

FORSE NON SAPEVATE CHE ...

di Anna Guaita e Roberto Filippini Fantoni

Premessa

In questo numero abbiamo deciso di parlare di un argomento assai delicato, dibattuto e che, come altre questioni fondamentali ed etiche, divide il mondo in favorevoli e contrari. Proprio perché trattasi di argomento assai delicato abbiamo deciso di avvalerci di una persona che avesse conoscenza nel settore e che ci aiutasse a districarci nel mondo assai complicato dei tanto osannati e al contempo vituperati OGM (Organismi Geneticamente Modificati ... per i pochissimi che non conoscano ancora l'acronimo). Visto che il potersi districare in questa pericolosa giungla non è utile solo al titolare di questa rubrica ma lo potrebbe essere anche per molti lettori, ecco che abbiamo deciso di inserire nel pezzo una parte didattica, riportata nel riquadro, che ci fornisca scientificamente molte informazioni in proposito, in modo che poi ognuno di noi possa iscriversi tra i favorevoli o i contrari con più cognizione di causa. Tale parte è stata curata da Anna Guaita che si sta laureando proprio su questo argomento e che su di esso poteva chiarirci molte cose. Insieme abbiamo poi preparato la parte più delicata e cioè le considerazioni generali sull'argomento, ovviamente con pareri assolutamente personali, anche se abbiamo scoperto di essere abbastanza in sintonia. Per dirla in linguaggio pianistico ... un pezzo a quattro mani!

OGM: PERICOLO O RISORSA? UN DILEMMA DA CUI SI DOVRÀ USCIRE!

Quando si dibattono simili argomenti in cui tutti si sentono di dire la propria senza avere, quasi sempre, la minima cognizione di causa e quando, molto spesso, la politica risulta la componente che ha maggior forza sulle decisioni finali, si sa già in partenza che si sta camminando in un campo minato. Con questo articolo non intendiamo risolvere nessun problema, ma vogliamo semplicemente offrire al lettore oltre che il nostro parere anche alcuni strumenti per rendere la scelta di schierarsi da una parte o dall'altra un poco meno avventurosa per non dire talvolta totalmente aleatoria.

Per rispondere alla domanda del titolo è indispensabile avere un'informazione corretta e il più completa possibile.

Da un sondaggio risulta che il 23% degli italiani sa cosa sono le biotecnologie e solo il 10% sa cosa

sono gli OGM. Eppure solo il 33% degli italiani si dichiara non contrario all'acquisto e consumo degli OGM. I contrari si motivano con la convinzione che gli OGM siano contro natura, sia per l'illogico timore di tutto ciò che è innovativo e sconosciuto, sia per la ben più motivata paura che rechino danno alla salute. Si può facilmente dimostrare con fatti concreti quanto lo scetticismo – per non dire in alcuni casi la contrarietà – verso gli OGM sia infondato e ingiustificato. Ovviamente è essenziale che coloro che stabiliscono le regole per l'uso di questi prodotti lo facciano con inoppugnabili criteri scientifici e non con motivazioni che prendono spunto dall'onda populista e verde del momento o, al contrario, da ragioni economico-speculative. Ed è proprio questo il punto più delicato di tutta la questione.

Ma vediamo di esaminare i molteplici aspetti del coinvolgimento degli OGM.

Molti OGM sono impiegati nell'alimentazione umana e animale. Oggi circa la metà o più del cibo in vendita nei Paesi sviluppati è derivato parzialmente o totalmente da OGM. Nei Paesi avanzati si sono diffusi gli OGM grazie agli enormi progressi della genetica molecolare: oggi è possibile manipolare il patrimonio genetico di una specie in tempi relativamente brevi (settimane o mesi). È soprattutto per le piante che si diffonde la percezione del rischio OGM, perché in questo caso viene esercitato il potere di decidere cosa mangiare, anche se per la maggior parte dei casi la scelta dei cibi non è guidata dalla ragione. Il cibo è dunque il maggior bersaglio delle perplessità e delle avversità agli OGM. In realtà i transgenici sono usati nell'alimentazione animale e nei processi industriali. Gli antibiotici e l'insulina sono prodotti quasi esclusivamente per via transgenica. Piante transgeniche sono state sviluppate per incrementare le rese produttive e ridurre i costi di produzione, per migliorare le qualità del prodotto e per ottenere nuovi prodotti: farmaci, vaccini, componenti del sangue, bioplastiche, alimenti funzionali, per accumulare metalli pesanti in bonifiche ambientali.

