

Wissen

Umweltfreundliche Gentech-Pflanzen

Nächste Woche verlängert der Nationalrat das Gentech-Moratorium. Schweizer Forscher bedauern diese Entscheidung. Sie glauben, dass die Gentechnologie einen wichtigen Beitrag für eine Landwirtschaft leisten kann, die knappe Ressourcen wie Wasser oder Boden schont.

Von Matthias Meili

Grün ist die Farbe der Hoffnung, aber offenbar nicht für die grüne Gentechnologie in der Schweiz. Nächste Woche wird das Parlament das Anbau-Moratorium, das seit 2005 gilt, um drei weitere Jahre verlängern. Vielen Wissenschaftlern ist dieser «Nicht-Entscheid» ein Dorn im Auge - auch wenn die Forschung vom Moratorium ausgenommen worden ist. «Ein Moratorium ist ein negatives Zeichen für den Forschungsplatz», sagt Dirk Dobbelaere, Leiter des Nationalen Forschungsprogramms NFP59, in dem die Risiken der grünen Gentechnologie untersucht werden. «Wenn es noch lange aufrecht erhalten wird, verliert die Schweiz ihren guten Ruf in diesem Bereich.» Die in den 1990er-Jahren entstandenen Projekte wie der Vitamin-A-Reis von Ingo Potrykus - der Goldene Reis - haben der Schweizer Forschung im Bereich der Genforschung einen wichtigen Platz eingebracht. Heute scheint dieses Feld langsam auszutrocknen.

Keine Wunder, aber Beiträge

Laut Wilhelm Gruissem, Professor am Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich und ebenfalls am NFP59 beteiligt, droht die Schweiz den Anschluss zu verlieren. Insbesondere dort, wo innovative und zugleich umweltschonende Pflanzen entwickelt werden, die einen Beitrag zur Ernährungssicherheit oder zur Anpassung an den zu erwartenden Klimawandel leisten können. Das Wissenschaftsmagazin «Science» hat in einem Dossier zu dem Thema kürzlich festgestellt, dass das Nahrungsangebot bis ins Jahr 2050 verdoppelt werden müsse, um die dann zum erwarteten neun Millionen Menschen ernähren zu können. Die modernen Methoden der Gentechnologie müssten dazu ebenfalls ihren Beitrag leisten, berichteten die Wissenschaftler.

«Man darf von der Gentechnologie keine Wunder erwarten», sagt zwar auch Wilhelm Gruissem. «Aber Züchtung und Gentechnologie müssen eine gleiche Rolle haben für die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft.» Tatsächlich warten derzeit einige neue Produkte (siehe Grafik) in der Pipeline der Gentech-Forscher. Viele davon stehen noch am Anfang, bei manchen konnte jedoch gezeigt werden, dass sie funktionieren. Neben Ertragssteigerungen sollen diese natürlichen Ressourcen wie Boden oder Wasser schonen.

So wird an Pflanzen gearbeitet, denen mehrere Gene zugefügt wurden, um komplexe Stoffwechselwege zu verbessern - etwa in Maissorten, die Trocken-

heit besser vertragen, oder bei Reis, der in versalzten Böden immer noch einen angemessenen Ertrag bringt.

«Bisher haben wir viele schöne Versprechen gehört - aber konkrete Projekte sind noch kaum je marktfähig geworden», sagt dagegen Angelika Hilbeck, Biosicherheitsforscherin am Institut für integrative Biologie, ebenfalls an der ETH Zürich. Sie steht der grünen Gentechnologie eher kritisch gegenüber. «Im Moment werden die grössten Fortschritte im Bereich der konventionellen Züchtung erreicht.»

Tatsächlich sind viele Projekte noch Zukunftsmusik - dies allerdings mit grossem Potenzial: Grosse Hoffnung wird etwa in Pflanzen gesetzt, die Stickstoff effizienter verwerten können. Doch heute weiss man, dass Stickstoffdünger die Umwelt und das Klima sehr belastet. Mit Pflanzen, die Stickstoff direkt verwerten, wäre ein grosses Problem von der Welt.

