

## Regulierung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel mit Faulbaumrinde

### Control of potato late blight with extracts and suspensions of buckthorn bark

H. Krebs<sup>1</sup>, T. Musa<sup>1</sup> und H.-R. Forrer<sup>1</sup>

**Keywords:** potato, plant protection, late blight, bark of buckthorn, Phytophthora

**Schlagwörter:** Kartoffeln, Pflanzenschutz

#### Abstract:

*In indoor trials with potted potato plants and in micro- and small plot field trials, preparations of Frangula alnus controlled Phytophthora infestans leaf blight significantly better than other antifungal plant preparations and the copper free reference Mycosin<sup>®</sup>. However, under field conditions the efficacy of the buckthorn bark preparation (BBP) was drastically lower than in the indoor trials. Therefore and in order to avoid environmental pollution with solvent of the plant extract, we developed a procedure to apply finely ground plant material as suspension directly on the potato plants without any extraction. The efficacy of BBP applied as suspension was significantly higher than those of ethanolic extracts. To improve the weather stability or the rainfastness, BBP suspensions were amended with wood protection oils in a model trial to demonstrate the effect of a good formulation. The efficacy of these formulations proved to be as efficient as copper with a dosage of 200 g ha<sup>-1</sup> per treatment. This was also the case for a BBP with the additive Nu-Film<sup>®</sup> in a small plot field trial at Zürich-Reckenholz. However, in this trial the disease pressure was low.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

*Phytophthora infestans*, der Erreger der Kraut- und Knollenfäule, ist weltweit der wichtigste Krankheitserreger im Kartoffelbau. Da wenig anfällige Kartoffelsorten meist nicht den Marktansprüchen genügen, können Ertrags- und Qualitätsverluste oft nur mit Fungizidbehandlungen vermieden werden. Die einzig gut wirksamen Mittel für den Bio-Kartoffelbau sind Kupferfungizide. Für eine wirksame Bekämpfung der Phytophthora ohne Verwendung von ökologisch nachteiligem Kupfer suchen und entwickeln wir in Gewächshaus- und Freilandversuchen geeignete Mittel auf Naturstoffbasis. Untersuchungen zeigen, dass gute Wirkungen in Labor- und Gewächshausversuchen unter Freilandbedingungen selten reproduzierbar sind (BLAESER et al. 2002, DORN et al. 2007). Da dies wahrscheinlich auf fehlende Witterungsbeständigkeit der Versuchsprodukte zurückzuführen ist, konzentrieren wir uns auf die Entwicklung von geeigneten Formulierungen und neuen Einsatz-Strategien. Zudem haben wir uns für die Herstellung der Produkte zum Ziel gesetzt, bereits bei der Entwicklung ökologische Kriterien zu berücksichtigen. Hierzu haben wir ein Verfahren entwickelt, das die direkte Ausbringung von Pflanzenmaterialien in fein gemahlener Form ermöglicht und die aufwändige, umweltbelastende Extraktion mit organischen Lösungsmitteln überflüssig macht. Ziel ist die Entwicklung dieses Verfahrens bis zur Praxisreife.

#### Methoden:

Im Rahmen der Prüfung wurden überwiegend Pflanzenpräparate bezüglich ihrer Wirkung gegen den Krautfäuleerreger getestet. Die Selektion der Pflanzen erfolgte aufgrund von Literaturangaben oder Berichten aus der Praxis (FORRER et al. 2006;

---

<sup>1</sup>Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz, [heinz.krebs@art.admin.ch](mailto:heinz.krebs@art.admin.ch)

CAST & BUCHENAUER 2002). Getrocknetes Pflanzenmaterial wurde mit 70%igem Äthanol extrahiert oder fein gemahlen und direkt in Wasser suspendiert. Für die Wirkungsprüfung der Extrakte und Suspensionen wurden diese mit Wasser verdünnt und Spritzbrühen mit einem Pflanzenmaterialgehalt von 4% bis 5% hergestellt (KREBS et al. 2006). In *in vivo* Versuchen wurde die Wirkung der Testpräparate auf Kartoffelpflanzen in Töpfen in einer Feuchtkammer geprüft. Verwendet wurde die stark anfällige Sorte Bintje. Ein Tag nach der Applikation der Spritzbrühen wurden die Kartoffelpflanzen künstlich mit *P. infestans* inokuliert.

