

Bibl. Angaben am Ende des Dokuments; <http://orgprints.org/00002074/>.

Prävention der Kraut- und Knollenfäule ohne Kupfer - Möglichkeiten durch Diversifikation?

Maria R. Finckh und H. Beuermann

Universität Kassel, Fachbereich 11, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz,
Nordbahnhofstrass 1a, 37213 Witzenhausen

Einleitung

Die Kraut- und Knollenfäule, verursacht durch den pilzlichen Erreger *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary gilt als wichtigste ertragslimitierende Krankheit im Kartoffelanbau. Insbesondere unter ökologischen Anbaubedingungen kann es zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten kommen. Als präventive Maßnahmen gegen die Krankheit bzw. zur Ertragssicherung werden gezielte Sorten- und Standortwahl bzw. Vorkeimen des Pflanzgutes empfohlen. Alternative Bekämpfungsmittel (Kompost-, Pflanzenextrakte u. a.) haben unter Praxisbedingungen keine Wirkung gegen *P. infestans*. Als einzige mehr oder weniger effektive Maßnahme kann der Kartoffelanbauer Kupfermittel anwenden. Aufgrund der Schädwirkungen ist ein Verbot des Kupfereinsatzes im ökologischen Anbau geplant (zum 1.4.2002). Hier entsteht eine Effektivitätslücke von Maßnahmen gegen *P. infestans*. Es gilt Alternativen zu suchen und in die Praxis umzusetzen.

Der Einsatz genetischer Vielfalt zur Prävention windverbreiteter Krankheiten wird weltweit im Getreidebau aber auch im Kaffeeanbau in Kolumbien in Form von Sortenmischungen, Vielliniensorten und Artenmischungen praktiziert (FINCKH et al., 2000). Erste Experimente zeigten, dass ein Mischbau von Kartoffelsorten zur Krankheitsreduktion beitragen kann (ANDRIVON & LUCAS, 1998). Darüber hinaus zeigte sich in einem ersten Versuch, dass die Feldgröße einen Einfluss auf den Befallsverlauf von *P. infestans* haben könnte (BEUERMANN et al., 2000). Neben der Feldgröße kann auch die Feldgeometrie variiert werden (HARRISON, 1992) mit dem Ziel eines verringerten Aufbaus des Infektionspotentials und/oder einer geringeren Verbreitung der Krautfäule im Bestand. Hier gibt es bisher keine Forschungsergebnisse.

Eigene Arbeiten zu Alternativstrategien werden seit 1999 durchgeführt (siehe BEUERMANN et al., 2000; BEUERMANN & FINCKH, 2001). Seit März 2001 arbeiten im Rahmen des EU Projektes „Blight Management in Organic Potato Production“ (Blight-MOP) 13 Partner aus sieben Ländern an Kupfer-Ersatz Strategien. Ansätze reichen von der Sortenfrage zu präventiven Anbaumethoden (Pflanzabstand, Bewässerungstechnik, Pflanzenernährung und Diversifikationsstrategien) und Hygienemaßnahmen bis zur systematischen Erprobung alternativer Mittel und Mittelkombinationen.

Ergebnisse aus dem Jahr 2000 (siehe auch BEUERMANN & FINCKH, 2001) werden vorgestellt und im Lichte der ersten Ergebnisse aus 2001 diskutiert.

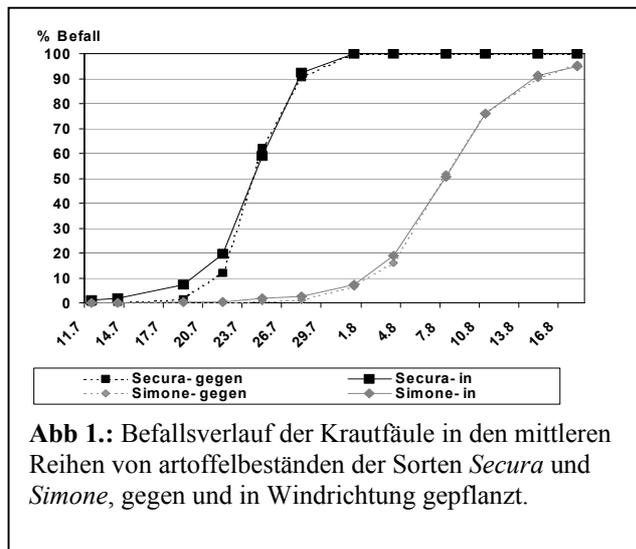
Material und Methoden

Im Frühjahr 2000 wurde auf den Versuchsflächen der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen ein drei-faktorieller Feldversuch in vierfacher Wiederholung als Block-Spalt-Anlage mit 12 m breiten Sommergerstestreifen zur Trennung der Blöcke angelegt. Faktoren waren (i) Windrichtung: in bzw. quer zur Hauptwindrichtung; (ii) Nachbarkulturen der Kartoffeln: Kartoffeln, Klee gras, Hafer, Brache; (iii) Kartoffelsorte: *Secura* (anfällig; mittelfrüh), *Simone* (weniger anfällig; mittelspäter Knollenansatz).

