

APPLICAZIONI BIOTECNOLOGICHE PER LA DIFESA DELLE COLTURE

Davide Spadaro

AGROINNOVA e DISAFA

Università di Torino

Confagricoltura Alessandria

1 dicembre 2015

Outline

- **Le sfide più attuali dell'agricoltura**

Popolazione crescente, riduzione superfici coltivabili

Globalizzazione dei mercati

Patogeni emergenti, specie aliene, patogeni umani

Riduzione degli input chimici disponibili

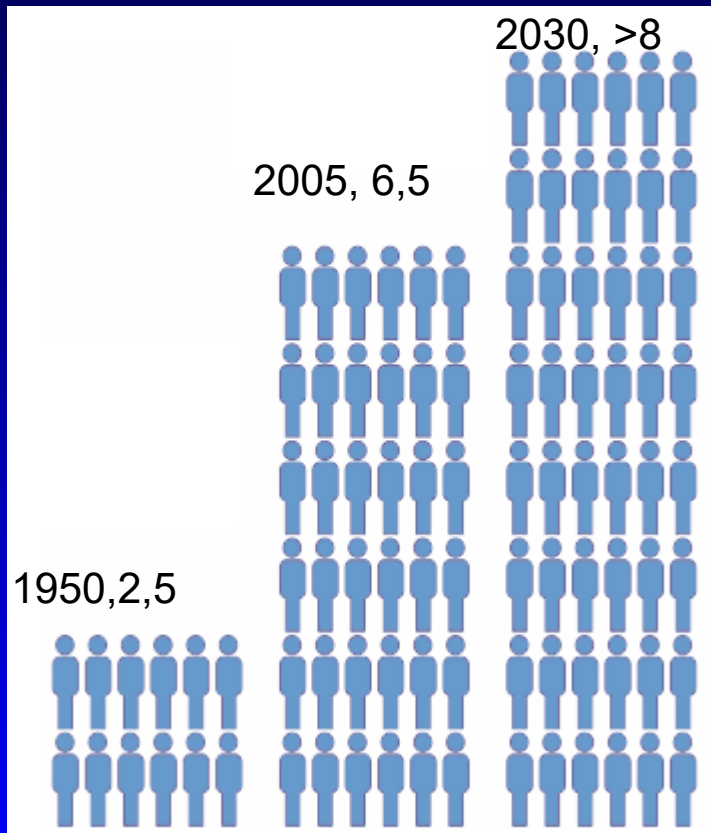
- **Protezione dell'ambiente**

- **Salute e sicurezza dei consumatori**

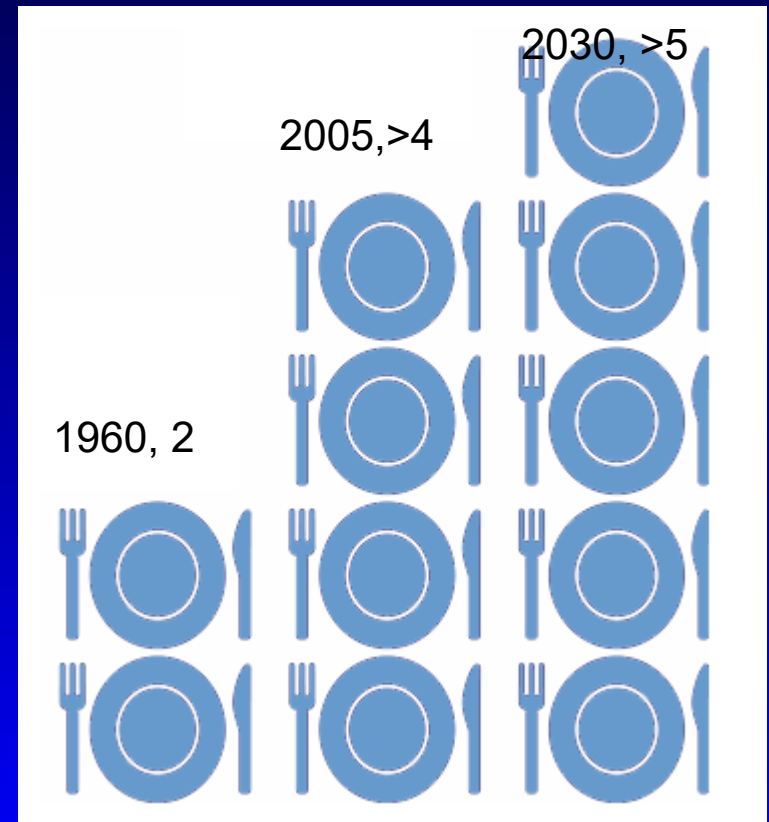
- **Paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo**

Crescita della popolazione e disponibilità di terra coltivabile (da FAO, WB, Syngenta)

Popolazione mondiale (in miliardi)

