

Amflora



Kartoffel-Feld; © BASF AG

Gentechnisch veränderte Stärke-Kartoffel zur Produktion nachwachsende Rohstoffe

Bei dem Begriff "Kartoffeln" denken wohl die meisten zuerst an eine dampfende Beilage zu einer schmackhaften Mahlzeit, oder auch an industriell verarbeitete Fertigprodukte wie Chips oder Kartoffel-Flocken. Weniger bekannt ist dagegen, dass aus Kartoffeln gewonnene Stärke auch im nicht-Lebensmittel-Bereich eine wichtige Rolle spielt. In der Papierindustrie, bei der Klebstoffproduktion, in der Textil- und Baustoffbranche ist dieser nachwachsende Rohstoff nicht mehr wegzudenken, und sorgt für glänzende Papieroberflächen, stabile Wellpappe, faltenfreie Blusen und belastbare Faserplatten.

In Deutschland werden bereits etwa ein Drittel der angebauten Kartoffeln für die Stärke-Produktion eingesetzt – Tendenz steigend. Dabei gibt es ein Problem: natürliche Kartoffelstärke ist ein Gemisch aus zwei Molekülen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Das stark verzweigte Amylopektin, welches aufgrund seiner günstigen chemisch-physikalischen Eigenschaften vielfältige industrielle Anwendungen findet, macht etwa drei Viertel aus, der Rest besteht überwiegend aus der kettenförmigen Amylose, deren Anwendungsmöglichkeiten eingeschränkter sind. Um reines Amylopektin zu erhalten, müssen die beiden Stärkearten bisher in einem aufwändigen Verfahren voneinander getrennt werden, oder die Kartoffelstärke muss vor der Weiterverwendung chemisch modifiziert werden.

Der Versuch, mit Hilfe klassischer Zuchtverfahren Kartoffelsorten mit einem deutlich höheren Amylopektingehalt zu erhalten, war wenig erfolgreich. Vor über zehn Jahren begannen Forscher daher, mittels Gentechnik in den Stoffwechsel der Knolle einzugreifen. Durch Hemmung eines wichtigen Schrittes der Amylose-Synthese durch die antisense-Technologie, bei der eine umgekehrte Version eines Kartoffelgens in die Pflanzen eingebaut und so die Ablesung des "richtigen" Gens blockiert wird, gelang es eine Kartoffelsorte zu entwickeln, deren Stärke zu mehr als 98% aus Amylopektin besteht. Seit 1993 wurde diese zunächst mit der wenig anschaulichen Bezeichnung "EH92-527-1" versehene Kartoffelsorte in zahlreichen Feldversuchen in Schweden, den Niederlanden, Tschechien und Deutschland auf Herz und Nieren geprüft. Dabei wurden agronomische Eigenschaften, Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit, Produkt-Zusammensetzung, Auswirkungen auf die Umwelt sowie Sicherheit für Mensch und Tier geprüft. 2006 wachsen die gentechnisch veränderten Amylopektin-Kartoffeln in Deutschland an fünf Standorten auf einer Fläche von 12.300 Quadratmetern.

Die strengen Praxistests hat die Knolle mit Bravour bestanden – jetzt strebt die Herstellerfirma BASF Plant Science (BPS) die Markteinführung der mittlerweile auf den Markennamen "Amflora" getauften Stärke-Kartoffel für 2007 an. Bereits im Frühjahr 2005 wurde für die EU eine Zulassung als Lebens- und Futtermittel beantragt. Eine derartige Verwendung der Industrie-Kartoffel ist zwar nicht beabsichtigt, eine Bewilligung für diese Zwecke soll aber ihre Unbedenklichkeit dokumentieren. Im Dezember 2005 veröffentlichte die europäische Lebensmittelsicherheits-Behörde EFSA ihre Beurteilung der Amflora-Kartoffel, von welcher sie keine im Vergleich zu her-

kömmlichen Kartoffeln erhöhten Risiken für Mensch, Tier oder Umwelt erwartet.

Aufgrund ihrer biologischen Eigenschaften gelten gentechnisch veränderte Kartoffeln als wenig problematisch bei der Koexistenz mit herkömmlichen Sorten. Da sie vegetativ durch Knollen vermehrt werden und diese auch das Erntegut darstellen, bliebe eine auf kurze Entfernungen nicht auszuschliessende Auskreuzung ohne Folgen – Kartoffeln vermehren sich nur sehr ineffizient über Samen. Auch existieren in Europa keine verwandten Wildarten, welche durch Auskreuzung Gene von den Amflora-Feldern aufnehmen könnten. Der Vertrags-Anbau durch Landwirte, welche sich an strikte Anbauvorschriften halten müssen und ihre Ernte in einem geschlossenen Warenstrom an die verarbeitende Industrie weitergeben, soll sicherstellen dass es auch bei Ernte und Verarbeitung zu keinen Vermischungen kommt. Gegenwärtig wird dieses Anbau-System in einem grossen Praxistest mit auffallend rotschaligen, konventionellen Kartoffeln quasi einem Trockentest unterzogen.

