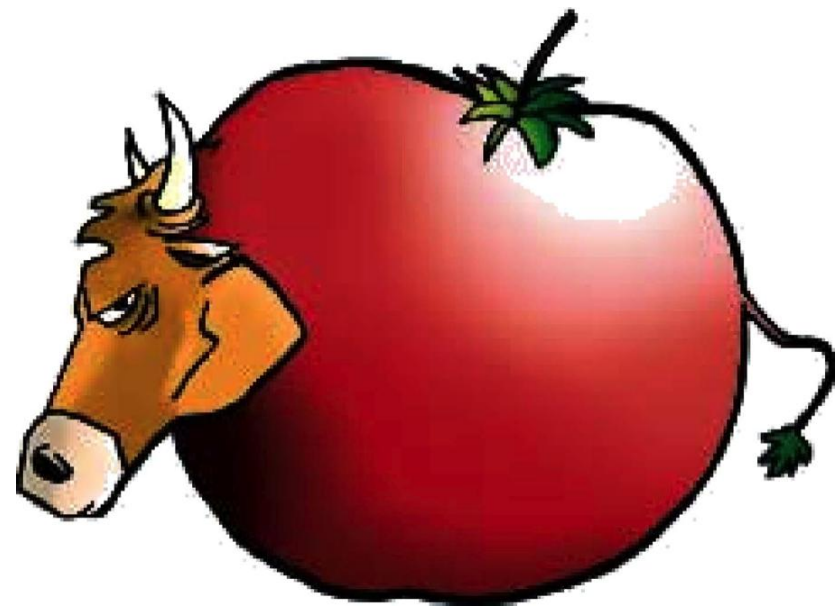


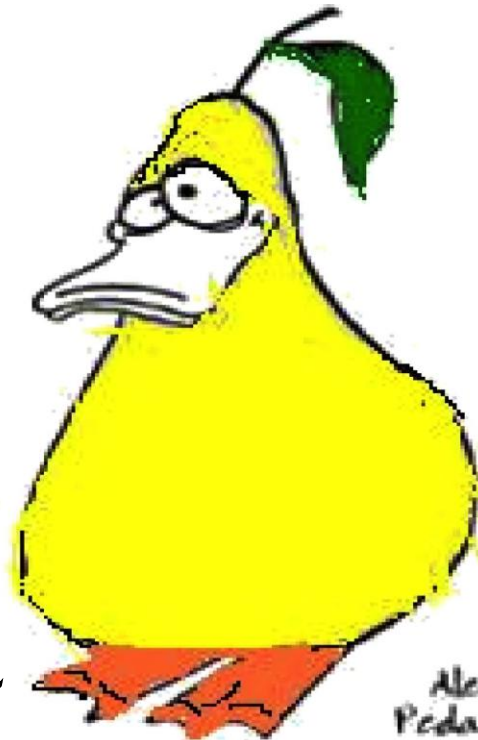




*porciófo*



*pomotoro*



*papèra*

Alex  
Pedarra

## **Cos'è un OGM?**

Qualsiasi organismo vivente, il cui DNA sia stato modificato mediante trasferimento di un tratto di DNA esogeno. Il DNA esogeno trasferito può anche derivare dallo stesso organismo. Secondo la Direttiva europea 2001/18, **“un organismo, il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genica naturale”**.

## **Quindi.....**

Tutto ciò che viene ottenuto con programmi di miglioramento genetico convenzionale **“inclusa la mutagenesi e la fusione cellulare di cellule di organismi che possono scambiare materiale genetico anche con metodi di riproduzione tradizionale” è escluso dalla definizione di OGM, pur comportando modificazioni del genoma di gran lunga superiori**

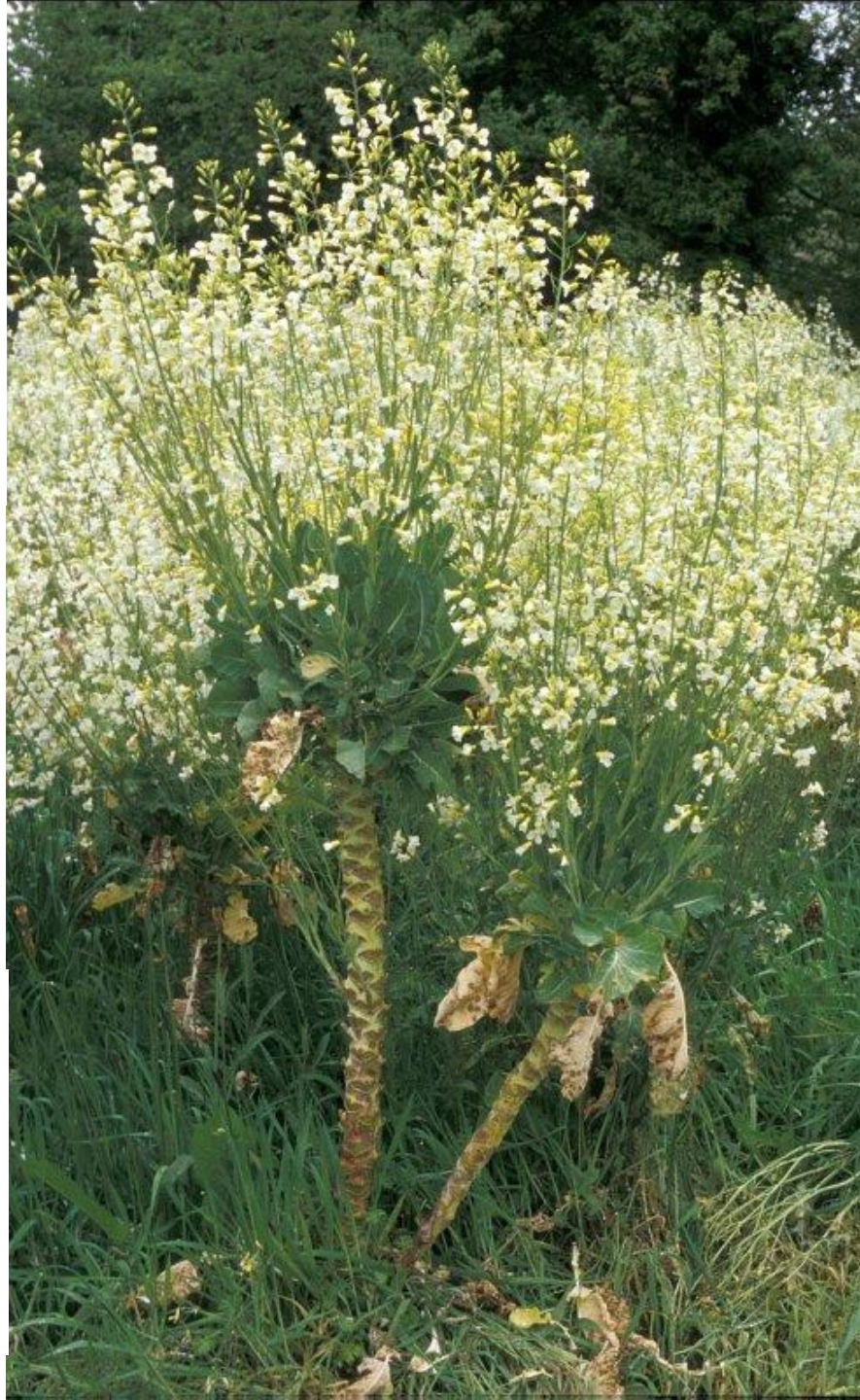
Dall'invenzione dell'agricoltura fino a qualche decina di anni fa, l'uomo ha saputo sostituirsi alla selezione naturale per ottimizzare la resa, produttiva e nutrizionale, della coltivazione delle piante. Il mezzo utilizzato è sempre stato **l'incrocio tra varietà che possiedono determinate caratteristiche al fine di creare una nuova varietà migliore delle precedenti**. L'obiettivo era di trasferire in una specie i geni "migliori" di altre piante.

L'evoluzione delle tecniche molecolari e le conoscenze genomiche hanno permesso di migliorare queste tecnologie, riducendo i tempi di attesa tipici dell'incrocio riproduttivo, **ma anche la possibilità di superare** le barriere naturali che impedirebbero il mescolamento di geni tra specie molto distanti evolutivamente o addirittura tra regni diversi.

