

ATTUALITÀ

di Vincenzo Tugnoli\*  
e Sara Tugnoli\*\*GENETIC MODIFICATION:  
HELPING THE FARMERby Vincenzo Tugnoli\*  
and Sara Tugnoli\*\*

One of the aims of genetic selection should be to create plants in harmony with their environment and with a contribution to make to sustainable farming. In the last decade, biotechnology has become increasingly important in producing new plants, despite the problems and dilemmas it raises among politicians and researchers. Traditional genetic selection crosses two genotypes and produces a mixture of genes, producing hybrids with given characteristics whose origin cannot be tracked back to a paternal or maternal source. Genetic engineering, on the other hand, makes it possible to transfer only the gene the researcher is interested in, and to be certain that the related characteristics are transferred without losing the other characteristics. Creation of a genetically modified (GM) organism involves various phases (see box).

## The problems

The main concerns are the loss of genetic variability or the introduction of undesirable genes into a given population by cross contamination between GM plants and ordinary ones (0.3-0.5% from 50 to 200 meters). The response in Italy has been to set a legal minimum of 200 meters be-

LE BIOTECNOLOGIE E GLI OGM  
IN AIUTO ALL'AGRICOLTURA

L'agricoltura del 21° secolo dovrà dare risposte adeguate alle mutate esigenze economiche e ambientali e decidere se accelerare le innovazioni biotecnologiche. Pro e contro degli organismi geneticamente modificati

In the 21st century, agriculture should take account of changing economic and environmental needs in deciding whether biotechnological innovation should be accelerated



La selezione tende a migliorare le piante il più possibile in armonia con l'ambiente, contribuendo all'agricoltura sostenibile.

Il ricorso alle biotecnologie per la creazione di piante è una pratica che nell'ultimo decennio sta prendendo sempre più piede nel mondo, anche se molti sono i problemi che comporta ed i dilemmi che fa sorgere fra politici e ricercatori.

L'ingegneria genetica differisce dalla selezione tradizionale per il fatto che, mentre l'incrocio fra due genotipi porta alla miscela di geni con una discendenza che avrà determinate caratteristiche, ma delle quali non si conosce la provenienza (paterna o materna), l'ingegneria consente di trasferire solo il gene che interessa ed essere certi di que-

\*Agronomo/Agronomist

\*\* Dottore in Scienze e Tecnologie  
delle Produzioni Animali  
Holder of a doctorate in the Science  
and Technology of Animal production



A sinistra Golden Rice; a destra colza ogm/Left Golden Rice; right gm canola

sto passaggio, senza perdere le altre caratteristiche. La costituzione di un organismo geneticamente modificato vede il susseguirsi di diverse fasi (vedi box).

## Le problematiche

La principale preoccupazione è la contaminazione genetica che potrebbe avvenire fra specie geneticamente modificate e specie selvatiche (0,3-0,5% da 50 a 200 m) nonché il pericolo di perdere variabilità genetica o di introdurre in una popolazione geni indesiderati.

A livello europeo sono state fissate distanze diversificate fra gli Stati (Francia: 25 m dal convenzionale e 250 m dal bio; Danimarca: 50 m per bietole, 200 m per mais, 500 m per colza; Portogallo: 50 m da colture convenzionali e 1.000 m da colture biologiche; Spagna: 25 m oppure 14 file di convenzionale; Italia: mais 200 m e 1.000 m dal bio, soia 50 m e 200 m, colza non coltivata) che costituiscono le linee guida predisposte dal Comitato Scientifico istituito dal Ministero per consentire la coltivazione del transgenico (voluta in sede UE). Può essere prevista anche solo una barriera scudo di almeno 10 file di piante convenzionali (commercializzate come biotech). Saranno sufficienti queste distanze o si potranno inquinare le selvatiche presenti all'interno, generando specie difficilmente controllabili?

La comunità scientifica è comunque concorde nell'affermare che da sempre esiste scambio genetico fra specie domestiche e selvatiche oppure con spontanee affini (vedi riso crodo); esperienze recentissime dimostrano che



varietà di riso non ogm e resistenti ad un diserbante hanno la stessa probabilità dei tipi transgenici di generare riso crodo resistente.