Die Zulassung der Amflora-Kartoffel aus Brüssel wird in naher Zukunft erwartet – bereits 2007 könnte damit der Startschuss für den kommerziellen Anbau der Gentech-Sorte fallen.

Quellen: ["Eine Kartoffel für die Industrie - Stärke nach Maß"](#), [www.transgen.de](#), 14. 9. 2006; ["Die Kartoffel als nachwachsender Rohstoff"](#) und ["Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Kartoffeln"](#), [www.biosicherheit.de](#); ["Die gestärkte Knolle"](#); Frankfurter Rundschau online, 21. 10. 2006; ["Application for Amylopectin Potato Event EH92-527-1 according to Regulation \(EC\) No 1829/2003"](#), EU-Zulassungsantrag als Lebens- und Futtermittel, 25. 4. 2005; ["Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on an application for the placing on the market of genetically modified potato EH92-527-1 with altered starch composition"](#), The EFSA Journal (2006) 324, 1-20

RNAi

Nobles Werkzeug für Genanalysen bei Weizen und zur Produktion Nematoden-resistenter Pflanzen

Der diesjährige Medizin-Nobel-Preis wurde an Andrew Z. Fire and Craig C. Mello für ihre Entdeckung der RNA-Interferenz (RNAi) vergeben – einem Mechanismus, der in Pflanzen, Tieren und Menschen zum Abschalten von Genen führen kann. RNA-Moleküle sind Informationsträger, welche bei der Übersetzung der im DNA-Erbgut codierten genetischen Information zu funktionellen Proteinen eine entscheidende Mittlerrolle spielen. Die Anwesenheit doppelsträngiger RNA-Moleküle, wie sie z. B. bei einer Virus-Infektion auftreten können, aktiviert einen zellulären RNAi-Mechanismus, der letztendlich zum Abbau von RNA-Molekülen mit entsprechender Sequenz führt. Hierdurch wird die Umsetzung der genetischen Information blockiert, das Gen wird abgeschaltet. Die biologischen Auswirkungen von RNAi wurden zuerst an Pflanzen beobachtet. Die Arbeiten von Fire und Mello am Fadenwurm *C. elegans* führten schliesslich zur Aufklärung des zugrunde liegenden Mechanismus.

Neben seiner biologischen Funktion spielt RNAi auch in vielen Forschungsgebieten als Werkzeug eine wichtige Rolle. Silvia Travella, Theres E. Klimm, und Beat Keller von der Universität Zürich konnten kürzlich zeigen, dass RNAi bei der genetischen Analyse von Weizen eingesetzt werden kann. Diese Pflanze verfügt über ein grosses, komplex aufgebautes hexaploides Genom mit drei sehr ähnlichen Chromosomensätzen. Diese genetische Redundanz erschwert eine Gen-Funktionsuntersuchung ausserordentlich, da der Ausfall einzelner Gene oft durch die verbleibenden Kopien kompensiert

wird. Durch Einbau von Genkonstrukten, welche zur Synthese doppelsträngiger RNA führen, konnten in transgenen Weizenpflanzen alle drei einander entsprechenden Gene der drei Chromosomensätze zugleich gezielt ausgeschaltet werden, so dass die Pflanzen eine Veränderung ihrer sichtbaren Eigenschaften aufwiesen. Dieser Ansatz sollte eine Funktionsaufklärung unbekannter Gene im Weizen deutlich vereinfachen.

Nicht nur als Analyse-Werkzeug, sondern auch zur Einführung neuartiger Schädlingsresistenzen in Pflanzen ist RNAi geeignet. Zwei aktuelle Veröffentlichungen aus Indien und den USA demonstrieren einen neuartigen Ansatz, wie Pflanzen gegen Wurzelgallen-Nematoden geschützt werden können, kleine Fadenwürmer im Boden die verheerende Schäden an vielen Nutzpflanzen anrichten und deren Bekämpfung ausserordentlich schwierig ist. Natürliche Resistenzgene gegen Nematoden fehlen in vielen Pflanzenarten, wo diese vorkommen ist ihr Wirkungsbereich oft auf wenige Wurmart beschränkt. Transgene Tabak- und Arabidopsis-Pflanzen mit RNAi-Konstrukten, die gegen wichtige Wurm-Gene gerichtet waren, wurden deutlich weniger von Wurzelgallen-Nematoden befallen als die nicht gentechnisch veränderten Kontrollpflanzen. Offenbar aktivierte die in den Pflanzen produzierte doppelsträngige RNA in den Würmern den RNAi-Mechanismus und schaltete so für eine erfolgreiche Infektion wichtige Wurmgene aus. Die Autoren der Studien verweisen darauf, dass dieser neuartige, gentechnische Ansatz in vielen Pflanzenarten die Einführung einer Resistenz gegen ein breites Spektrum von Wurzelgallen-Nematoden ermöglichen sollte.

