

## Neues zu *Phytophthora infestans* – Bericht von der dritten GILB-Tagung, Hamburg, Juli 2002

Diese dritte im Rahmen von GILB (Global initiative late blight) durch das CIP Lima, Peru (International Potato Center) organisierte weltweite Tagung zu *Phytophthora infestans* bei Solanaceen fand vom 11. bis 13. Juli 2002 in Hamburg statt. Sie stand unter dem Titel: „Late blight: Managing the global threat“. 129 Teilnehmer hörten 16 Vorträge und setzten sich mit 90 Postern auseinander. Angenehm war die Möglichkeit mehrerer offener Diskussionsrunden zu verschiedener Thematik. Afrika war mit nur wenigen Teilnehmern vertreten.

Inhaltlich Neues gab es in verschiedenen Bereichen.

### Epidemiologie

Offen ist der konkrete Anteil, den Oosporen zur Überwinterung, Primärinfektion und genetischen Variabilität der Erregerpopulation beitragen. Nach TURKENSTEEN können in den Niederlanden ~ 50 % der Primärinfektionen auf die Pflanzknollen zurückgeführt werden, 8 % kommen von Abfallhaufen (trotz konsequenter Bearbeitung und Sanktionen). Der Rest ist ungeklärter Zuflug, z. T. wahrscheinlich aus im Boden überwinternden Oosporen. Es wurden einige anfangs als Nichtwirte angesehene Beikräuter und Wildformen inzwischen als Wirte bezeichnet (z. B. *Solanum nigrum*) und weitere neue Wirte in Ecuador gefunden (ADLER u. a.). Der Name „late blight“ (späte Fäule) für Krautfäule erscheint heute nicht mehr passend, weil z. T. erheblicher Schaden schon beim Auflaufen oder im Jugendstadium der Pflanzen vorkommen kann (FLIER u. a.).

Populationsstudien lagen allein 35 Postern zugrunde. In einigen Teilen der Welt kommen scheinbar nur asexuelle Linien des Pathogens vor, in anderen kann die Vermutung sexueller Vermehrung aus technischen Gründen nicht schlüssig nachgewiesen werden. In Untersuchungen von Isolat von *Phytophthora infestans* mit RFLP-Technik wurde im Vergleich afrikanischer und niederländischer Einsammlungen sehr unterschiedliche genetische Vielfalt festgestellt. Sexuelle Reproduktion unter Feldbedingungen erklärt die größere Vielfalt in den Niederlanden, während geringe Differenzierung der südafrikanischen Isolate auf asexuelle Vermehrung zurückgeführt wird (FLIER u. a.). Untersuchungen an Kleingärten in Großbritannien deuten auf sexuelle Rekombination hin. Ein erheblicher Anteil der Neubildungen tauchte im folgenden Jahr nicht wieder auf. Mini-Mikrosatellitenmarker und Minisatellitenmarker sollen in Zukunft dazu beitragen, Verwandtschaftsrelationen von Pathogenisolaten noch genauer differenzieren zu können (SHAW). In Mexiko zeigte sich, dass die größere genetische Vielfalt des Erregers nicht in Wildbiotopen, sondern auf den Kartoffelfeldern vorkam (FLIER u. a.). SHATTOCK bewies, dass infolge sexueller Vermehrung von *Phytophthora infestans* z. T. Isolate mit erhöhter Aggressivität entstehen. Es gibt Isolate, die an tiefere Temperaturen angepasst sind, andere an höhere (MIZUBUTI). Sehr unterschiedliche Aggressivität einiger Isolate bewirkt unterschiedliche Generationszeit und erfordert deshalb kürzere oder längere Spritzabstände, um den vorbeugend wirkenden Fungizidbelag rechtzeitig vor der Sporenbildung zu platzieren. Der Nachweis von Oosporen im Boden mittels PCR ist möglich, die Sicherheit und Interpretation lassen Wünsche offen. Erneut wurde experimentell belegt, dass Sporulation an Knollen im Lager zur Ausbreitung durch Neuinfektion beiträgt (DOWLEY).