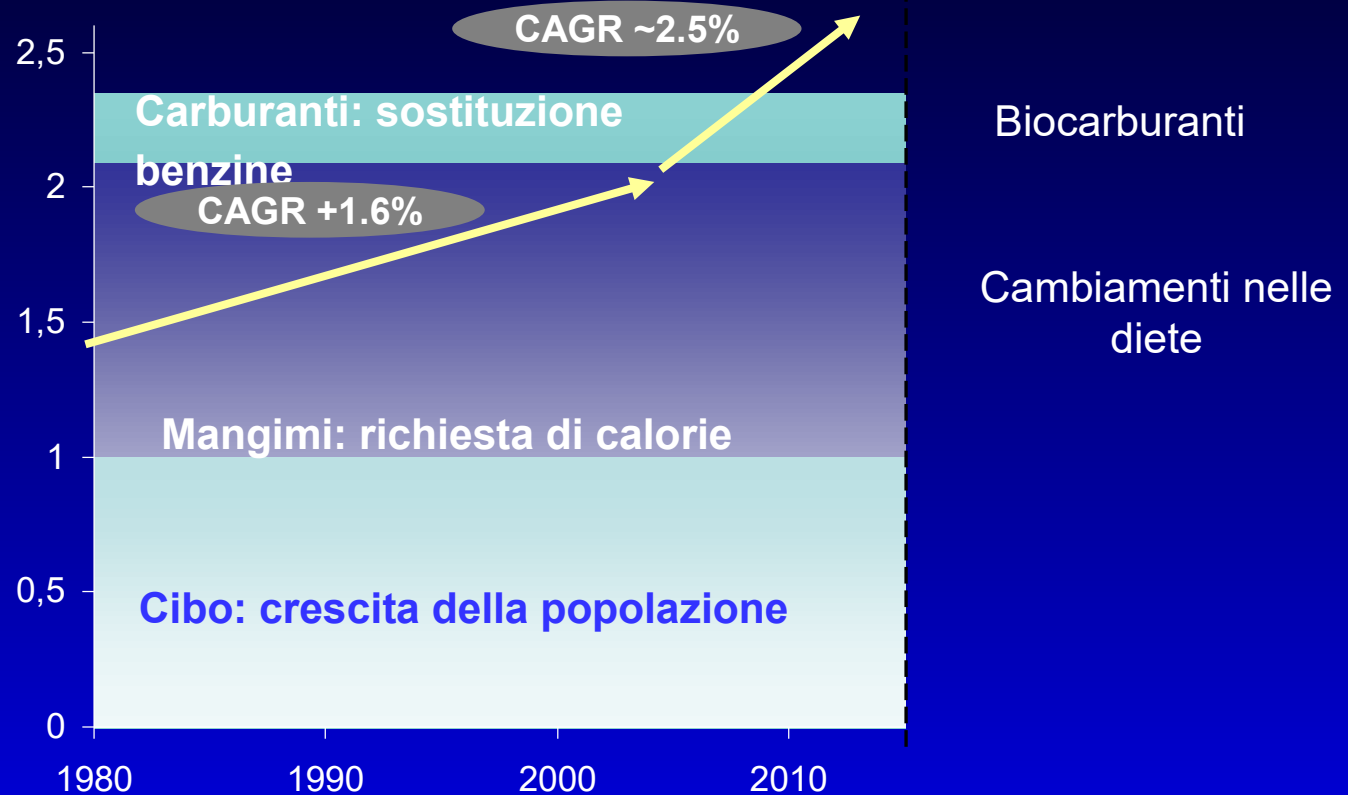


Persone alimentate da 1 ha



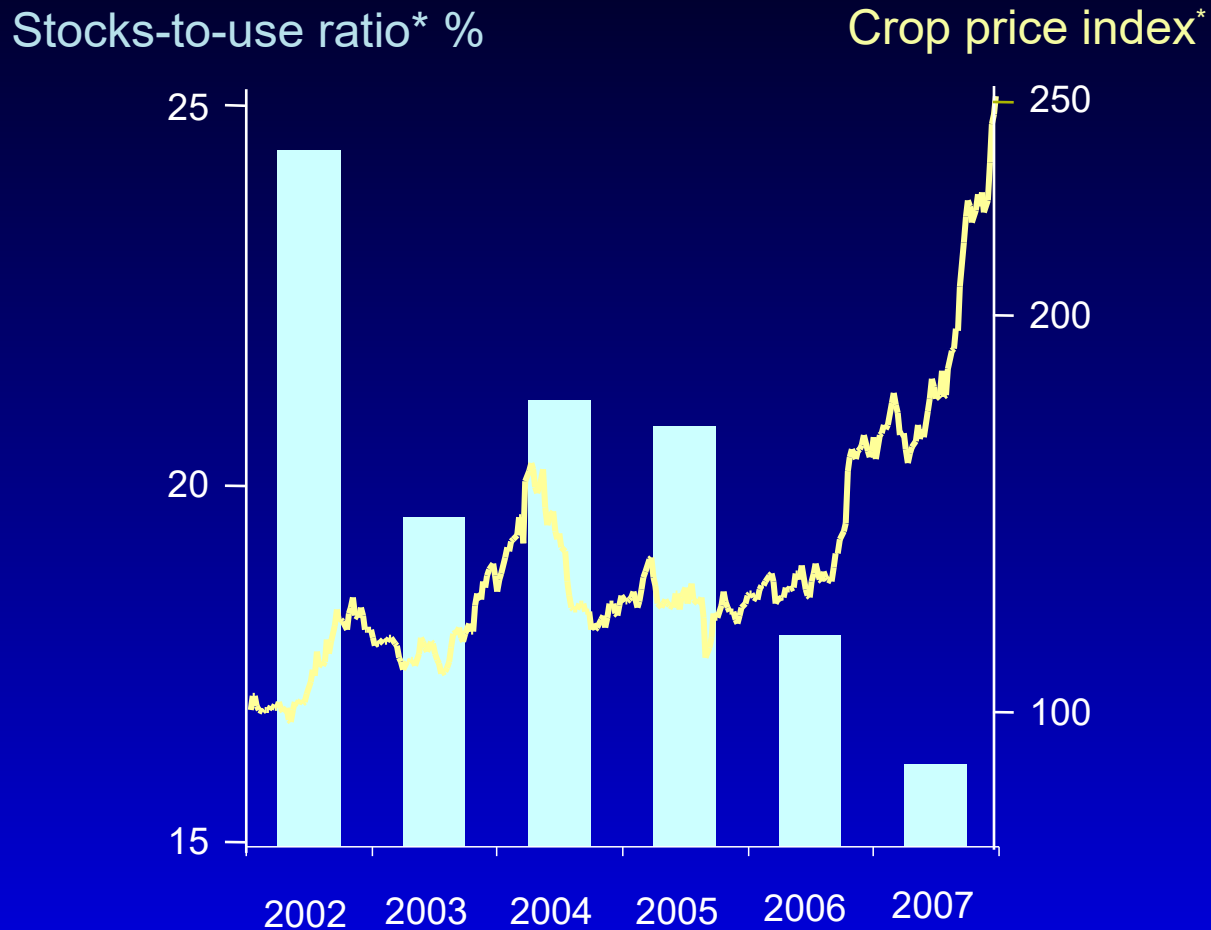
Richiesta di cibo, mangimi, carburanti

Grain demand
(bn metric tons)



da: USDA, Goldman Sachs Commodities Research

Calo delle riserve di cibo e aumento dei prezzi: la primavera araba insegna



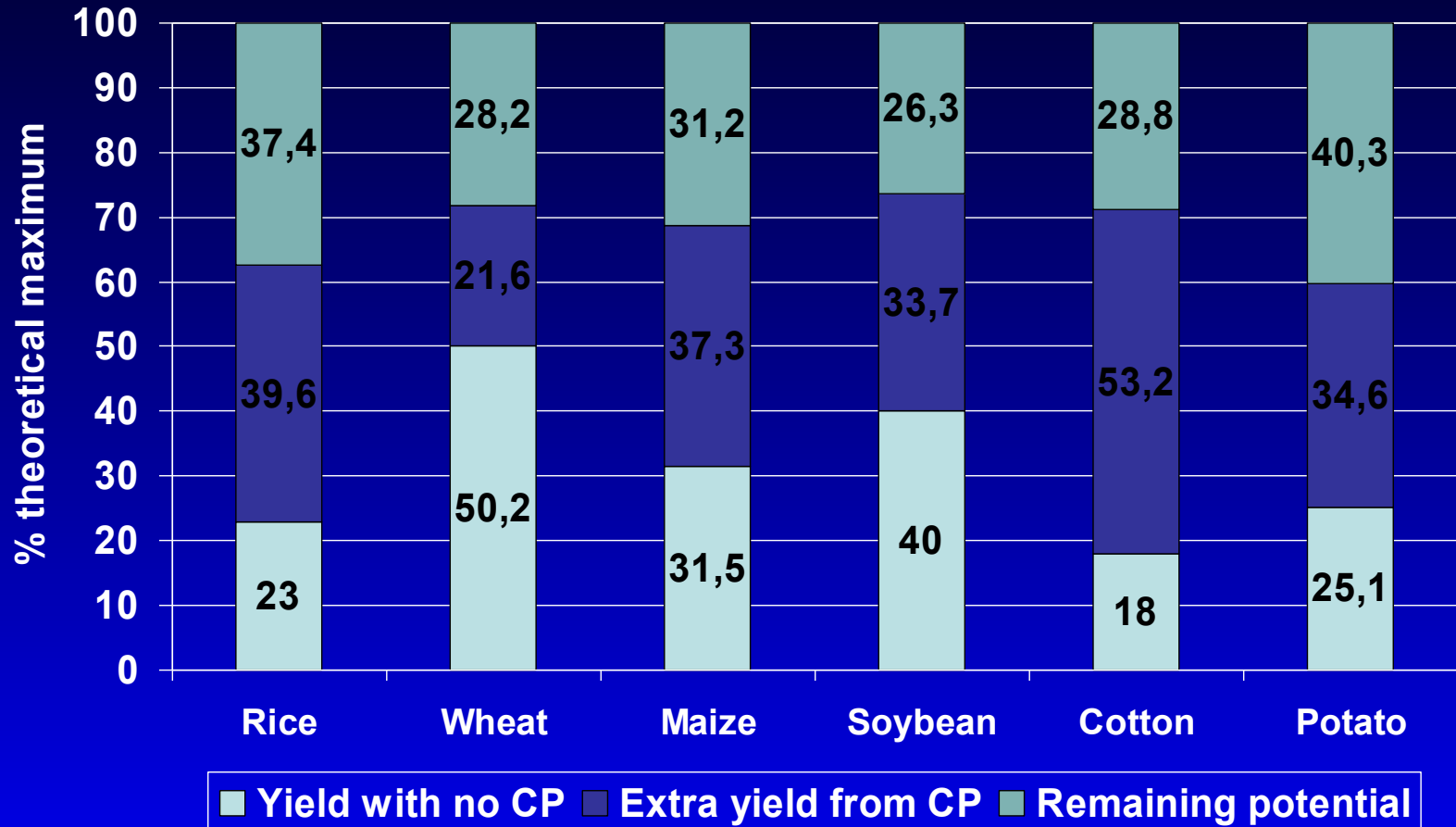
*Mais, soia, riso, grano

Da: WASDE, FAO

Perché è indispensabile difendere le colture

- **Perché in assenza di difesa le produzioni dimezzerebbero rispetto ai valori attuali.**
- **Perché nonostante gli interventi di difesa, un terzo della produzione è persa a causa dell'attacco di parassiti animali e vegetali.**
- **L'industria agrochimica continua ad investire in R&D, nonostante l'aumento dei costi e l'inasprimento della normativa che regola lo sviluppo di agrofarmaci.**