Pflanzenmaterialien mit hoher Wirkung und ausreichender Pflanzenverträglichkeit in den Feuchtkammerversuchen wurden in der Folge in Mikroplot- und Kleinparzellen-Freilandversuchen in Blockanlagen mit 4 bis 5 Wiederholungen und Einzelparzellengrößen von 1.25 m<sup>2</sup> bzw. 10 m<sup>2</sup> geprüft. In den Feldversuchen wurden die mittel anfälligen Sorten Agria und Nicola verwendet. Um einen möglichst homogenen Infektionsdruck sicherzustellen, wurden zwischen den Testparzellen Kartoffelpflanzen der hochanfälligen Sorte Bintje angebaut und bei Bedarf künstlich inokuliert.

In den Mikroplotversuchen wurden die Pflanzen mit einer Farbspritzpistole tropfnass besprüht. In den Kleinparzellenversuchen erfolgte die Applikation mit einer motorbetriebenen Rückenspritze mit Spritzbalken und einer Brühmenge von 6-8 l a<sup>-1</sup>. Die Mikroplot- und Kleinparzellenversuchen wurden alle 7-10 Tage oder entsprechend den Empfehlungen des Krautfäuleprognosesystems Bio-PhytoPRE behandelt (MUSA-STEENBLOCK und FORRER 2005). In allen Versuchen hatten wir neben einer unbehandelten Variante mindestens ein Referenzverfahren, welches mit Kocide DF<sup>®</sup> behandelt wurde (40% Kupfer in Form von Kupfer-Hydroxid). Zur Befallsermittlung wurde der Anteil der mit Krautfäule befallenen Blattfläche in Prozent geschätzt.

## Ergebnisse und Diskussion:

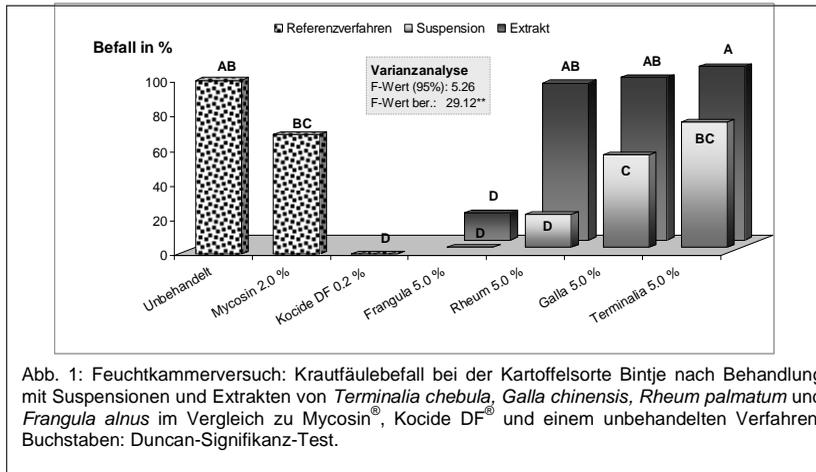
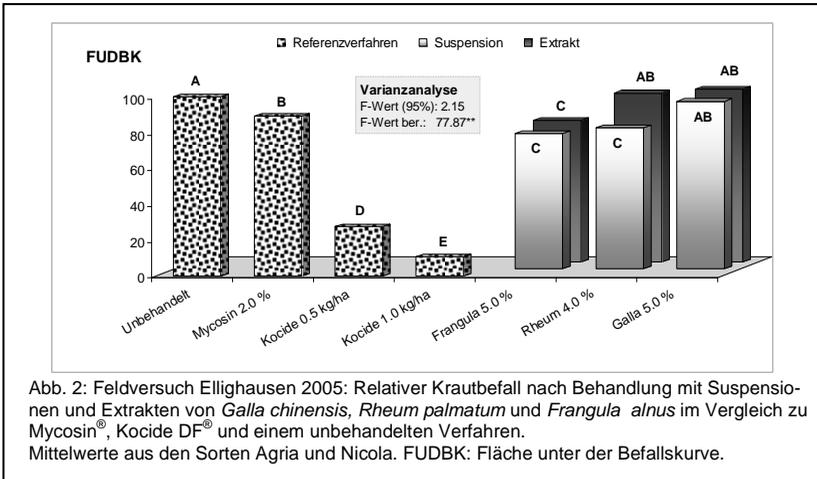