## Le norme

Nella UE le regole sono sancite dai regolamenti del Parlamento e del Consiglio europeo n. 1829/2003 (immissione sul mercato affidata all'AGEA, sentito il parere degli Stati sull'impatto ambientale di organismi geneticamente modificati destinati all'alimentazione umana e anima-

le) e n. 1830/2003 (tracciabilità ed etichettatura), che vanno aggiunti alle direttive n. 90/220/CEE (sicurezza d'uso; adottata in Italia con DL 92 del 3/3/93) e 2001/18/Ce (immissione deliberata di ogm nell'ambiente, autorizzazione alla commercializzazione affidata allo Stato membro, salvo obiezioni di altri Stati nel qual caso passa alla Commissione UE), recepita dal DL n. 224/2003 e dal regolamento n. 178/2002 (principi per la legislazione alimentare e procedure nel campo della sicurezza).

tween the two types of crop.

EU countries have set varying minimum separations for GM crops: in France, 25 meters from a conventional crop and 250 from a biological crop; in Denmark, 50 meters for sugar-beet, 200 for maize and 500 for rape; in Portugal, 50 meters from conventional crops and 1,000 from the biological type; in Spain, 25 meters, or 14 rows of a conventional crop; in Italy, 200 meters for maize and 1,000 from a biological crop, 50 and 200 meters for soya. The scientific committee set up by the Italian agricultural ministry according to EU requirements has also laid down that a barrier of at least ten rows of conventional plants sold off as genetically altered is enough.

But will the distances be enough. or is there a risk of ordinary plants being polluted by GM stock to create new species difficult to control?

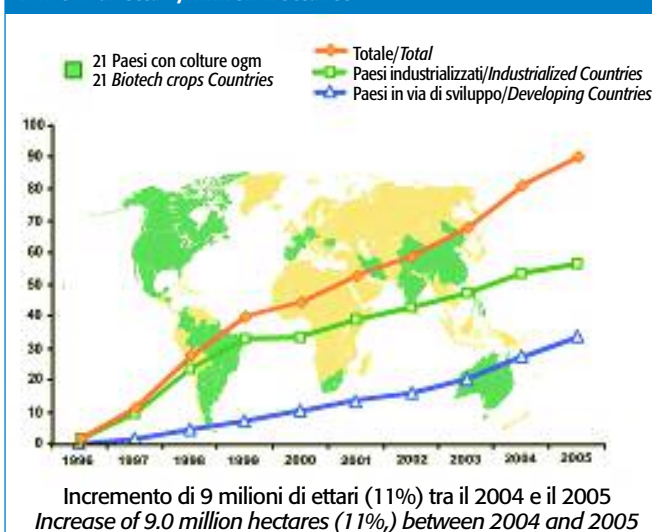
Scientists agree that there has always been genetic mixing between domestic and wild plant species, or with related species such as red (weed) rice. Very recent experiments show that normal varieties of rice resistant to a weed-killer are as likely as types of GM rice to generate resistant red rice.

## The regulations

In the EU, relevant regulations have been approved by the European Parliament and the European Council in 1829/2003 laying down that the European Food Security Authority is responsible for letting GMOs for human and animal consumption onto the market after consulting the national governments on the environmental impact.

Labelling and traceability are covered by 1830/2003 to which should be added Directives 90/220/CEE (safety in use, adopt-

**Graf. 1 - Superficie globale investita a colture ogm**  
**Graph 1 - Global area of biotech crops (1996-2005)**  
milioni di ettari/million hectares



Fonte/Source: ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications), 2005

ed by Italy with DL 92 on 3/3/93) and 2001/18/CE (deliberate introduction of GMOs and authorization for sale entrusted to individual member states unless there are objections from other states in which case the dossier is passed to the European Commission (read into Italian law in D.L. 224/2003). Then, Regulation 178/2002 lays down the principles for food legislation and procedures for food security.

These regulations are designed to improve the introduction of GM crops, placing the emphasis on prevention. The EFSA, the only scientific reference point for the national scientific committees, has the job of assessing the risk of using GMOs for human beings, animals and the environment.

Authorization for sale comes from the Commission, also after a petition from a simple citizen, through the Agro-Biotech Observatory of the Council of Genetic Rights. After the go-ahead from Brussels, some countries, 164 European regions and a number of provinces - in Italy, 13 regions and 2,000 communes - have declared themselves GM free.

