

## Brennpunkte der Kartoffelforschung

Thomas Hebeisen, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zürich

Brice Dupuis, Ruedi Schwaerzel, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1200 Nyon

Auskünfte: Thomas Hebeisen, E-Mail: thomas.hebeisen@art.admin.ch, Tel. +41 44 377 74 50



Wettkochen zwischen holländischen und französischen Kartoffelexpertinnen und -experten. (Foto: ART)

Die Europäische Gesellschaft für Kartoffelforschung (EAPR) hielt ihren 18. Dreijahreskongress in Oulu (Finnland) ab. In 13 Plenar-, 75 Sessionsvorträgen und 131 Posterbeiträgen informierten sich mehr als 300 Teilnehmende über neuste Erkenntnisse in der Kartoffelforschung. Die Kartoffel, als dritt wichtigste Kulturpflanze wird für die Versorgungssicherheit der Menschheit immer bedeutender. Starke Umwelteinflüsse bewirken grosse Ertragsschwankungen, deshalb sind insbesondere bessere Kenntnisse der Wasser- und Nährstoffeffizienz notwendig und das universitäre Interesse an der Kartoffel steigt stetig an.

### Kartoffelproduktion im hohen Norden

In Finnland werden auf einer Fläche von 15000 Hektaren Kartoffeln produziert. Davon sind 1000 Hektaren Frühkartoffeln sowie 1800 Hektaren Pflanzgut. In Tyrnävä befindet sich eines der fünf von der EU ausgeschiedenen «High grade seed»-Produktionsgebiete, in dem nur Pflanzkartoffeln angebaut werden. Finnland hat keine eigene Züchtung. Erstaunlicherweise stehen dieselben Sorten im Anbau wie in Mitteleuropa. Frühkartoffeln werden in manchen Jahren in den schneebedeckten Boden gepflanzt. Kurz nach Mitte Juni werden die ersten Frühkartoffeln vermarktet. In Südfinnland

wird die Kartoffel als Rohstoff für die Verarbeitungsindustrie und für die Gewinnung von Stärke zur Papierherstellung produziert.

### Gesundheitsrelevante Inhaltsstoffe erhöhen

Meredith Bonierbale (CIP, Peru) stellte das Projekt «Harvest Plus» des CIP vor. Die grosse Vielfalt in den Landrassen sowie den Zuchtsorten der Kartoffel sollten zukünftig die menschliche Ernährung verbessern und einen gesundheitlichen Zusatznutzen (Biofortifikation) ähnlich wie bei Bohnen, Cassava und Weizen schaffen. Phenolische Verbindungen und Antioxidantien sind für Herzkreislauf und Blutzirkulation günstig. Zuchtlinien haben teilweise höhere Gehalte an Mikronährstoffen wie Eisen und Zink, aber auch Vitamin- und Karotingehalte (gelbfleischige Sorten) in ihren Knollen. Vitamin C ist für die Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen im Organismus mitverantwortlich. Einige Sorten zeigten bei gleicher Zubereitung der Knollen geringere Vitaminverluste. Mit Rohstoff aus Landrassen werden für Nischenmärkte farbige Chips hergestellt und exportiert. Die Knollenerträge dieser verbesserten Landrassen sind erst halb so hoch wie bei den Kultursorten. Die strikte Kurztaganpassung verhindert den Anbau im gemässigten Klima. Gerade in Südamerika werden die stressresistenteren Landrassen in Kleinbetrieben für die Versorgungssicherheit bedeutend bleiben. Wegen komplementärer Inhaltsstoffe zu neueren Kultursorten ermöglichen sie eine ausgeglichene Versorgung der Bevölkerung. Ursprüngliche Konservierungsmethoden der Knollen wie Chuño\* bleiben auch heutzutage für die Versorgung der Landbevölkerung wichtig. Da sich der Anbau der verschiedenen Sorten zeitlich überlappt, ist der Druck der Kraut- und Knollenfäule stetig sehr hoch. Die Resistenzen müssen mit verbessert werden.