Gli OGM sono l'unica soluzione per combattere la fame nel mondo, le malattie genetiche, per garantire la sicurezza alimentare, il benessere dell'uomo e degli animali e l'integrità dell'ambiente. Proprio in quest'ultimo periodo l'argomento della carenza alimentare ha preoccupato la maggior parte delle nazioni cosiddette "occidentali" che hanno finora sperperato più che sfruttato in modo accurato risorse alimentari che fino a poco tempo fa sembravano illimitate. È quindi cominciata tutta una serie di conferenze ad altissimo livello sull'argomento, senza però al momento arrivare a decisioni conclusive, anzi senza nemmeno arrivare a una qualsivoglia decisione salvo le solite dichiarazioni politiche di comodo che non dicono nulla cercando di non dispiacere a molti. Ma andiamo avanti con ordine. Tutti siamo stati colpiti dall'aumento dei prezzi del grano, quindi si devono aumentare le produzioni. Tutti siamo a conoscenza delle carenze alimentari in oriente, ma con il *golden-rice* (riso OGM con l'aggiunta di vitamina A), si è cercato di rendere meno problematica la vita ad un mucchio di persone in Cina: soprattutto nelle zone rurali il rapporto carne/riso era tremendamente a sfavore della prima. La carenza di vitamina A determina inibizione della crescita, deformazione delle ossa, serie modifiche delle strutture epiteliali e degli organi riproduttivi; un'altra alterazione importante portata da carenza di vitamina A riguarda la funzione visiva che viene grandemente indebolita e nei casi più seri può anche comparire secchez-

za della congiuntiva e della cornea, due fenomeni che possono portare persino alla cecità.

Tutti sappiamo l'inquinamento a che livello sia arrivato, soprattutto per quanto riguarda metalli pesanti nel terreno e acque contaminate: piante OGM e microrganismi transgenici potrebbero salvare la situazione. Oppure animali in via d'estinzione sono stati salvati grazie alla clonazione. L'Italia è l'unico paese al mondo dove non sono permesse le ricerche in pieno campo di OGM e scarseggiano, visto i pochi sbocchi, le ricerche di laboratorio. In questo modo tagliamo le gambe *in primis* alla ricerca e allo sviluppo e, di conseguenza, all'economia. Mentre tutto il resto del mondo si evolve, noi saremo sempre più costretti ad importare i beni di primaria importanza come il grano: una scelta sbagliata che ci ricorda la sparizione del nucleare che ora viene, in una situazione critica di approvvigionamento dell'uranio, rimesso tardivamente in marcia. I vantaggi degli OGM sono notevoli: guadagni per allevatori ed agricoltori, resistenza a vari agenti patogeni senza l'utilizzo di prodotti chimici (erbicidi), resistenza ad erbicidi, resistenze a condizioni avverse, miglioramento della qualità e della conservazione, cibi più sicuri e sani (equilibrati nutrizionalmente), vantaggi anche per l'ambiente e la biodiversità (sono stati salvati dall'estinzione il riso Carnaroli e i pomodori sammarzano). Immensi vantaggi nella ricerca di base, in particolare per lo studio di malattie ereditarie, terapie geniche, degenerative, tumorali, autoimmuni, trapianti. L'allarmismo nei confronti dei transgenici è a nostro parere infondato: esso rappresenta soltanto la paura per ciò che non si conosce e per il cambiamento. Ovviamente l'Italia non deve isolarsi dal resto del mondo biotech e ci dobbiamo preparare a cambiare tendenza, oppure, in caso contrario, dovremo accettare un forte e disastroso indebitamento per l'acquisto di prodotti biotech dall'estero.

Come dicevamo precedentemente tutta questa positività potrebbe risultare forzatamente spinta da decisioni economiche contrarie all'etica e scientificamente condannabili per via della possibile presenza di azioni mutagene difficilmente controllabili. Ovviamente si dovrà fare in modo che questo non avvenga, ma non con generiche proibizioni alla ricerca ma con attenti controlli della stessa e con valutazioni scientificamente inoppugnabili dei possibili rischi e con il loro serio ed efficace controllo. Qui ovviamente entrano in ballo un mucchio di fattori non facilmente controllabili ma che ogni governo e la stessa organizzazione mondiale devono avere il coraggio e la forza di regolamentare e verificare. Facile a dirsi ma ...!

