Glas oder Folie (Ökolanbau.de, Das Informationsportal, 2008 b). Der Einsatz von biologischen Präparaten ist eine Möglichkeit zur Eindämmung des falschen Mehltaus.

Am Institut für biologischen Pflanzenschutz des JKI wurden Vorversuche mit zwei ethanolschen Pflanzenrohextrakten (*Salvia officinalis* und P1) und einem Bakterium (*Brevibacillus brevis* Nagano) durchgeführt, die u.a. sehr gute erste Ergebnisse hinsichtlich der Krankheitseindämmung des Falschen Mehltaus an Gurke bzw. der Sicherung des Ertrages zeigten (unveröffentlicht). Diese Präparate werden im Rahmen der durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projekte zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Gurke weiter untersucht.

---

<sup>1</sup> JKI, Heinrichstr. 243, PLZ, Darmstadt, Deutschland, andrea.nowak@jki.bund.de, annegret.schmitt@jki.bund.de, www.jki.bund.de

<sup>2</sup> NAGREF, Plant Protection Institute of Patras, Leoforos Amerikis and National Road, 26004 Patras Griechenland, skon.ppip@nagref.gr

<sup>3</sup> University Aberdeen, Aberdeen, AB24 4FA, Großbritannien, agr738@abdn.ac.uk

## Methoden

Die Pflanzenextrakte wurden aus getrockneten und gemahlene Blättern und Stängeln von *S. officinalis dalmat.* (Firma Galke) und einer Pflanze aus der Familie der *Fabaceae* (P1) aus Griechenland gewonnen. Das Pflanzenpulver wurde zwei Stunden bei 60 °C in 70 %igem Ethanol gerührt (Bläser 1999). Die Fermentation von *Brevibacillus brevis* erfolgte in 250 ml Erlenmeyerkolben, die mit je 50 ml TSB (TRYPTONE SOYA BROTH) befüllt waren. Die Kulturen wurden 7 Tage bei 37 °C und 150 rpm (Umdrehungen / Minute) angezogen (verändert nach S.G. Edwards and B. Seddon, 2001). Für die Versuche wurden die Präparate mit voll - entsalztem Wasser verdünnt und mit einem Dünnschichtchromatographie - Sprüher auf die Blattunterseiten der ersten beiden Blätter von drei Wochen alten, getopfsten Pflanzen tropfnass appliziert. Am nächsten Tag erfolgte die Inokulation auf der Blattunterseite ( $5 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$  Sporangien / ml). Die inokulierten Pflanzen wurden bei 15 °C über Nacht in dunklen Feuchtkammern inkubiert, anschließend in einen auf ca. 17 °C temperierten Raum überführt und mit einer Beleuchtung von 16 h / Tag und 40 – 70 % Luftfeuchtigkeit weiter kultiviert.

Nach 12 - 14 Tagen erfolgte die Auswertung des prozentualen Befalls der Blattfläche in den Schritten 1 %, 2,5 %, 5 % - 50 % in 5er Schritten und ab 50 % in 10er Schritten.

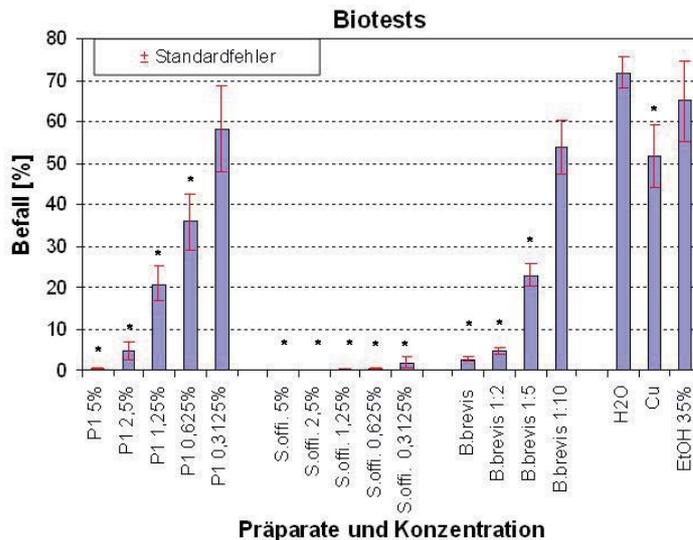
Zur Berechnung der Signifikanz der Befallsunterschiede wurden die Daten Arcus-Sinus transformiert und einem Mann – Whitney - Test mit dem Programm WinStat für Excel (Version 2007.1) unterzogen. Auf Grund der teilweise geringen Datenmenge in den einzelnen Behandlungen (n = 12-32) war noch keine ANOVA möglich.