A recent ruling from the European Court of Justice decided in favour of the EFSA by confirming that an EU country can halt GM crops on the basis of "new and further" information after the crops have been authorized, provided there is good reason to believe that the crop in question is a threat for human health and the environment.

Preoccupied by the risks involved in growing GM and conventional crops in the same area, the Italian agricultural ministry issued tighter regulations for the EU's Decree 224 on food safety. A decree published on January 1, 2005 was completed by two decrees in March of 2005 laying down risk evaluation procedures and checks on animal feed as well as procedures for the transportation of GM and conventional seeds for research purposes. These last two decrees re-open the possibility of field tests for GM plants, scientific results for which Italy currently acquires from Germany and Britain. A national committee is to be set up to give regional governments, which in Italy are responsible for detailed agricultural policy,

## LE BIOTECNOLOGIE: COSTITUZIONE DI OGM, OBIETTIVI, RESISTENZE BIOTECHNOLOGY: GM CONSTITUTION, OBJECTIVES, RESISTANCE

### BIOTECNOLOGIE

- Coltura di cellule e tessuti per la moltiplicazione di un genotipo (200 nuove piante da 1)
- Individuazione con markers molecolari del gene di resistenza (da un pezzo di foglia si estrae il DNA con la certezza della resistenza, senza attendere verifiche in campo)

### BIOTECHNOLOGY

- *Cultivation of cells and tissues to multiply a genotype (200 new plants from 1)*
- *Identify molecular markers of the resistance gene (from a piece of leaf, extract DNA with the certainty of resistance, without waiting for field verification)*

### COSTITUZIONE DI UN OGM

- 1 - I geni di DNA con le caratteristiche desiderate vengono isolati (mediante enzimi) nella pianta in cui sono presenti.
- 2 - Si trasferisce il DNA (con l'aiuto di un batterio) all'interno della parete cellulare della nuova pianta.
- 3 - I geni con i tratti desiderati si integrano nel nucleo con il DNA della pianta.

### GM CONSTITUTION

- 1 *DNA genes with the desired characteristics are isolated (through enzymes) in the plants where they are present.*
- 2 *Using a bacterium, the DNA is transferred inside the cell wall of the new plant.*
- 3 *The genes with the desired features are integrated into the nucleus with the plant's DNA.*

### OBIETTIVI DELLE BIOTECNOLOGIE

- superare quei limiti che esistono nella selezione tradizionale e cioè: interventi solo sui geni di quella specie, trasferimento anche dei caratteri negativi, mancata conoscenza delle reazioni;
- impiantare nelle specie i caratteri di resistenza, di aumento delle rese e della qualità del prodotto finale;
- annullare l'insorgere delle pericolose "tossine" nei cereali prodotti con tecniche convenzionali; problema che in questi ultimi anni sta preoccupando sempre più il mondo agricolo ed i consumatori.

### BIOTECHNOLOGY OBJECTIVES

- *to overcome the limits of traditional selection, i.e. intervention only on the genes of the given species, transfer of negative features as well, limited knowledge of reactions;*
- *to implant features for resistance, increases in yields and final product quality;*
- *to eliminate the appearance of dangerous 'toxins' in cereals produced with traditional methods, an increasing worry in recent years for farmers and consumers.*

### CARATTERI DI RESISTENZA

- \* a disseccanti, significa che è possibile intervenire con questi diserbanti totali senza intaccare la sopravvivenza della coltura;
- \* a parassiti, vuol dire che questi parassiti specifici non saranno più in grado di creare danni alle piante (per es. cercospora e rizomania per la bietola -CT/RT, o la piralide per il mais-BT);
- \* a stress ambientali, al fine di permettere una più naturale crescita delle piante, senza che elevate temperature o carenze pluviometriche possano influire sullo sviluppo della coltura.

