



Golden Rice

In Regionen, in denen sich die Menschen hauptsächlich von stärkehaltigen Nahrungsmitteln wie Reis, Cassava (Maniok) oder Mais ernähren, die sich aber nicht genügend Obst oder Gemüse leisten können, erblinden Kinder häufig infolge Vitamin A-Mangels. Laut WHO erblinden deshalb pro Jahr 250.000 bis 500.000 Kinderⁱ. Viele von ihnen sterben später als Folge des geschwächten Immunsystems. Betroffen sind vor allem asiatische und afrikanische Länder. Von Erblindung bedroht sind vor allem Kinder von Kleinbauern, deren Einkommen zu gering ist, um ihnen eine ausgewogene Ernährung zu ermöglichen. Zumindest in den Reis anbauenden Ländern könnte ein verbesserter Reis mit einem Gehalt an Provitamin A dazu beitragen, Kinder vor Erblindung zu schützen. Pro-Vitamin A (beta-Carotin) ist in grünen Pflanzenteilen reichlich vorhanden, nicht aber oder kaum im Reiskorn und somit auch nicht in geschältem Reis.

Von 1992 bis 1998 schufen die beiden Wissenschaftler Ingo Potrykus an der ETH Zürich und Peter Beyer an der Universität Freiburg die Grundlagen für den Golden Rice - eine intensive und sehr schwierige Forschungsarbeit mit dem Ziel, beta-Carotin in das Stärke speichernde Gewebe (Endosperm) des Reiskorns zu bringenⁱⁱ. Zu dessen Synthese übertrugen sie Gene aus der Osterglocke und dem Bodenbakterium *Erwinia uredovora* in das Reisgenom und konnten Anfang 2001 ihre Pflanzen dem IRRI, dem International Rice Research Institute in Los Baños auf den Philippinen, zur weiteren Entwicklung übergeben. Im Jahr 2005 wurde der "Golden Rice Humanitarian Board" gegründet, der die weitere Entwicklung koordiniert.

Probleme und Vorwürfe

Patentsituation

Im Laufe der Jahre wurden über 70 fremde Patente berührt. Mit 32 Firmen oder wissenschaftlichen Instituten wurde vereinbart, dass Saatgut an Kleinbauern umsonst abgegeben werden soll. Die Bauern sollen das Recht, haben, Saatgut aus ihrer Ernte ohne Nachbaugebühren zu verwenden. Voraussetzung: Der Bauer verdient nicht mehr als 10.000 US\$ pro Jahr von seinen Feldern.

Strikte Zulassungsbestimmungen

Erst zu Anfang dieses Jahrhunderts wurden in den Ländern Süd- und Südost-Asiens unter dem Einfluss westlicher Regierungen und/oder westlicher Nicht-Regierungs-Organisationen (NGOs) strikte Regeln für die Zulassung gentechnisch veränderter Pflanzen erlassen. Diesen strengen Regeln musste sich auch der Goldene Reis unterwerfen.

Schwierige Genehmigung von Feldversuchen

Der erste Feldversuch fand nicht in Asien, sondern 2004 im US-Bundesstaat Louisiana statt. Erst 2008 konnte der erste Feldversuch auf den Philippinen angelegt werden.

Gehalt an beta-Carotin

Der anfangs relativ niedrige Gehalt an beta-Carotin (ca. 2 Milligramm je 100 Gramm Trockengewicht): Das Enzym Phytoen-Synthase (psy) war in der Osterglocke der begrenzende Faktor für die

Speicherung von beta-Carotin. Für die Entwicklung des "Golden Rice 2" mit deutlich höherem Gehalt an beta-Carotin (bis über 30 Milligramm je 100 Gramm Trockengewicht) fanden Wissenschaftler von Syngenta ein Gen aus Mais als geeignete Quelleⁱⁱⁱ. Von diesem Reis, dem "Golden Rice 2" genügt eine Tasse voll pro Tag, um den Grundbedarf an Vitamin A zu decken.

Züchtung regional angepasster Sorten

Die neue Eigenschaft, Provitamin A zu speichern, musste in regional verfügbare und an unterschiedliche Verhältnisse angepasste Sorten eingekreuzt werden. Diese Sorten müssen in ihren Eigenschaften mit vergleichbaren konventionell gezüchteten Sorten konkurrieren können. Das bedeutet für die Zukunft, dass sich die Züchtung von Golden-Rice-Sorten kontinuierlich dem Fortschritt der konventionellen Reis-Züchtung anzupassen hat.

Haltung von Gentechnik-Kritikern

Gentechnikkritische Organisationen sehen den Golden Rice einzig als Türöffner für die Grüne Gentechnik, vehemente und fortdauernde Gegenaktionen sind die Folge. Im Extrem: Zerstörung eines Zulassungsversuches auf den Philippinen im August 2013 durch meist städtische Aktivisten.

