

Kupferminimierungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau

Jan Nechwatal & Michael Zellner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

Zusammenfassung

Im Mittelpunkt dieses BLE-geförderten Projekts steht die Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) im ökologischen Kartoffelbau. Ziel ist es, *Phytophthora*-Infektionen zu vermeiden bzw. soweit zeitlich hinauszuögern, dass eine direkte Behandlung des Pathogens in Häufigkeit und Mitteleinsatz reduziert werden kann. Ausgangspunkt für den Ansatz ist die Erkenntnis, dass die *Phytophthora*-Infektion bei Kartoffeln meistens von latent befallenem Pflanzgut ausgeht. Es werden Maßnahmen des Pflanzenschutzes entwickelt und geprüft, die diese latente Vorbelastung reduzieren und die Widerstandsfähigkeit der Kartoffel erhöhen sollen. Durch die Testung von kupferfreien Präparaten auf ihre Wirkung gegen *P. infestans* sollen Alternativen oder Ergänzungen zu kupferhaltigen Beizmitteln gefunden werden. Untersucht wird neben der Pflanzgutbeizung auch die Krautbehandlung mit alternativen Mitteln. Auch reduzierte Kupferformulierungen werden getestet. Die Erfolgskontrolle erfolgt durch Bonitierungen, Ertragsbestimmungen und Nachweis latenter Infektionen mittels PCR-Technik.

Abstract

The main objective of this project is the control of potato late blight (*Phytophthora infestans*) in organic farming. A key goal is to avoid or significantly postpone *Phytophthora* infections and thus, to reduce both frequency and application rates of direct treatments of the disease. The background idea of this approach is the fact that *Phytophthora* infections in most cases originate from latent infection of seed potatoes. Plant production measures will be developed and tested for their efficiency to reduce initial latent infestation levels and to increase the resistance of the potato. Testing of copper free preparations for their effect on *P. infestans* aims at revealing alternatives or supplements to copper seed treatments. In addition to seed treatments, foliar application of alternative products will also be tested. Furthermore, formulations with reduced amounts of copper will be evaluated. The success of the strategies will be checked via visual disease estimation, potato yield determination and PCR-based detection of latent infestation.

Hintergrund des Projekts

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) kann im ökologischen Landbau deutliche Ertrags- und Qualitätseinbußen und hohe wirtschaftliche Schäden verursachen. Der Befall mit *P. infestans* kann dort bislang allerdings nur durch die Anwendung von Kupfer-Fungiziden erfolgreich reguliert werden. Aufgrund der Anreicherung von Kupfer im Boden und dessen negativen Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen ist eine Reduktion

des Kupfereinsatzes dringend erforderlich. Langfristiges Ziel ist es, die Kupferzufuhr dem durchschnittlichen jährlichen Entzug anzugleichen, so dass keine Anreicherung mehr erfolgt. Erfolgreiche Ansätze durch die Verwendung anderer Kupfer-Formulierungen und den Einsatz reduzierter Mittelmengen wurden bereits erarbeitet (Keil et al., 2008a, b) und in die Praxis eingeführt. Alternative Mittel zeigten unter Versuchsbedingungen in Einzelfällen zwar gute Ergebnisse, bisher konnte daraus jedoch noch keine Praxisempfehlung abgeleitet werden.

Es ist davon auszugehen, dass das Hauptinfektionspotential für eine Krautfäule-Epidemie von befallenem Pflanzgut ausgeht, da aufgrund verbesserter Lagerungstechnik vermehrt gesund erscheinende, latent infizierte Pflanzknollen auf die Felder gelangen. Der Erreger wächst im Kartoffelstängel nach oben und löst primären Stängelbefall aus (Appel et al., 2001; Zellner et al., 2011). Bei feuchter Witterung treten die ersten befallenen Stängel dann oft schon vor Reihenschluss auf. Diese werden schließlich zu Infektionsherden für den gesamten Bestand. Von infizierten Knollen ausgehend erfolgt zudem eine Übertragung des Erregers auf benachbarte Pflanzen innerhalb des Kartoffeldamms (Keil et al., 2008a, b).