«Das Nachhaltigkeitspotenzial der Gentechnologie ist gerade von Kreisen, die sich für die Umwelt einsetzen, lange tabuisiert worden», sagt Philipp Aerni, der am Institut für Umweltwissenschaften der ETH Zürich sowie am World Trade Institute der Universität Bern forscht. «Die Umweltbewegung verharret in diesen Fragen leider immer noch in den 70er-Jahren. Damals wurden Hochtechnologien fast ausschliesslich mit Risiken für Mensch und Umwelt in Verbindung gebracht.» Laut Aerni gehen heute auch progressive Umweltschützer darin einig, dass für eine nachhaltige Entwicklung auch ein technologischer Wandel nötig ist.

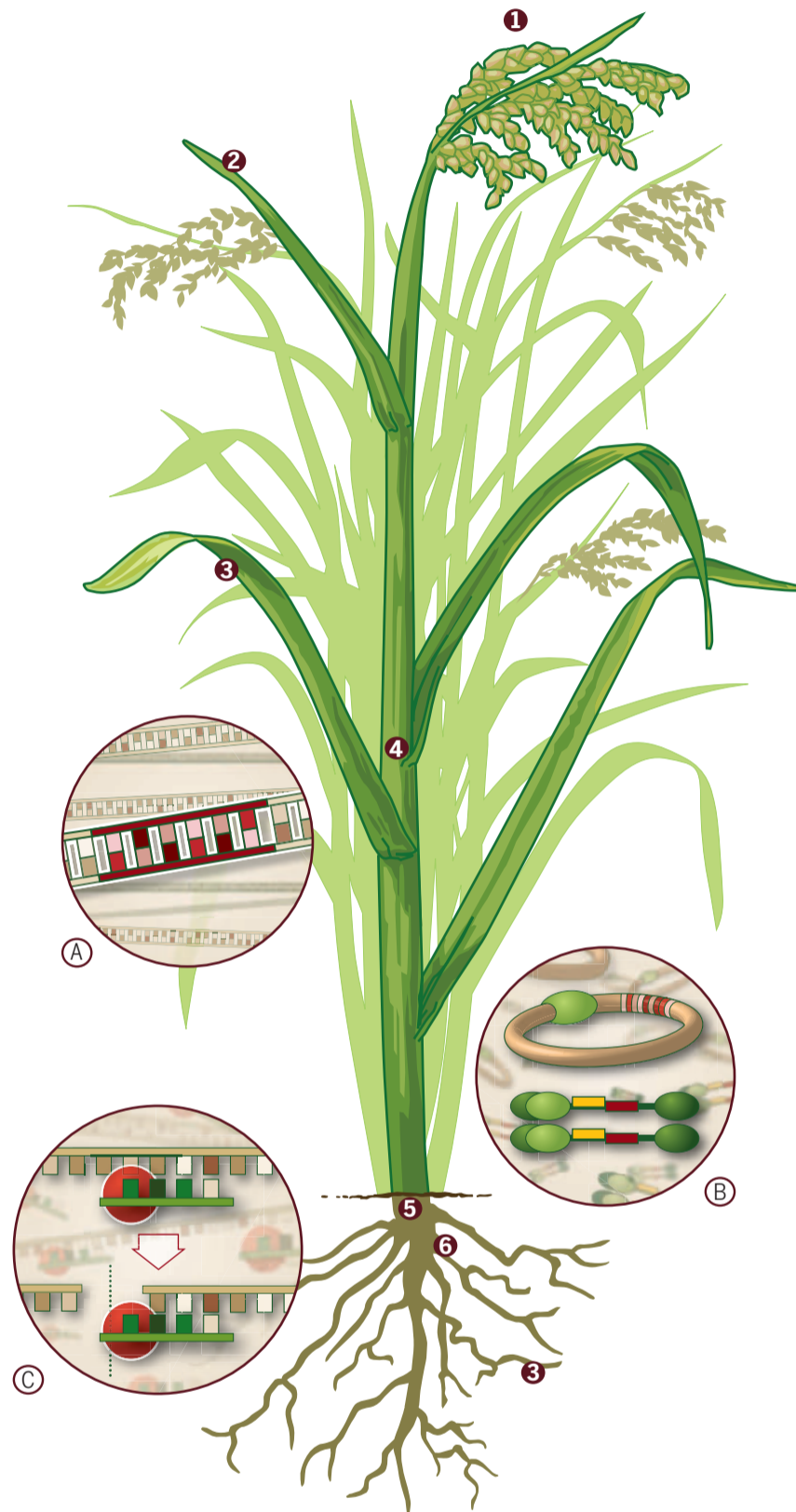
Wer kauft Gentech-Brot?

