

Helfen Pflanzenstärkungsmittel im ökologischen Anbau gegen Rhizoctonia in Kartoffeln?

Versuchsergebnisse mit Pflanzenstärkungsmitteln in Kartoffeln

In den Jahren 2000 bis 2002 wurden beim Saatbauamt Donaueschingen Versuche mit Pflanzenstärkungsmitteln gegen *Rhizoctonia solani* an Kartoffeln durchgeführt. Dieser Erreger zeigte in den letzten Jahren auch im ökologischen Landbau zunehmende Bedeutung.

Rhizoctonia solani, die Wurzeltöterkrankheit zählt zu den wirtschaftlich schädlichsten Kartoffelkrankheiten. Augenfällig sind zwar gewöhnlich nur die Tribschäden an auflaufenden Kulturen, während die späteren, unterirdischen Schädigungen an Stolonen und Knollen meistens übersehen werden, obgleich sie oft mindestens so stark ins Gewicht fallen. Die Bedeutung der Krankheit wird daher oft unterschätzt.

Der Schädigungsgrad ist von Jahr zu Jahr unterschiedlich, kann aber im extremen Fall zu einem Totalverlust führen. Bei ungünstigen Auflaufbedingungen und hohem Infektionspotential können Ertragsverluste von bis zu 20% eintreten. Vor der Pflanzung ist eine Abschätzung des Gefährdungsgrades schwierig; die Wirtschaftlichkeit einer Beizung ist daher nicht von vorne herein gegeben.

Pflanzen, die den ersten Befall überstehen, bleiben häufig ein- bis zweistängelig und bringen dementsprechend unbefriedigende Erträge durch sehr geringen Knollenansatz. Durch Zerstörung der Knollenanlagen und Befall junger Knollen ergeben sich sowohl quantitative als auch qualitative (deformierten Knollen) Ernteauffälle. Die Auflagerung des Pilzes auf der Schale in Form von schwarzen Pocken kann den Wert von Pflanzgut zusätzlich mindern. Aus den Sklerotien wachsen bei ausreichender Feuchtigkeit weiße, später braunverfärbende Hyphen und dringen in Dunkelkeime, Wurzeln und Augen ein. Der Wurzel- und Sprossbefall ist in starkem Maße abhängig von äußeren Faktoren. Fördernd sind schwere, tonige, kalte und schlecht durchlüftete Böden; humose Böden hingegen begünstigen die saprophytische Entwicklung.

Durch die lange Lebensdauer von Mycel und Sklerotien, die saprophytische Lebensweise und den großen Wirkkreis (über 60 Familien) kann sich der Erreger aber auch fast unbegrenzt in Böden halten.

Typische **Symptome** im Feldbestand sind entweder Auflaufschäden bei frühem Befall oder verfrühtes Blühen, Luftknollenbildung und „Weißhosisigkeit“, einem weißen Pilzmycel am Stängelgrund, sowie Wipfelrollen von befallenen Pflanzen. Zur Erntezeit erkennt man *Rhizoctonia*-befallene Stauden daran, dass sie meist zahlreiche kleine missgeformte und verkrüppelte bzw. rauschalige Knollen ausgebildet haben. Auch an normal entwickelten Knollen findet die dunklen Pocken, die Dauerkörper dieses Pilzes, die im Boden mehrere Jahre überleben können. In den letzten Jahren wird verstärkt das „**Dry core Symptom**“ beobachtet. Hierbei handelt es sich um leicht eingesunkene, rundliche, scharf abgegrenzte

bräunliche Flecken, die leicht mit Fraßschäden (Drahtwurm) verwechselt werden können. „Dry core“ entsteht vor allem, wenn unter nassen Bodenverhältnissen in einem späteren Entwicklungsstadium Infektionen an den Tochterknollen über die Lentizellen erfolgen. Dies kann nicht über eine Beizung der Mutterknolle verhindert werden, da die Beizung nur das Mycel bzw. die Sklerotien an der Mutterknolle erfasst. Neben der beeinträchtigten Lagerfähigkeit sind befallene Partien nur schwer zu vermarkten.

Enge Fruchtfolge bzw. Durchwuchs und unverrottetes organisches Material im Boden sind neben dem Pflanzgutbefall Hauptursachen für den verstärkten Befall mit dieser Krankheit. Alles was einen schnellen Aufgang verzögert, wie kühle Witterungsverhältnisse in der Auflaufphase sowie hohe Dämme, erhöht die Infektionsrate.