### Limitierende Faktoren in Ost- und Zentralafrika

William Wagoire (Mbale, Uganda) berichtete über die Entwicklung der Kartoffelproduktion in Ost- und Zentralafrika. Kartoffeln werden in vielen Betrieben kleinflächig angebaut und sichern das Einkommen. Durchschnittserträge von neun Tonnen pro Hektare werden

erzielt. Grösster Kartoffelproduzent ist Rwanda mit mehr als einer Million Tonnen. Der Anbau an steilen Hängen fördert die Bodendegradation. Hohe Ertragsverluste bewirken die Kraut- und Knollenfäule sowie bei feuchtwarmer Witterung vor allem die Schleimkrankheit (*Ralstonia*). Die zunehmende Verstädterung der Bevölkerung steigert die Nachfrage nach Verarbeitungsprodukten. Die Forschung konzentriert sich auf Verbesserungen in der Pflanzgutproduktion und deren Qualitätsüberprüfung. Die Vorzüge von gesundem Pflanzgut, die Anwendung von Düngungs- und Pflanzenschutzmassnahmen müssen den Landwirten in Demonstrationsversuchen gezeigt werden. Sorten mit verbesserten Krankheitsresistenzen sind notwendig. Sie müssen rasch zugelassen werden und ihr Pflanzgut muss der Praxis zur Verfügung stehen.

### Energiebilanz der Kartoffelproduktion

Anton Haverkort (Universität Wageningen) berechnete eine Energiebilanz der Kartoffelproduktions- und -verarbeitungskette. Er ergänzte, das von John Hillier (Universität Aberdeen) entwickelte «Cool Farm Tool», indem auch Hofdünger-Applikationstechniken, Bewässerung, Sortierung, Lagerung und Keimhemmung integriert wurden. Die Inputgrössen werden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Berechnungen für niederländische Bedingungen zeigten, dass pro produzierte Tonne Pflanzgut 115,8 kg CO<sub>2</sub>, pro Tonne Speisekartoffeln 77 kg CO<sub>2</sub> respektive pro Tonne Bio-Speisekartoffeln 82 kg CO<sub>2</sub> als Energie eingesetzt werden. Pflanzgutproduktion erfordert einen höheren Energieeinsatz, weil der Input an Stickstoffdüngern im Verhältnis zum niedrigen Pflanzgut-ertrag ungünstig ist. Stärkeproduktion ist günstiger, weil die eingesetzte Schweinegülle nicht den Kartoffeln zugerechnet wird. Untersuchungen der Organisation Carbon Trust bei Walker Chips (USA) zeigten, dass die Produktion des Rohstoffs mit 36 Prozent, die Verarbeitung des Rohstoffs zu 17 Prozent, die Verpackung zu 34 Prozent, der Verteiltransport zu zehn Prozent sowie die Entsorgung der Verpackungen zu drei Prozent beitragen. Die Forscher der Wageningen Universität sind überzeugt, dass Produktion und Verarbeitung mit diesem einfachen, frei zugänglichen Excel-Programm ihre Inputs vergleichen und optimieren können. Im Vergleich zu anderen Kulturarten ist die Bilanz der Kartoffel günstig.

### Europaweit vermehrte Probleme mit Schwarzbeinigkeit

In den letzten Jahren sind Abweisungen in der Pflanzgutproduktion und Ertragsausfälle bei Speise- und Verarbeitungskartoffeln häufiger aufgetreten. Aggressive Bakterienstämme und veränderte Witterungsbedingungen könnten die Ursache sein.

\*Chuño, auch moraya oder tunta genannt, ist eine Spezialität des Andenhochlandes. Die Gefriertrocknung von Kartoffeln wurde in den Ursprungsländern der Kartoffel traditionell zur Entgiftung und Konservierung des Lebensmittels angewandt, solange noch keine züchterisch alkaloidfreien Sorten zur Verfügung standen. Die Kartoffeln werden im Hochland von Peru und Bolivien nachts über längere Zeit dem Frost und tagsüber unter einer Strohecke der Sonne ausgesetzt. Teilweise wird die Entwässerung durch ein Stampfen mit den Füßen verstärkt. Die gefriergetrockneten Kartoffeln können als Chunos mehrjährig gelagert werden. Vor dem Kochen müssen sie in Wasser eingeweicht werden.