Vier Reihen Kartoffeln (=3 m x 10 m lang) wurden beidseitig 3 m breit mit den verschiedenen Nachbarn gemäß Faktor (ii) flankiert. Neben regelmäßigen Krautfäulebonituren (zweimal wöchentlich) wurden die Kartoffelerträge einer jeden Reihe (dt/ha Frischmasse und Marktware) erfasst. Die Boniturdaten wurden über die Zeit integriert (Fläche unter der Befallskurve=FUDBK). Die statistische Datenauswertung erfolgte anhand einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA, SAS-Programm) und mittels Korrelationsanalyse (Lineare Regression).

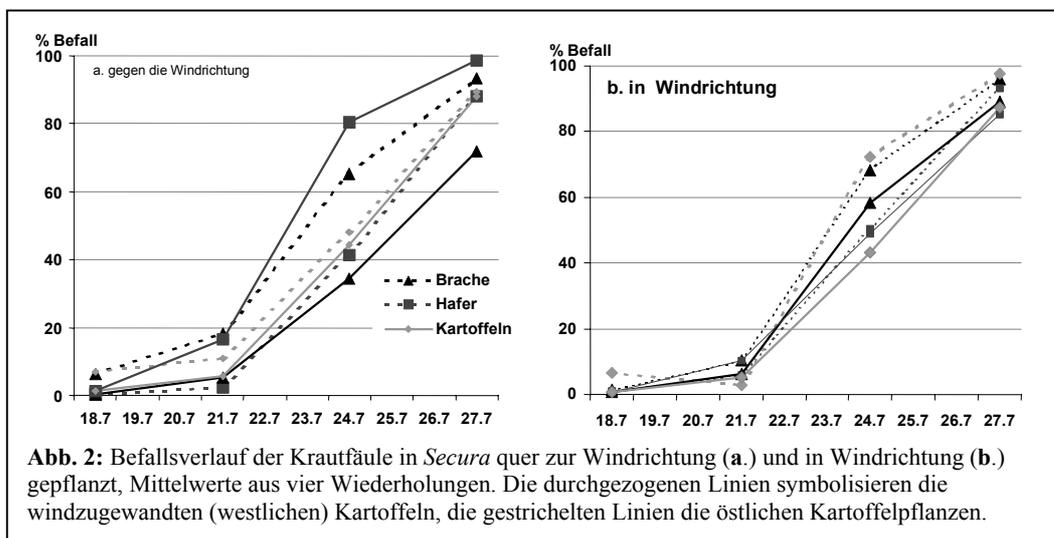
Ergebnisse und Diskussion

Befallsbeginn der Krautfäule wurde sowohl in mehreren windaufwärts gelegenen (westlich) Kartoffelfeldern als auch auf den Betriebsflächen der DFH am 20.6.00 festgestellt. Am 11.7.00 waren auf der Betriebsfläche bereits alle Kartoffelsorten befallen, nesterweise sogar bis zu 90 % Befallsstärke.



Zu diesem Zeitpunkt zeigten sich im Feldversuch erst vereinzelt Läsionen der Krankheit. Der Krautfäulebefallsverlauf in der Sorte *Simone* war gegenüber *Secura* um etwa 14 Tage verzögert und langsamer. In der ersten Phase waren die in Hauptwindrichtung gepflanzten Kartoffeln der anfälligen Sorte *Secura* stärker befallen (Abb. 1). In den quer zur Windrichtung gepflanzten Parzellen mit *Secura* hatten die Nachbarkulturen Brache und Hafer gegensätzliche Auswirkungen. Die westliche Kartoffelreihe an der Brache war weniger stark befallen als die windabgewandte äußere Reihe. Beim

Nachbar Hafer waren die Kartoffeln im Windschatten des hochwüchsigen Hafers deutlich stärker befallen (Abb. 2a). Bei in Windrichtung gepflanzter *Secura* zeigte sich bei der Brache und mehr noch bei Kartoffeln, dass der Befall mit dem Wind (von West nach Ost) in die Parzelle hineingetragen wurde, so dass die windabwärts wachsenden Kartoffeln deutlich stärker befallen waren (Abb. 2b).