Quellen: Silvia Travella et al. 2006, ["RNA Interference for Wheat Functional Genomics"](#), ISB News Report 10-2006; Silvia Travella et al. 2006, ["RNA Interference-Based Gene Silencing as an Efficient Tool for Functional Genomics in Hexaploid Bread Wheat"](#), Plant Physiology 142:6-20; ["UGA Scientists engineer root-knot nematode resistance"](#), University of Georgia press release, 27. 9. 2006; Guozhong Huang et al. 2006, ["Engineering broad root-knot resistance in transgenic plants by RNAi silencing of a conserved and essential root-knot nematode parasitism gene"](#), Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103:14302-14306; ["RNA Interference \(RNAi\) to Keep Pests at Bay"](#), Crop Biotech Update 13. 10. 2006; Bindhya Chal Yadava et al. 2006, ["Host-generated double stranded RNA induces RNAi in plant-parasitic nematodes and protects the host from infection"](#), Molecular and Biochemical Parasitology 148:219-222

Nicht-Ziel-Organismen

Bt-Mais gefährdet Asseln nicht

Asseln spielen als Zersetzer und Humusbildner eine wichtige Rolle beim Abbau organischer Materie im Boden. Da sie sich von abgestorbenem Blattmaterial ernähren, sind sie in Feldern mit Bt-Mais dem in den Pflanzen vorhandenen Bt-Toxin ausgesetzt. Ziel einer neuen Studie aus den USA war es, einen möglichen Einfluss dieses Toxins auf zwei in den USA speziell in Maisfeldern verbreitete Asselarten, *Trachelipus rathkii* und *Armadillidium nasatum*, zu untersuchen.

Acht Wochen lang wurden die Tiere mit zwei Bt-11-Maislinien, zwei MON810-Linien sowie den isogenen Kontroll-Linien ohne Bt gefüttert. Dabei wurde das Überleben der Tiere sowie ihr das Wachstum beobachtet. Während *A. nasatum* unter allen Bedingungen ähnlich gut gedieh, zeigten sich bei *T. rathkii* Unterschiede. Diese waren allerdings nicht auf die An- oder Abwesenheit des Bt-Toxins zurückzuführen, sondern auf den unterschiedlichen genetischen Hintergrund der Maislinien und die damit verknüpften Unterschiede in der Nahrungsqualität. Bei *T. rathkii* wurde auch eine Auswirkung hoher Bt-Toxin-Konzentrationen geprüft; selbst bei einem gegenüber normaler Ernährung um das 10-fache erhöhten Bt-Gehalt waren keine

negativen Wirkungen zu beobachten. Die Autoren schliessen, dass der Anbau von Bt-Mais keine Bedrohung für Asseln darstelle, dass Sortenunterschiede aber – unabhängig von einer möglichen gentechnischen Veränderung – einen deutlichen Einfluss auf das Wohlergehen der Zersetzer haben können. Ähnliche Resultate waren bereits zuvor an der Universität Bern (Prof. Wolfgang Nentwig) für die Kellerrassel *Porcellio scaber* gefunden worden.

Quellen: "[Bt-Mais: Keine Gefahr für Asseln](http://www.biosicherheit.de)", www.biosicherheit.de, 27. 10. 2006; Bryan W. Clark et al. 2006, "[Subacute Effects of Transgenic Cry1ab *Bacillus thuringiensis* Corn Litter on the Isopods *Trachelipus rathkii* and *Armadillidium nasatum*](#)", *Environmental Toxicology and Chemistry* 10:2653–2661, 2006

Sicherheits- forschung

Neuntes Internationales Biosafety-Symposium in Jeju, Südkorea

Alle zwei Jahre veranstaltet die Internationale Gesellschaft für Biologische Sicherheitsforschung (ISBR) ein grosses Symposium zum Thema Biosicherheit gentechnisch veränderter Organismen – die neunte Veranstaltung fand vor kurzem auf Jeju Island, Südkorea, statt. Rund 250 Vertreter aus Grundlagenforschung, Industrie und Behörden tauschten sich vom 24. bis zum 29. September 2006 über neue Entwicklungen und Konzepte im Bereich der Sicherheitsforschung aus, ein Schwerpunktthema dabei war die Abschätzung möglicher Umweltrisiken. Neben Einzel-Projekten und neuen Resultaten aus der Grundlagenforschung lag ein Schwergewicht auf Ansätzen, die zahlreichen bereits verfügbaren Informationen zu verknüpfen und Konzepte für eine integrierte Risikobeurteilung zu entwickeln, die auch für die behördlichen Zulassungsverfahren für GVO relevant sind. Mehrere Initiativen beabsichtigen, die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Forschern, Industrie und Zulassungsbehörden zu verbessern.

