

## Kraut- und Knollenfäule im Kartoffelanbau - ist im ökologischen Anbau eine wirksame Bekämpfung ohne Kupfer möglich?

Dorn, B.<sup>1</sup>, Musa, T.<sup>1</sup>, Krebs, H.<sup>1</sup>, Fried, P.M.<sup>1</sup> und Forrer, H.R.<sup>1</sup>

*Keywords: Phytophthora infestans, organic potato production, late blight, copper*

### Abstract

*In laboratory, growth chamber, micro-plot and small-plot field trials, 53 copper-free preparations (CFPs) were examined for their potential to control potato late blight (PLB) caused by Phytophthora infestans (PI). In-vitro, 43% of the CFP inhibited the germination of sporangia or the mycelial growth of the pathogen completely. In growth chamber trials, 21% of them reduced PI foliar blight of tomato seedlings by at least 80%. In contrast, in small-plot field trials with potatoes under practice like applications, none of the CFPs sufficiently controlled the disease. Even in micro-plot field trials with applications twice a week the efficacies did not exceed 60%. With in-vitro tests we showed that the reason for the insufficient performance of the CFPs was due to their lack of persistence and rainfastness. However, applications of copper fungicides with low rates according to the decision support system Bio-PhytoPRE resulted in a good control of late blight. We recommend using this strategy until CFPs are developed for practise application.*

### Einleitung und Zielsetzung

*Phytophthora infestans*, der Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, verursacht weltweit hohe Ernteverluste. Der Befall kann im ökologischen Anbau nur mittels Kupferfungiziden direkt bekämpft werden. Diese Produkte sind jedoch ökologisch bedenklich. Um Kupfer zu ersetzen, wurde die Wirksamkeit von Pflanzenextrakten, Produkten mit Mikroorganismen, Naturstoffen und Pflanzenstärkungsmitteln im Labor, Gewächshaus und im Feld geprüft. Im Feld wurde zudem die Wirkung verschiedener Kupferfungizide bei reduzierter Kupferaufwandmenge und bei Einsatz gemäss dem Prognosemodell Bio-PhytoPRE ([www.phytopre.ch](http://www.phytopre.ch)) (Musa und Forrer 2005) untersucht. In diesem Beitrag werde die Resultate der internationalen englischsprachigen Veröffentlichung dargestellt (Dorn et al. 2007), eine Version in Deutsch ist in Vorbereitung (Dorn et al. 2009).

### Methoden

Dreißig kupferfreie kommerzielle und experimentelle Produkte (CFPs), sowie vier Kupferprodukte wurden aufgrund von Literaturangaben, Empfehlungen von Firmen und Fachkollegen ausgewählt und ihre Wirkung *in-vitro* auf die Sporangienkeimung und das Myzelwachstum von *P. infestans* untersucht. Zusätzlich wurde ein Test zur Regenbeständigkeit dieser Produkte durchgeführt. Im Gewächshaus wurde *in vivo* die krankheitsreduzierende Wirkung und die Persistenz dieser Produkte auf Tomatensämlingen geprüft. Von 2001-2004 wurden im Feld in Kleinparzellenversuchen mit je 10 Verfahren und 5 Wiederholungen, die besten Produkte aus dem Labor- und Gewächshausscreening, in wöchentlicher Applikation oder gemäss dem Prognosemodell Bio-PhytoPRE unter praxisähnlichen Bedingungen evaluiert. Die Wirksamkeit wurde mit einem Standardkupferfungizid und einer

---

<sup>1</sup> Agroscope ART Reckenholz-Tänikon, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz, [brigitte.dorn@art.admin.ch](mailto:brigitte.dorn@art.admin.ch), [www.art.admin.ch](http://www.art.admin.ch)

unbehandelten Kontrolle verglichen. Zusätzlich wurden 2004 ausgewählte Produkte in Mikroplot-Versuchen getestet.

## Ergebnisse und Diskussion

Im Laborversuch hemmten 30% der CFPs die Keimung der Sporangien und 26% das Myzelwachstum von *P. infestans* gänzlich. Im Gewächshaus wurde der Blattbefall auf Tomatensämlingen von 21% der Produkte um mindestens 80% reduziert. In den Kleinparzellenversuchen zeigten die CFPs aber nur schwache Wirkungen von maximal 30%. Die besten Resultate wurden dabei mit Tonerdeprodukten erzielt. Entsprechend den Beobachtungen von STEPHAN et al., 2005 und Cao et al. (2003) nahmen wir an, dass die ungenügenden Wirkungen im Feld auf zu kurze Wirkungsdauer und mangelnde Wetterbeständigkeit zurückzuführen sei. Um diese fehlenden Produkteigenschaften auszugleichen und um Umwelteinflüsse zu minimieren, wurden 16 der wirksamsten CFPs in Mikroplot-Feldversuchen mit zweimaliger Applikation pro Woche getestet. Zwölf CFPs reduzierten den Blattbefall der Kartoffeln signifikant im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Ihre Wirkungen lag zwischen 9% und 63%, wobei keines dieser Produkte so wirksam wie die Kupferkontrolle war (Dorn et al. 2007).

Mit einem *in-vitro* Test, zur Überprüfung der Regenbeständigkeit und einem *in-vivo* Test zur Beurteilung der Persistenz, konnten wir zeigen, dass diese beiden Eigenschaften bei den CFPs im Vergleich zu den Kupferprodukten sehr gering sind. Damit hatten wir eine gute Erklärung für die mangelnden Kontrollerfolge bei der Anwendung der CFPs im Feld (Dorn et al. 2007). Bis zum Vorliegen von wetterbeständigen Formulierungen schätzen wir zurzeit das Kupfer einsparpotential von CFPs als gering ein. Kupferfungizide bleiben im Moment die einzige wirksame direkte Bekämpfungsmassnahme gegen *P. infestans* im Kartoffelanbau. Unsere Versuche mit dem Prognosemodell Bio-PhytoPRE zeigten, dass mit einem gezielten Einsatz von niedrig dosierten Kupferfungiziden bedeutende Kupfer einsparungen in der Praxis ohne CFP realisierbar sind (Musa und Forrer 2005; Dorn et al. 2007).

## Literatur

- Cao K.C., Wang S., Kessler P., Fried P.M., Forrer H.R. (2003). Krautfäulebekämpfung im Bio-Kartoffelanbau ohne Kupfer? *Agrarforschung* 10: 176-181.
- Dorn B., Musa T., Krebs H., Fried P.M., 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* 199: 217-240.
- Dorn B., Musa T., Krebs H., Fried P.M., Forrer H.R. (2009). Vom Labor ins Feld: Wirksamkeitsprüfung kupferfreier Alternativen gegen die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. *Agrarforschung*: in Vorbereitung.
- Musa-Steenblock T., Forrer H.R. (2005). Bio-PhytoPRE- ein Warn- & Prognosesystem für den ökologischen Kartoffelanbau in der Schweiz. 8. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau, Kassel, Deutschland, 133-136.
- Stephan D., Schmitt A., Carvalho S.M., Seddon B., Koch E. (2005). Evaluation of biocontrol preparations and plant extracts for the control of *Phytophthora infestans* on potato. *European Journal of Plant Pathology* 112: 235-246.