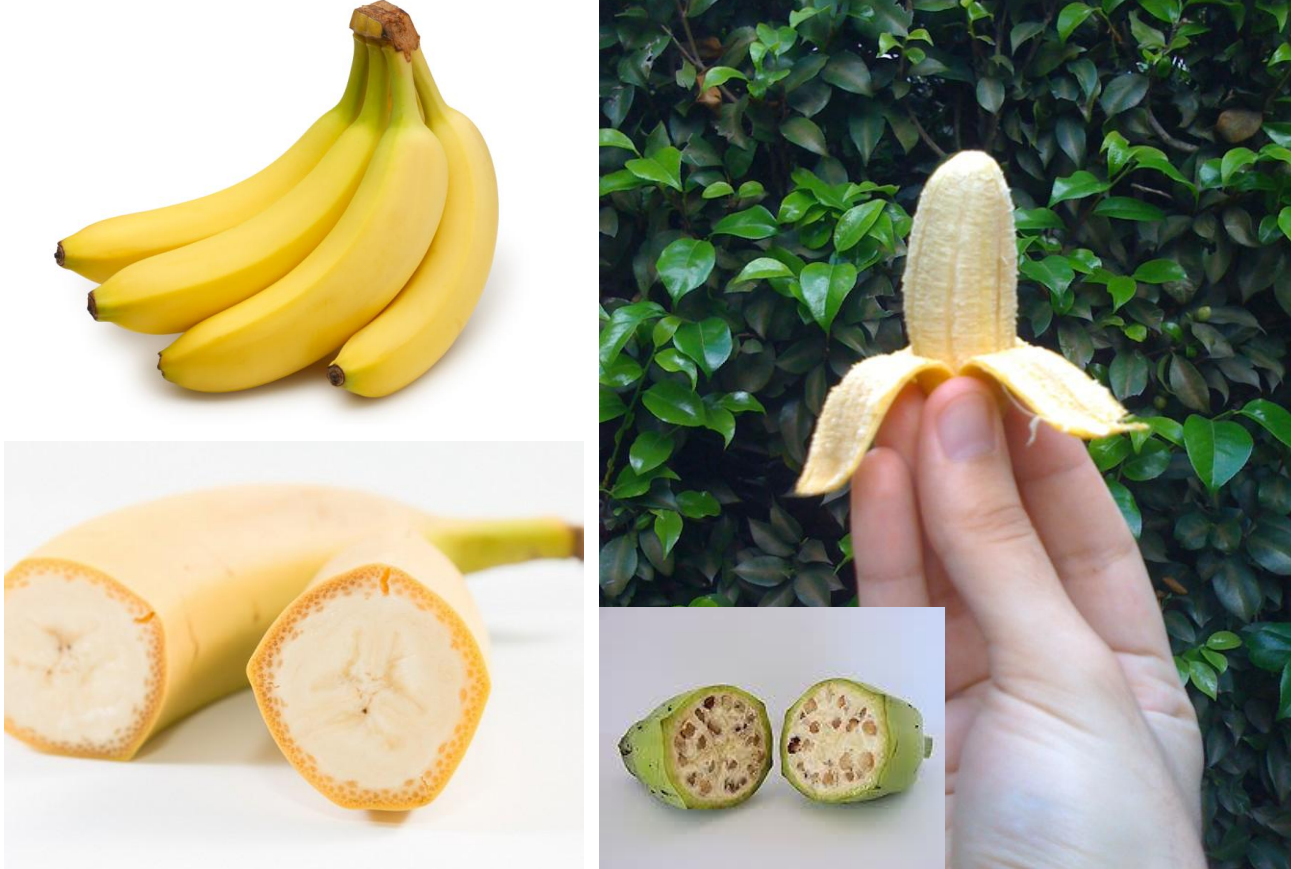
## Le piante attualmente in produzione sono “naturali”?

Tutti i vegetali che consumiamo oggi sono stati geneticamente modificati dall'uomo in modo estensivo nel corso di una millenaria pratica agricola. Infatti a partire da 10.000 anni fa, il processo di conversione di piante selvatiche in piante coltivate (**domesticazione**) ha comportato lo sfruttamento per la selezione di mutanti comparsi spontaneamente: vedi teosinte/mais, vedi il cavolfiore, un tumore vegetale derivato da una mutazione spontanea e selezionato per l'alimentazione. Inoltre, più di 2500 varietà vegetali sono state ottenute fino ad oggi tramite irraggiamento con raggi X,  $\gamma$  o altre radiazioni.









### **Perché le banane non hanno semi??**

**È colpa... della domesticazione. La banana è il frutto di un ibrido sterile tra due specie (Musa acuminata e Musa balbisiana). La banana è partenocarpica: la produzione dei semi non è cioè necessaria per avere il frutto. Questo significa che la riproduzione della banana commerciale (della varietà “Cavendish”) avviene solo per clonazione: i coltivatori moltiplicano le piante con talee, ottenendo nuovi individui identici.**

**Il prezzo di avere un frutto di sola polpa è quello di avere piantagioni geneticamente omogenee, e quindi molto più vulnerabili alle malattie.**



**Pomo d'oro**  
**piccolo frutto con elevato contenuto di alcaloidi**

# Miglioramento delle Specie Coltivate

## Come?

✓ Selezione/Mutagenesi



✓ Incrocio



✓ Trasformazione



# Gamma Field for radiation breeding

100m radius

89 TBq  
Co-60 source  
at the center  
Shielding dike  
8m high

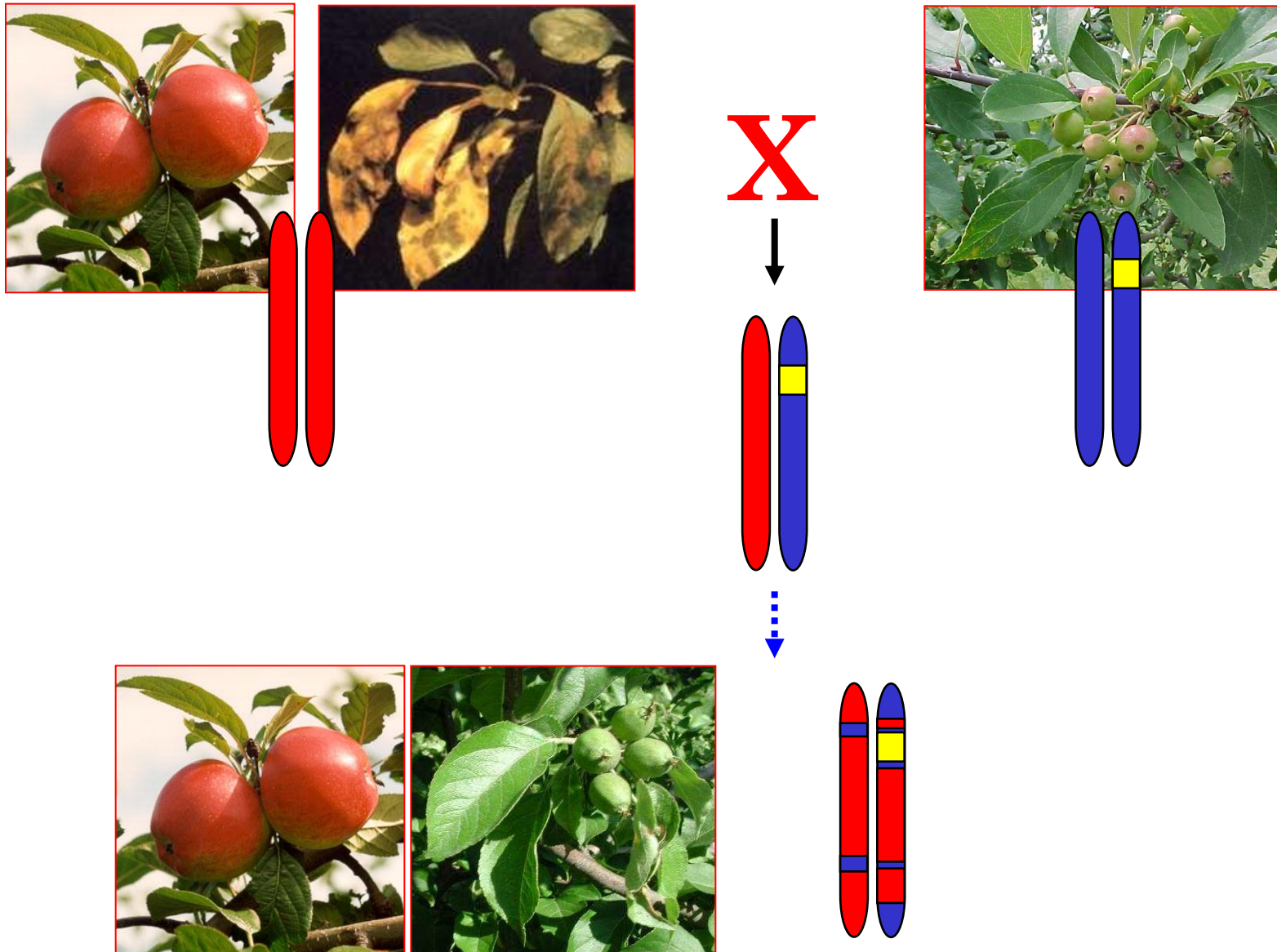
Institute of Radiation  
Breeding  
Ibaraki-ken, JAPAN  
<http://www.irb.affrc.go.jp/>