Folgende vorbeugenden Maßnahmen sollten beachtet werden:

- Vermeidung zu enger Fruchtfolgen, um das bodenbürtige Infektionspotenzial zu reduzieren
- Vorkeimung (keine Dunkelkeime)
- nicht zu tief pflanzen
- in ausreichend erwärmte Böden pflanzen
- Vermeidung von unverrotteten Ernterückständen
- Vermeidung von Bodenverdichtungen
- gesundes Pflanzgut verwenden
- bei Pflanzkartoffelproduktion: schalenfeste Knollen sobald als möglich ernten

Eine sinnvolle Zusatzmaßnahme ist die Beizung des Pflanzgutes bei allen Partien, bei denen die Qualität im Vordergrund steht. Diese kann jedoch pflanzenbauliche Fehler und Probleme nicht aufheben bzw. ersetzen.

Was bringt die Beizung gegen Rhizoctonia?

Am **Standort Donaueschingen** wurden in den letzten drei Jahren Versuche mit der Mutterknollenbeizung durchgeführt. Die Prüfung erfolgte mit der anfälligen Sorte Exquisa. Der Befallswert der Pflanzknollen lag bei 1,40 (2000), 1,62 (2001) bzw. bei 1,16 (2002). Der Befallswert ergibt sich aus der jeweiligen Anzahl der bonitierter Knollen in den verschiedenen Befallsstufen (1- 4) multipliziert mit dem jeweiligen Faktor (1 - 4) dividiert durch die Gesamtzahl. Die Beizung der keimstimulierten Knollen erfolgte einige Tage vor der Pflanzung. Nachfolgend sind die Ergebnisse dieses Versuchs dargestellt.



Versuchsfrage: Welche Pflanzenstärkungsmittel eignen sich für den ökologischen Anbau hinsichtlich Bekämpfung von Rhizoctonia solani an Kartoffeln?**Versuchsdurchführung:** Saatbauamt Donaueschingen

Nach EPPO-Richtlinie PP 1/32 (2) Rhizoctonia solani an Kartoffeln

Tab. 1: Standortbeschreibung und Anbaudaten 2000-2002

	2000	2001	2002
Höhenlage über NN	740 m		
Jahres-Ø-Temperatur	6,7°C langj.		
Jahresniederschläge	820 mm langj.		
Versuchsanlage	einfaktorielle Blockanlage (4 Wh. a – d)		
Parzellengröße	30 m ² (Erntefläche: 15 m ²)		
Bodenart	uL; Ackerzahl: 35	uL; Ackerzahl: 35	tL; Ackerzahl: 35
Vorfrucht	Wintergerste	Wintergerste	Wintergerste
Zwischenfrucht	Gelbsenf	Gelbsenf	Gelbsenf
Sorte	Exquisa	Exquisa	Exquisa
ph-Wert, Humus	7,1; 5,1%	6,9; 6,6%	7,1; 5,2%
Grunddüngung	K ₂ O: 110 kg/ha; MgO: 30 kg/ha	K ₂ O: 110 kg/ha; MgO: 30 kg/ha	K ₂ O: 110 kg/ha; MgO: 30 kg/ha
N-Düngung	110 kg/ha	120 kg/ha	100 kg/ha
Erntetermin	18.09.00	27.09.01	30.09..02
Bodenbearbeitung	Pflug (Winterfurche) Kreiselegge am 28.04.00 2x mechanische Pfleßmaßnahmen	Pflug (Winterfurche) Kreiselegge am 02.05.01 2x mechanische Pfleßmaßnahmen	Pflug (Winterfurche) Kreiselegge am 09.05.02 2x mechanische Pfleßmaßnahmen

Tab. 2: Versuchsvarianten

	Kontrolle	Monceren fl. 60 ml/dt	FZB 24 WG 10 g/dt	TRF-EU-EB 100 ml/dt	Proradix 2,4 g/dt
2000	x	x	x		x
2001	x	x	x	x	
2002	x	x	x	x	x

Da keine ausreichende Mechanisierung (Beizung beim Legen der Pflanzkartoffeln mit der dafür ausgerüsteten Legemaschine) vorhanden war, erfolgte die Anwendung über das Tauchverfahren. Die Knollen wurden 10 Sekunden in die fertige Lösung (60 l/ha Wasser) eingetaucht.