Ai lettori lasciamo trarre le conclusioni che credono più opportune o che meglio soddisfano la loro coscienza sempre che siano integrate con la loro conoscenza!

Bigino degli OGM

Definizione di OGM

Nonostante le modificazioni ed il trasferimento di materiale genetico avvengano in natura in molteplici occasioni (incroci, riproduzione sessuale, ...) e tali processi "naturali" siano all'origine della diversità della vita sulla terra, con il termine *Organismo Geneticamente Modificato* s'intende solamente un individuo le cui modificazioni genetiche siano state operate dall'uomo attraverso moderne tecniche di ingegneria genetica. Gli OGM vengono spesso indicati come *organismi transgenici*. L'associazione tra i due termini è imprecisa: infatti si parla di transgenesi esclusivamente nel caso di inserimento di geni esogeni (estranei) all'interno di un dato organismo, mentre risultano essere OGM anche quegli organismi la cui modifica non prevede l'inserimento di materiale genetico esterno.

Applicazioni

Gli OGM sono oggi utilizzati nell'ambito:

- dell'alimentazione
 - produzione di enzimi usati nell'industria alimentare, miglioramento dei processi di fermentazione e delle qualità nutrizionali e organolettiche;
 - produzioni animali con migliori caratteristiche nutrizionali o organolettiche;
- dell'agricoltura:
 - batteri che introdotti nel suolo ne migliorano le caratteristiche o proteggono le piante dal gelo;
 - miglioramento delle pratiche agronomiche;
 - introduzione di caratteri di resistenza specifica;
 - produzione di energia: varietà con più elevato potere calorico e minori richieste di input chimici utilizzabili anche su aree marginali;
- della medicina:
 - produzione di sostanze medicinali come l'insulina;
 - produzione di biomedicine;
 - produzione di farmaci/composti in pianta (*molecular farming*): produzione a basso costo di sostanze farmaceutiche e chimiche, riduzione degli scarti chimici industriali;
 - produzione di biomedicine;
 - modelli per la ricerca su malattie umane;
 - animali donatori di organi per xenotrapianti;
- dell'industria:
 - biorimedi (es. batteri che degradano idrocarburi);
 - miglioramento delle caratteristiche richieste a livello industriale delle materie prime.

Produzione di OGM

Le tecniche per ottenere gli OGM sono relativamente recenti. Oggi sono presenti sul mercato unicamente OGM che presentano modifiche circoscritte a caratteri di natura mendeliana, ovvero caratteri facilmente controllabili tramite l'inserimento di uno o pochi geni che servono a fornire direttamente una data caratteristica (es. resistenza a una malattia). L'esponenziale aumento di informazioni rese disponibili nell'ultimo decennio dalla genomica consente però di mettere a punto organismi che presentino modifiche genetiche molto complesse su caratteri quantitativi (es. resistenza agli stress, produzione). Gli OGM vengono ottenuti attraverso l'uso di tecniche di ingegneria genetica che permettono di inserire, all'interno del genoma di un organismo, frammenti di DNA provenienti anche da altri organismi. Il DNA così ottenuto è definito DNA ricombinante. I frammenti di DNA da inserire vengono estratti dal genoma di origine attraverso l'uso di enzimi di restrizione, che funzionano come vere e proprie forbici molecolari, e inseriti in un vettore ricevente grazie ad un altro enzima: la DNA ligasi. I vettori possono essere sia piccole molecole circolari di DNA, i plasmidi che possono accogliere frammenti fino a circa 15.000 paia di basi, sia alcune strutture derivate da virus, in grado di contenere quantità maggiori di materiale genetico (fino a circa 70.000). Esistono inoltre vettori che rappresentano dei veri e propri cromosomi artificiali ad esempio nel lievito (noti come YAC, dall'inglese *Yeast Artificial Chromosomes*) o nei batteri (BAC, *Bacterial Artificial Chromosomes*) che permettono l'inserimento di oltre 300.000 paia di basi – cioè oltre lo 0,01% del genoma di un mammifero.