Aerni untersucht im Rahmen des NFP59 die Einstellung und moralische Urteilsbildung der Schweizer bei der grünen Gentechnologie. So hat er im Sommer 2008 in mehreren Städten Brot aus gentechnisch verändertem Mais verkauft. Grosse Überraschung: Etwa ein Fünftel der Käufer entschied sich tatsächlich für das Gentech-Brot, auch wenn es gleich teuer war wie die ebenfalls offerierte Bio-Variante.

Selbst die Schweizer Landwirte sind nicht derart geschlossen gegen Gentechnologie, wie es der Bauernverband immer weismachen will. In einer Studie mit 61 Ackerbauern im Kanton Zürich hat Jennifer Schweiger von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon herausgefunden, dass rund ein Drittel der Schweizer Bauern grundsätzlich bereit wären, gentechnisch veränderte Pflanzen anzubauen - falls denn das Moratorium einmal fällt.

Vom normalen Getreide zum umweltfreundlichen Superkraut

Mit modernen Methoden der Gentechnologie wollen Forscher die Ackerpflanzen an verschiedenen Stellen verbessern.



TA-Grafik san, kmh/Quelle: «Science»

Neue Eigenschaften

- Mehr Nährstoffe im Korn:** Vitamin-A-Reis, Sojabohnen mit höherem Gehalt an Omega-3-Fettsäuren, proteinreicher Manki. **Zeithorizont: 5-10 Jahre.**
- Bessere Fotosynthese:** C4-Pflanzen wie Mais binden bei der Umwandlung von Licht in Energie CO₂ effizienter als etwa Weizen (C3-Pflanzen). Forscher haben die Gene von C4-Pflanzen in C3-Pflanzen eingebaut und die CO₂-Effizienz um 50 Prozent erhöht. **Zeithorizont: 20 Jahre.**
- Stresstoleranz:** Eine verbesserte Blatt- und Wurzelstruktur und eine Optimierung der Stoffwechselwege, die auf Stress reagieren, können den Wasserverbrauch senken. **Zeithorizont: 10 Jahre.**
- Länger lagerbar:** Die Kontrolle des Ausreifungs- und Alterungsprozesses mindert Ernte- und Lagerverluste. **Zeithorizont: 5-10 Jahre.**
- Effizientere Stickstoffnutzung:** Pflanzen mit einer besseren Stickstoffaufnahme und -verwertung können bis zu 30 Prozent des Stickstoffdüngers einsparen. **Zeithorizont: 10-20 Jahre.**
- Gezieltere Schädlingsbekämpfung:** Integration von Genen für Toxine, die Schädlinge gezielt abwehren. Es gibt auch Gene für Lockstoffe, die Nützlinge anziehen. **Zeithorizont: 5-10 Jahre.**