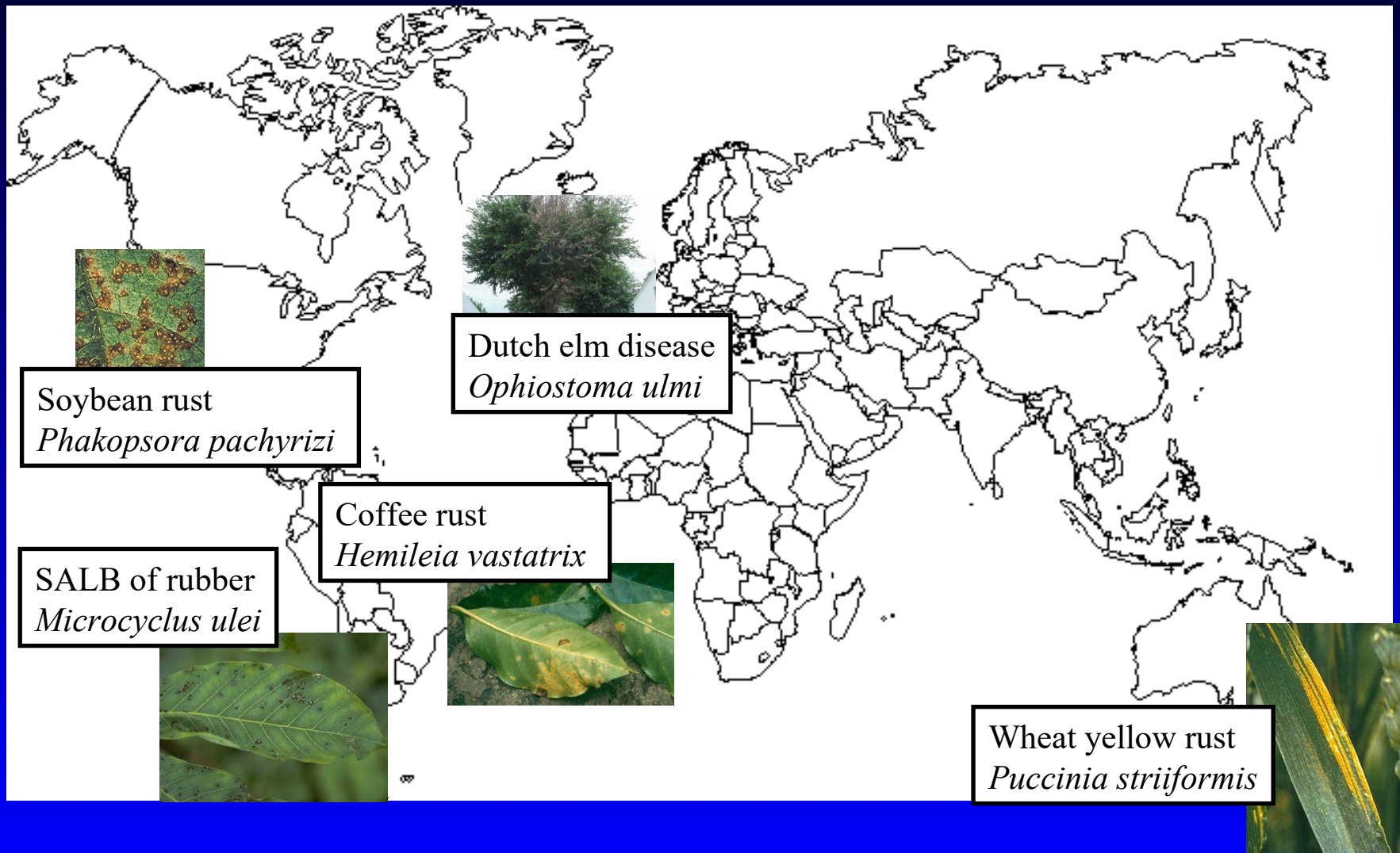
Contributo della difesa delle colture alla produttività (da Oerke, 2006)



Globalizzazione dei mercati e import-export di parassiti

- **Globalizzazione dei mercati**
- **Concentrazione della produzione di semi e materiale di propagazione in pochi stabilimenti e in poche aree geografiche**
- **Diversificazione delle produzioni**
- **Adozione di nuove tecniche colturali**
- **Cambiamenti climatici**

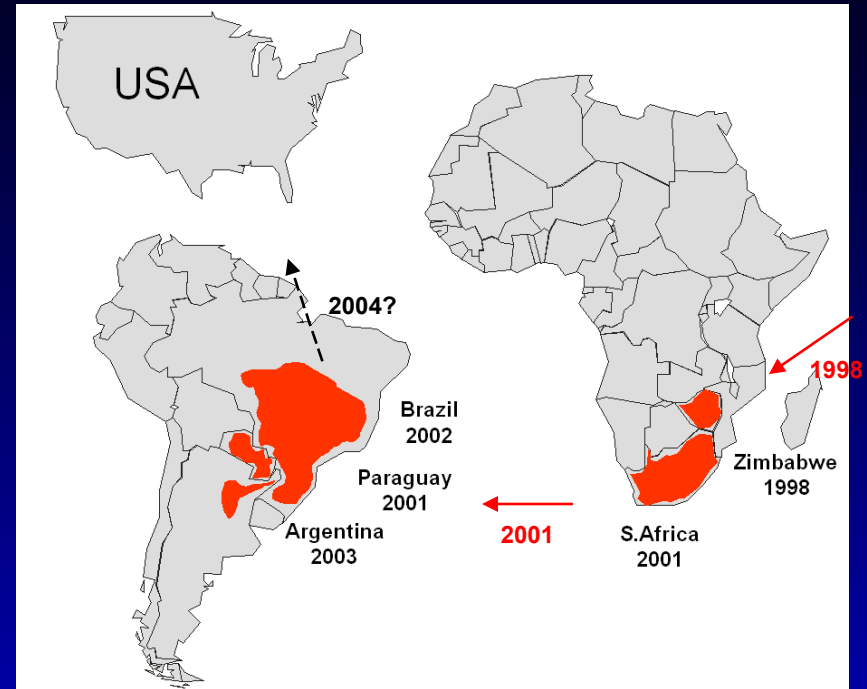
Biosicurezza” significa **proteggere uno stato dall’invasione di patogeni vegetali** (Brasier, 2008) ed è garantita dalla normativa e da protocolli di quarantena.



Specie invasive: ruggine della soia

- **Rapidly spreading**
 - 1998: Zimbabwe
 - 2001: S.Africa, Paraguay
 - 2002: Brazil
 - 2003: Argentina
 - 2004/5: USA