### Resistenz und Resistenzzüchtung

Der Hauptvortrag wurde von LANDEO (Peru) zur Züchtung polygen bedingter *Phytophthora*-Resistenz für Kurztagsbedingungen bei Eliminierung der Überempfindlichkeitsgene gehalten. Diese Züchtung erfolgt für Entwicklungsländer. Die Basis sind Klone von *S. tuberosum* ssp. *andigena*, erweitert durch R-Gen-freie Kreuzungsformen unter Beteiligung mexikanischer Arten. Es gibt Fortschritt in der Kombination mit Ertragsleistung, frühem Knollenansatz und anderen wertbestimmenden Eigenschaften. In der Diskussion wurde deutlich, dass Europa und Nordamerika langfristige und genügend breite Vorzüchtung auf der Basis von Polygenen außer in der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) am Standort Groß Lüsewitz nicht aufzuweisen haben. Deshalb greift man gerne auf monogene, dominante Resistenz aus *S. bulbocastanum* und anderen Quellen mit der Gefahr kurzer Wirkungsdauer zurück (HELGESON). Nach einer Befragung von Züchtern und Instituten aus 25 Ländern wird bei ~ 30 % des Zuchtumfanges der Kartoffel *Phytophthora*-Resistenz als Merkmal berücksichtigt. Als Argumente gegen die vertrauensvolle Nutzung von quantitativer Resistenz gelten 1. die Korrelation zwischen Resistenz und Spätreife und 2. die schlechte Ausprägung wertbestimmender Merkmale in resistenten Sorten. Somit werden (1.) methodische Fehler der Vergangenheit und Gegenwart und (2.) unterlassene Anstrengungen in der Züchtung als Begründung für den Rückfall in die Nutzung von R-Genen verwendet. Entsprechende eigene Diskussionsbeiträge erhöhten das Interesse an den in beiden Punkten erfolgreichen Arbeiten in der BAZ.

Oosporenbildung erfolgt an resistenten wie anfälligen Sorten im Feld (FLIER u. a.). Die Nutzung von Nicht-Wirts-Resistenz wurde kontrovers diskutiert. Interessant ist die Umgehung von Fertilitätsbarrieren bei Fusionaten von *S. pinnatisectum* und *S. tuberosum* durch Dihaploiderzeugung mittels Bestäubung mit *S. phureja* (YERMISHIN u. a.). Zur Bewertung der Braunfäule-resistenz wurden methodische Untersuchungen vorgestellt, bei denen eine Vereinfachung des Tests erntefrischer, ganzer Knollen nicht empfohlen werden konnte. Unterschiedliches Infektionsverhalten an Augen, Lentizellen und Wunden kann sortenspezifisch oder umweltbedingt sein (DARSOW).

### Molekulargenetik und Gentechnik

Es gibt Fortschritt in der Kartierung funktioneller Resistenzgene (GEBHARDT u. a.), im Auffinden und Kartieren neuer R-Gene (HELGESON, PARK u. a.) und quantitativ wirkender Gene, QTL genannt (VISKER u. a., BORMANN u. a.). Die Klonierung des Überempfindlichkeitsgens R1 (GEBHARDT u. a.) wurde als ein Meilenstein in der *Phytophthora*-Forschung hervorgehoben. Das Rpi-blb-Gen aus *S. bulbocastanum* auf Chromosom 8 wurde geklont und soll mittels *Agrobacterium tumefaciens* zur Verbesserung vorhandener Sorten bei AGRICO eingesetzt werden (VAN DER VOSSEN u. a.) und wird parallel dazu in konventioneller Resistenzzüchtung durch Marker-gestützte Selektion eingeführt (MUSKENS und ALLEFS). Im Rahmen des deutschen Genomforschungsprojekts GABI wurden bisher 36 PCR-Marker mit polygener *Phytophthora*-Resistenz am Kraut in Verbindung gebracht. BAZ-Klone dienten als resistenter Elter. Dabei wurden Gene auf Chromosom 5, 9 und 11 berücksichtigt (GEBHARDT u. a.).