Neue Technologien

- Zielgerichteter Gensatz:** Bisher werden Fremdgene zufällig in das Erbgut der Pflanze integriert. Mithilfe von speziellen Proteinen, die DNA-Sequenzen erkennen, könnten Fremdgene am gewünschten Ort eingefügt werden.
- Künstliche Chromosomen:** Stickstoffverwertung oder Fotosynthese werden von mehreren Genen gesteuert. Forscher versuchen, diese Gene in künstliche Chromosomen zu fassen und sie als Ganzes in die Pflanzenzelle zu bringen.
- RNA-Interferenz:** Diese Technologie nutzt einen natürlichen Abwehrmechanismus der Pflanze gegen Schädlinge aus. Die Pflanze stellt etwa bei Virenbefall kleine Erbgut-Abschnitte (mRNA) her, die die Vermehrung des Virenerbgutes gezielt blockieren.

Medizinisches Kabinett

Der Mann, der nicht mehr schlafen konnte

Seit fünf Jahren schlief der 43-jährige Mann schlecht. Mit jedem Jahr wurde es schlimmer. 1997, als ihn Neurologen und Psychiater das erste Mal ergebnislos untersuchten, kam er auf knapp viereinhalb Stunden pro Nacht. Er versuchte es mit Schlafmitteln, aber das brachte nicht viel. Als er sie absetzte, spürte er kaum einen Unterschied.

In der Medizin sind 88 verschiedene Formen von Schlafstörungen bekannt. Sie reichen von eingebildetem Schlafmangel über echten bei Depressionen oder ruhelosen Beinen bis zur Schlaflosigkeit während belastender Lebenssituationen. Doch bei diesem Patienten fanden die Ärzte nichts von alledem.

Im Frühling 1999 konnte der Arme fast gar nicht mehr schlafen. Seine geistigen Leistungen liessen nach, sein Gedächtnis wurde schlechter, und manchmal war er ein bisschen verwirrt. Auch wirkte er leicht depressiv. Was aber am auffallendsten war: Er hatte seit Neuestem eine Blicklähmung und konnte nicht mehr nach oben schauen. Um prüfen zu lassen, wie viel er schlief, ging er im März und im April 1999 jeweils zwei Nächte nacheinander in ein Schlaflabor.

Seine Schlaflosigkeit war unglaublich: Im Verlauf von 24 Stunden kam er gerade mal auf 60 Minuten Schlaf, höchstens 15 Minuten am Stück. Traum- schlafepisoden fehlten ihm völlig. Zwi-

schendurch war der Mann im Schlaflabor Momente lang desorientiert.

Zwölf Wochen brachte der Patient im Jahr 1999 in der psychiatrischen Universitätsklinik im deutschen Freiburg zu, zwei davon auf der geschlossenen Abteilung. Er hatte phasenweise begonnen zu halluzinieren.

Bakterien im Hirn

Die Labortests deuteten auf eine Entzündung irgendwo im Körper hin. Im Hirnwasser des Patienten wurden die Ärzte fündig: Sie wiesen Spuren des Erbguts von Tropheryma whippelii nach, einem Bakterium. Benannt wurde der Erreger nach dem US-Pathologen George Hoyt Whipple, der die sehr seltene Krankheit 1907 bei einem Missionar beschrieb. Der Geistliche war nach einer lang dauernden, auszehrenden Erkrankung mit Gelenkschmerzen, Durchfällen, Husten und Gewichtsverlust verstorben. Dieses Schicksal droht unbehandelten Patienten noch heute.

