

# LE BIOTECNOLOGIE

## Potenzialità e problemi in agricoltura

Rosa La Rosa

**A**nalisi del DNA come impronta genomica per l'identificazione di un individuo o per diagnosticare una malattia, pecore clonate, batteri che 'mangiano' scorie radioattive, piante di mais che combattono i propri parassiti: siamo ormai abituati ad associare il termine "biotecnologia" a questi concetti spettacolari. Ma forse è il caso di chiarire che biotecnologia non è solo questo.

La definizione corret-

ta di biotecnologia si riferisce alle tecnologie che utilizzano organismi viventi allo scopo di produrre quantità commerciali di prodotti utili oppure per migliorare alcune caratteristiche di piante ed animali. Ma l'uomo ha sempre operato in tal senso, visto che gli Egiziani fin dal 4000 a.C. producevano cibi e bevande fermentate grazie all'attività di microrganismi senza tuttavia conoscerne l'esistenza. È quindi opportuno analizzare il concetto di biotecnologie secondo due aspetti: le *tradizionali* e le *innovative*.

In campo agricolo, le biotecnologie tradizionali comprendono tutte le tecnologie produttive utilizzate da millenni per la produzione di alimenti e bevande fermentate, per lo sfruttamento delle eccedenze e degli scarti agricoli per la produzione di biomassa, per l'allevamento e l'agricoltura intensivi, per migliorare le caratteristiche agronomiche delle piante destinate ad uso alimentare. Selezionare quindi semi di piante con caratteri desiderati o incrociare varietà vegetali o specie animali per ottenere nuovi individui dotati di caratteristiche qualitative o produttive pregevoli è un lavoro svolto da sempre in agricoltura.

Nell'ultimo secolo le conoscenze scientifiche sono arrivate a un livello tanto elevato, rispetto a quello raggiunto in più di 7000 anni di storia, da sconvolgere rapidamente il concetto di biotecnologia. Dalla scoperta dei microrganismi e di loro caratteristiche metaboliche utili per l'uomo (si ricordi l'individuazione dei batteri responsabili di fermentazione acido-lattica o la scoperta della penicillina) alla possibilità di produrre su scala industriale sostanze organiche, vaccini o antibiotici, è stato un continuo crescendo di novità, finché, con l'avvento dell'ingegneria genetica e soprattutto delle tecnologie del DNA ricombinante, si è segnata una linea di demarcazione tra *biotecnologie tra-*

dizionali e biotecnologie innovative, caratterizzate dal cambiamento mirato di attività di organismi ottenuto modificandone il patrimonio genetico.

L'intuizione di manipolare il DNA di una pianta, per ottenere prodotti sempre più serbevoli e/o resistenti agli attacchi di microrganismi e insetti, venne in mente nel 1976 ai ricercatori di una piccola società californiana. Da allora, l'evoluzione delle tecniche d'ingegneria genetica applicate ai vegetali e ai microrganismi ha consentito il conferimento di proprietà desiderabili ai prodotti agricoli, quali miglioramento in quantità e qualità nutrizionali del prodotto, resistenza agli stress ambientali, ai parassiti e ad altri patogeni, oltre a favorire l'aumento della tolleranza alla siccità o alla salinità dell'acqua, alle basse temperature e, nell'ambito fitopatologico, a incrementare le possibilità d'intervento nella prevenzione (diagnostica avanzata, microrganismi per la lotta biologica) e cura (risanamento) delle malattie dei vegetali.

La conoscenza dei genomi degli esseri viventi mette a disposizione dei ricercatori sempre più geni che possono essere clonati da qualsiasi organismo vivente (vegetale, animale, batterio, virus), dal momento che il codice genetico è universale, e trasferiti in altri organismi, tra i quali le piante, che pertanto vengono definiti transgenici (ogm, organismi geneticamente modificati)\*.

Si dispone pertanto oggi di microrganismi geneticamente modificati (mogm) per la protezione delle colture dal gelo, per agire da bioinsetticidi o favorire la fertilizzazione del terreno agricolo\*\*. Tra le specie modificate geneticamente con successo nei confronti di erbicidi specifici, capaci quindi di controllare in modo meno costoso le specie infestanti, ricordiamo la soia, il mais, il cotone, il riso, la patata e il colza.

Noto a molti è il caso di alcune varietà transgeniche di mais (mais BT), modificate introducendo nelle loro cellule geni del *Bacillus thuringiensis*, batterio in grado di produrre una tossina nociva per le larve della piralide, un insetto che provoca la distruzione del 20% del prodotto.