Die Inhalte der Vorträge sind öffentlich zugänglich; sie geben einen eindrücklichen Überblick über aktuelle Resultate sowie den hohen Entwicklungsstand der Biosicherheits-Forschung.

Quellen: "[Forschung: Erkenntnisgewinne für die Risikoabschätzung](http://www.biosicherheit.de)", www.biosicherheit.de, 3. 10. 2006; "[Program and Abstracts of the 9th ISGMO 2006](http://www.isbr.info)", ISBR website (www.isbr.info)

Neue ART- Studie

Ökologische Auswirkungen gentechnisch veränderter Ackerpflanzen

Seit 10 Jahren werden gentechnisch veränderte Nutzpflanzen in steigendem Umfang angebaut – weltweit mittlerweile auf über 90 Millionen Hektaren, wobei der Schwerpunkt momentan in Nord- und Südamerika sowie Asien liegt. In Europa sind die Anbauflächen vergleichsweise noch bescheiden, obwohl sie in mehreren Ländern deutlich zunehmen. Der Einsatz gentechnisch veränderter Sorten wird hier oft kritisch beurteilt, als Argument werden immer wieder Bedenken über mögliche negative Umweltauswirkungen der Biotech-Pflanzen angeführt.

Zahlreiche Resultate aus experimenteller Feldforschung sowie praktische Erfahrungen aus dem kommerziellen Anbau liefern inzwischen eine solide Grundlage, um ökologische Auswirkungen von Gentech-Pflanzen zu beurteilen. Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART hat im Auftrag der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS die vorliegenden umfangreichen Erkenntnisse zusammengefasst und interpretiert, und die Resultate vor wenigen Tagen in einer umfassenden

Studie veröffentlicht.

Auswirkungen von Gentech-Pflanzen auf nicht-Ziel-Organismen, den Boden und auf landwirtschaftliche Praktiken sind Kernthemen der Studie. Auch die Möglichkeiten einer Gen-Übertragung auf verwandte Wildarten oder einer invasiven Ausbreitung in natürliche Lebensräume werden diskutiert. Die bisher vorliegenden Resultate liefern keine wissenschaftlich begründeten Hinweise, dass der kommerzielle Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen zu Umweltschäden geführt hat, wie die Verfasser der Studie betonen.

Allerdings gibt es verschiedene, ebenfalls in der Studie angesprochene Bereiche, in denen wissenschaftliche Resultate unterschiedlich interpretiert werden. So ist es unbestritten, dass durch Auskreuzung unter gewissen Umständen eine Gen-Übertragung zwischen Gentech-Pflanzen und verwandten Wildarten erfolgen kann. Unklar ist allerdings, ob dieser natürliche Vorgang – der auch zwischen nicht gentechnisch veränderten Pflanzen ablaufen kann – grundsätzlich als ökologisch relevante Veränderung bewertet werden muss, oder ob im Einzelfall untersucht werden muss welche Auswirkung die Auskreuzung hat. Auch herrschen z. B. verschiedene Ansichten darüber, wie eine durch herbizidtolerante Nutzpflanzen ermöglichte effizientere Unkrautkontrolle zu beurteilen ist. Während die Einen hier agronomische Vorteile ausmachen, kritisieren die Anderen eine Reduktion der Beikrautflora, und würden eine erhöhte Biodiversität im Acker (= mehr Unkräuter) vorziehen.

Die Autoren der ART-Studie fordern, bei einer Diskussion um den möglichen Einsatz gentechnisch veränderter Nutzpflanzen auch die Umweltauswirkungen der bisher verbreitet eingesetzten Anbaumethoden mit ihren jeweiligen Strategien zur Schädlings- und Unkrautbekämpfung zu berücksichtigen, um so Nutzen und Risiken aller Anbausysteme fair miteinander vergleichen zu können.

Quellen: Olivier Sanvido et al. 2006, "[Ecological impacts of genetically modified crops - Experiences from ten years of experimental field research and commercial cultivation](#)", ART Schriftenreihe 1; "[Ökologische Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen](#)", Medienmitteilung Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 31. 10 2006

Kontakt

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8035 Zürich

Telefon: 043 255 2060

Fax: 043 255 2061

Homepage: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: info@internutrition.ch

Text: Jan Lucht

POINT erscheint monatlich in elektronischer Form auf Deutsch und Französisch. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement (e-mail) können Sie sich auf unserer Website www.internutrition.ch anmelden, dort steht auch ein Archiv der vorherigen Ausgaben zur Verfügung.