### RESISTANCE FEATURES

- \* *to drying weedkillers, which means these total weedkillers can be used without affecting the crop's survival;*
- \* *to pests, which means specific pests will no longer be able to harm plans, e.g. cercospora leafspot and rhizomania in sugar-beet - CT/RT, or pyralides with BT maize;*
- \* *to environmental stress, to ensure more natural growth without high temperatures or low rainfall affecting crop growth.*

Queste normative sono atte a migliorare l'introduzione del biotech e fanno risaltare il concetto della precauzione; all'AGEA (Autorità Europea per la sicurezza alimentare), unica base scientifica per i Comitati, viene affidato il compito di valutare il rischio sull'uso degli ogm per uomo, animali ed ambiente. Le autorizzazioni alla commercia-



lizzazione vengono emesse dalla Commissione UE, anche con l'intervento del cittadino, attraverso l'Osservatorio agrobiotecnologie del Consiglio dei Diritti Geneti-

ci. Dopo il via libera di Bruxelles, alcuni Paesi, Regioni (164) e Province (in Italia 13 Regioni e 2.000 Comuni) si erano dichiarati ogm-free. Di recente la sentenza





Mais Bt  
Bt Maize



guidelines for biotech research plans, and a national technical committee will coordinate the projects and approve the research protocols for GM species. One specific project entrusted by the agricultural ministry to the national food and nutrition research institute is designed to analyze the impact of GMOs on agriculture, the environment, health (as regards toxicity and the provocation of allergies) and economic parameters.

In the EU, the presence of GMOs in foodstuffs must be reported on the label, as laid down in regulations 258/97, 1138/98, 49 and 50/2000. Unconfirmed reports on the scientific and technical committee's coming decisions on new regulations for cultivation of conventional and GM crops in close vicinity say that rape will have to be GM free, crops will have to be separated by 0-1,000 meters, equipment used in biotech processes will have to receive special treatment, the two types of crop will have to be kept completely separate in transport, conservation and processing and government and regional authorities will have to maintain checks on 20% of biotech firms.

#### Crop areas

At the end of the first decade of GM crops, Graph 1 shows a 11%

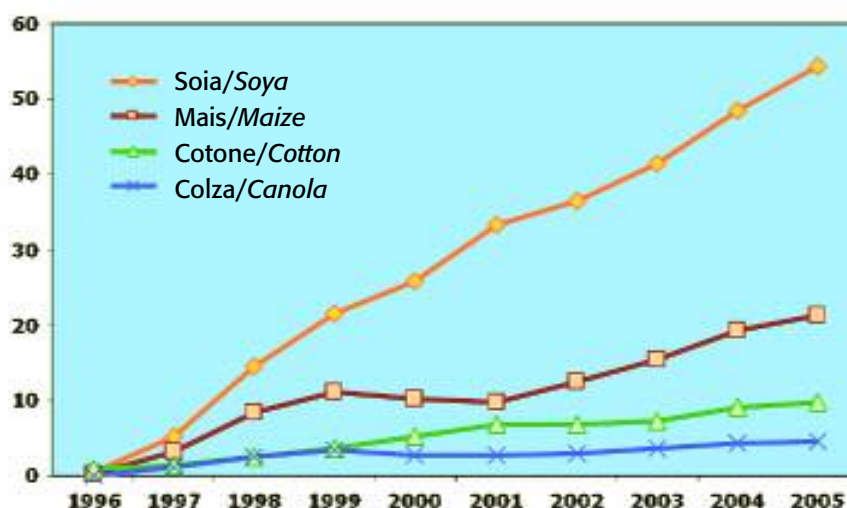
del Tribunale UE ha dato ragione all'AGEA, affermando che "uno Stato UE può bloccare le colture ogm sulla base di nuove e ulteriori informazioni divenute disponibili dopo l'autorizzazione, purché abbia fondati motivi per ritenere che un ogm

rappresenti un rischio per la salute umana e per l'ambiente" e che "non sussiste alcuna nuova prova scientifica idonea a giustificare il divieto agli ogm". Nel recepire il decreto 224 il Ministero Italiano, preoccupato dei rischi correlati alla coesistenza di ogm e convenzionali, ha emanato un decreto pubblicato nella GU 22 del 28/1/2005, completato nel marzo di quest'anno dai due decreti sulle Prescrizioni per la valutazione dei rischi (28/3/05) e dei controlli sui mangimi, e sulla movimentazione di semi ogm e convenzionali per usi di ricerca (18/3/05).

