

## **Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. gegen *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat im Freiland**

**Field trials with *Trichoderma viride* Pers. against *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce**

GERHARD BEDLAN,  
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

### **Zusammenfassung**

Verschiedene Arten der Gattung *Trichoderma* werden in der Literatur als Antagonisten phytopathogener Pilze dargestellt. Die antagonistische Wirkung ist von Art zu Art und von Isolat zu Isolat verschieden.

Hier werden einige Freilandversuche zur biologischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat mit *Trichoderma viride* Pers. vorgestellt. Der Einfluß von verschiedenen Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride* Pers., die bei Salat zum Einsatz kommen, wird aufgezeigt.

**Stichwörter:** *Trichoderma viride*; *Rhizoctonia solani*; antagonistische Wirkung; Feldversuche; Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride*.

### **Summary**

Different species of the genus *Trichoderma* are shown in the literature as antagonists to phytopathogenic fungi. The effects of antagonism are different from species to species and from isolate to isolate.

Some field trials for biological control of *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce with *Trichoderma viride* Pers. and also the effects of different pesticides on *Trichoderma viride* Pers. applied to lettuce are listed in this paper.

**Key words:** *Trichoderma viride*; *Rhizoctonia solani*; antagonism; field trials; effects of pesticides on *Trichoderma viride*.

### **Einleitung**

Verschiedene Arten und Isolate der Gattung *Trichoderma* versucht man weltweit zur biologischen Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen heranzuziehen (D'ERCOLE, SPORTELLI & NIPOTI, 194; MARSHALL, 1982). So beschäftigen sich einige Versuche mit dem Einsatz gegen *Sclerotinia sclerotiorum* (LEE & WU, 1984), *Sclerotinia minor* (NIPOTI, SPORTELLI & D'ERCOLE, 1983) *Sclerotium rolfsii* (HENIS & PAPAIVIZAS, 1983) und *Pythium spp.* (HADAR, HARMAN & TAYLOR, 1984) und viele andere.

Oft wurden sehr gute Wirkungsgrade bei Versuchen *in vitro* erreicht, in Feldversuchen aber diese nicht genügen. Mit *Trichoderma viride* Pers. sollte nun ein Einsatz im Freiland gegen die Schwarzfäule des Salates, die von *Rhizoctonia solani* Kühn verursacht wird, getestet werden.

Der Antagonist wurde einerseits vor und etwa 10 Tage nach dem Auspflanzen des Salates auf die Parzellen gebracht, andererseits bereits in der Anzucht Erdpreßballen und Paper pots beigegeben.

*Trichoderma viride* Pers. wurde in 9-cm-Petrischalen auf 10 ml Malzagarnährböden kultiviert und insgesamt 100 g/m<sup>2</sup> ausgebracht.

### **Antagonistische Wirkung von *Trichoderma viride* Pers.**

Die antagonistische Wirkung von *Trichoderma viride* Pers. beruht in erster Linie auf der Produktion von Toxinen (WENDLING, 1941). Die Produktion von flüchtigen und nichtflüchtigen Antibiotika wurde von DENNIS & WEBSTER (1971a, 1971b) beschrieben, wobei den Isolaten der *Trichoderma viride* Pers. agg. ein charakteristischer Geruch anhaftet (DENNIS & WEBSTER, 1971b).

Der Mycoparasitismus von *Trichoderma* auf *Rhizoctonia solani* Kühn und die damit erfolgende Zerstörung der Hyphen untersuchten zum Beispiel CAMPOROTA (1985) und CHU & WU (1981).

Die Hyphen des Parasiten berühren die Wirtshyphen, produzieren appressorienartige Körper und umringen die Wirtshyphen und lösen die Wirtszellenwand enzymatisch auf (ELAD, BARAK, CIET & HENIS, 1983). Eine Penetration von *Trichoderma*-Hyphen in Wirtshyphen soll nur selten vorkommen (DENNIS & WEBSTER, 1971c).

Viele phytopathogene Pilze zeigen bei Parasitierung durch *Trichoderma* vermehrte Verzweigungen, perlschnurartige Erscheinungen und Vakuolisierung des Cytoplasmas (WOLF, KEMPI & FLIESSBACH, 1986).

Die mikroskopischen Untersuchungen von Hyphen von *Rhizoctonia solani* Kühn, die in Labortests von *Trichoderma viride* Pers. parasitiert wurden, konnte einerseits eine Umringung der Wirtshyphen festgestellt werden (Abb. 1). Andererseits war fast immer eine Penetration der Wirtshyphen durch Hyphen von *Trichoderma viride* Pers. und ein Wachstum dieser in den Hyphen von *Rhizoctonia solani* Kühn festzustellen (Abb. 2).