Tab. 3: Beizung, Pflanzung, Auflauf und Befallswert der Pflanzknollen

	Pockenbesatz Befallswert 1-4	Beizung	Pflanzung	Auflauf
2000	1,40	27.04.	29.04.	25.05.
2001	1,62	23.05.	03.05.	01.06.
2002	1,16	30.04.	10.05.	27.05.

Aus 100 wahllos entnommenen Pflanzknollen wurde der Befallswert bestimmt. Der Befallswert ergibt sich aus der jeweiligen Anzahl der Knollen in den verschiedenen Befallsstufen (1-4) multipliziert mit dem jeweiligen Faktor (1-4) dividiert durch die Gesamtzahl

Bei der Auflaufbonitur konnten keine Unterschiede zwischen Unbehandelt und den behandelten Varianten festgestellt werden.

Tab. 4: Bonituren: Stängel- und Knollenbefall

Varianten (Aufwandmenge je dt Pflanzgut)	Jahr	Bestandsbonitur		Knollenbonitur	
		Stängelbefall Befallswert 1-4	befallene Pflanzen (Wipfelroller) %	Pockenbesatz Befallswert 1-4	deformierte Knollen %
Kontrolle	2000	2,25	-	1,48	7,9
	2001	2,22	11	2,06	11,8
	2002	1,72	19	1,14	6,8
	00/01/02	2,06	15	1,56	8,8
	00/02	1,99	19	1,31	7,4
	01/02	1,97	15	1,60	9,3
Monceren fl. (60 ml/dt)	2000	1,36	-	1,11	7,2
	2001	1,40	4	1,27	6,5
	2002	1,52	11	1,04	2,0
	00/01/02	1,43	8	1,13	5,2
	00/02	1,44	11	1,08	4,6
	01/02	1,46	8	1,16	4,3
FZB 24 WG (10 g/dt)	2000	1,86	-	1,16	7,7
	2001	1,67	5	1,43	7,0
	2002	1,76	10	1,20	3,3
	00/01/02	1,76	8	1,26	6,0
	00/02	1,81	10	1,18	5,2
	01/02	1,72	8	1,32	5,2
Proradix (2,4 g/dt)	2000	1,74	-	1,15	7,9
	2001	-	-	-	-
	2002	1,46	9	1,13	4,0
	00/02	1,60	9	1,14	6,0
	01/02	1,50	10	1,36	5,7
TRF-EU-EB (100 ml/dt)	2000	-	-	-	-
	2001	1,66	6	1,52	7,3
	2002	1,33	13	1,19	4,0
	01/02	1,50	10	1,36	5,7

Durch die Behandlung des Pflanzgutes konnte der Stängelbefall sowie der Anteil an Rhizoctoniestauden im Bestand reduziert werden. Die Auswertung am Erntematerial zeigt, dass durch die Behandlungsmaßnahme der Pockenbesatz auf den Ernteknollen gesenkt werden konnte. Des weiteren lag der Anteil an deformierten Knollen im Durchschnitt um 3 % geringer als in der unbehandelten Kontrollvariante.

Tab. 5: Ertrag, Sortierung, Stärke

Varianten	Jahr	Ertrag rel. %		Sortierung in %			Stärke %
				< 30 mm	> 30 mm	> 60 mm	
Kontrolle	2000	100	B	8	51	41	17,1
	2001	100	B	5	92	3	19,3
	2002	100	B	2	66	32	15,9
	00/01/02	100		5	70	25	17,4
	00/02	100		5	59	37	16,5
	01/02	100		4	79	31	17,6
Monceren fl. (60 ml/dt)	2000	106	AB	4	45	51	17,1
	2001	104	AB	3	93	4	19,5
	2002	102	AB	2	66	32	15,6
	00/01/02	104		3	68	29	17,4
	00/02	104		3	56	42	16,4
	01/02	103		3	80	18	17,6
FZB 24 WG (10 g/dt)	2000	105	AB	3	46	51	17,0
	2001	105	AB	4	88	8	19,2
	2002	101	B	2	67	31	15,4
	00/01/02	104		3	67	30	17,2
	00/02	103		3	57	41	16,2
	01/02	103		3	78	20	17,3
Proradix (2,4 g/dt)	2000	104	AB	4	44	52	17,2
	2001	-	-	-	-	-	-
	2002	103	AB	2	69	29	15,2
	00/02	104		3	57	41	16,2
TRF-EU-EB (100 ml/dt)	2000	-	-	-	-	-	-
	2001	105	AB	4	88	8	19,5
	2002	102	AB	2	72	26	15,6
	01/02	104		3	80	17	17,6

Im Durchschnitt konnte der Ertrag um 4 % gesteigert werden. Zudem lag der Anteil an Marktware bei den behandelten Varianten um 5 % höher als der in der unbehandelten Variante.