## Modificazione delle Piante Coltivate: Mutagenesi/Selezione

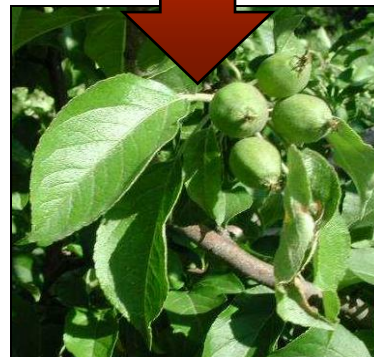
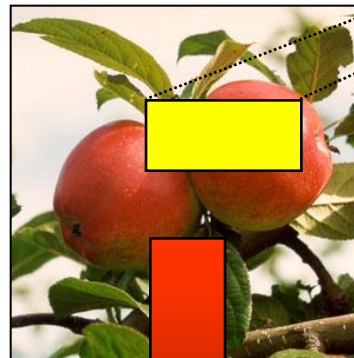
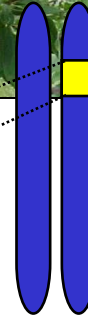
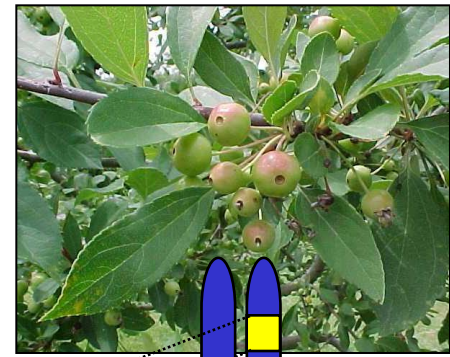
International Atomic Energy Agency, con sede a Vienna. Quest'ultima lista di varietà mutagenizzate (Fao/Iaea Data base) comprende 1.576 varietà commerciali rappresentative di 175 specie rilasciate in 52 paesi. L'Italia è rappresentata nella lista Fao/Iaea da 23 varietà, tra le quali il riso Fulgente, le ciliegie Burlat C1, i piselli Esedra, Navona, Trevi, Paride, Priamo e Pirro, i fagioli Montalbano e Mogano, la patata Desital e le melanzane Floralba e Picentia. Prevalgono le varietà di grano duro.



# Modificazione delle Piante Coltivate: Incrocio e Reincrocio



# Modificazione delle Piante Coltivate Transgeni e Trasformazione

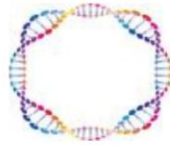


1946: It was discovered that genes are transferable between species

1973: Boyer and Cohen conducted first recombination DNA experiment

1990: GM crops first commercialization by China

1996 to 2022: Contemporary era of GM crops including genome editing



1954: Discovery of DNA and concept of central dogma by Watson and Crick

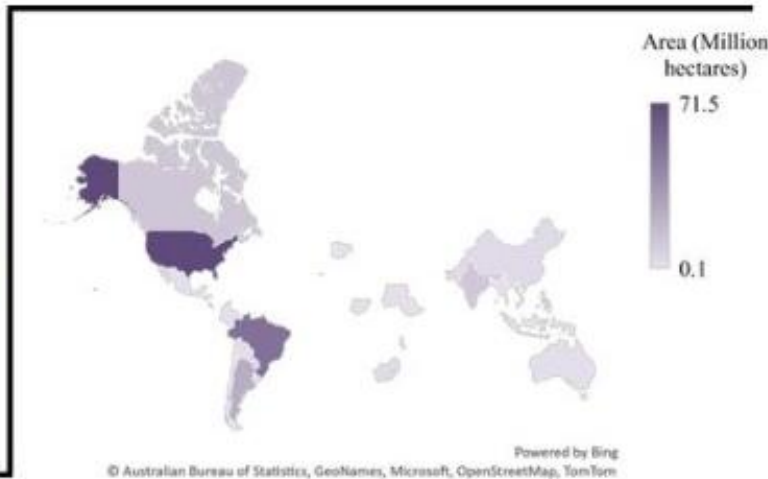
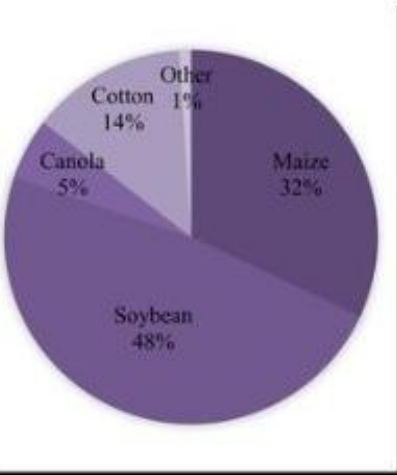
1983: Tobacco and petunia were created as the first GM crops

1994: FDA approves the first GM tomato for human consumption (Flavr Savr, USA)

**Nel 1990/1996 primi OGM commercializzati**

**nel 1996 la crisi BSE (Encefalopatia Spongiforme Bovina)**

## Gli OGM nel mondo



Percentage of Globally adopted GM crops and their production area (hectares) in various countries. The largest proportion of GM crops grown are soybeans (48%) and the USA covers a substantial area of 71.5 Mha with different GM crops.

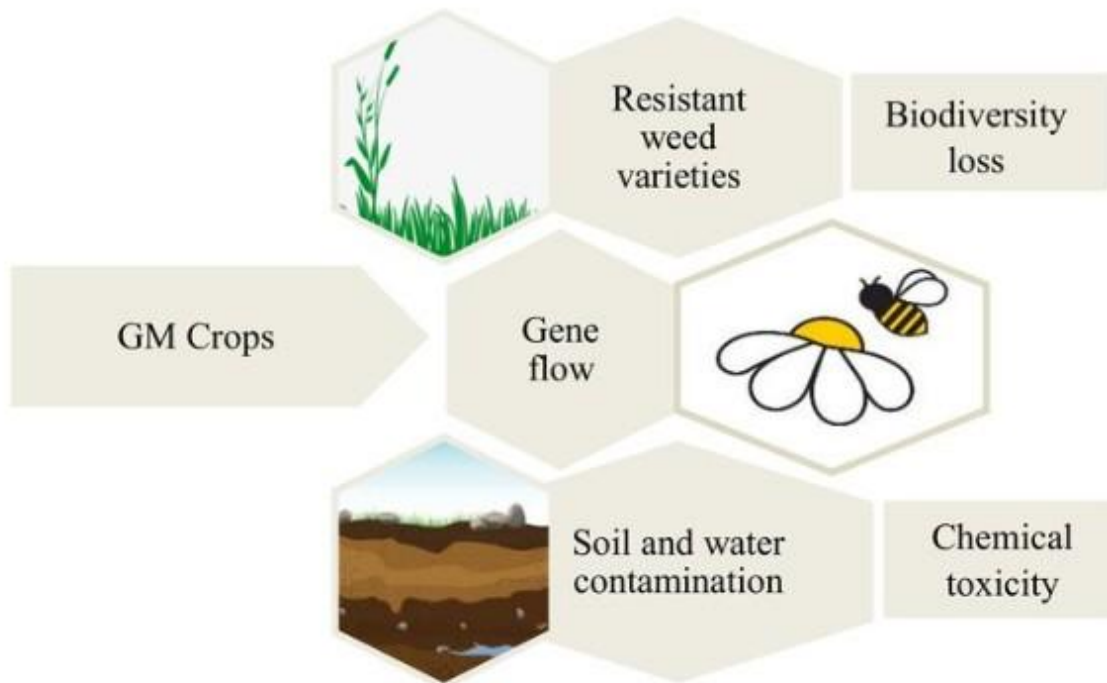
Content available from [Frontiers in Plant Science](#) ✓