Insgesamt betrachtet zeigte sich der Krautfäulebefall der 220 m x 75 m großen Versuchsfläche sehr variabel. Der Befall reagierte einerseits sehr empfindlich auf geringste Unterschiede im Bodenrelief. Andererseits waren in der windoffenen Ebene zufällig nah beieinander verteilte Parzellen der anfälligeren *Secura* stärker befallen, da das Inokulum mit dem Wind weitergetragen wurde. Diese Effekte zeigen, dass bei derartigen Versuchen Interferenzen zwischen Parzellen ein großes Problem darstellen. Im Jahr 2001 konnten durch eine verbesserte Versuchsanlage die Auswirkungen der Nachbarkulturen auf Parzelleninterferenzen noch deutlicher gezeigt werden. Jeweils zwei gepaarte Parzellen wurden benachbart quer zur Windrichtung mit Nachbar Weizen und Nachbar Klee gras (gemulcht) angelegt. Der Befall in Parzellen mit Nachbar Weizen war sowohl in der westlich wie in der östlich gelegenen Parzelle gleich hoch. Im Gegensatz dazu war der Befall in der östlich gelegenen Parzelle mit Nachbar Klee gras über 50 % erhöht.

Im Gegensatz zum Versuch war *Simone* auf den Betriebsflächen der DFH 14 Tage früher abgestorben. Hier wird die Auswirkung unterschiedlich großer Felder deutlich.

Die Erträge beider Sorten wurden hoch signifikant durch den Befall mit *P. infestans* beeinflusst (Abb. 3a,b). Werden die Kartoffelerträge der mittleren beiden Reihen mit ihrem Krankheitsbefall korreliert, so ergibt sich ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,28^{***}$ für *Secura*, $R^2 = 0,27^{***}$ für die Sorte *Simone*. Wird die Korrelation nur für die Erträge und Befallswerte der Parzellen, die von Kartoffeln benachbart waren durchgeführt, so erhöht sich das Bestimmtheitsmaß bei *Simone* auf $R^2 = 0,478^{***}$, während ein solcher Zusammenhang bei *Secura* nicht mehr nachweisbar ist. Dies legt nahe, dass sich die Krautfäule bei einer später Knollenansetzenden Sorte (wie *Simone*) stärker auf den Ertrag auswirken kann und bestätigt so Ergebnisse von MÖLLER et al. (1999). Trotz der besseren Resistenzen von *Simone* (vgl. Abb.1) war der Krautfäulebefall relativ ertragsrelevanter, was auch durch den steileren Abfall der Trendlinie in Abb. 3a. unterstrichen wird.

Für die beiden Kartoffelsorten wurden mittlere Knollenerträge von 319,4 dt/ha (*Simone*) bzw. 288,4 dt/ha Frischmasse (*Secura*) erzielt. Die Nachbarkultur hatte keinen Einfluss auf die Marktwareerträge, jedoch wurden in den Parzellen mit Nachbar Hafer geringere Erträge erzielt als mit Nachbar Brache (Tab. 1). Es ergab sich ein signifikanter Blockeffekt, der windzugewandte Block im Westen hatte den höchsten Ertrag, wohingegen der windabgewandte Block im Osten den niedrigsten Ertrag hatte (Tab. 2). Hier besteht erneut ein Zusammenhang mit dem akkumulierten Krankheitsbefall (vgl. Tab. 2 rechts).

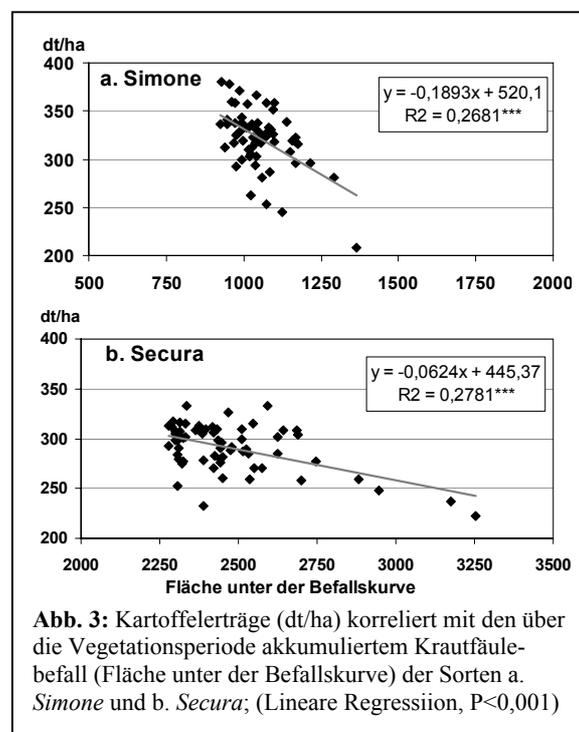


Tabelle 1: Marktwareerträge (dt/ha) der Kartoffeln mit verschiedenen Nachbarkulturen, (ANOVA, LSD 5%= 13,75)