Tab. 6: Marktwarenertrag in dt/ha (2000-2001)

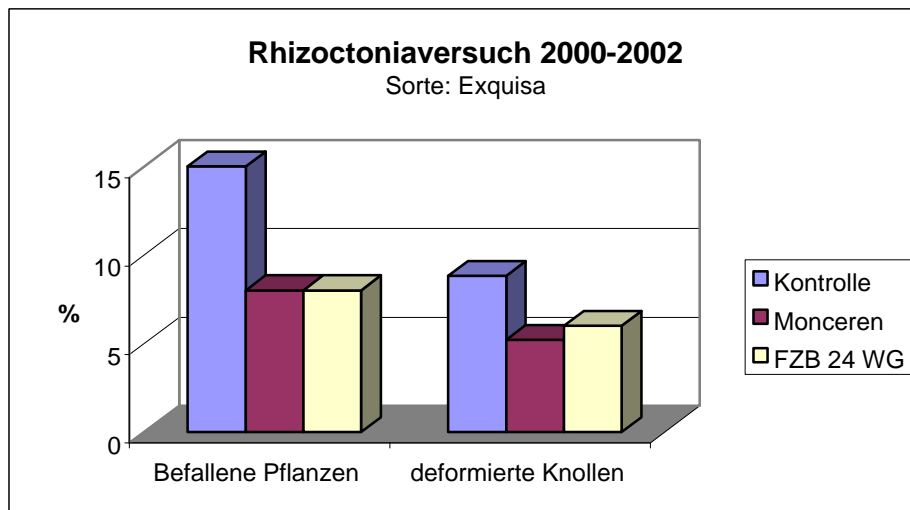
	Bruttoertrag	Differenz	Marktwarenertrag	Differenz
Kontrolle	489 dt/ha		422 dt/ha	
Monceren flüssig	509 dt/ha	+ 4,0 %	467 dt/ha	+ 10,7 %
FZB 24 WG	507 dt/ha	+ 3,7 %	462 dt/ha	+ 9,5 %

Zusammenfassung:

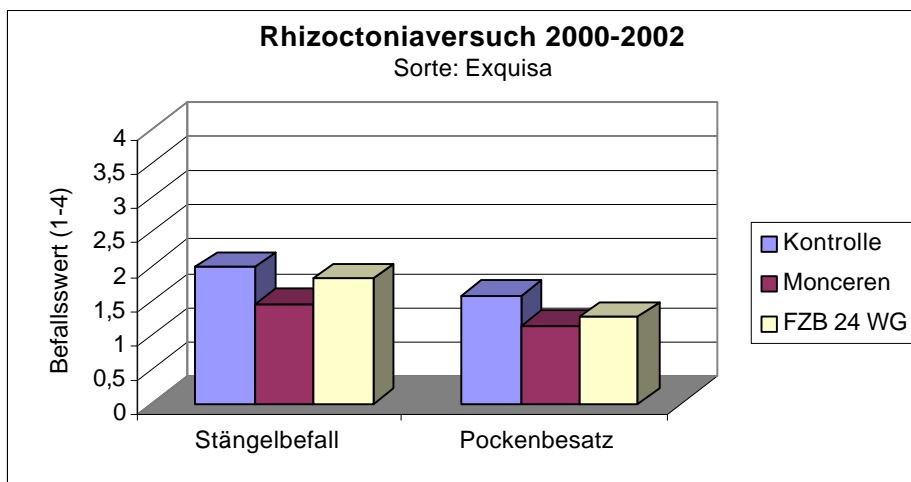
Das Vergleichsmittel Monceren flüssig weist insgesamt eine etwas bessere Wirkung auf als die mitgeprüften Pflanzenstärkungsmittel. Der Ertrag lag allerdings auf etwa gleichem Niveau. Die Pflanzenstärkungsmittel unterscheiden sich in ihrer Wirkung nur gering.

