

Fact Sheet: Phytophthora-resistente Kartoffeln

PD Dr. Daniel Ammann, SAG Geschäftsstelle, Oktober 2005

"Ich bin überzeugt, dass wir in absehbarer Zeit Produkte haben werden, die auch den Schweizer Landwirt interessieren, wie z.B. Kraut- und Knollenfäule-resistente Kartoffeln", schätzt Klaus Ammann anlässlich der Medienkonferenz „Grüne Gentechnik in der Schweiz - Fortschritt oder Stillstand?“ der Gen Suisse am 4. Oktober 2005.

1. Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans)

Phytophthora - die Kraut- und Knollenfäule - ist der ärgste Feind der Kartoffel, der bislang noch jede Strategie der Pflanzenzüchter und -forscher durchkreuzen konnte durch immer neue angepasste Ausprägungen.

Die Kraut- und Knollenfäule zählt weltweit zu den wichtigsten Kartoffelkrankheiten. Das schnelle Absterben des Kartoffelkrautes verursacht Ertragsverluste und eine Infektion der Knollen kann im Lager zusätzlich zu Schäden führen.



Infizierte Kartoffelpflanze

Infizierte Knolle

Der Pilz Phytophthora ist schwierig zu bekämpfen. Es stehen aber direkte und indirekte Massnahmen zur Verfügung, mit denen Ernteaufträge verkleinert werden können. Heute werden oft chemische und anderer Pflanzenschutzmittel (Fungizide) eingesetzt.

2. Gentechnische Ansätze für Phytophthora-Resistenz

Auch die Gentechniker mischen mit im Kampf gegen den trickreichen Pilz. Zwar wird intensiv an der Entwicklung gentechnisch erzeugter pilzresistenter Pflanzen gearbeitet, doch bisher haben diese Anstrengungen noch nicht zu anwendungsreifen Sorten geführt. Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt:

- Übertragung pflanzlicher oder bakterieller Gene für Substanzen, die Pilze zerstören, z.B. Chitinase oder Glukanase
- Einschleusen von Genen für bestimmte Proteine, die von Pflanzen zur Abwehr von Pilzen gebildet werden.
- Erhöhung der hypersensitiven Reaktion. Viele Pflanzen stossen das von den Pilzen befallene Zellgewebe ab und verhindern so eine Vermehrung der Erreger. Dieser Mechanismus wird gentechnisch verstärkt.

- Mit Hilfe von zwei Genen aus einem Bodenbakterium soll die natürliche Abwehrkraft der Pflanze gestärkt werden.

3. Stand der Gentechnik zu Phytophthora-resistenten Kartoffeln

Derzeit sind weder in der Schweiz noch in der EU gentechnische Kartoffeln zugelassen. Eine Vermarktung ist weder als Saatgut, noch als Lebensmittel erlaubt. Ein Zulassungsantrag für eine amylosefreie Kartoffel ist eingereicht, jedoch noch nicht entschieden. In den Niederlanden wurden bis 1999 auf 600 ha Gentech-Kartoffeln angebaut, die nur Amylopektin-Stärke als Industrierohstoff lieferten. Das Projekt wurde eingestellt.

In den USA und Kanada sind vier gentechnisch veränderte Kartoffeln sowohl für den landwirtschaftlichen Anbau als auch zur Verwendung als Lebensmittel freigegeben. Keine Gentech-Kartoffel besitzt Resistenz gegen *Phytophthora*, sondern produzieren einen Abwehrstoff (Bt-Toxin) gegen den weit verbreiteten Kartoffelkäfer. 1999 wurden in den USA und Kanada etwa 25'000 ha gentechnisch veränderte Kartoffeln mit Resistenzen gegen Insekten und Viren angebaut. 2001 wurde der Anbau der Gentech-Kartoffeln wieder eingestellt. Da einige grosse kartoffelverarbeitende Unternehmen ihre Zulieferer angewiesen haben, nur noch konventionelle Kartoffeln anzubauen. Seit 1999 kehren also die Farmer zunehmend wieder zu den konventionellen Sorten zurück. Unter dem Strich haben gegenüber Käfern resistente Kartoffeln dem einzelnen Landwirt keine Kostenvorteile gebracht: teures Saatgut, aber keine Einsparungen bei Pflanzenschutzmitteln oder Arbeitszeit.

4. Gentechnik steht vor Problemen

Gentechniker arbeiteten schon länger an einer *Phytophthora*-resistenten Gentech-Sorte. Man weiss, dass nur eine Strategie vielversprechend sein kann, die nicht nur eines der für die Pilzresistenz verantwortlichen Gene einbaut. Es müssten vielmehr mehrere Gene übertragen werden, damit der Pilz die Resistenz nicht innert kurzer Zeit überwinden kann.

Mit Hilfe der Gentechnik stehen bisher keine praxisrelevanten Ansätze zur Verfügung. Das Hauptproblem besteht darin, dass gegen die extrem flexiblen und wandlungsfähigen *Phytophthora*-Populationen eine Kombination verschiedener integrierter Abwehrstrategien nötig ist.