- **Yield losses up to 80%**
- **Brazil**



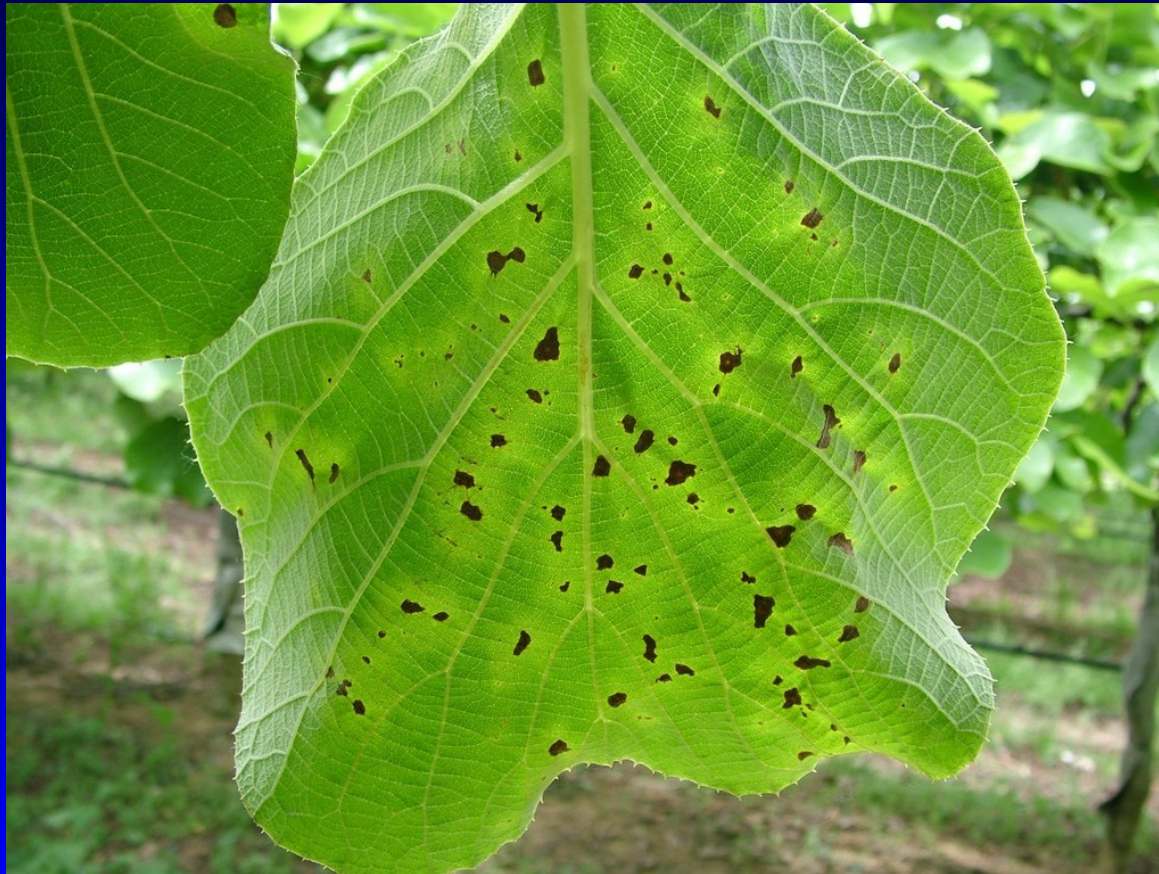
- **Yield losses 2004: 4.5 m tonnes, economic impact \$2B**

- **USA**

- **Economic impact should soybean rust become epidemic: \$7B/yr.**

- **Controlled by systemic DMIs. Strobilurins add to lasting effect and yield**

Batteriosi del kiwi



Batteriosi del kiwi



Batteriosi dell'olivo

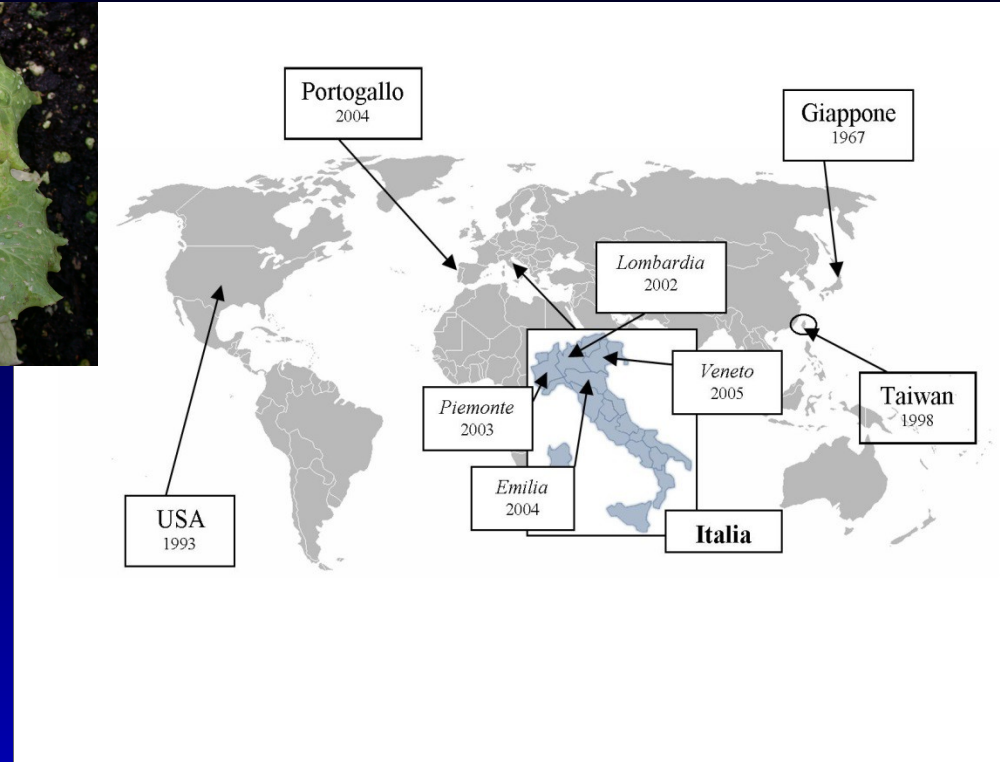


Semi come vettori

Tracheofusariosi
della lattuga



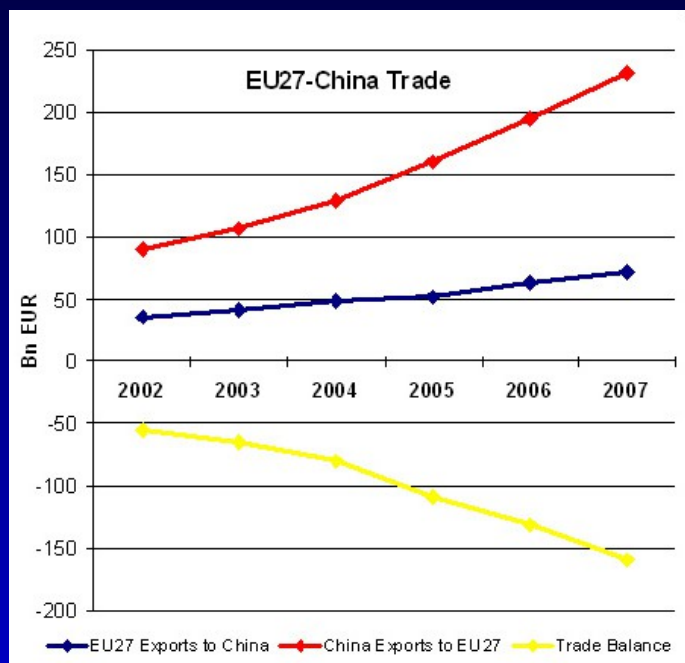
Giappone (1967)
California U.S.A. (1993)
Taiwan (1998)
Italia (2002)
Arizona U.S.A. (2003)
Portogallo (2005)



Il lungo viaggio della peronospora del
basilico: Uganda, 1930, Svizzera 2001, Italia
2003, Belgio, Francia, 2004. Poi in Israele,
Nuova Zelanda, Argentina, USA,..

Biosicurezza tra Europa e Asia

Aumento del commercio di prodotti agricoli tra Europa e Cina



	2000	2005	2006	2007
Export EU verso la Cina (billion €)	5.55	8.18	8.79	9.41
Import EU dalla Cina (billion €)	14.10	19.02	21.44	23.45

Un problema emergente: la contaminazione di prodotti ortofrutticoli da parte di patogeni umani

The dark side of *E. coli*

NATURE | Vol 445 | 4 January 2007



Last month, the president of fast-food chain Taco Bell appealed to his customers in full-page ads in *The New York Times* and other US newspapers. "You can be confident our food is safe to eat," his letter declared.

The ads were the fallout from a food-poisoning outbreak traced to the chain's restaurants, which has affected at least 70 people across five states. The culprit was *Escherichia coli* O157:H7 — the same as in another outbreak this September and October linked to Californian spinach, which infected nearly 200 across the country and killed three.

The outbreaks have thrown the spotlight on a bacterium that is difficult to detect and virtually impossible to treat or eradicate. "We see it more and more and we don't really know what to do about it," says microbiologist John Fairbrother of the University of Montreal, Canada.