| Nachbar | dt/ha Marktware |
|-------------------|---------------------|
| <i>Brache</i> | 268,9 ^A |
| <i>Klee gras</i> | 263,2 ^{AB} |
| <i>Kartoffeln</i> | 262,1 ^{AB} |
| <i>Hafer</i> | 256,1 ^B |

ierter Krankheitsbefall (FUDBK) der Kartoffeln, gemittelt über die 4 Blöcke (ANOVA, LSD 5%= 10,17 dt/ha bzw. 102,6)

| Block | dt/ha Marktware | FUDBK |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| <i>4 (West)</i> | 277,6 ^A | 1707 ^B |
| <i>3</i> | 266,3 ^B | 1721 ^{AB} |
| <i>2</i> | 254,2 ^C | 1803 ^{AB} |
| <i>1 (Ost)</i> | 252,2 ^C | 1815 ^A |

Krautfäuleresistenz und der Beginn des Knollenansatzes von Kartoffeln sind sehr wichtige Kriterien für die Sortenwahl und somit vorbeugende Maßnahmen gegen *P. infestans*. Diversifikationsstrategien könnten einen Beitrag zu einer Gesamtstrategie zur Prävention der Kraut- und Knollenfäule leisten und müssen weiter überdacht werden. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten größere schmale Felder unter Praxisbedingungen einbeziehen, um einerseits Interferenzen zwischen den Versuchsgliedern zu reduzieren, andererseits die Wirksamkeit unter Praxisbedingungen zu prüfen. Zusätzlich müssen Fragen der Sortenwahl, was Resistenzen betrifft und die Anpassung der Pathogenpopulationen an Sorten mit einbezogen werden. Erste Untersuchungen finden derzeit statt. Pathogenisolate werden auf Virulenzen, Aggressivität und genetische Vielfalt hin untersucht, um eine Aussage über die langfristigen Auswirkungen verschiedener Management Strategien auf die Krankheitsentwicklung treffen zu können.

Literatur:

ANDRIVON, D.; LUCAS, J.M. (1998): Mixtures of varieties for control of potato late blight: is it possible? First transnational workshop on biological, integrated and rational control: Status and perspectives with regard to regional and European experiences, Lille, France 21-23.1.1998, p. 55-56

FINCKH, M. R.; GACEK, E. S.; GOYEAU, H.; LANNOU, C.; MERZ, U.; MUNDT, C.C.; MUNK, L.; NADZIAK, J.; NEWTON, A. C.; DE VALLAVIEILLE-POPE, C.; & WOLFE, M.S. (2000): Cereal variety and species mixtures in practice. *Agronomie*, 20:813-837, 2000

BEUERMANN, H. & FINCKH, M.R. (2001): Diversifikationsstrategien im Ökologischen Kartoffelanbau zur Prävention der Kraut- und Knollenfäule. Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. 6.-8. März 2001 Freising-Weihenstephan, 257-260

BEUERMANN, H.; HUBER, T & FINCKH, M.R. (2000): Auswirkungen von Anbaustrategien auf den Befallsverlauf mit *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary und Kartoffelerträge im Ökolandbau. 52. Dt. Pflanzenschutztagung, Freising-Weihenstephan 9.-12.10.2000, Tagungsband, S. 356-357

HARRISON, J.G. (1992): Effects of the aerial environment on late blight of potato foliage- a review. *Plant Pathology* 41, 384-416

MÖLLER, K.; REENTS, H.J. & KAINZ, M. (1999): Kartoffelsorten im Ökologischen Landbau. *Kartoffelbau* 50, 390-394

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

(PREPRINT) Finckh, Maria R. und Beuermann, H. (2002): Prävention der Kraut- und Knollenfäule ohne Kupfer - Möglichkeiten durch Diversifikation? Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Fünftes Fachgespräch "Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau", Kleinmachnow, 28. Juli 2001; Veröffentlicht in Kühne, Stefan und Friedrich, Britta, (Hrsg.) Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau; Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 95, Seite(n) 68-72. Saphir Verlag, D-Ribbesbüttel.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00002074/> abgerufen werden.