### **Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride* Pers.**

Bei Versuchen *in vitro* wurde der Einfluß der am häufigsten verwendeten Pflanzenschutzmittel, die bei Salat verwendet werden, auf das Wachstum von *Trichoderma viride* Pers. untersucht. In 9-cm-Petrischalen wurde an einem Rand der Pilz geimpft und nachdem die Schalen  $\frac{1}{2}$  bewachsen waren auf der gegenüberliegenden Seite ein mit der Pflanzenschutzmittel-Lösung getränktes Filterplättchen ( $\varnothing = 2$  cm) gelegt. Die Aufwandmenge entsprach der praxisüblichen.

Die Auswertungen erfolgten 2, 4 und 14 Tage später und sind in folgender Liste zusammengefaßt.

Wirkstoff Präparat	Aufwandmenge	Hemmung in %
a) Insektizide		
Mevinphos		
Phosdrin E.C.	0,6 l/ha	18
Phosdrin E.C.	1,2 l/ha	21
Heptenophos		
Hostaquick	0,3 l/ha	16
Hostaquick	0,6 l/ha	17
Pirimicarb		
Pirimor	0,4 kg/ha	12
Pirimor	0,8 kg/ha	14
Deltamethrin		
Decis	0,5 l/ha	17
Decis	0,7 l/ha	19
Permethrin		
Ambush	0,06 l/ha	17
Epigon	0,12 l/ha	19
Cypermethrin		
Ripcord	1,5 l/ha	13
Ripcord	3,0 l/ha	13
Trichlorphon		
Dipterex 80	0,5 kg/ha	15
b) Fungizide		
Quintozene		
Brassicol	40 g/m <sup>2</sup>	27
Vinclozolin		
Ronilan	0,6 kg/ha	25
Propamocarb		
Previcur N	2 l/ha	28
c) Herbizide		
Dazomet		
Basamid Granulat	40 g/m <sup>2</sup>	38
Chlorthal-dimethyl		
Dacthal W-75	13 kg/ha	20
Propyzamide		
Benfluralin	12 l/ha	16
d) Kontrolle	-	0

### Bekämpfungsversuche

Feldversuche mit *Trichoderma* zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn führten zum Beispiel RUPPEL, BAKER, HARMAN, HUBBARD, HECKER & CHET (1983) an diversen Kulturen und STRASHNOV (1985b) an Tomaten durch. Ein integriertes Bekämpfungsmodell unter Verwendung von Methylbromid und *Trichoderma harzianum* wird von STRASHNOV (1985a) vorgestellt.

Die Versuche in folgenden Tabellen und Diagrammen wurden an Freilandsalat mit *Trichoderma viride* Pers. durchgeführt.

Tab. 1: Bekämpfung von *Rhizoctonia solani*. Ausbringung auf die Parzellen ohne anschließende Bewässerung.

	Auswertung in %			
	Marktfähiger Salat		Ausfall	
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 1	Versuch 2
Trichoderma viride 100 g/m <sup>2</sup>	50	50	50	50
Trichoderma viride 150 g/m <sup>2</sup>	50	60	50	40
Trichoderma viride 200 g/m <sup>2</sup>	60	60	40	40
Kontrolle	50	30	50	70

Tab. 2: Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* durch *Trichoderma viride* in Erdpreßwürfel und Paper pots.

	Klasse I	Klasse II	Klasse I + II	Ausfall	Fehlstellen
Preßwürfel	86	60	146	86	8
Preßwürfel Kontrolle	80	66	146	86	8
Paper pots	103	52	155	83	2
Paper pots Kontrolle	87	62	149	90	1

Angaben in Stück. 240 Pflanzen/Variante. Inokulation: 13. 5. 1987, Auswertung: 17. 7. 1987.