Der Befall des Erntegutes – und so der spätere latente Befall des Pflanzgutes – kann bereits während der Vegetationsperiode erfolgen, wenn bei Regen Erregersporen vom Kraut befallener Pflanzen in den Damm gespült werden, wo die Infektion der Tochterknollen erfolgt. Da die Sporangien von *P. infestans* im Boden nur begrenzte Zeit vital sind, kann der Infektionsdruck auf die Knollen minimiert werden, indem zwischen dem vollständigen Absterben des Krautes (keine Neubildung von Sporen) und der Rodung ein möglichst langer zeitlicher Abstand liegt. Gezielte Maßnahmen zur Reduktion der Tochterknolleninfektion, die einen solchen Infektionsweg erschweren, könnten also die vom befallenen Kraut ausgehende Gefahr stark verringern. Bei der Ernte herrscht erhöhte Infektionsgefahr besonders dann, wenn die Knollenschale beim Roden verletzt wird. Somit ist eine beschädigungsarme Ernte unverzichtbar, um den verbliebenen infektiösen Sporangien keine Eintrittspforten zu bieten.

Zur Reduktion des Primärbefalls und der Krankheitsübertragung von latent infizierten Knollen auf gesunde wurden bereits erste Ansätze einer Pflanzgutbeizung etabliert. Bisher ist jedoch nicht geprüft, ob auch eine Pflanzgut-Beizung unmittelbar nach der Ernte zu guten oder noch besseren Ergebnissen führen könnte.

In der Praxis wurde mehrfach beobachtet, dass verschiedene Vorfrüchte auf einem zuvor einheitlich bewirtschafteten Acker zu unterschiedlichem Befallsverlauf führen. So war zu beobachten, dass nach einer Winterrüben-Zwischenfrucht der Befall ca. 2 Wochen später auftrat als in der Standardvariante. Im Labor konnte nachgewiesen werden, dass Einzelblätter aus Kartoffelbeständen nach überwinterten Winterrüben widerstandsfähiger gegen *Phytophthora* waren als solche aus üblichem Anbau (Schieder, 2004). Die Wirkungswege sind bisher nicht aufgeklärt. Möglicherweise könnte dafür ein Biofumigations-Effekt verantwortlich sein, da bekannt ist, dass *P. infestans* auf Zersetzungsprodukt glucosinolathaltiger Pflanzen sehr empfindlich reagiert (Smith und Kirkegaard, 2002). Als weiterer Effekt eines vorbereitenden Zwischenfruchtanbaus könnte die bessere Strukturbildung dazu führen, dass die Luft- und Wasserführung an der Knolle verbessert wird und das Infektionsrisiko mindert.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es bereits Ansätze zur Verlangsamung der *Phytophthora*-Epidemie in Kartoffeln gibt, die den Einsatz von Kupferverbindungen zu einer flankierenden Maßnahme reduzieren. Solche Ansätze sollen im Rahmen des hier beschriebenen Projekts weiter verfolgt werden. Das Projekt wird von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenschutz gemeinsam mit folgenden Partnern durchgeführt: Lehrstuhl für ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU München, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen – Pflanzenschutzdienst, Bioland Erzeugerring Bayern e.V.

Zielstellung des Projekts

Durch die im Projekt erarbeiteten Maßnahmen soll der Primärbefall ausgehend von latent infizierten Knollen reduziert und somit das Auftreten von Krautfäule im Feld verringert bzw. zeitlich verzögert werden (Bäßler et al., 2002). Hierdurch wäre ein späterer Spritzstart möglich, was bereits zu einer direkten Einsparung an Fungizidmaßnahmen führen könnte. Zur Reduktion des Primärbefalls soll das bereits etablierte System der Pflanzgutbeizung mit geringen Kupfermengen für den Einsatz neuer Kupferformulierungen und alternativer Mittel getestet werden. Außerdem soll die Beizung des Pflanzgutes vor der Lagerung im Herbst in die Tests mit einbezogen werden.

Hinsichtlich der Produktion von gesundem Pflanzgut sollen ferner Methoden erarbeitet werden, die das Auftreten von latentem Befall des Saatgutes, der bei entsprechender Witterung der Ursprung für Primärbefall ist, reduzieren. Dies soll über die Reduktion der Tochterknolleninfektion während und am Ende der Vegetationsperiode erfolgen. Dadurch kann auch die Qualität und Lagerfähigkeit der Knollen deutlich erhöht werden.

Außerdem sollen im Rahmen des Projekts verfügbare Pflanzenstärkungsmittel auf ihre Wirkung gegen *Phytophthora infestans* getestet werden. Die Mittel werden im Rahmen von Feldversuchen auf ihr Potential als Beizmittel und protektives Fungizid untersucht, um mögliche Ersatz- oder Ergänzungstoffe für Kupfer identifizieren zu können. Als potentielle Wirkstoffe sind unter anderem bakterielle Antagonisten, Knoblauchextrakte (Allicin), Extrakte von Brassicaceen und Tonerde zu nennen. Ergänzend werden neue reduzierte Kupferformulierungen auf der gleichen Fläche im Vergleich zu kupferfreien Mitteln getestet.