Questi due decreti riaprono la possibilità di sperimentare in campo piante geneticamente modificate (oggi le informazioni arrivano da Germania e Regno Unito). Un Comitato Nazionale dovrà indicare alle Regioni le linee guida per i Piani biotech ed un Comitato Tecnico per il Coordinamento dovrà approvare i protocolli tecnici delle specie ogm. Un progetto specifico affidato dal Ministero all'Istituto di ricerca per gli alimenti e la nutrizione, si prefigge di analizzare l'impatto degli ogm su agricoltura, ambiente, salute (tossicità e allergenicità) ed economia. Nell'UE la presenza di ogm negli alimenti va riportata in etichetta (Reg. 258/97 - 1138/98 - 49 e 50/2000).

Le indiscrezioni che filtrano sulle nuove norme di convivenza degli ogm con bio e convenzionali, di prossima

**Graf. 2 - Superficie globale investita a colture ogm, per specie**  
**Graph 2 - Global area of biotech crops, by crop (1996-2005)**  
milioni di ettari/million hectares



Fonte/Source: ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) 2005





increase in the area devoted to them compared with the previous year. The EU has opted for the traceability of GM crops, but biotech crops are in any case grown only in Spain with 60,000 hectares of BT maize, and in Romania with 100,000 hectares of GM soya. Germany grows a limited acreage of BT maize and Bulgaria a few thousand hectares of maize that tolerates weed-killers. As Graph 2 shows, the most widely cultivated GM crop in the world is soya. GM cotton is concentrated in India and China. In the near future, research will certainly focus on cereals, to give them resistance to herbicides, insects and at a later date pathogens and stress.

#### Mechanization

Machinery should be used for GM crops in much the same way as for conventional ones. Machines cost a lot, and they have increased by 2,700% in the last thirty years. Careful use is certainly a condition to ensure that a new and costly technology is not simply put out of court by improper machine use. In particular, close attention must be paid to when crop operations should be carried out, to obtain the best result from the lowest commitment. A machine can in fact work hand in hand with GM to make pest control more effective with a view to reducing costs and environmental impact.

The following are important points to remember:

- check the effective range of a sprayer's nozzles (fan type), their height with respect to the target (60 cm) and the pressure (3 bar);
- prefer air flow spraying booms to ensure better penetration by the product and never spray at more than 6-8 km/h;
- check the uniform spread of fertilizers with double rotor or pneumatic spreaders, while watching out for superimposed passes or lack of intersections;
- prepare the soil with the right timing, when the humidity is right for easy crumbling of the clods;
- check harvesters for correct calibration to avoid product losses that translate into economic losses.

emanazione da parte del Comitato tecnico scientifico, indicano: colza ogm-free, distanze da 0 a 1.000 m, trattamenti speciali per attrezzi usati su biotech, netta separazione nel trasporto, conservazione e trasformazione dei raccolti, controlli affidati a Stato e Regioni sul 20% delle aziende biotech.

#### Le superfici investite

A conclusione di questo primo decennio di adozione delle colture ogm si riscontra (grafico 1) un aumento dell'11% rispetto all'anno precedente. L'UE ha scelto la strada della tracciabilità (chi consuma prodotti ogm deve

saperlo) e si coltivano biotech solo in Spagna (60 mila ha di mais BT) e Romania (100 mila ha di soia). In Germania si è coltivata una superficie limitata di mais BT e in Bulgaria alcune migliaia di ettari a mais tollerante ai diserbanti. La specie più coltivata in tutti i Paesi è stata la soia (grafico 2), mentre il cotone è concentrato in India e Cina. Nel prossimo futuro le ricerche verranno sicuramente incentrate sui cereali (resistenze a erbicidi, insetti e in futuro a patogeni e stress).