**Oggi 200 milioni di ettari in più di 70 paesi  
20 milioni P/M agricoltori coltivano OGM**

## Gli OGM in Italia

**In Italia resistenza agli OGM non su basi scientifiche- sanitarie, ma come difesa di un'identità culturale**


**Paradosso italiano:** Italia non coltiva OGM ma ne importa milioni di tonnellate come mangimi di quegli animali che servono a garantire il *Made in Italy*



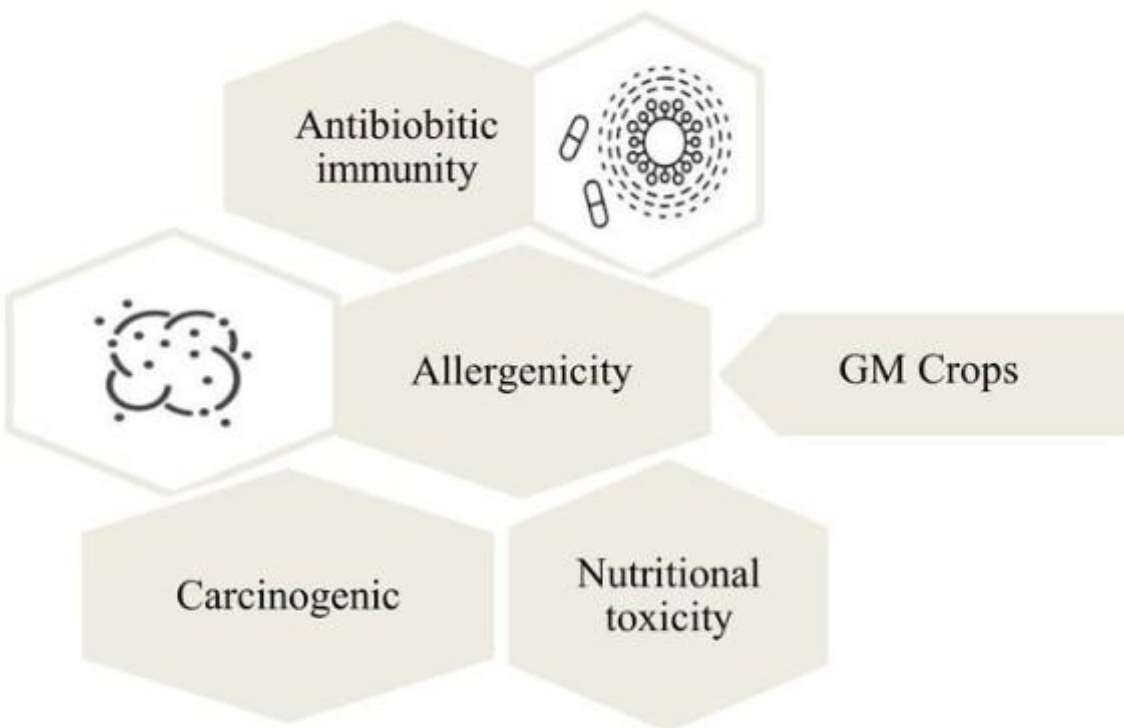
## Figure

Caption

Major environmental concern related to the GM crops. The manipulated crops are widely prevented for their gene flow and its detrimental effect on the natural resources and biodiversity.

Content available from [Frontiers in Plant Science](#) 


This content is subject to copyright.



## Figure

### Caption

Human health related threats of GM crops. The consumption of GM crops is widely associated with toxicity and allergenicity of human beings.

Content available from [Frontiers in Plant Science](#) 

This content is subject to copyright.

Sustainability concerns

Environmental concerns      Societal concerns      Economical concerns

Separate open and closed settings for the growth of GM crops

Biosafety and risk assessment of GM crops for human consumption

Labeling and awareness of GM crops in the market

Solutions and regulatory measures for sustainable production

Decline in gene flow  
Reduction in environmental pollution  
Conservation of biodiversity

Nutrient-rich crops  
Low exposure to chemical toxic foods  
Food security

Higher crop yields  
Excessive marketing of crops  
Higher revenues

Outcomes of GM crops regulations for sustainability concerns

Sustainable food production



COMMISSIONE  
EUROPEA

Bruxelles, **XXX**  
COM(2023) 411

2023/0226 (COD)

Proposta di

**REGOLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

**relativo alle piante ottenute mediante alcune nuove tecniche genomiche, nonché agli alimenti e ai mangimi da esse derivati, e che modifica il regolamento (UE) 2017/625**

# Il mito della Fragola-Pesce



**Maggio 1999 - D La Repubblica:** “La fragola con il gene di una sogliola del mar Baltico che doveva renderla resistente al freddo, è stata un disastro: il risultato è una fragola che sa di antigelo. Gli esperimenti sono stati subito interrotti, e la fragogliola è finita sullo scaffale dei “cibi Frankenstein”

**2004 - Piemonte Parchi n° 7** (rivista della Regione Piemonte): “In campo agricolo, lo scopo degli OGM è modificare una pianta inserendo nel suo DNA uno o più geni che le conferiscano le caratteristiche desiderate. Il caso dell’introduzione di geni di passera di mare nelle fragole per aumentarne la conservabilità è un tipico esempio”

**05 Novembre 2006 - Report:** “Si è prodotta, per esempio, una fragola che è stata resa resistente al gelo inserendo dei geni di pesci che vivevano in zone fredde. Questa fragola ha cominciato a produrre un antidoto in sé, e in una fragola con il gene del pesce, senza antigelo, si permette la coltivazione di questi prodotti in zone caratterizzate da bassissime temperature. E’ il caso della Finlandia, che ormai ha interrotto quasi del tutto le importazioni di fragole, consumando quelle coltivate sul proprio territorio, per lunghi periodi dell’anno costantemente coperto da spessi strati di ghiaccio”.

**30 Luglio 2007 - Uno Mattina Estate:** Mario Capanna, presidente della Fondazione Diritti Genetici, afferma di aver assaggiato la Fragola-Pesce.....

Nel dossier **Biotecnologie e prodotti alimentari della COOP** si afferma: “Un gene prelevato dal pesce antidoto in sé, e in una fragola con il gene del pesce, senza antigelo, si permette la coltivazione di questi prodotti in zone caratterizzate da bassissime temperature. E’ il caso della Finlandia, che ormai ha interrotto quasi del tutto le importazioni di fragole, consumando quelle coltivate sul proprio territorio, per lunghi periodi dell’anno costantemente coperto da spessi strati di ghiaccio”.