Ein erster Hinweis zeigt, dass QTL für Resistenz in verschiedenen, zeitlich begrenzten Abschnitten der Vegetation besonders wirksam sein können (GAMBOA u. a.). Daraus wäre zu folgern, dass bei QTL-Untersuchungen das physiologische Stadium des Materials nicht nur exakt charakterisiert werden muss, sondern auch einheitlich sein sollte, was bei spaltenden Populationen schwer durchführbar erscheint. Auch in Kreuzungen mit diploi-

den südamerikanischen Arten wurden QTL für Krautfäuleresistenz untersucht (SORENSEN u. a.). In Luxemburg laufen Arbeiten zur Charakterisierung und Klonierung des PR-1-Genes aus *S. phureja* mit dem Ziel transgenen Einbaus in Sorten (SCHWEIZER u. a.). Im Ergebnis könnte sich erhöhte quantitative Resistenz ergeben.

Einen neuen Ansatz für die Selektion auf Krautfäuleresistenz stellt der Nachweis mittels „candidate elicitor cDNAs“ dar (VLEESHOUWERS u. a.). Eine holländische Gruppe um VAN ECK untersucht die Verbindung von Spätrefe und Krautfäuleresistenz. Sie fanden auf Chromosom 5 ein Gen mit möglicherweise pleiotropem Effekt auf beide Merkmale. Jedoch spaltete der Locus nicht in allen untersuchten Populationen, so dass wahrscheinlich weitere Genorte mitwirken.

Der Einbau der 7 folgenden Genkonstrukte soll transgener Resistenzhöhung dienen: 1. Osmotin aus *S. chacoense*, 2. Osmotin + T4Lysozym, 3. Osmotin + C2Lysozym, 4. Osmotin + Glucanase + T4Lysozym, 5. Osmotin + Glucanase + C2Lysozym, 6. Glucanase aus Kartoffeln, 7. Lysozym + Bovin. Ergebnisse liegen noch nicht vor (Guevara-Fujita und Ghislain).

*Phytophthora infestans* hat mit 250 Mb das bisher umfangreichste Genom, das aus der Gruppe der Oomyceten charakterisiert wurde. Über Fortschritte in der Kartierung berichteten WHISSON u. a.

### Bekämpfung

Resistente Sorten in Mittelamerika brauchten 40–70 % weniger Fungizideinsatz (FERNANDEZ-NORTHCOTE). Die verschiedenen Warnsysteme und Entscheidungshilfen für die *Phytophthora*-Bekämpfung in der Praxis werden weiter verfeinert (SCHEPERS). Auch die Kenntnis vorhandener Isolate ist dafür wichtig, insbesondere ihre Aggressivität (TURKENSTEEN).

### Ökologischer Anbau

Die geringe Stickstoffversorgung im ökologischen Kartoffelanbau begrenzt den Ertrag wesentlich stärker als Befall durch Kraut- und Braunfäule (MÖLLER). Diese Aussage wurde in Versuchen mit bekannten mehr oder weniger anfälligen Speisesorten erzielt. Der Zeitpunkt des Knollenansatzes und die Krautfäuleresistenz spielen beide eine Rolle für die Ertragsverluste durch *Phytophthora* (MÖLLER). Würden resistente Klone aus der BAZ zum Vergleich herangezogen, bekäme die krankheitsbedingte Vegetationsverkürzung einen größeren Stellenwert. Insgesamt lässt die ökologische Arbeitsrichtung bei Kartoffeln bisher zu wenig zukunftsorientierte, produktive Ansätze erkennen. Nichts wäre nahe liegender als Teilhabe an Finanzierung und Nutzung langfristiger Resistenzzüchtung gegen *Phytophthora infestans*, allein um die Existenz von Ökoerzeugern zu sichern, jedoch daran ist von Seiten der Ökofachleute kein Interesse zu erkennen. Es wäre ein großer Schritt zu mehr Verbraucherschutz und Umweltschutz damit verbunden, wenn Europa als Ganzes sich an vielleicht zwei Standorten dieser Vorzüchtung auf *Phytophthora*-Resistenz annehmen würde, deren erforderliche Aufwendungen den Rahmen eines einzelnen Landes übersteigen. Gemeinsam könnten die in der BAZ vorliegenden, für viele Fachleute unerwarteten Züchtungsergebnisse in sachdienlichem, größerem Umfang fortgeführt werden. Durch den Ökoanbau ist das ohnehin hohe wirtschaftliche Interesse an (voraussichtlich) besonders dauerhafter *Phytophthora*-Resistenz weiter gestiegen. Jedoch ist Vorsorge für die Zukunft kein Selbstläufer.