Es gibt Meldungen zur Entwicklung gentechnisch veränderter *Phytophthora*-resistenten Kartoffeln, doch der Beleg für deren agronomische Anwendbarkeit steht aus.
(Beispiel: http://www.spudman.com/pages/2000/issue00_03/issue_00vol3_resistance.html).

5. Möglichkeiten der Krautfäulebekämpfung im biologischen Landbau

Der biologische Landbau setzt gemäss seinen Grundsätzen und Richtlinien keine gentechnisch veränderten Organismen ein. Die Krautfäule stellt eines von vielen Problemen im Kartoffelanbau dar und wird mit folgenden Massnahmen angegangen:

5.1. Phytophthoraresistente Sorten

In der Schweiz stehen einige Sorten mit geringer oder sogar sehr geringer Anfälligkeit auf *Phytophthora* zur Verfügung. In der Schweizerischen Sortenliste für das Jahr 2005 findet man folgende Sorten mit guter Resistenz gegenüber *Phytophthora*:

1990: Panda (Chips-Sorte). Klassifikation *Phytophthora*: Kraut: sehr gering, Knolle: sehr gering.

2000: Appell (vielseitig verwendbare Speisesorte): Klassifikation Anfälligkeit *Phytophthora*: Kraut: sehr gering, Knolle: sehr gering

2001: Naturella (vielseitig verwendbare Speisesorte). Klassifikation Anfälligkeit *Phytophthora*: Kraut: sehr gering, Knolle: gering

2002: Innovator (Pommes Frites-Sorte. Sehr gefragt und von grosser Bedeutung in der Pommes Frites-Fabrikation). Klassifikation Anfälligkeit *Phytophthora*: Kraut: sehr gering, Knolle: gering

2003. Derby (Frühsorte). Klassifikation Anfälligkeit *Phytophthora*: Kraut: gering, Knolle: sehr gering.

Zwischen den einzelnen Sorten innerhalb einer Reifegruppe sind beträchtliche Unterschiede in der Anfälligkeit feststellbar. Für die einzelnen Reifegruppen gilt, dass mit zunehmender Reifezeit die

Anfälligkeit gegenüber der Krautfäule abnimmt. Frühreife Sorten weisen also im Vergleich zu spätreifen Sorten eine höhere Anfälligkeit auf.

Es wird auch empfohlen, verschiedene Sorten anzubauen, um das Risiko des Resistenz-Durchbruchs zu vermindern.

5.2. Geeignete Anbautechnik

Ein ganzes Set von Massnahmen verringert vorbeugend den Krautfäulebefall bzw. garantiert eine gute Qualität der Kartoffeln (es müssen auch eine Reihe anderer Krankheiten und Schädlinge verhindert werden): Dazu gehören: zertifiziertes Saatgut verwenden, nur gesunde Knollen pflanzen, zu üppige Entwicklung des Krautes und starke Verunkrautung vermeiden, damit die Bestände rasch abtrocknen, Kartoffeldurchwuchs in den Folgekulturen verhindern, Pflanzen regelmässig kontrollieren und Befallsnester sofort entfernen, grosse Dämme und weniger dichter Anbau schützen vor Nässe, geeignete Nährstoffzufuhr etc.

5.3 Zum oft kritisierten Kupfereinsatz

Im Biolandbau werden generell weite Fruchtfolgen angewendet, was sowohl die Menge des Kupfereinsatzes wie auch die Gefahr der Krautfäule verringert. (siehe dazu:

<http://www.fibl.org/forschung/pflanzenschutz-krankheiten/kartoffelanbau/kupferersatz.php>):

- Kupfer wird momentan im Biolandbau noch angewendet. In der Praxis (Befragung Biobauern CH im Jahr 2000) setzten ca. 60 % Kupfer bei Kartoffeln ein, 40 % nicht. Die Anwendung erfolgt in so geringen Dosen wie möglich und ist auf maximal 4 kg Reinkupfer pro Hektare begrenzt. Der biodynamische Landbau verwendet gar kein Kupfer.
- Eine weitgehende oder komplette Reduktion des Kupfereinsatzes ist/wäre in den meisten Gebieten ohne grössere Ertragsausfälle möglich; Bedingung: Resistente Sorten und gute Anbautechnik (siehe oben)
- Phytophthora stellt nicht das einzige Problem dar für den biologischen Kartoffelanbau; andere Krankheiten wie etwa Schorf und Schädlinge wie Drahtwürmer und Schnecken verursachen ebenfalls grosse Schäden.
- Ertrag Bio gegenüber Konventionell ist um ein Drittel geringer, was aber vor allem am Nährstoffangebot liegt.
- (Konventionelle) Züchtung hat grosse Fortschritte gemacht und wird auch weitere Phytophthora-resistente Sorten auf den Markt bringen.