#### La meccanizzazione

L'uso delle macchine dovrà essere molto simile a quello

con colture tradizionali. La spesa per la meccanizzazione è elevata con forti aumenti nel tempo (+2700% nel trentennio) per cui gli interventi meccanici dovranno essere sicuramente condotti con accortezza, per evitare inoltre che l'utilizzo di nuove e costose tecnologie venga vanificato da un improprio uso della macchina. In particolare si dovrà prestare massima attenzione ai momenti più propizi per intervenire, al fine di ottenere la miglior risposta con il minimo impegno. Anzi il mezzo meccanico potrà meglio integrarsi con la genetica per rendere più efficace la difesa da parassiti, nell'ottica di una riduzione dei costi e di un miglior rispetto dell'ambiente. Al riguardo è consigliabile:

- controllare nell'irroratrice l'effettiva portata degli ugelli (tipo a ventaglio), l'altezza rispetto al bersaglio da colpire (60 cm), la pressione (3 bar);
- privilegiare barre a flusso d'aria per una miglior pene-

#### INDAGINI SPERIMENTALI SU BARBABIETOLA OGM-CULTIVAR RESISTENTE A BASTA (Liberty Link) O ROUNDUP (Roundup Ready) - Media biennale di 2+2 campi EXPERIMENTAL TESTS ON GM SUGARBEET CULTIVAR RESISTANT TO BASTA (Liberty Link) OR ROUNDUP (Roundup Ready) - Two-year average of 2+2 fields

|   | Test convenzionale<br>Conventional test | Bietola ogm<br>Gm Sugarbeet |
|---|---|-----------------------------|
| Resa di campo (%)<br>Field yield (%)                                      | 100                                     | 112                         |
| Diserbo: Costo (euro/ha)<br>Weedkilling: Cost euros/ha                    | 520 <sup>(1)</sup>                      | 295 <sup>(2)</sup>          |
| Prodotto distribuito (kg/ha p.a.)<br>Distributed product (kg/ha per year) | 5,3                                     | 2,2                         |

Note/Notes: 1) n°1 Pre+n°2 post emergenza/ No. 1 pre + No. 2 post-germination  
2) n°3 con dissecante Basta o Roundup/No. 3 with Basta or Roundup



trazione del prodotto e non superare i 6-8 km/h;

- verificare l'uniformità di erogazione degli spandiconcime (tipi a doppia girante o ad alimentazione pneumatica); attenzione alle sovrapposizioni o mancato incrocio;
- eseguire i lavori di preparazione del terreno con suoli in tempera e con tempestività;
- tarare bene le raccogliatrici per evitare perdite di prodotto e quindi economiche.

#### Alcune esperienze

Quando era permesso sperimentare, gli autori hanno

realizzato prove di campo con l'utilizzo di bietole resistenti a Basta o Roundup; i risultati sono riportati nel box a pag. 62, con ottima resistenza ai trattamenti dissecanti. La diffusione di colture biotech ha portato, nei Paesi dove è ammessa da tempo, ad una drastica riduzione dell'utilizzo di agrofarmaci, all'adozione di tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale e a maggiori guadagni per gli

agricoltori. Appare quindi come una scommessa per la nostra agricoltura. Attenzione però al rischio dell'isolamento; norme troppo restrittive e vincolanti, o mancanza di regole praticabili sulle responsabilità e su soglie di tolleranza nelle sementi, potrebbero determinare uno svantaggio concorrenziale per i coltivatori italiani.

**Vincenzo Tugnoli**  
**Sara Tugnoli**



#### Some tests

When experiments with GM crops were still allowed, the two authors made some field tests of sugar-beet resistant to Basta or Roundup. The results (see box, p. 62) are showing excellent resistance to drying treatments. In countries where BT crops have been allowed for some time, researchers claim a drastic reduction in the use of agrochemicals, the adoption of crop techniques with low environmental impact and higher income for the farmers.

They would thus seem a good bet for Italian farmers, too. There is also a risk of isolation. Excessively restrictive or binding regulations or impracticable regulations on responsibility and tolerance levels for seeds could put Italian farmers at a competitive disadvantage.

**Vincenzo Tugnoli**  
**Sara Tugnoli**

**IDEAL**

IDEAL ...  
il motivo in più!

IDEAL ...  
one reason more!

IDEAL ...  
la motivation  
en plus!

IDEAL ...  
ein Grund mehr!

[www.idealitalia.it](http://www.idealitalia.it)

**IDEAL**

IDEAL srl  
35040 CASTELBALDO  
(Padova) Italy  
Z.A. Via Pasetto, 98  
Tel. 0425 54 54 62 (r.a.)  
Fax 0425 54 64 90  
e-mail: [info@idealitalia.it](mailto:info@idealitalia.it)