There are thousands of different strains of *E. coli*, most of which are harmless. But O157 can make a potent toxin and latch onto intestinal cells, giving it the ability to cause kidney failure and even death. The bugs live harmlessly in cows' large intestine and are thought to be ubiquitous in cattle lots. Bacteria shed in faeces contaminate meat in slaughterhouses or find their way onto vegetables grown near animals or irrigated with water contaminated with manure, as is thought to have happened with the tainted spinach. Lettuce is thought to have spread the Taco Bell outbreak.

There are now some promising research leads that might help prevent future outbreaks.

At a meeting earlier this year on pathogenic *E. coli*, veterinary researcher David Smith of the University of Nebraska, Lincoln, and his colleagues reported that a vaccine containing proteins from O157 cut the number of cows shedding bacteria by 60–70%. Canadian company Bioniche Life Sciences, based in Belleville, Ontario, has submitted the vaccine for regulatory approval in Canada, and plans to do so in the United States.

Other groups are turning to viruses, called

bacteriophages, that attack the O157 strain. A group led by microbiologist Todd Callaway of the US Department of Agriculture's Food and Feed Safety Research Unit in College Station, Texas, has found that feeding sheep a mixture of bacteriophages cuts the number of pathogenic bacteria in their guts by over 1,000 times.

Cattle farmers may be forced to adopt vaccines or therapies because of pressure from food processors and the threat of lawsuits. But some microbiologists question whether these



Green menace?
E. coli O157 can spread if greens such as spinach are irrigated with tainted water.

Fattori che contribuiscono alla contaminazione delle piante in campo da patogeni umani



D. melanogaster



C. vicina

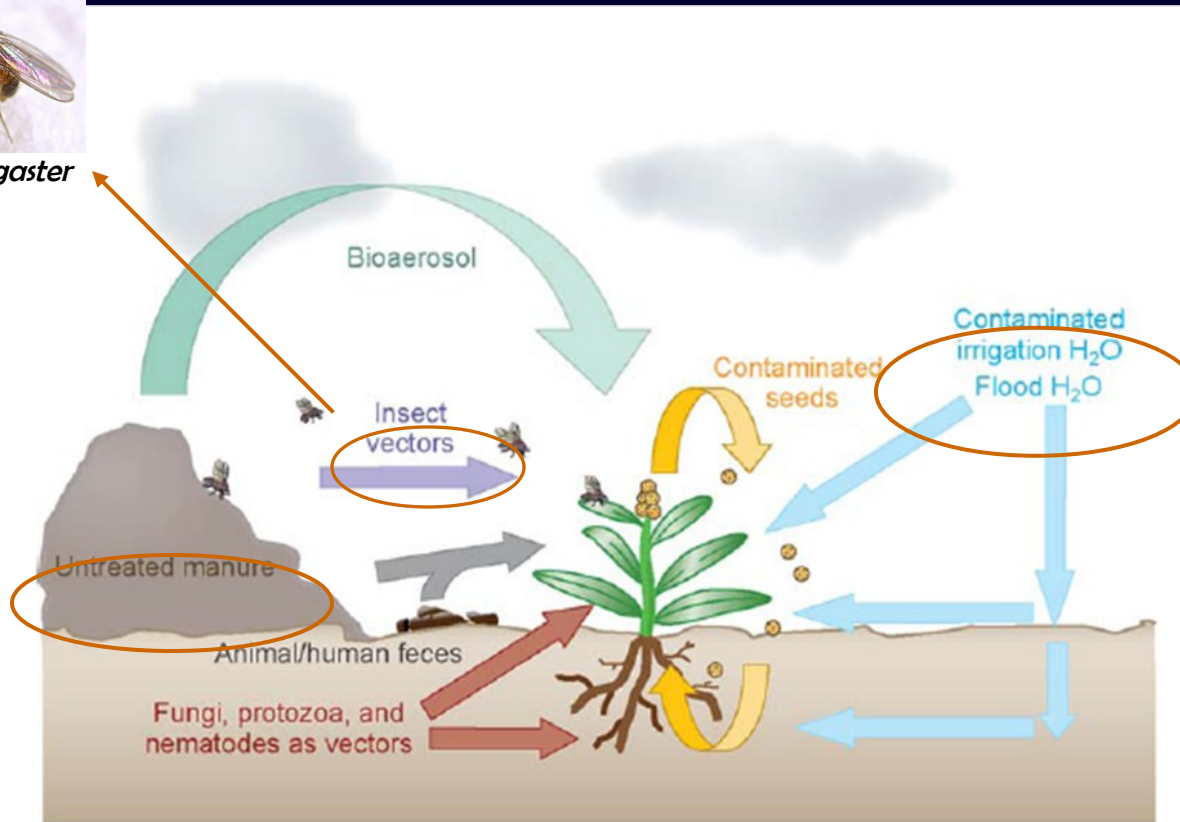


Figure 1

Schematic illustration of factors that can contribute to the contamination of fruit and vegetables with human enteric pathogens in the field.

MICOTOSSINE DI CAMPO



Fumonisine
Fusarium verticillioides
mais

Deossinivalenolo
Fusarium graminearum
grano



Tossine T-2 e HT-2
Fusarium poae
grano



Fattori di campo: stress idrici o termici

MICOTOSSINE DA CONSERVAZIONE



Patulina
Penicillium expansum
succhi di frutta



Aflatossine
Aspergillus flavus
mais, arachidi



Ocratossina
Aspergillus carbonarius
vino

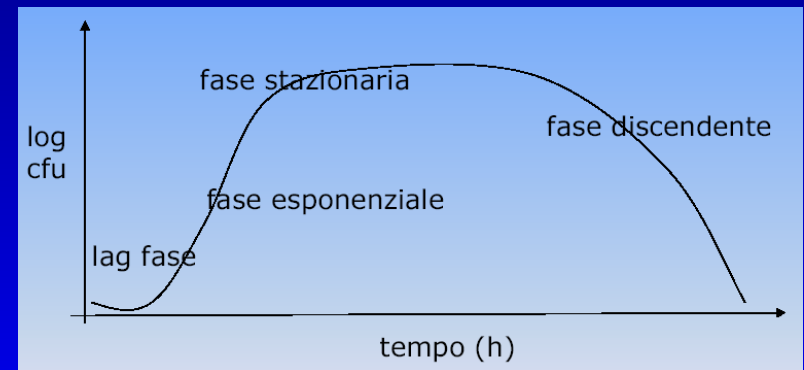


Fattori di conservazione: T, UR, AC



Biotechnologie verdi

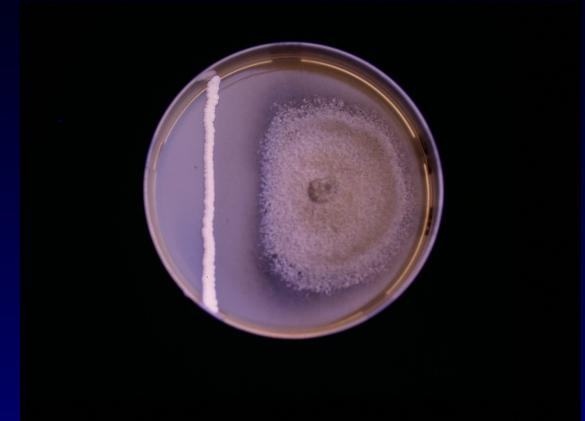
Microrganismi per fermentazioni





Biotecnologie verdi

Microrganismi per lotta biologica



Centinaia di agrofarmaci biologici registrati sono già in uso per migliorare il fabbisogno alimentare e ridurre la dipendenza dai prodotti chimici convenzionali.

Microrganismi - GM





Biotecnologie verdi

Gli enzimi industriali prodotti biotecnologicamente sono utilizzati nell'industria alimentare e tessile.