# Un altro mito:

## La comunità scientifica è divisa sulla questione OGM

Signatories\* No Scientific Consensus on GMO Safety  
as of 30 October 2013



First Signatories				
	Name	Surname	Qualification / Affiliation	Country
1	Michael	Antoniou	PhD, Gene Expression and Therapy Group, School of Medicine, King's College London	UK
2	Arnaud	Apoteker	PhD in Applied Biology and physicochemistry	Belgium
3	Elena	Avarez-Buylla	PhD, Professor of Molecular Genetics, Development and Evolution of Plants, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Mexico
4	Carlos H.	Avila-Bello	PhD, Professor of Ethnobotany and Agricultural Sciences, University of Veracruz	Mexico
5	Susan	Bardócz	PhD DSc of Biochemistry, Pharmacology, Professor of human nutrition, formerly at the Rowett Institute Aberdeen	UK
6	Narciso	Barrera Bassols	PhD, Professor of Geography, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Mexico
7	Fiorella	Belpoggi	PhD, Director, Cesare Maltoni Cancer Research Center, Ramazzini Institute	Italy
8	Charles	Benbrook	PhD, Research Professor, Center for Sustaining Agriculture and Natural Resources, Washington State University Pullmann	USA
9	Philip	Bereano	JD, Professor Emeritus, Technology and Public Policy, University of Washington / Vice-President Washington Biotechnology Action Council	USA
10	Pushpa	Bhargava	PhD, Founding Director Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad / Padma Bhushan Award 1986	India
11	Rosa	Binimelis	PhD in Environmental Sciences, Board Member ENSSER	Norway
12	Eckart	Boege	PhD, Professor Emeritus, National Institute of Anthropology and History, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Mexico
13	Tom	Børsen	PhD, Associate Professor, Aalborg University	Denmark

## Un altro mito:

La comunità scientifica è divisa sulla questione OGM

### ■ Proponenti al 5 maggio 2004

ACCADEMIA NAZIONALE DELLE SCIENZE, DETTA DEI XL  
Prof. Carlo Azeglio Napolitano - Presidente

#### ANBI - ASSOCIAZIONE NAZIONALE DEI BIOTECNOLOGI ITALIANI

Dott. Francesco Lescai - Presidente

#### ARNA - ASSOCIAZIONE RICERCATORI NUTRIZIONE ALIMENTI

Prof. Massimo Cocchi - Presidente

Prof. Archimede Mordenti - Presidente Fondatore

#### ASPA - ASSOCIAZIONE SCIENTIFICA DI PRODUZIONE ANIMALE

Prof. Vincenzo Russo - Presidente

#### FISV - FEDERAZIONE ITALIANA SCIENZE DELLA VITA

Prof. Jacopo Meldolesi - Presidente

#### SIB - SOCIETÀ ITALIANA DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE

Prof. Giampaolo Ramponi - Presidente

#### SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FARMACOLOGIA

Prof. Gianluigi Gessa - Presidente

#### SIF - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA

Prof.ssa Maria Svelto - Presidente

#### SIFV - SOCIETÀ ITALIANA DI FISILOGIA VEGETALE

Prof. Carlo Soave - Presidente

#### SIGA - SOCIETÀ ITALIANA DI GENETICA AGRARIA

Prof. Michele Stanca - Presidente

#### SIMGBM - SOCIETÀ ITALIANA DI MICROBIOLOGIA GENERALE

#### E BIOTECNOLOGIE MICROBICHE

Prof. Davide Zannoni - Presidente

#### SIPAV - SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA VEGETALE

Prof. Giovanni Martelli - Presidente

#### SITOX - SOCIETÀ ITALIANA DI TOSSICOLOGIA

Prof. Giorgio Cantelli Forti - Presidente

#### SIV - SOCIETÀ ITALIANA DI VIROLOGIA

Prof. Giorgio Palù - Presidente

#### SOCIETÀ ITALIANA DI CITOLOGIA

Dott. Pasquale Chieco - Presidente

12000 scienziati  
Solo in Italia

Sicurezza  
alimentare  
e OGM

Consensus Document

# Il doppio standard della biosicurezza

**SINISTRA** i documenti necessari per ottenere l'autorizzazione per l'immissione al commercio di una varietà di lino OGM **in un solo paese**

**DESTRA** i documenti necessari per ottenere l'autorizzazione per l'immissione in commercio **in tutto il mondo** di una varietà di lino geneticamente modificata con metodi "convenzionali"

(Fonte Alan McHughen)



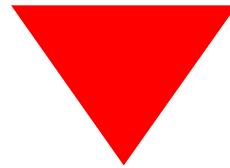
# Miglioramento qualità: il Golden Rice



# Golden Rice

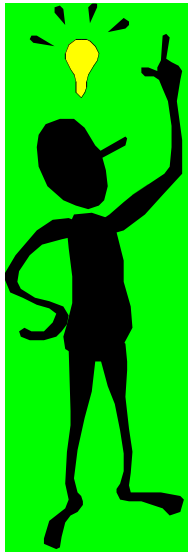
Una dieta basata su poche varietà agricole determina carenze di micronutrienti come ferro, iodio, vitamine

La carenza di vitamina A causa 500.000 casi di cecità permanente l'anno

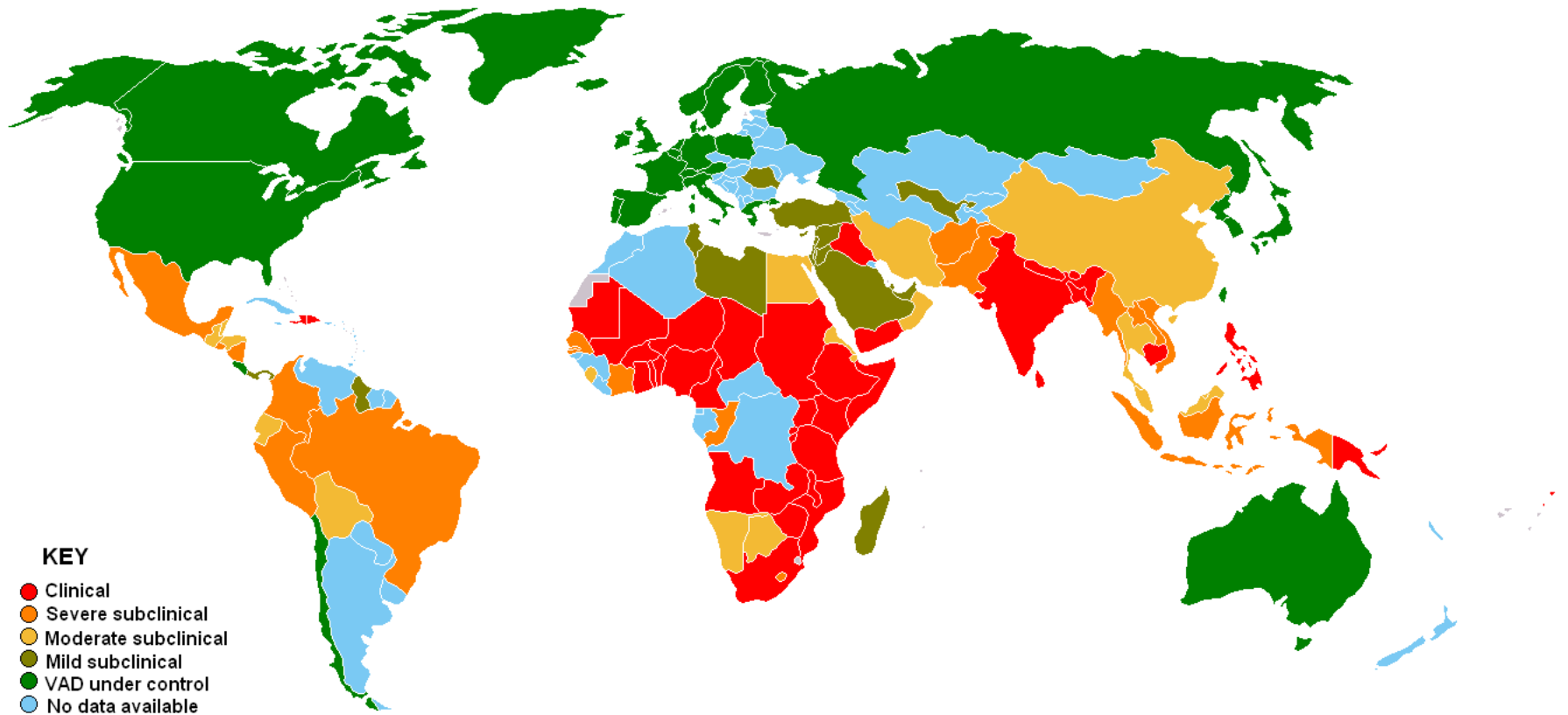


Negli anni '90 finanziato dalla Fondazione Rockefeller un progetto per “ingegnerizzare il pathway della provitamina-A nell' endosperma di riso”.

Il progetto fu giudicato a bassa probabilità di successo ma meritevole in quanto potenzialmente di grande utilità.....