Des Weiteren soll versucht werden, durch pflanzenbauliche Maßnahmen wie den Anbau von Vor- bzw. Zwischenfrüchten (Brassicaceen, Leguminosen) das Bodenmilieu so zu verändern, dass der Befall der Knollen und Pflanzen mit *Phytophthora* reduziert wird.

Geplante Vorgehensweise/ Methodik

Maßnahmen zur Reduktion des Primärbefalls (LfL & LWK Nordrhein-Westfalen)

- a) *Beizung des Pflanzgutes mit Kupfer und alternativen Mitteln unmittelbar vor der Saat:* Freilandversuche mit gebeiztem Pflanzgut an zwei Standorten in Bayern und einem Standort in Nordrhein-Westfalen.
- b) *Einstufung der Ausgangsbelastung von Pflanzgut:* Untersuchung des latenten Pflanzgutbefalls mittels PCR
- c) *Reduktion der Tochterknolleninfektion:* durch geeignete Maßnahmen (z.B. Krautbeseitigung, zeitlich versetzte Erntetermine) soll eine Übertragung der Krankheit auf die Tochterknollen reduziert werden.
- d) *Reduktion von Krankheitsübertragung/Erregeretablierung im Lager:* Beizung des für das Folgejahr vorgesehenen Pflanzgutes mit Kupfer und alternativen Mitteln unmittelbar vor der Einlagerung, um eine Erregerübertragung bzw. Erregeretablierung auf der Pflanzknolle während der Lagerung zu verhindern. Im Folgejahr Feldversuche mit diesem Saatgut an zwei Standorten in Bayern und einem Standort in Nordrhein-Westfalen.
- e) *Testung neuer Kupferformulierungen und Alternativmittel in Labor, Gewächshaus und Feld:* Kartoffelblätter, die mit Alternativmitteln behandelt wurden, werden mit *P. infestans* inokuliert. Das Ausmaß der Blattschädigung wird mit Kontrollbehandlungen verglichen.

Neue Kupferformulierungen, die beim Einsatz zur Krautfäule-Regulierung im ökologischen Landbau eine Reduzierung der Gesamtkupferaufwand erwarten lassen, werden getestet. Falls erfolgversprechende Alternativmittel zur Verfügung stehen, werden auch diese in die Feldversuche mit einbezogen.

Ackerbauliche Strategien (TUM und Bioland)

- a) Screening der Effekte von Vor- und Zwischenfrüchten, insbesondere auch bisher wenig beachteter Arten, in Hinblick auf Effekte in der Nachkultur Kartoffel.
- b) Effekte glucosinolatreicher Brassicaceen und Leguminosen in verschiedenen Bodenbearbeitungssystemen auf die Nachfrucht Kartoffel; Anbau von Winterrüben, Sareptasenf, Ölrettich, Winterwicke bei Herbstearbeitung bzw. Frühjahrseinarbeitung; Bonitur von Befallsverlauf und Ertragsqualität sowie ökonomische Bewertung.

Literatur

APPEL R, ADLER N, HABERMEYER J (2001): A method for the artificial inoculation of potato tubers with *Phytophthora infestans* and polymerase chain reaction assay of latently infected sprouts and stems. *Journal of Phytopathology* 149, 287-292.

BÄBLER R, HABERMEYER J, ZELLNER M (2002): Krautfäulebefall durch Pflanzgutbeizung verzögern. *Kartoffelbau* 53, 126-129.

KEIL S, BENKER M, ZELLNER M, KLEINHENZ B, BANGEMANN L-W, ZWERGER P (2008a): Möglichkeiten zur Optimierung der Kupferwirkung gegen Krautfäule im Ökologischen Kartoffelanbau. *Mitteilungen aus dem Julius Kühn Institut* 417, 253.

KEIL S, BENKER M, ZELLNER M (2008b): Regulierung der Kraut- und Knollenfäule mittels Kupferbeizung. *Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 10, 64.

SCHIEDER A (2004): Erosionsmindernde Kartoffelproduktion unter besonderer Berücksichtigung phytopathologischer Aspekte. *Diss. TU München/Weihenstephan*.

SMITH BJ, KIRKEGAARD JA (2002): *In vitro* inhibition of soil microorganisms by 2-phenylethyl isothiocyanate. *Plant Pathology* 51, 585-593.

Zitiervorschlag: Nechwatal J & Zellner M (2012): Kupferminimierungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau. In: Wiesinger K & Cais K (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2012, Tagungsband. – Schriftenreihe der LfL 4/2012, 104-117