Der Einsatz von Pflanzenstärkungsmittel ist eine Alternative zu herkömmlichen Beizmitteln zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* in ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Voraussetzung für die Wirkung der Präparate ist aber eine exakte Mittelapplikation. Der Beiztechnik kommt somit eine große Bedeutung zu. Vor allem beim Einsatz von Trockenpräparaten sollte beim Einpudern der Knollen auf eine gleichmäßige Verteilung geachtet werden. Der Einsatz von Flüssigpräparaten ist unproblematischer. Die Applikation kann entweder als Tauchbehandlung vor der Pflanzung oder als Flüssigbeizung auf der Pflanzmaschine erfolgen.

Grafik 1:



Grafik 2:



Ludwig Käppeler
LAP – Saatbauamt Donaueschingen
Villinger Str. 81
78166 Donaueschingen
Tel. 0771/89835-6

Pflanzenstärkungsmittel für den Kartoffelbau

Anwendungshinweise zu:

FZB -24

Seit 1999 wird das biologische Pflanzenstärkungsmittel FZB24 auf dem deutschen Markt vorzugsweise für die Anwendung im Kartoffelanbau, im Gemüse- (Tomaten, Kohlrabi und Möhren) und im Zierpflanzenbau empfohlen.

Die Wirkung des Pflanzenstärkungsmittels FZB24 beruht einerseits auf einer Verbesserung des Pflanzenwachstums, insbesondere der Wurzelbildung, und andererseits auf der Induktion einer unspezifischen Resistenz gegen eine Reihe von bodenbürtigen Krankheitserregern. Außerdem erhöht sich bei behandelten Pflanzen die allgemeine Toleranz gegen abiotischen Stress.

Der in dem Produkt enthaltene natürliche Mikroorganismus *Bacillus subtilis* bewirkt diese Effekte durch Ausscheidung geringer Mengen verschiedener probiotischer Substanzen und durch die schnelle Besiedlung gesunder Wurzeln, die er damit vor dem Angriff spezialisierter Krankheitserreger schützen kann.

Die Anwendungen von FZB24 können mit der Formulierung FZB24 WG als Flüssigbeize oder mit der speziell zur Kartoffelbeizung entwickelten Trockenbeize FZB24 TB erfolgen. Für die Flüssigbeizung der Knollen beträgt die Aufwandmenge 250g FZB24 WG pro 80l/ha. Die Anwendung kann mittels herkömmlicher Legemaschinen mit Sprühvorrichtung ausgeführt werden oder bei kleineren Partien in Beizbehältern. Mit der Trockenbeize ist das gleichmäßige Einstäuben des vorgekeimten Kartoffelpflanzgutes direkt beim Legen mit der Legemaschine möglich. Die Aufwandmenge beträgt 200g FZB24 TB pro 100 kg Saatkartoffeln.

Nähere Hinweise finden Sie im Internet bei der Vertriebsfirma unter www.fzb-biotechnik.de.

Proradix

Wirkstoff:

Pseudomonas sp. (mindestens 5×10^{10} cfu x g⁻¹)

Anwendung:

Wirkungsweise

Der selektierte *Pseudomonas* sp. Stamm besiedelt nach Anwendung als Beizmittel oder nach Angießen die Wurzeloberfläche, vermehrt sich dort und wächst mit den neuen Wurzeln mit. Die Wirkung entfaltet sich über Resistenzinduktion (Stimulation pflanzeigener Abwehrkräfte), Konkurrenz um Wurzelausscheidungen u.ä., durch Ausscheidungen des *Pseudomonas* sp. Stammes (pflanzenwachstumsfördernde Effekte und höhere Vitalität) und durch Ausscheidung von Siderophoren (bessere Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen wie z.B. Eisen).

Anwendungsempfehlungen und Indikationen:

Kartoffel:

Beizung beim Legen der Pflanzkartoffeln zur pflanzenstärkenden Wirkung gegen *Rhizoctonia solani*:
Im Sprühverfahren (0,075 %ig) in dafür ausgerüsteten Legemaschinen mit 60 g PRORADIX WG/80 l Wasser/ha.

Nähere Hinweise finden Sie im Internet bei der Vertriebsfirma unter www.sourcon-padena.de.