# Aree del mondo affette da carenza di vitamina A...



## Sintomi provocati da carenza di vitamina A

Xeroftalmia, Cecità notturna, Cecità totale, Anemia, Disfunzioni

Riproduttive, Suscettibilità alle Malattie

Il progetto è stato svolto e realizzato **COMPLETAMENTE**  
in strutture Accademiche:

**I. Potrykus**, Inst. of Plant Sciences, Swiss Federal Institut  
of Technology, ETH-Zurich,Switzerland

**P. Beyer**, University of Freiburg, Germany



# Engineering the Provitamin A ( $\beta$ -Carotene) Biosynthetic Pathway into (Carotenoid-Free) Rice Endosperm

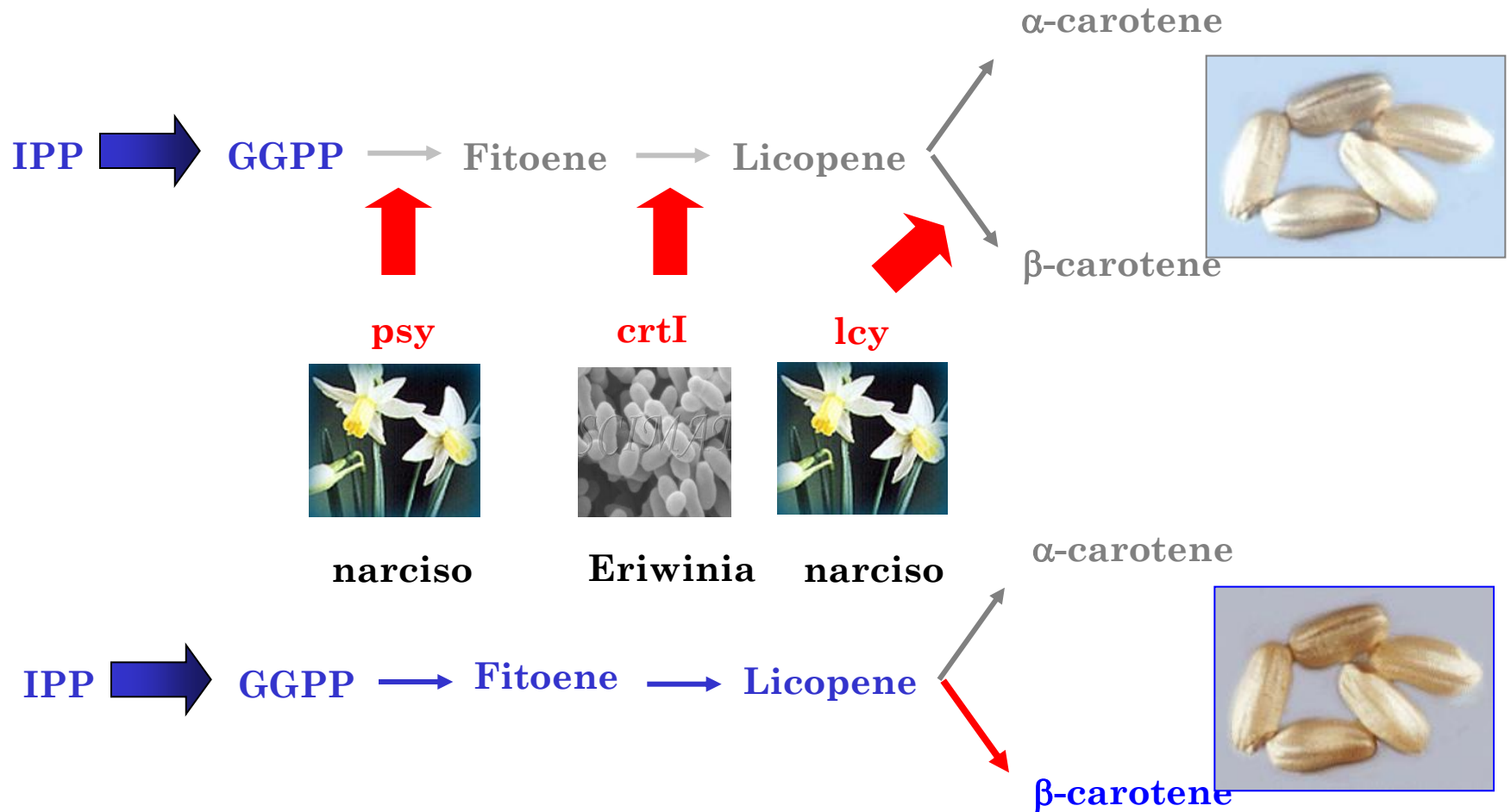
Xudong Ye,<sup>1\*</sup>† Salim Al-Babili,<sup>2\*</sup> Andreas Klöti,<sup>1</sup>‡ Jing Zhang,<sup>1</sup>  
Paola Lucca,<sup>1</sup> Peter Beyer,<sup>2</sup>§ Ingo Potrykus<sup>1</sup>§

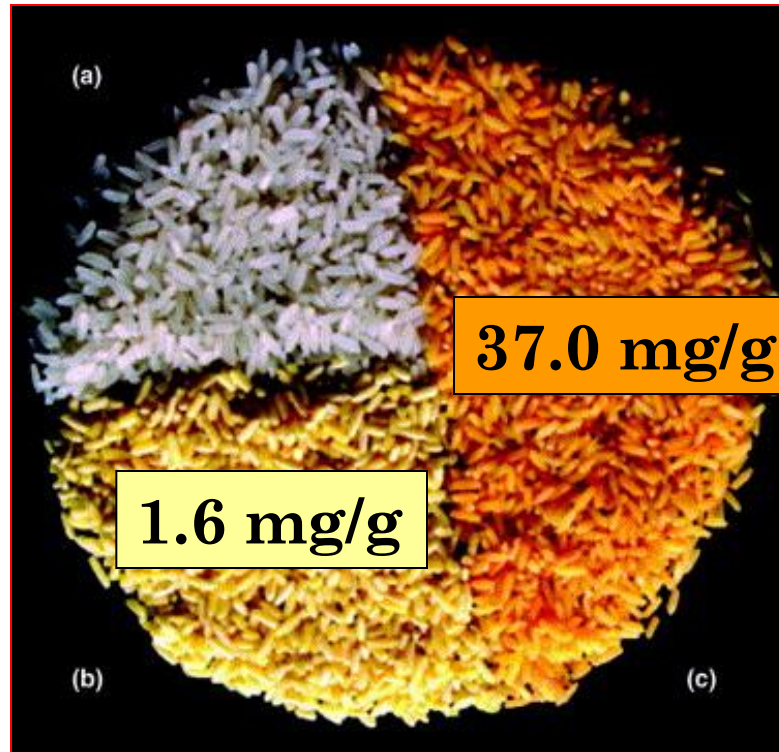
Rice (*Oryza sativa*), a major staple food, is usually milled to remove the oil-rich aleurone layer that turns rancid upon storage, especially in tropical areas. The remaining edible part of rice grains, the endosperm, lacks several essential nutrients, such as provitamin A. Thus, predominant rice consumption promotes vitamin A deficiency, a serious public health problem in at least 26 countries, including highly populated areas of Asia, Africa, and Latin America. Recombinant DNA technology was used to improve its nutritional value in this respect. A combination of transgenes enabled biosynthesis of provitamin A in the endosperm.



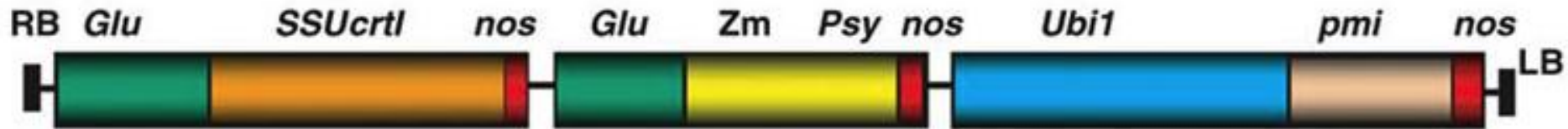
**Science, (2000)  
287:303-305**

# Golden Rice





Individual transgenic event



**Promotore endosperma-specifico**

# **The Golden Rice project wins the Patents for Humanity Awards 2015**

**Despite current interventions, vitamin A deficiency is the leading killer of children globally (2-3 million annually) and also the leading cause of childhood blindness (500,000 cases annually). Most cases arise in Asia where the staple food eaten by 3.5 billion people daily, white rice, lacks vitamin A sources typically found in meat and leafy vegetables. These deaths and blindness are preventable.**