## Ergebnisse und Diskussion

Mit Ausnahme der niedrigsten Konzentration waren alle mit P1 - Extrakt behandelten Blätter signifikant geringer befallen als die Blätter der Wasserkontrollpflanzen (Abb. 1). Der Wirkungsgrad gegenüber der Wasserkontrolle lag zwischen 99 % (5 %iger Extrakt) und 50 % (0,625 %iger Extrakt). Zudem war bei den mit P1 - Extrakt behandelten Gurkenblättern eine kräftig, dunkelgrüne Färbung zu beobachten. Dies deutet auf eine mögliche pflanzenstärkende Wirkung des Extraktes hin.

Die Blätter der Pflanzen, die mit Salbei – Extrakt behandelt wurden, zeigten bis zu einer Konzentration von 0,3125 %, den hochsignifikant ( $p < 10^{-7}$ ) geringsten Befall im Vergleich zur Wasserkontrolle (Abb. 1). Der Wirkungsgrad nach Salbei – Behandlung lag hier noch bei 97 % und war vergleichbar mit der Wirkung von *B. brevis* (unverdünnt) und P1 (5 %).

Auch die Behandlung mit unverdünnter und bis 1:10 verdünnter Kulturbrühe von *B. brevis* bewirkte gegenüber den Pflanzen der Wasserkontrolle signifikant geringere Befallswerte der Gurkenblätter mit *P. cubensis* (Abb. 1). Der Wirkungsgrad der unverdünnten Kulturbrühe lag bei 96 %, bei einer Verdünnung von 1:5 betrug die Wirkung 68 %.



**Abbildung 1: Mittelwert-Grafik der getesteten biologischen Präparate: P1-Extrakt, Salbei-Extrakt (*S.offi.*) und *Brevibacillus brevis* in unterschiedlichen Konzentrationen und Verdünnungen. H2O = Wasserkontrolle; Cu = Cuprozin flüssig (0,4 %); EtOH = Ethanolkontrolle; \* = Signifikanz nach Mann-Whitney-Test ( $p < 0,05$ )**

Durch die jeweilige Behandlung mit P1 - Extrakt, Salbei - Extrakt und *B. brevis* konnten in den vorliegenden Biotests gute (P1 - Extrakt und *B. brevis*) bis sehr gute (Salbei - Extrakt) Ergebnisse in der Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Gurke erzielt werden. Alle drei biologischen Präparate zeigten auch in niedrigen Konzentrationen (*B. brevis* 1:5 verdünnt) bis sehr niedrigen Konzentrationen (P1 - Extrakt 0,625 %; Salbei - Extrakt 0,3125 %) eine bessere Wirkung als das Kupferpräparat Cuprozin flüssig (Spiess-Urania Chemicals; 0,4 %) (Abb. 1). Dieses erreichte lediglich einen Wirkungsgrad von 28 %, wobei die Standardabweichung relativ hoch war (+/- 36 %). Bezieht man die Wirkungsgrade auf die mit Cuprozin behandelten Pflanzen, liegen die Wirkungsgrade für den P1 - Extrakt bei 99 % (5 %iger Extrakt) bis 31 % (0,625 %iger Extrakt), der Wirkungsgrad der niedrigsten Konzentration des Salbei - Extraktes (0,3125 %) bei 96% und auch die Wirkungsgrade für *B. brevis* bei 95 % (unverdünnt) bis 55 % (1:5 verdünnt).