Abb. 1: Feuchtkammerversuch: Krautfäulebefall bei der Kartoffelsorte Bintje nach Behandlung mit Suspensionen und Extrakten von *Terminalia chebula*, *Galla chinensis*, *Rheum palmatum* und *Frangula alnus* im Vergleich zu Mycosin<sup>®</sup>, Kocide DF<sup>®</sup> und einem unbehandelten Verfahren. Buchstaben: Duncan-Signifikanz-Test.

In den Feuchtkammer-Versuchsreihen (KREBS et al. 2006) erwies sich *Frangula alnus* als wirksamste Pflanzenart zur *Phytophthora*-Bekämpfung. Auffallend war die Wirkungsverbesserung, die bei Verwendung von Pflanzen-Suspensionen anstelle von Pflanzen-Extrakten erzielt wurde. Die Suspensionen wirkten meist besser als Mycosin<sup>®</sup>, wobei die Wirkung der Frangula-Suspension ebenso gut, wie jene der Kupferreferenz war (Abb. 1). Mycosin<sup>®</sup> eignet sich wegen zu schwacher Wirkung nicht als Er-

satz für Kupfer, zeigte aber in eigenen Versuchen die beste Wirkung aller geprüften kupferfreien Präparate (FORRER et al. 2006).

Unter Freilandbedingungen war der Wirkungsgrad der Extrakte und Suspensionen der bisher besten drei Pflanzenarten meist deutlich tiefer als in den Feuchtkammerversuchen. Insgesamt wurden aber auch hier mit Suspensionen bessere oder mindestens gleich hohe Wirkungen wie mit Extrakten erzielt, wobei die Frangula- und Rheum-Suspensionen gesichert höhere Wirkungen als Mycosin® aufwiesen (Abb. 2).