Warum sich mehrheitlich Männer mit dem Erreger infizieren, der in der Umwelt wohl weit verbreitet ist, wissen die Mediziner nicht. Möglicherweise trägt ein Immundefekt dazu bei, dass der Körper dieser Bakterien nicht Herr wird. In der Schweiz werden pro Jahr etwa fünf neue Erkrankungen mit diesem Erreger bekannt. Die Erkrankung

entwickelt sich schleichend. 1989 hatte der Patient tatsächlich an Morbus Whipple mit Durchfällen, Abmagerung und Gelenkschmerzen gelitten. Bis 1996 schluckte er ein Antibiotikum, dann galt er als geheilt. Niemand schrieb daher

Skurile Fälle

Immer am Samstag auf der «Wissen»-Seite.



die 1997 erstmals abgeklärten Schlafstörungen den Bakterien zu. Zumal der Mann, abgesehen vom schlechten Schlaf, jahrelang kein weiteres Symptom hatte, das auf diese hindeutete.

Befällt meist Darm und Gelenke

Tropheryma whippelii kann viele Organe befallen. Fast immer sind Darm und Gelenke betroffen, häufig treten Lymphknotenschwellungen, Fieber und Blutarmut auf. Seltener schädigen die Erreger Herz, Lunge, Gehirn oder Augen. Obschon die Bakterien bei den meisten Infizierten auch im Hirn zu fin-

den sind, lösen sie höchstens bei jedem Dritten dort Beschwerden aus. Je nachdem, in welcher Hirnregion sie sich niederlassen, leiden die Kranken an unterschiedlichsten Symptomen. Das kann sich etwa durch Persönlichkeitsstörungen bemerkbar machen, durch Krampfanfälle, Sehstörungen oder durch eine Blicklähmung wie bei diesem Patienten.

Deshalb raten Fachleute, sicherheits- halber allen Morbus-Whipple-Patienten Antibiotika zu geben, welche die Blut-Hirn-Schranke durchdringen. Bei diesem Patienten war das verpasst worden. Gegen seine Durchfälle hatte er «nur» ein Tetrazyklin bekommen. Es half zwar gegen die Keime im Darm, gelangte aber nicht ins Gehirn. Prompt hatten die Bakterien bei ihm einen Bereich des Hirns befallen, der für den Schlaf-Wach-Rhythmus zuständig ist.

Helfen konnten die Ärzte trotzdem. Er erhielt hirngängige Antibiotika und ein Antiepileptikum mit schlaffördernder Wirkung. Im Lauf eines Jahres besserten sich fast alle Symptome. So kam der Mann wieder auf etwa fünf bis sechs Stunden Schlaf pro Nacht. Gedächtnis und Konzentration indes kehrten nicht voll zurück. Er wurde zum Frührentner. **Martina Frei**

Quellen: www.medizinischeskabinett.tagesanzeiger.ch

Die Hausaufgabe (20)

Vier Paare gehen am Wochenende ins Kino, doch unter den Paaren gibt es leider Vorlieben und Abneigungen. Es sind aber nur noch genau acht Plätze nebeneinander frei. Maria und Thomas wollen nicht neben Anna und Markus sitzen, Anna und Markus wollen nicht neben Silke und Daniel sitzen. Andererseits wollen Heike und Stefan nicht neben Maria und Thomas sitzen.

Wie bekommt man all diese Wünsche unter einen Hut, wenn sich die Paare nicht trennen wollen?

diehausaufgabe@tages-anzeiger.ch

Lösung am nächsten Samstag

Lösung von letzter Woche: 17 Schüler. Man kann für die einzelnen Sprachen drei Kreise zeichnen, die sich überschneiden - das nennt sich Venn-Diagramm. In der Schnittfläche aller drei Sprachen sind die vier Schüler, die alle Sprachen lernen. In der Schnittfläche zum Beispiel von Russisch und Englisch sind 6 Schüler minus die 4, die alle Sprachen lernen, ergibt 2, usw... Am Schluss muss man alle Zahlenwerte in den Feldern addieren.

Aus: Birgit Adam, Neue Denk- und Gedächtnisspiele. - Von leicht bis knifflig - Zum Selberknobeln und Rätseln im Freundeskreis. © 2009 Wilhelm-Heyne-Verlag, München, in der Verlagsgruppe Random House GmbH.