Die biologischen Präparate wurden im Sommer 2008 erstmals auch unter Praxisbedingungen an verschiedenen Standorten geprüft, wobei hier generell die Wirkung unter Glas/Folie besser war als im Freiland. Auch in diesen Versuchen fiel eine dunkelgrüne Färbung der Gurkenblätter auf, die mit P1 - Extrakt behandelt wurden. In einem Gewächshausversuch unter Folie zeigte die Anwendung von P1 - Extrakt im 10-tägigen Rhythmus, im Gegensatz zu den hier dargestellten Biotests, bei denen die Behandlung mit Salbei - Extrakt das wirksamste Mittel war, die größte Wirkung, von den drei alternativen Präparaten (Nowak et al., in Vorbereitung).

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der oben beschriebenen Biotests zeigen, dass die drei untersuchten alternativen Präparate ein großes Potential für die Bekämpfung von *P. cubensis* besitzen. Jedoch wurde in den ersten Praxisversuchen deutlich, dass die Übertragung dieser Ergebnisse von den kontrollierten Bedingungen der Biotests auf Gewächshaus und Freiland nicht immer direkt möglich ist. Dies zeigte sich bereits in früheren Arbeiten zur biologischen Bekämpfung mit Pflanzenextrakten (J. Latten 1994). Hier spielten unter anderem der Applikationszeitpunkt und die Dauer der Wirksamkeit eine wichtige Rolle für den erfolgreichen Einsatz (J. Latten 1994). Kenntnisse zu den Wirkmechanismen der Präparate und deren wirksamen Inhaltsstoffe sind vor diesem Hintergrund besonders wichtig. Entsprechende Untersuchungen wurden am Julius – Kühn - Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, bereits begonnen.

## Danksagung

Wir danken Karin Bald, Mona von Eitzen - Ritter, Mariandel Steinmetz und Christina Schuster (JKI, Institut für Biologischen Pflanzenschutz), sowie Heike Sauer und Rita Schäfer (Lehr und Versuchsanstalt für Gartenbau, Heidelberg) für die tatkräftige Unterstützung in der Vorbereitung und Durchführung der Versuche. Mirco Egyedy und Dr. Hubertus Kleeberg (Trifolio-M GmbH) danken wir für die Herstellung der Pflanzenextrakte, sowie Gudrun Mögel und Dr. Stephan Kunz für die in den Praxisversuchen verwendeten Fermenterproduktionen von *B. brevis*.

Das Vorhaben wird aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert.

## Literatur

- Edwards S.G., Seddon B. (2001): Mode of antagonism of *Brevibacillus brevis* against *Botrytis cinerea* in vitro. *Journal of applied Microbiology*. 91:652 -659.
- Bläser, Peter (1999): Isolierung und Charakterisierung Von Pflanzeninhaltsstoffen mit fungizider Wirkung. Shaker Verlag.
- Latten, J. (1994): Biologische Bekämpfung phytopathogener Pilze mit Hilfe von Pflanzenextrakten. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Nowak A., Konstantinidou-Doltsinis, S., Seddon, B. und Schmitt, A. (in Vorbereitung): Alternative Präparate in der Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Gurke (*Pseudoperonospora cubensis*). Mitteilungen aus dem Julius Kühn - Institut
- Ökolandbau.de, Das Informationsportal (2008)a: Falscher Mehltau (*Pseudoperonospora cubensis*) <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/gemuesebau/kulturen/gewaechshaus-kulturen/salatgurken/?0=> (Abruf 22.11.08)
- Ökolandbau.de, Das Informationsportal (2008)b: Salatgurken. <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/pflanzenschutz/schadorganismen-im-gemuesebau/gurke/falscher-mehltau-pseudoperonospora-cubensis/> (Abruf 22.11.08)