Piante

La principale tecnica di modificazione genetica per le piante è legata alla capacità naturale del batterio *Agrobacterium tumefaciens* di infettare piante e causare una crescita paragonabile a quella tumorale presente negli animali, tale patologia è nota come “galla del colletto”. *A. tumefaciens* è in grado di infettare la pianta trasferendo un plasmide che è in grado di integrarsi nel genoma dell’ospite. Il plasmide contiene diversi geni che, una volta “letti” dalla pianta, generano la galla e producono nutrienti per il batterio consentendone la crescita. A partire dal 1983 è stato possibile trasformare le conoscenze biologiche acquisite, in tecniche biotecnologiche e quindi sviluppare versioni del plasmide “disarmate”, ovvero senza i geni che davano origine alla malattia, in cui erano invece presenti geni di interesse, permettendo così di produrre le prime piante transgeniche, oggi molto utilizzate per fini di ricerca o agro-alimentari.

Un altro processo largamente utilizzato per produrre piante OGM è il metodo biolistico (anche detto *gene gun* o *particle gun*), che permette di “sparare” microproiettili ricoperti di DNA all’interno delle cellule vegetali. Tale metodo è stato utilizzato, ad esempio, per la produzione del più comune cereale OGM, il Mon810.

Queste tecniche sono in generale complementari e non sostitutive di quelle, più empiriche, già sviluppate all’interno del millenario processo di “umanizzazione” delle piante di interesse agro-alimentare che oggi si trovano sulle nostre tavole: il loro patrimonio genetico ha infatti subito nel corso del tempo modifiche genetiche rilevanti con tecniche convenzionali (oppure, si potrebbe dire, biotecnologie classiche), che hanno dato origine alla stessa agricoltura: selezione artificiale o, più recentemente, induzione di mutazioni per mezzo di raggi X o raggi gamma.

Normativa sugli OGM

In molti Paesi del mondo esiste un quadro di riferimento normativo che regola il settore OGM, per garantire la biosicurezza, ossia un utilizzo in rispetto dei necessari livelli di sicurezza ambientale, della salute umana e di quella animale. I principi legislativi di riferimento a livello internazionale in tema di biosicurezza sono contenuti all’interno del Protocollo di Cartagena.

La creazione di piante transgeniche

Il paradigma biotecnologico rovescia l’approccio al miglioramento genetico: se fino ad oggi si modificava in modo casuale e solo in un secondo momento avveniva la ricerca e selezione dei caratteri desiderati, oggi i biotecnologi si propongono di comprendere prima della modificazione i meccanismi di base dei caratteri che si intendono modificare e quindi di modificare o inserire solo quei geni che li controllano.

Per inserire frammenti di DNA nelle piante possono essere utilizzate diverse tecniche, tra cui metodi biologici (impiegando l’agrobatterio, un microrganismo innocuo per l’uomo e molto diffuso in natura, che possiede la capacità di trasferire alcuni suoi geni alle piante), oppure metodi fisici (utilizzando la biobalistica, ovvero “sparando” microproiettili ricoperti di DNA dentro le cellule vegetali).

Confronto tra metodologie tradizionali e nuove

Le nuove tecniche di miglioramento basate sulla trasformazione genetica presentano due sostanziali differenze rispetto al miglioramento genetico tramite incrocio:

- specificità: la tecnologia è estremamente specifica, ovvero vengono inseriti solo i geni di interesse, mentre la riproduzione sessuale trasferisce (e “rimescola”), oltre al gene di interesse, migliaia di altri geni, della maggior parte dei quali non si conosce la sequenza e la funzione;
- posizione del transgene nel genoma: in generale non è possibile prevedere a priori per le piante in quale posizione del genoma dell’ospite si inserirà il transgene (frammento di DNA inserito). È però possibile identificare con precisione la sua posizione solo dopo averlo trasferito.

Scopo delle piante transgeniche

La prima pianta transgenica posta in vendita fu il FlavrSavr® (in USA nel 1994), un pomodoro modificato per rallentare il processo di decomposizione. Tra le applicazioni già in commercio o comunque prossime alla commercializzazione si trovano piante con caratteri di:

1. tolleranza a stress atmosferici:
 - temperature estreme,
 - salinità,
 - siccità e inondazioni;
2. resistenza a virus, funghi e batteri;

3. aumento della qualità e quantità del raccolto;
4. tolleranza ad erbicidi;
5. resistenza agli insetti;
6. produzione di sostanze come farmaci, tessuti e materiali.