**Golden Rice was genetically enhanced to provide a source of vitamin A for people subsisting mainly on rice. Professors Potrykus and Beyer invented the technology after a decade of research, and have worked with Dr. Dubock since 2000 to donate it to the resource poor in developing countries. Patenting the technology allowed the inventors to partner with Syngenta on commercial projects in return for support of their humanitarian objectives to make Golden Rice available free of charge to those in need. Local Golden Rice varieties are currently being developed by public sector institutions in Bangladesh, China, India, Indonesia, Philippines, and Vietnam, with a target cost no more than white rice.**

*“Ciò che è veramente inquietante non è che il mondo si trasformi in un completo dominio della tecnica. Di gran lunga più inquietante è che l'uomo non sia affatto preparato a questo radicale mutamento del mondo.”*

*M. Heidegger, L'abbandono.*

*“Non saprei spiegare il perché della paura per gli Ogm, è difficile dire come nasca la paura e come si possa bloccare il timore di qualcosa che non si conosce. E' una forma di superstizione e va combattuta come tutte le cose inesistenti che possono essere più pericolose di quelle esistenti”.*

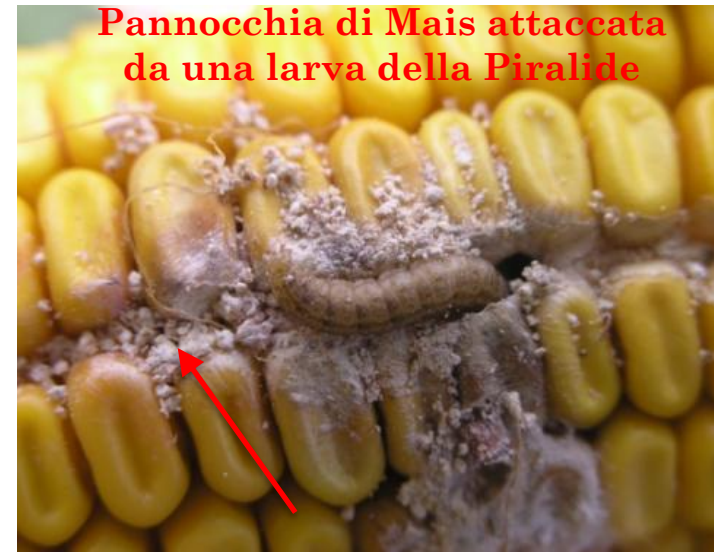
*Rita Levi Montalcini*



**Resistenza a patogeni:  
Il mais Bt**

# Il problema della Piralide

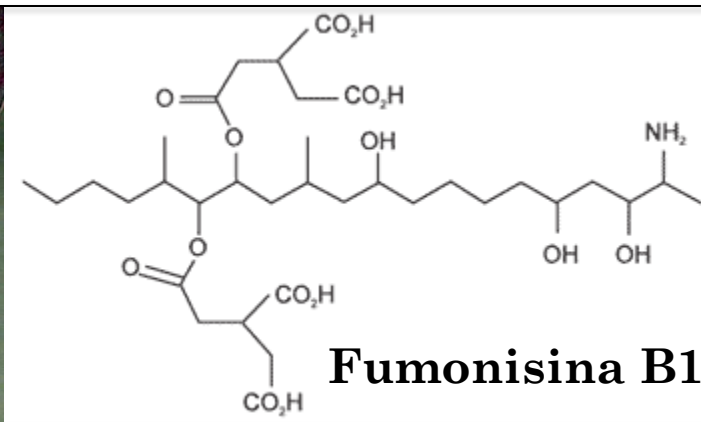
La **piralide** è sempre stata considerata una specie grave per la coltivazione del mais a causa dei gravi danni diretti che portano a perdita di produzione. In particolare va considerato il ruolo dell'insetto nella contaminazione da micotossine. Le gallerie e i fori causati dal suo attacco costituiscono la via di accesso preferenziale di alcuni **funghi parassiti quali Fusarium e Aspergillus**



**Pannocchia di Mais attaccata da una larva della Piralide**

**Fusarium**

**Conidio spore di Fusarium solani**



# *Il problema delle Fumonisine*

20.12.2006

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 364/5

## **REGOLAMENTO (CE) N. 1881/2006 DELLA COMMISSIONE**

**del 19 dicembre 2006**

**che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari**

**(Testo rilevante ai fini del SEE)**

2.6	<b>Fumonisine</b>	Somma di B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>
2.6.1	Granturco non trasformato <sup>(18)</sup>	2 000 <sup>(23)</sup>

## **REGOLAMENTO (CE) N. 1126/2007 DELLA COMMISSIONE**

**del 28 settembre 2007**

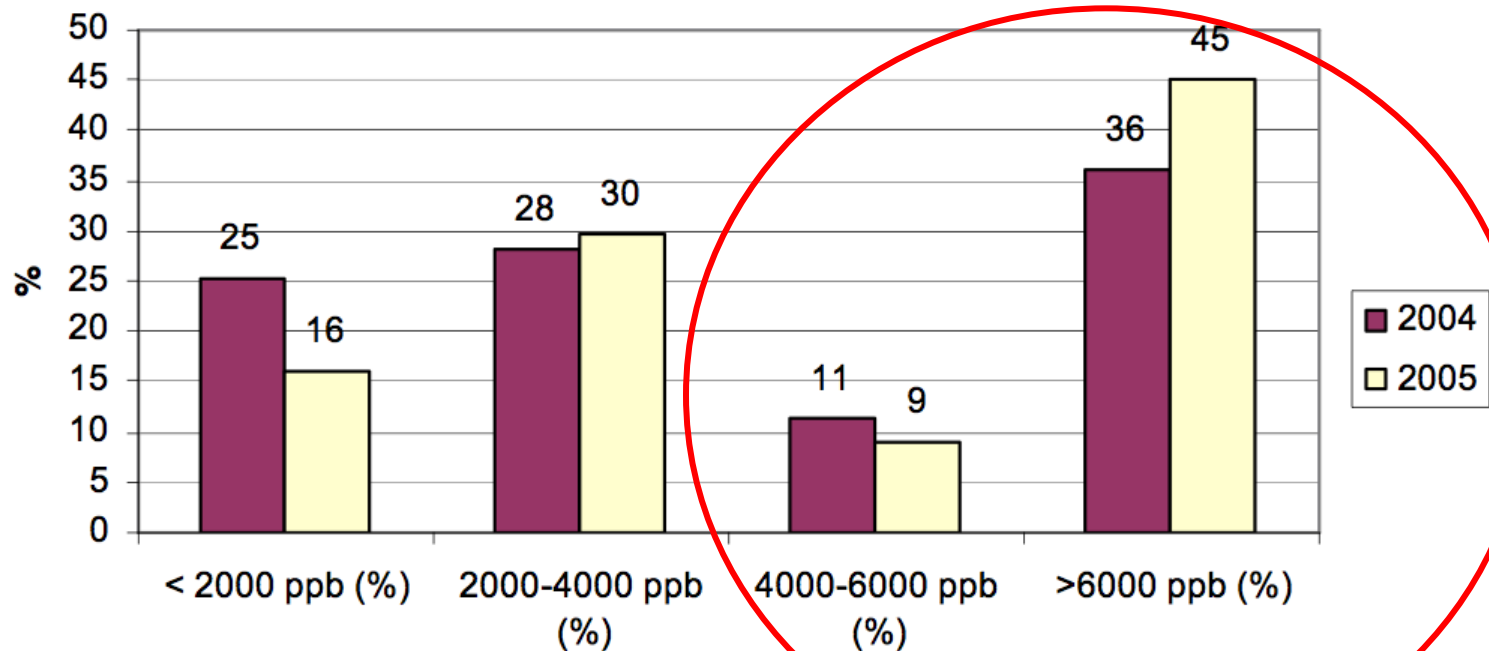
**che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari per quanto riguarda le *Fusarium*-tossine nel granturco e nei prodotti a base di granturco**

2.6	<b>Fumonisine</b>	Somma di B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>
2.6.1	Granturco non trasformato <sup>(18)</sup> , ad eccezione del granturco non trasformato destinato alla molitura ad umido (*)	4 000 <sup>(23)</sup>