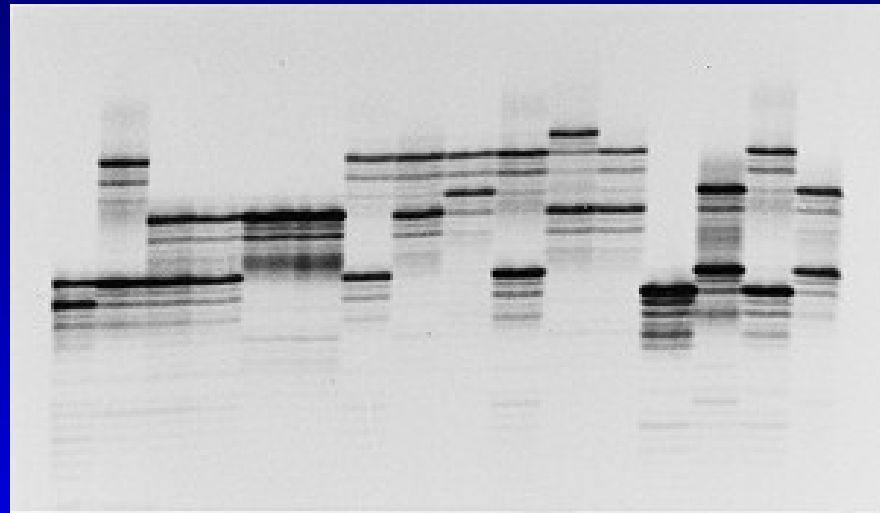
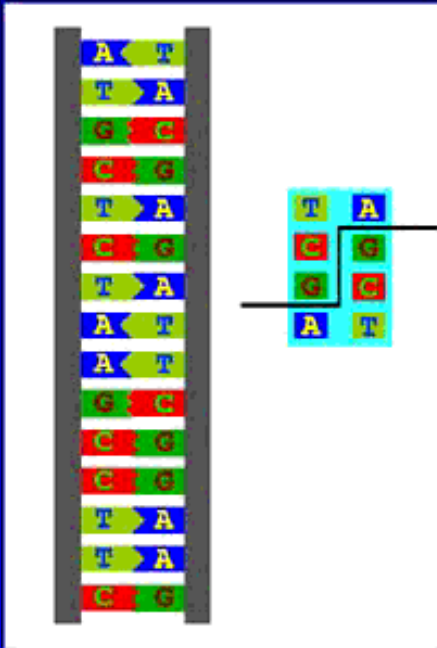
Proteasi e lipasi nei detersivi per lavanderia, **amilasi e invertasi** nelle lavorazioni alimentari, **cellulasi** nella lavorazione dei jeans e nel trattamento della pelle.



Biotechnologie verdi

MAS

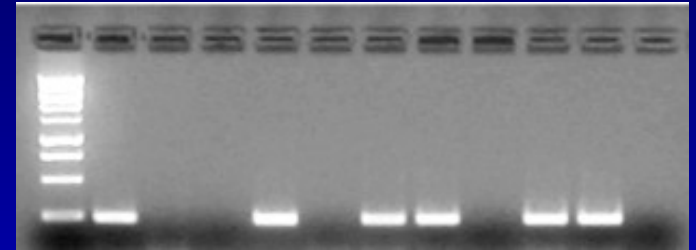
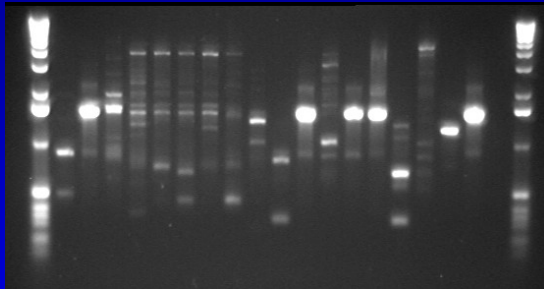
Selezione assistita da marcatori molecolari





Biotechnologie verdi

Diagnostica molecolare di funghi fitopatogeni e micotossigeni, di virus, batteri, fitoplasmi patogeni e di insetti parassiti dei vegetali





Biotecnologie verdi

Microrganismi e piante GM

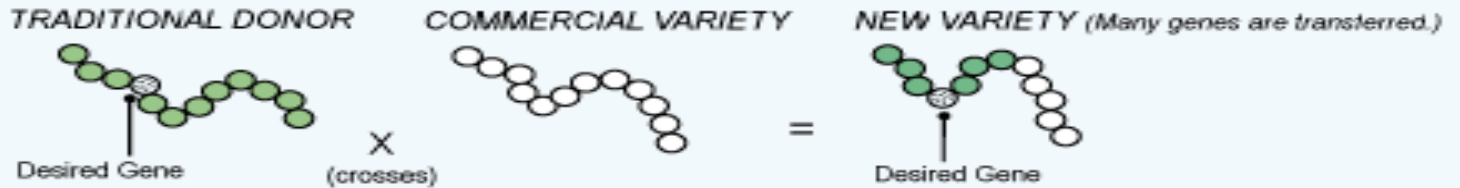


Bioremediation, il processo grazie a cui organismi viventi degradano contaminanti organici pericolosi, quali residui di fitofarmaci, o portano sostanze inorganiche tossiche, come i metalli pesanti, a livelli accettabili nei suoli, nelle acque e nei residui.



TRADITIONAL PLANT BREEDING

DNA is a strand of genes, much like a strand of pearls. Traditional plant breeding combines many genes at once.



PLANT BIOTECHNOLOGY

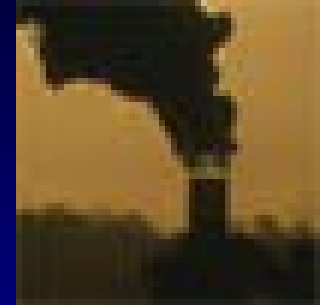
Using plant biotechnology, a single gene may be added to the strand.





Bioteecnologie verdi

Circa il 10 % delle emissioni totali di gas serra, i principali responsabili dei cambiamenti climatici in atto, provengono dall'agricoltura.



Selezionare e ingegnerizzare genotipi coltivati, in particolare specie arboree, per una maggiore sequestrazione di carbonio nel suolo.