Ian Toth (JHI, Dundee) berichtete, dass nach der Sequenzierung des Genoms von *Pectobacterium atrosepticum* im 2004 mit weiterführenden Methoden verschiedene Gene identifiziert wurden, die für die Infektion des Stängels mit dem Schwarzbeinigkeitserreger bedeutend sind. Auf Seite der Wirtspflanze Kartoffel konnte das Verständnis für die Gene verbessert werden, welche die Abwehrreaktion auslösen. Mit diesen Kenntnissen wurde eine transgene Kartoffelpflanze hergestellt, die unter kontrollierten Bedingungen gegenüber der Schwarzbeinigkeit vollständig resistent war. Verschiedene Gene des Bakteriums sind für die Besiedlung der Wurzeln von anderen Wirtspflanzen verantwortlich. Diese können zur Überdauerung des Bakteriums in einer Fruchtfolge genutzt werden. Beide *Pectobacterium*-Arten bevorzugen kühlere und feuchte Witterung, daher ist Schwarzbeinigkeit und Knollenfäule in der Pflanzgutproduktion von Schottland ein häufiges Problem. Die früher als *Erwinia chrysanthemi* bezeichnete Art wird heute den *Dickeya*-Arten zugeordnet. Sie bevorzugen deutlich wärmere Wachstumsbedingungen und verursachen Stängel- und Knollenfäule. Bis jetzt ist Schottland frei von *Dickeya*. Spezifische Primer (Oligonukleotide) sind für den Nachweis der verschiedenen *Dickeya*-Arten entwickelt worden. Alle Pflanzgutimporte werden auf diesen Erreger mit molekularen Methoden untersucht.

### Kartoffeln im Biologischen Landbau

Frau Krystyna Zarzynska (Plant Breeding and Acclimatization Institute, Polen) zeigte, dass Kartoffelpflanzen aus den Bioparzellen einen kleineren Blattflächenindex, einen niedrigeren Chlorophyllgehalt (SPAD-Index) sowie ein geringeres Blattgewicht aufwiesen als Pflanzen auf konventionell bewirtschafteten Flächen. Sie erreichten die maximale Lichtaufnahme später, reiften früher ab und bildeten kleinere Knollen. Die Erträge waren in den Bioparzellen 20 bis 40 Prozent niedriger als in den konventionell bewirtschafteten Parzellen.

Thorsten Haase (Universität Kassel) untersuchte die N-Effizienz verschiedener Sorten unter biologischen Anbaubedingungen. Bereits bei geringen Boden-Nitratgehalten waren Sortenunterschiede in der N-Ausnutzung vorhanden. Sortentypische Differenzen im aufgenommenen Stickstoff wurden bei gleichem Trockensubstanzertrag durch Unterschiede im N-Gehalt der Knollen bewirkt. Chlorophyllmessungen (Yara-N-Sensor) stimmten recht gut mit gemessenen N-Gehalten in der Blattdrockensubstanz überein. Nitratbestimmungen mit der Schnellmethode «Nitratecheck» im Knollensaft stimmten gut mit gemessenen Laborwerten überein. Nitratecheck sollte sich für die Bestimmung der Nitratgehalte in der Abreife der Knollen eignen.

Herwart Böhm (Johann Heinrich von Thünen-Institut, Westerau) berichtete über ein Projekt, in dem umfangreiche Daten von 282 Bioparzellen der Sorten Princess, Nicola und Ditta erhoben wurden. Ergebnisse sind in einer Datenbank aufbereitet worden und können für anonymisierte Vergleichsabfragen der Produzenten genutzt werden (Benchmarking). Höhere Nitrat- und tiefere Stärkegehalte waren oftmals mit frühem Auftreten der Krautfäule verbunden. Im degustativen Vergleich waren die Knollen von Princess manchmal bitter, aber wenig süß. Die Knollen von Nicola wiesen den kräftigsten Geschmack auf, wobei sie oft auch süß waren.

Thomas Hebeisen (Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich) zeigte, dass der durchschnittliche Marktwarenertrag unter biologischen Anbaubedingungen 65 Prozent des konventionellen beträgt. Der Anteil des Marktwarenertrags am Rohertrag war unter Biobedingungen um zehn Absolutprozent niedriger. Die Pommes-Chips-Backfarbe von Rohstoff aus organischer Bewirtschaftung war dank tieferen Gehalten an reduzierenden Zuckern im Durchschnitt der Sorten leicht heller. Rohstoff von Biostandorten erfüllte die Anforderungen der Verarbeitungsbetriebe. Sorten wie Challenger und Jelly eignen sich aufgrund ihres guten agronomischen Profils für den Bioanbau. ■