Umwandlung von beta-Carotin in Vitamin A

Damit beta-Carotin in Vitamin A umgewandelt werden kann, ist Fett nötig. Auch polierte Reiskörner enthalten pflanzliches Öl, das in ihnen enthaltene beta-Carotin liegt im Öl gelöst vor. Das heißt, dass das beta-Carotin in Vitamin A umgewandelt werden kann.

Möglichkeit einer Auskreuzung

Der Vorwurf, der Golden Rice könne auf konventionell gezüchtete Sorten auskreuzen, ist haltlos: Reis ist Selbstbefruchter, eventuell frei fliegende Pollen sterben innerhalb weniger Minuten ab.

An der Entwicklung beteiligte Wissenschaftliche Institute

- International Rice Research Institute (IRRI)
- Philippine Rice Research Institute (PhilRice)
- Bangladesh Rice Research Institute (BRRI)
- Indonesian Center for Rice Research (ICRR)
- Biotechnology Institute of the Philippines (BIP)
- Indian Institute of Rice Research
- US National Institutes of Health

Stiftungen und andere Institutionen, die die Entwicklung unterstützten

- Rockefeller Foundation
- Bill and Melinda Gates Foundation
- Helen Keller International
- Biosafety Resource Network (BRN)
- Biotechnology Coalition of the Philippines (BCP)
- United States Agency for International Development (USAID)
- Syngenta Foundation (Syngenta schuf die Grundlage für Golden Rice 2)

Andere Lösungsvorschläge zur Bekämpfung des Vitamin A-Mangels

- Verteilung von Vitamin-Tabletten

Problem: regelmäßige Versorgung der Kinder vor allem in abgelegenen Regionen; die Kosten für die Verteilungs-Logistik sind deutlich höher als selbst angebauter Reis.

- Anbau von Gemüse z.B. Karotten oder Süßkartoffeln
Problem: Kleinbauern benötigen jeden Quadratmeter zum Anbau von Grundnahrungsmitteln, z.B. von Reis, oder von Marktfrüchten. Außerdem sind die Felder von Reisbauern integriert in Bewässerungssysteme und deshalb ungeeignet für Gemüse-Anbau.

Vorteile des Golden Rice

- Für ihn besteht dringender Bedarf und er ergänzt traditionelle Maßnahmen
- Durch ihn wird eine nachhaltige kostenfreie Lösung angeboten, die keine weitere Ergänzung benötigt
- Wird kostenlos und ohne Beschränkungen an kleine Subsistenz-Bauern abgegeben
- Hat keinen Einfluss auf die biologische Vielfalt im Reisfeld
- Wurde nicht durch und nicht für die Industrie entwickelt

Derzeitige Situation (Ende 2016)

Die für Ende 2013 angekündigte Anbau-Zulassung für die Philippinen musste auf einen bislang noch nicht bekannten Zeitpunkt verschoben werden, weil die Erträge der Golden-Rice-Sorten geringer waren als die vergleichbarer konventionell gezüchteter Sorten^{iv}.

Im Herbst 2016 wurde bekannt^v, dass das Bangladesh Rice Research Institute Feldversuche mit Sorten, die an die dortigen Verhältnisse angepasst sind, angelegt hat. Dort rechnet man damit, im Jahr 2018 eine Zulassung zum Anbau zu erhalten.

Wissenschaftlerkreis Grüne Gentechnik e.V. (WGG)
Postfach 12 01 27
60114 Frankfurt am Main
Tel: 069 – 710 33 890
zentrale@wgg-ev.de
<http://www.wgg-ev.de>

ⁱ <http://www.who.int/nutrition/topics/vad/en/>

ⁱⁱ Ye, X. et al: Engineering the provitamin A (β -carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. *Science* 287, 303-305 (2000).

ⁱⁱⁱ J.A.Paine et al: Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. *Nature Biotechnology*, Published online 27 March 2005; doi:10.1038/nbt1082

^{iv} <http://irri.org/golden-rice/faqs/what-is-the-status-of-the-golden-rice-project-coordinated-by-irri>

^v <https://www.geneticliteracyproject.org/2016/10/31/golden-rice-could-be-released-commercially-in-bangladesh-as-early-as-2018/>

Andere Quellen

- Background to the Golden Rice humanitarian project (September 2009)
- Ingo Potrykus: The "Golden Rice" Tale. AgBioWorld (2011)
- Michael Purugganan: Debunking Golden Rice myths - a geneticist's perspective. *Rice today* October - December 2013
- The Golden Rice Humanitarian Board (www.goldenrice.org/Content1-Who/who.php)