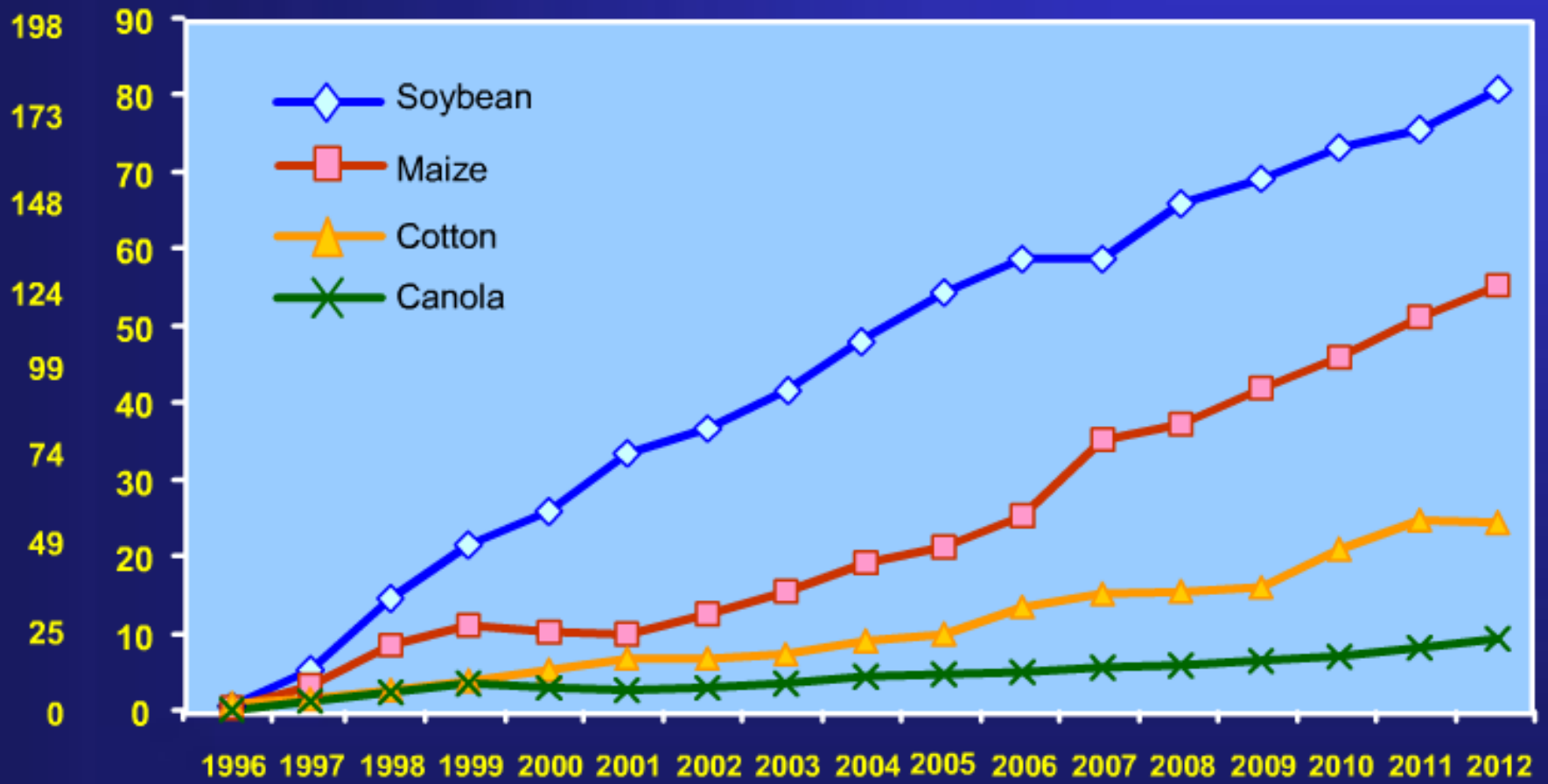
M Acres



Source: Clive James, 2012

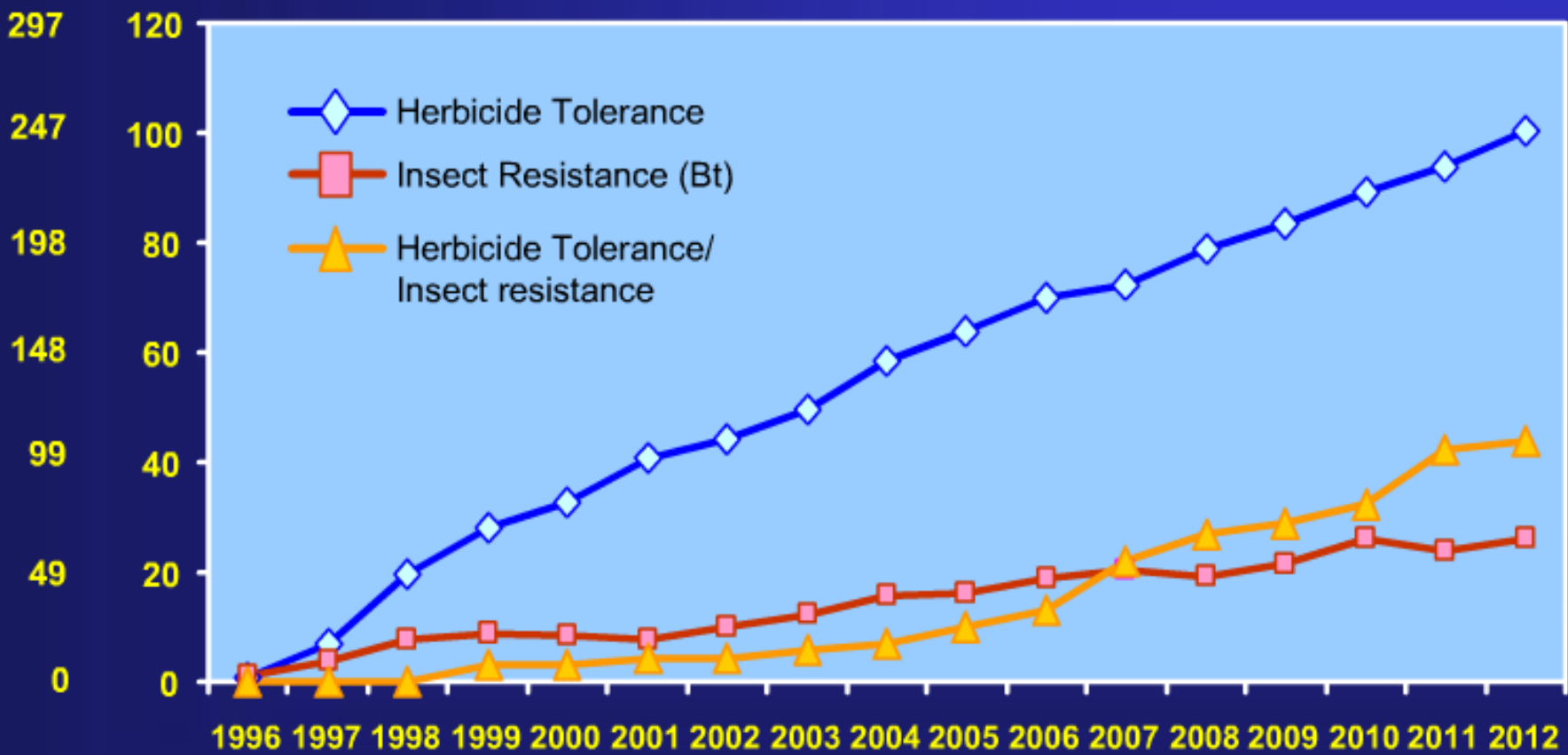
Nel 2012 170,3 milioni di Ha con colture GM, con una crescita annua del 6%. Forte aumento nei PVS. 17° anno di commercializzazione di piante GM