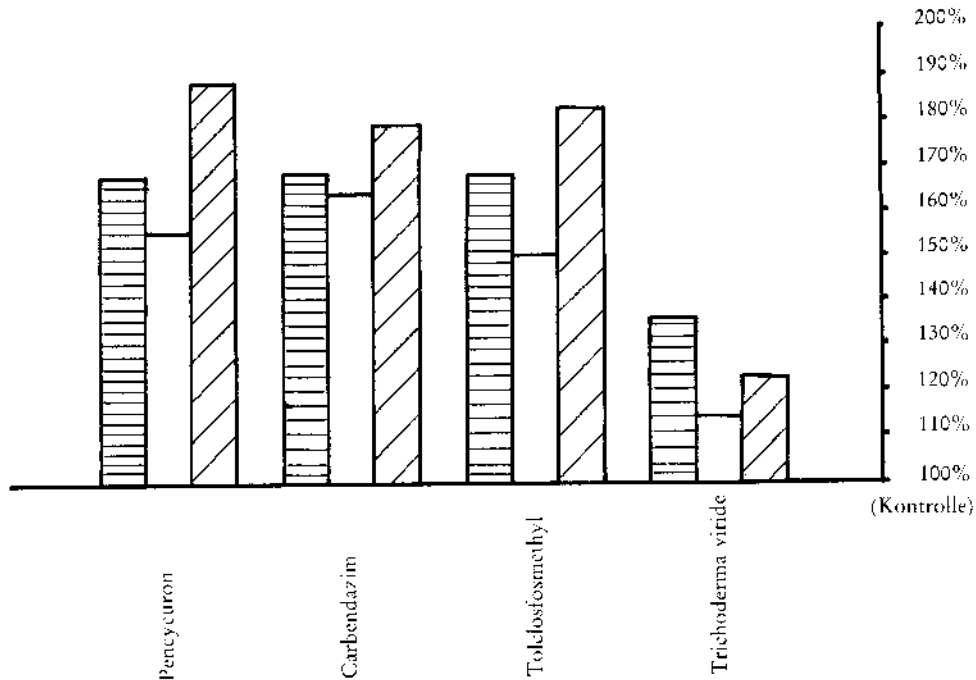


Diagramm 1: Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* mittels Fungiziden und *Trichoderma viride*. Nach Inokulation mit *Trichoderma viride* erfolgte Bewässerung.  
 □ Versuch 1. □ Versuch 2. □ Versuch 3.  
 Ertragssicherung in %.

## Diskussion

Aus den Bekämpfungsversuchen ist zu ersehen, daß bei Aufbringung des Pilzparasiten auf die Parzellen diese anschließend bewässert werden müssen, damit die Pilzstrukturen nicht vertrocknen. Um eine umständliche Applikation im Freiland zu umgehen, sollte eine Beimengung des Parasiten in die in der Praxis fast ausschließlich hergestellten Erdpreßwürfel erfolgen. Wie jedoch Tabelle 2 zeigt, ist dies nicht erfolgreich. Lediglich die in Paper pots erfolgte Anzucht zeigte gegenüber den Erdpreßwürfeln ein besseres Ergebnis, dieses ist jedoch als nicht ausreichend gesichert anzusehen. Außerdem werden Paper pots zunehmend von der Praxis abgelehnt.

Der Einfluß auf das Wachstum von *Trichoderma viride* Pers. durch Pflanzenschutzmittel, die gegen andere Organismen oder Unkräuter in Salat eingesetzt werden, ergab, daß die getesteten Insektizide das Wachstum des Pilzes um 12–21%, die Fungizide um 25–28% und die Herbizide um 16–38% hemmten.

Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. zur biologischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn in Salat ist aufgrund obiger Ergebnisse nur auf kleinen Erwerbsflächen bzw. unter Glas denkbar. Bei Inokulation mit anschließender Bewässerung kann immerhin eine Ertragssicherung von nahezu 40% erreicht werden (siehe Diagramm 1). Im Feldgemüsebau ist bei einer Ausbringung des Pilzparasiten in der derzeitigen Form nicht an einen derartigen Bekämpfungseinsatz zu denken.

Interessant erscheint, daß neben einer Umringung der Wirtshyphen durch den Parasiten fast ausschließlich eine Penetration erfolgte und Hyphen des Parasiten in den Wirtshyphen beobachtet werden konnten.