La lista è largamente incompleta e in continua evoluzione, esiste comunque un database che contiene un elenco aggiornato degli eventi autorizzati (Agbios). Se si osserva la diffusione commerciale di piante transgeniche, che oggi investono a livello mondiale circa 90 milioni di ettari pari a circa 6 volte la superficie agricola italiana, si nota comunque come il 99% di esse è rappresentato da sole 4 varietà: soia, mais, cotone e colza modificate per ottenere la tolleranza agli erbicidi (principalmente al glyphosate o al glufosinato, cosiddetti erbicidi a ampio spettro) o la resistenza ad alcuni insetti (ad esempio la piralide o la diabrotica per il mais).

Diffusione delle piante transgeniche

Secondo i dati diffusi dall'ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-biotechnology Applications*) nel 2005 le piante transgeniche occupavano più di 81 milioni di ettari (pari a circa 190 milioni di campi da calcio), concentrati prevalentemente negli Stati Uniti, Argentina, Canada, Brasile e Cina. In Europa vi sono piccole coltivazioni in Germania e Francia, mentre la Spagna ed alcune nazioni dell'Europa orientale già da diversi anni coltivano alcune decine di migliaia di ettari con piante transgeniche. Sempre secondo la stessa fonte nel 2006 la superficie totale dei *biotech crops* è di 102 milioni di ettari con un incremento del 13% rispetto all'anno precedente. Il numero dei Paesi interessati è salito a 22 (11 Paesi industrializzati ed 11 in via di sviluppo) che rappresentano il 55% della popolazione mondiale e il 52% della terra arabile del mondo. La graduatoria mondiale vede:

- Usa 54,6 milioni di ettari;
- Argentina 18 milioni di ettari;
- Brasile 11,5 milioni di ettari;
- Canada 6,1 milioni di ettari;
- India 3,8 milioni di ettari;
- Cina 3,5 milioni di ettari.

Piante transgeniche e ambiente

L'argomento delle piante transgeniche è stato ed è molto dibattuto, specie dal punto di vista dei possibili effetti sull'ambiente naturale derivati dall'introduzione di nuove varietà di piante inesistenti in natura.

In Europa tutte queste tematiche devono essere, secondo la direttiva 2001/18/CE, obbligatoriamente affrontate prima di richiedere l'autorizzazione alla sperimentazione di ciascun OGM. Se tali indagini preventive evidenziano rischi superiori a quelli delle piante già attualmente in commercio, l'autorizzazione non viene rilasciata. Comunque, anche qualora non si evidenziasse rischi particolari, l'autorizzazione risulta valida solo per 10 anni e devono essere messi in atto piani di monitoraggio per verificare che non emergano problematiche in corso di utilizzo. Bisogna inoltre sottolineare come le conseguenze non derivate dall'intervento umano diretto, ma semplicemente per il fatto che la pianta transgenica esiste ed entra in competizione con le altre, non sono diverse da ciò che accade quando si sviluppa naturalmente una nuova specie o varietà di piante. Una delle obiezioni più diffuse è che i cambiamenti dovuti all'evoluzione siano molto lenti e gradualmente (tranne i casi, abbastanza rari, di grandi catastrofi naturali), mentre le tecniche genetiche possono portare alla comparsa improvvisa di specie molto diverse. In realtà, come dimostrato da Crawley la *fitness* (capacità di sopravvivenza) delle piante geneticamente modificate è analoga a quelle delle altre piante coltivate che, in pochi anni, spariscono dall'ambiente naturale (http://it.wikipedia.org/wiki/Piante_transgeniche - cite_note-6). Recentemente è stata smentita anche la presunta compromissione da parte degli OGM delle varietà locali in Messico, come inizialmente riportato da Quist e Chapela in un articolo poi rigettato da Nature.

Avviso

Per aiutare a tenere alto il livello di interesse di questa rubrica invitiamo i lettori che disponessero di notizie strane o aneddoti su materiali macromolecolari di inviarli, via posta elettronica, al curatore di questa rubrica (roberto.filippini@cyberg.it).