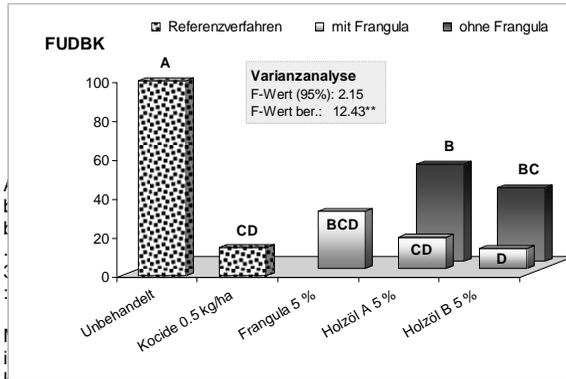


Da wir vermuteten, dass die Wirkungsverluste der Pflanzenpräparate im Freiland vornehmlich auf deren unzureichende Regenfestigkeit zurückzuführen sind (CAO et al. 2003), wurden der Faulbaumrinde-Suspension in einem Mikroplot-Freilandversuch zwei verschiedene Holzschutzmittel auf der Basis von Holzölen zugefügt. Wir gingen nicht davon aus, dass die Verwendung solcher Öle für Praxisanwendungen, wohl aber für unseren Modellversuch zur Verbesserung der Haftfestigkeit, geeignet sein könnte. Beide Öle erhöhten die Wirkung der Frangula-Suspensionen auf das Niveau der Kupferreferenz, wobei dies wahrscheinlich sowohl auf die verbesserte Haftfähigkeit des Prüfprodukts als auch auf die direkte Wirkung der Holzöle selbst zurückzuführen sein dürfte (Abb. 3). Wichtig zu erwähnen ist zudem, dass 2006 in einem Standard-Kleinparzellenversuch am Reckenholz mit einer Frangula-Suspension und dem Additiv Nu-Film® und mit Behandlungszeitpunkten gemäss Bio-PhytoPRE, eine ebenso gute Wirkung wie mit Kupferapplikationen von 200 g/ha<sup>-1</sup> erzielt wurde (Ergebnisse nicht dargestellt). Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass der Befallsdruck bei diesem Versuch schwach war.

### Schlussfolgerungen:

Unsere Untersuchungen zeigen, dass Pflanzen mit antifungaler Wirkung potentiell zur *P. infestans* Bekämpfung bei Kartoffeln geeignet sind. Beste Resultate haben wir mit Präparationen von *F. alnus* erzielt. Die Wirkung von suspendierten Pflanzenmehlen ist jener von Extrakten nicht nur ebenbürtig, sondern deutlich überlegen. Wir möchten deshalb dieses Verfahren bis zur Praxisreife weiterentwickeln. Die mit Holzölen gewonnenen Ergebnisse zeigen deutlich, dass mit guten Formulierungen auch unter Freilandbedingungen Wirkungen erzielt werden können, die niedrigen Kupferdo-

sierungen eben-bürtig sein können. Trotzdem braucht es für einen erfolg-reichen Einsatz in der Praxis noch viel Entwicklungsarbeit bezüglich Zusammensetzung und Formulierung der Stoffe sowie der Anpassung von Applikationstechnik und Einsatzstrategie.



rotplotversuch Zürich-Reckenholz 2006, Sorte Agria:  
Relativer Krautfäulebefall nach Behandlung mit Suspensionen von *F. al-nus*, mit Holzölen allein und Kombination mit Frangula, mit Kocide F<sup>®</sup> und einem unbehandelten Verfahren.

### Danksagung:

Die Autoren danken der Feldgruppe ART Zürich-Reckenholz unter der Leitung von Franz Gut für die engagierte Mitarbeit bei den Feldversuchen.

### Literatur:

Blaeser P., Steiner U., Dehne H. W. (2002): Pflanzeninhaltsstoffe mit fungizider Wirkung. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL 97.

Cao K. Q., Wang S., Kessler P., Forrer H.-R. (2003): Krautfäulebekämpfung im Bio-Kartoffelanbau ohne Kupfer? Agrarforschung 10(5):176-181.

Dorn B., Musa T., Krebs H., Fried P., Forrer H.-R. (2007): Control of late blight in organic potato production: Evaluation of copper-free preparations under field, growth chamber and laboratory conditions. European Journal of Plant Pathology (in press).

Forrer H.-R., Musa T., Krebs H., Dorn B. (2006): Control of *Phytophthora infestans* in organic potato production. Proceedings organic congress Odense 2006:196-197.

Kast W. K., Buchenauer H. (2002): Untersuchungen zur Wirksamkeit von Pflanzenextrakten gegen den Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und forstwirtschaft, Heft 390:329-330.

Krebs H., Dorn B., Forrer H.-R. (2006) Krautfäulebekämpfung mit Suspensionen aus Heilpflanzen? Agrarforschung 13(1):16-21.

Musa-Steenblock T., Forrer H.-R. (2005): Bio-phytoPRE – ein Warn- und Prognosesystem zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im ökologischen Kartoffelanbau der Schweiz. In: Heß, J. und Rahmann, G. (Hrsg): Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 1.-4. März 2005, S.. 133-136.