## Literatur

- CAMPOROTA, P.: Antagonisme in vitro de *Trichoderma* spp. vis-à-vis de *Rhizoctonia solani* Kühn.-Agronomie 5 (7), p. 613–620, 1985.
- CHU, F. F.; WU, W. S.: Antagonistic action of *Trichoderma* spp. and *Penicillium* spp. on *Rhizoctonia solani*. – Mem. of the Coll. of Agric., Nat. Taiwan Univ. 21 (2), p. 4–18, 1981.
- DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. – TBMC 57 (1), p. 25–39, 1971a.
- DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics. – TBMC 57 (1), p. 41–48, 1971b.
- DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. III. Hypo- and hyperparasitism. – TBMC 57 (3), p. 363–369, 1971c.
- D'ERCOLE, N.; SPORTELLI, M.; NIPOTI, P.: Differenti tipi di antagonismo die *Trichoderma* sp. nei confronti di miceti fitopatogeni del terreno. – Informatore Fitopatologico 34 (11), p. 43–47, 1984.
- ELAD, Y.; BARAK, R.; CHET, I.; HENIS, Y.: Ultrastructural studies of the interaction between *Trichoderma* spp. and plant pathogenic fungi. Phytopath. Zschr. 107 (2), p. 168–175, 1983.
- HADAR, Y.; HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.: Evaluation of *Trichoderma koningii* and *T. harzianum* from New York soils for biological control of seed rot caused by *Pythium* spp. – Phytopathology 74 (1), p. 106–110, 1984.
- HENIS, Y.; PAPAIVAS, G. C.: Factors affecting germinability and susceptibility to attack of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma harzianum* in field soil. – Phytopathology 73 (10), p. 1469–1474, 1983.
- LEE, Y. A.; WU, W. S.: The antagonisms of *Trichoderma* spp. and *Gliocladium virens* against *Sclerotinia sclerotiorum*. – Plant Prot. Bull., Taiwan 26 (4), p. 293–304, 1984.
- MARSHALL, D. S.: Effects of *Trichoderma harzianum* seed treatment and *Rhizoctonia solani* inoculum concentration on damping-off of snap bean in acidic soils. – Plant Disease 66 (9), p. 788–789, 1982.



Abb. 1: Rhizoctoniahyphe umringt von einer Hyphe des Hyperparasiten *Trichoderma viride*

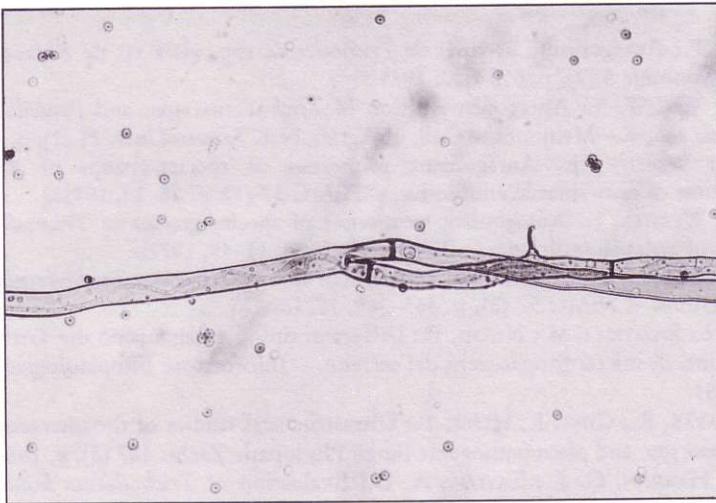


Abb. 2: Hyphen von *Trichoderma viride* in den Hyphen von *Rhizoctonia solani*

- NIPOTI, P.; SPORTELLI, M.; D'ERCOLE, N.: Lotta biologica al marciume del colletto della lattuga (*Sclerotinia minor*) coltivata in serra. – Inf. Fitopat. 33 (11), p. 71–74, 1983.
- RUPPEL, E. G.; BAKER, R.; HARMAN, G. E.; HUBBARD, J. P.; HECKER, R. J.; CHET, I.: Field tests of *Trichoderma harzianum* Rifai aggr. as a biocontrol agent of seedling disease in several crops and *Rhizoctonia* root rot of sugar beet. – Crop Protection 2 (4), p. 399–408, 1983.
- STRASHNOW, Y.; ELAD, Y.; SIVAN, A.; CHET, I.: Integrated control of *Rhizoctonia solani* by methyl bromide and *Trichoderma harzianum*. – Plant Pathology 34, p. 146–151, 1985.
- STRASHNOW, Y.; ELAD, Y.; SIVAN, A.; RUDICHI, Y.; CHET, I.: Control of *Rhizoctonia solani* (fruit rot of tomatoes) by *Trichoderma harzianum* Rifai. – Crop Protection 4 (3), p. 359–364, 1985.
- WEINDLING, R.: Experimental consideration of the mold toxins of *Gliocladium* and *Trichoderma*. – Phytopathology 31, p. 991–1003, 1941.
- WOLF, G.; KEMPF, H.-J.; FLJESSBACH, A.: Untersuchung zur antagonistischen Wirkung von *Trichoderma* ssp. und *Erwinia* sp. – Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 232, p. 279, 1986.

(Manuskript eingelangt am 11. 1. 1988)