U. DARSOW (BAZ Groß Lüsewitz)

## Internationale Tagung „International Advances in Pesticide Application“ in Guildford (UK) und Sitzung der WG5 „Knapsack sprayers“ des ISO/TC23/SC6

Die Association of Applied Biologists (aab) organisiert alle zwei Jahre einen Workshop zur Applikationstechnik im Pflanzenschutz. Die diesjährige Tagung in Guildford fand wegen der Vielzahl der Vortragsanmeldungen erstmalig über drei Tage, 7. bis 9. Januar 2002, statt. Damit hat sich der aab-Workshop zu einer der wichtigsten Tagungen für Pflanzenschutztechnik in Europa entwickelt.

Mit rund 60 Vorträgen und Postern bot die Tagung einen guten Querschnitt aus allen Bereichen. Einige der wichtigsten Schwerpunkte waren *internationale Regelungen und Standards, Abdrift, Einfluss der Formulierung auf die Applikation sowie Vorgabe und Einstellung der Dosierung in Raumkulturen*. Zu letztem Schwerpunkt war eine extra lange Diskussionszeit vorgesehen worden, die auch intensiv genutzt wurde.

Mehr als 300 Fachleute aus mehreren europäischen Ländern und Übersee nahmen teil. Der Tagungsband kann bei Bedarf bei der Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA angefordert werden.

Der Berichterstatter gab mit dem Vortrag „International standards and their impact on pesticide application“ einen Überblick über die internationale und europäische Normung, zu der die Fachgruppe Anwendungstechnik der BBA im Rahmen unterschiedlicher Projekte wesentlich beiträgt.

Aus der Tagung kann folgendes Fazit gezogen werden:

- Die internationale Normung gewinnt weiter an Bedeutung. Das Engagement der BBA auf diesem Gebiet ist wichtig, um das hohe pflanzenschutztechnische Niveau in Deutschland halten sowie auf EU-Ebene und darüber hinaus sicherstellen zu können.
- Es sind europaweit einheitliche Methoden zur Bewertung des Abdriftpotentials von Pflanzenschutzgeräten anzustreben. Dabei wird der Einbeziehung der physikalischen Eigenschaften der Spritzflüssigkeit zunehmend Beachtung geschenkt.
- Bei der Dosierung von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen wird das Laubwandmodell gegenüber dem Grundflächenmodell favorisiert.

Im Anschluss an die Tagung fand am 10. Januar 2002 eine Sitzung der ISO/TC23/SC6 Working Group 5 „Knapsack sprayers“ am Imperial College in Ascot statt. Aufgabe der Arbeitsgruppe ist der Entwurf einer ISO-Norm für Anforderungen an tragbare Pflanzenschutzgeräte und Testmethoden hierzu. Bei der Sitzung ging es im Wesentlichen um den Teil der Norm, der die Anforderungen betrifft. Diese beziehen sich zunächst auf die Testmethoden; deren Formulierung ist bereits weitgehend abgeschlossen. Der Berichterstatter hat darauf verwiesen, dass darüber hinaus, analog zu den deutschen Merkmalen noch weitere Anforderungen notwendig sind, für die keine Testmethoden festgelegt werden müssen (z. B. Durchmesser der Einfüllöffnung oder das Vorhandensein eines Manometers) und hat einen entsprechenden Entwurf angekündigt. Auf der Sitzung war nicht genügend Zeit verblieben, dies eingehend zu diskutieren. Der Entwurf mit den weitergehenden Anforderungen wurde inzwischen bereits an die Mitglieder der Arbeitsgruppe verteilt. Es erweist sich, dass das Vorgehen der ISO, erst die Methoden und danach die Anforderungen zu standardisieren, nachteilig ist.

A. HERBST (Braunschweig)