# Il problema delle Fumonisine

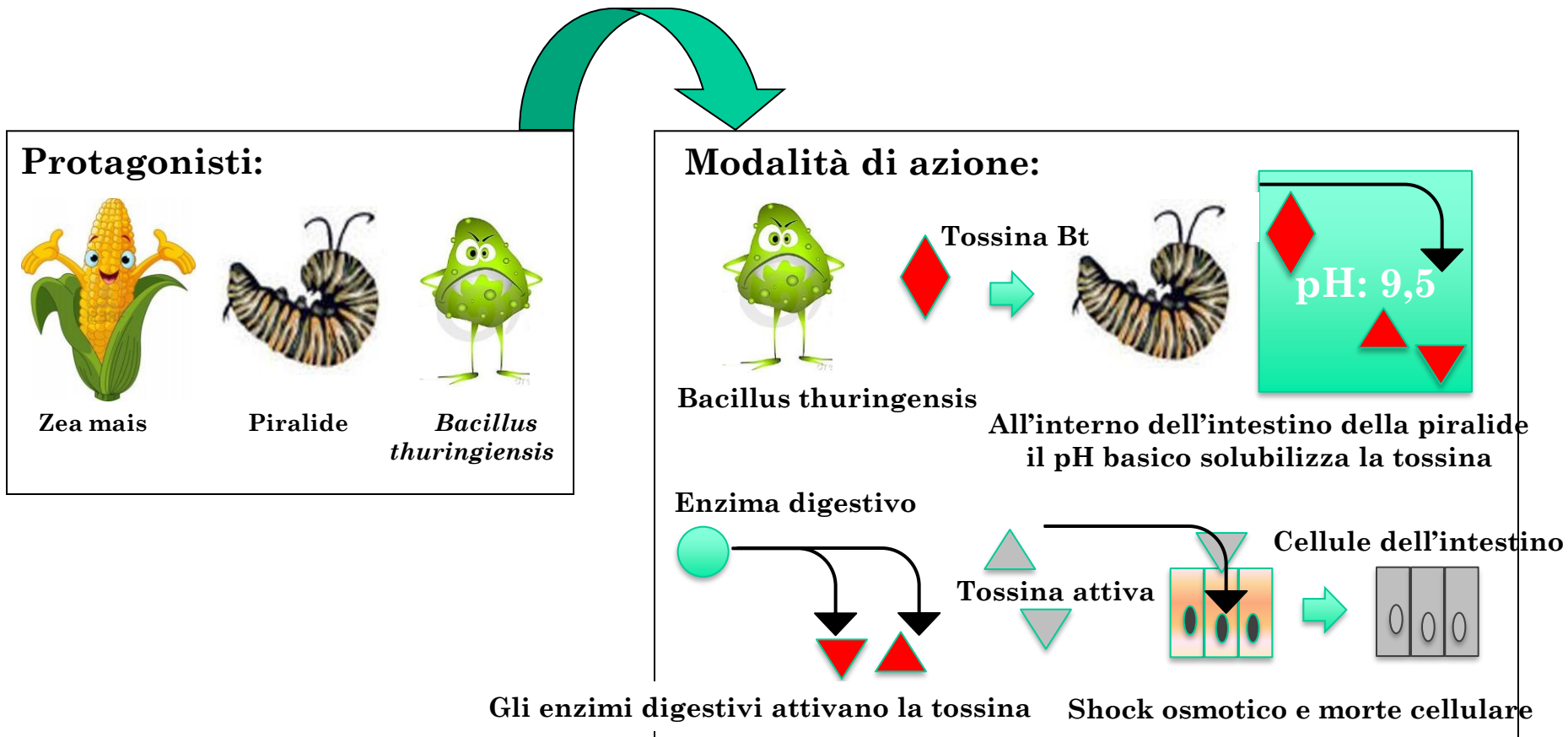


## Grafico 1: LIVELLI MEDI DI FUMONISE B1+B2 NEL MAIS ITALIANO ANNI 2004-05



# La tossina prodotta da *Bacillus thuringiensis* è attiva contro la piralide

## Come agisce la tossina?... Meccanismo d'azione



Quindi...invece di continuare a spargere preparati di tossina,  
si è prodotto il Mais Bt, che esprime la tossina

# Il mais Bt, la farfalla monarca e...le aflatossine

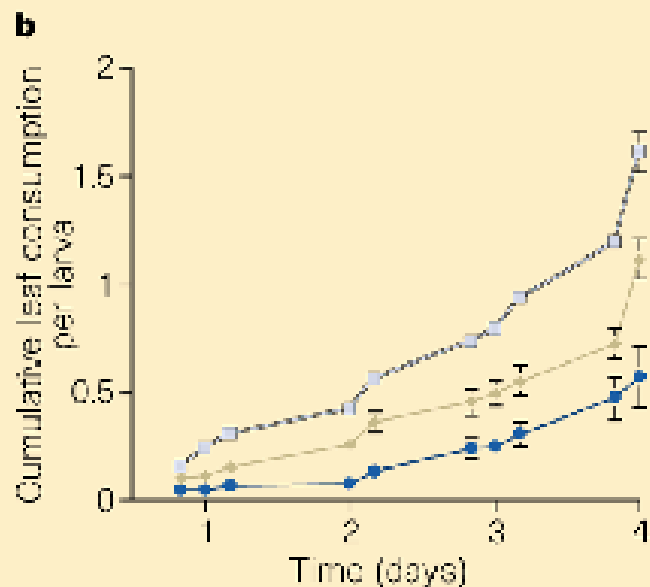
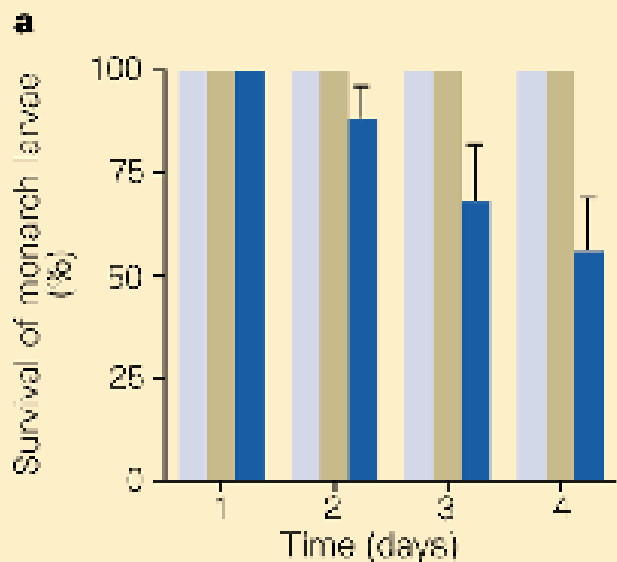


## La farfalla monarca (Losey et al, 1999 Nature):

Nel 1999 è stato pubblicato un lavoro sugli effetti del mais Bt, in cui si sosteneva un effetto tossico del polline di questo mais transgenico, oltre che sul proprio target, anche sulle larve della farfalla monarca, specie peraltro in estinzione a causa dei pesticidi utilizzati ed anche dell'eliminazione delle piante infestanti di cui le farfalle si nutrono. Le larve si nutrono di foglie di piante che normalmente si trovano ai confini dei campi di mais. Il mais rilascia il polline per 8-10 giorni tra fine giugno/agosto, periodo in cui le larve si nutrono.

## Transgenic pollen harms monarch larvae

- no pollen (**light blue**)
- leaves treated with untransformed corn pollen (**green**)
- leaves dusted with pollen from Bt corn (**dark blue**)



# Il mais Bt, la farfalla monarca e...le aflatossine



Il lavoro è stato svolto in laboratorio nutrendo le larve con foglie cosparse di polline derivato da piante GM o da piante controllo. Dopo 5 giorni le larve nutrite con polline GM mostravano un **tasso di mortalità del 56%**, ma soprattutto erano molto sottopeso. Il lavoro è stato aspramente criticato per molti aspetti sperimentali:

- Il polline di mais convenzionale usato come controllo deriva da un ibrido diverso da quello GM
- Non ci sono dati sulla concentrazione di polline utilizzato ne' studi di diluizione
- Le condizioni di laboratorio sono così artificiali da non aver nulla in comune con le condizioni naturali
- **Losey**: allo stato attuale i benefici associati del Bt-mais superano i potenziali rischi