M Acres



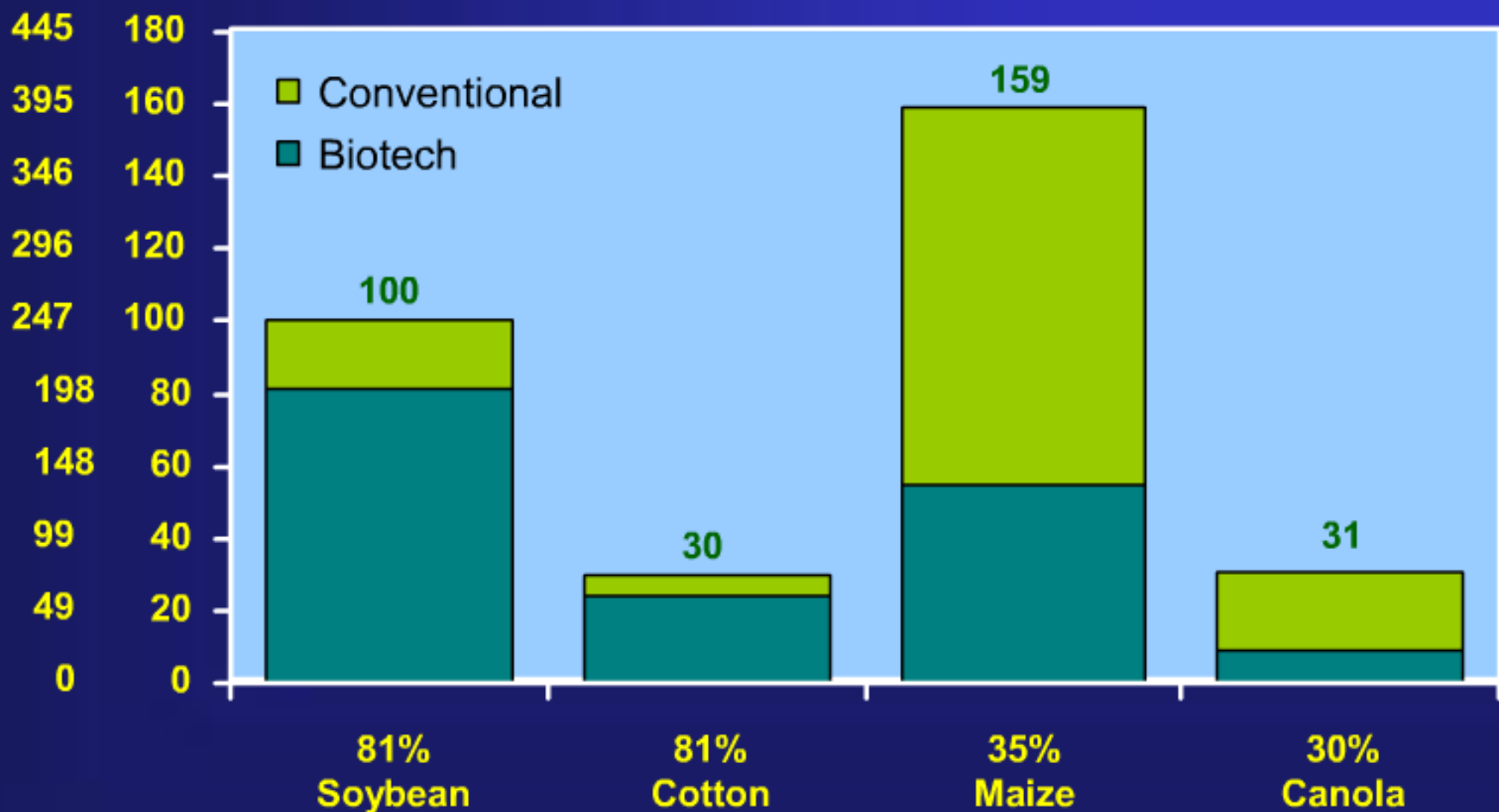
Source: Clive James, 2012

M Acres



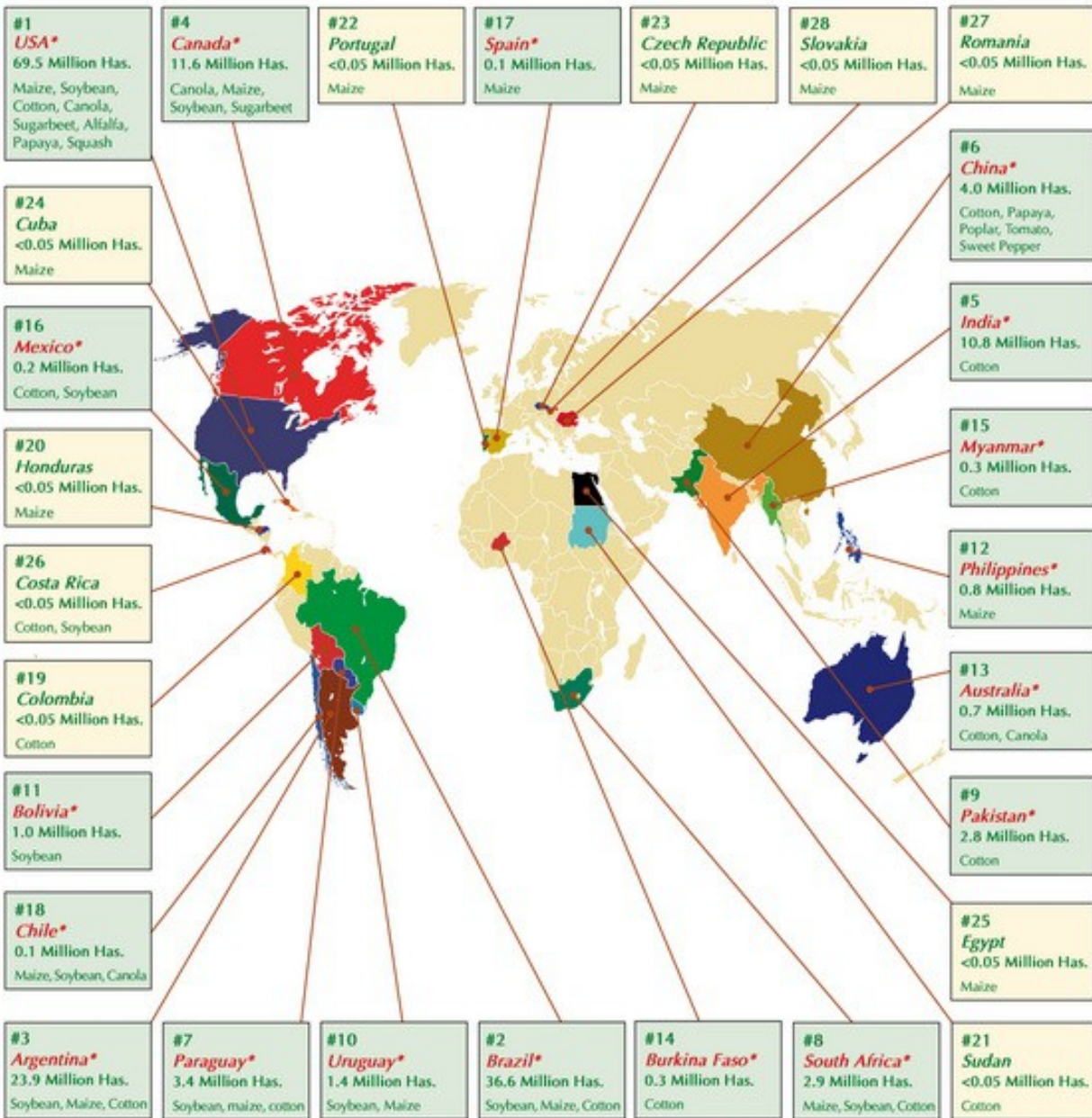
Caratteristiche delle piante GM

M Acres



Source: Clive James, 2012

Biotech Crop Countries and Mega-Countries*, 2012



Cina, India, Brasile, Argentina e Sud Africa coltivano il 46% delle colture GM.

* 18 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.

Source: Clive James, 2012.

Table 1. Global Area of Biotech Crops in 2012: by Country (Million Hectares)**

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1	USA*	69.5	Maize, soybean, cotton, canola, sugarbeet, alfalfa, papaya, squash
2	Brazil*	36.6	Soybean, maize, cotton
3	Argentina*	23.9	Soybean, maize, cotton
4	Canada*	11.6	Canola, maize, soybean, sugarbeet
5	India*	10.8	Cotton
6	China*	4.0	Cotton, papaya, poplar, tomato, sweet pepper
7	Paraguay*	3.4	Soybean, maize, cotton
8	South Africa*	2.9	Maize, soybean, cotton
9	Pakistan*	2.8	Cotton
10	Uruguay*	1.4	Soybean, maize
11	Bolivia*	1.0	Soybean
12	Philippines*	0.8	Maize
13	Australia*	0.7	Cotton, canola
14	Burkina Faso*	0.3	Cotton
15	Myanmar*	0.3	Cotton
16	Mexico*	0.2	Cotton, soybean
17	Spain*	0.1	Maize
18	Chile*	<0.1	Maize, soybean, canola
19	Colombia	<0.1	Cotton
20	Honduras	<0.1	Maize
21	Sudan	<0.1	Cotton
22	Portugal	<0.1	Maize
23	Czech Republic	<0.1	Maize
24	Cuba	<0.1	Maize
25	Egypt	<0.1	Maize
26	Costa Rica	<0.1	Cotton, soybean
27	Romania	<0.1	Maize
28	Slovakia	<0.1	Maize
Total		170.3	

* 18 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops

** Rounded off to the nearest hundred thousand

Source: Clive James, 2012.

Conclusioni

- Produrre è più complesso oggi che in passato, nonostante la disponibilità di mezzi tecnici sofisticati.
- Le strategie di difesa oggi adottate, sempre più basate sull'integrazione di mezzi diversi e sempre meno dipendenti dall'uso di mezzi chimici, tutelano l'ambiente e garantiscono al consumatore prodotti sani e sicuri.
- Le biotecnologie verdi consentono la disponibilità di prodotti utili e perfettamente integrabili con gli altri mezzi di difesa.
- Ricerca, formazione dei tecnici e informazione dei consumatori sono indispensabili.

Tratteremo sempre più di questi argomenti...



Centro di Competenza per l'innovazione in campo agro-ambientale dell'Università di Torino

Raccontare la salute delle piante

in collaborazione con
Ordine dei Giornalisti del Piemonte



25 Gennaio e 8 Febbraio 2016, 9.00 – 13.00

Centro Incontri Regione Piemonte

Corso Stati Uniti, 23, Torino

VI ASPETTIAMO AD AGROINNOVA!