Forse meno noti sono invece i recenti risultati della ricerca biotecnologica in merito alla creazione di varietà transgeniche di pomodoro che possono essere raccolte ancora acerbe ma dotate di contenuto e sapori tipici del frutto maturo; il vantaggio è che risultano più adatte al trasporto e alla conservazione, in quanto meno deperibili delle varietà tradizionali. L'immissione in commercio di alcuni di tali transgeni è già stata autorizzata dall'ente governativo americano FDA (*Food and Drug Administration*), in quanto se n'è accertata la sicurezza per il consumatore e per l'ambiente. Il metodo potrebbe essere efficace anche per fragole, banane, meloni e altri prodotti facilmente deperibili.

Si potrebbero citare ancora numerosi casi interessanti: pomodoro, patata, melone, riso e tabacco resistenti alle infezioni da parte di specifici virus; varietà di cotone, melone e verdure varie tolleranti all'irriga-

zione con acqua di mare e pertanto coltivati anche nel deserto del Negev; cotone transgenico per l'inserimento del gene di una pianta dai fiori azzurri, che consente di ottenere un cotone già colorato di azzurro che eviterà l'impiego di coloranti tossici; riso che accumula notevoli quantità di vitamina A nei semi.

È chiaro che il potenziale di tali prodotti ha reso immediatamente 'appetibile' il loro uso su larga scala. Negli ultimi anni si è avuto infatti un incremento delle aree coltivate con colture geneticamente modificate tale da superare, per la prima volta nel 2001, i 50 milioni di ettari. La revisione annuale della situazione delle colture transgeniche condotta dall'ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application*) ha messo in evidenza che: 1) l'area globale stimata di colture gm (geneticamente manipolate), 52,6 milioni di ettari nel 2001, ha impiegato 5,5 milioni di aziende agricole in 13 Paesi, e più di tre quarti di esse appartengono ad aree povere; 2) la crescita dell'area è praticamente raddoppiata rispetto alla stessa tra il 1999 e il 2000; più di un quarto dell'area globale delle colture transgeniche è localizzata in 6 Paesi in via di sviluppo; 3) la Cina ha avuto la più alta percentuale di crescita in un anno con, ad es., la triplicazione della sua area di coltivazione di cotone BT; 4) le principali colture gm nel 2001 sono risultate la soia seguita da mais, cotone e colza; 5) durante il periodo



tra il 1996 ed il 2001 la tolleranza agli erbicidi ha costituito costantemente la linea di sviluppo dominante, seguita dalla resistenza agli insetti.

Ma, se dal punto di vista scientifico l'impiego di colture geneticamente modificate apre scenari di enorme potenzialità, lasciando intravedere possibilità concrete di riduzione dei costi in molti settori dell'agricoltura a fronte della protezione dell'ambiente, notevoli sono i problemi dal punto di vista legislativo e, di non secondaria importanza, etico.

Se infatti molti Paesi, tra i quali soprattutto quelli in via di sviluppo, stanno investendo in biotecnologie, con la convinzione che ciò porterà verso una nuova frontiera di crescita economica e contribuirà a risolvere il problema della fame, è anche vero che la "seconda rivoluzione verde" dopo quella degli anni Cinquanta, come è stata definita la nuova strada delle biotecnologie in agricoltura, impone nuove regolamentazioni a livello internazionale e dei singoli Paesi. Sono state già

emanate direttive che prescrivono condizioni per l'ottenimento di autorizzazioni alla sperimentazione e alla commercializzazione di organismi geneticamente modificati (Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo). Gli Stati membri dovranno mettere in vigore disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative necessarie per conformarsi alla Direttiva entro il 17 ottobre 2002.

In Italia l'autorità competente per le biotecnologie è il ministero della Sanità, che valuta le domande di autorizzazione alla sperimentazione o all'immissione in commercio di prodotti contenenti o derivanti da ogm attraverso la Commissione interministeriale per le biotecnologie, formata da esperti, oltretutto dello stesso ministero e dei suoi organi tecnici, dei ministeri dell'Ambiente, delle Politiche agricole, dell'Industria, commercio e artigianato, del Lavoro e previdenza sociale, dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica e dell'Interno, e che opera in stretto contatto con l'Ue attraverso i Comitati dell'alimentazione umana, dell'alimentazione veterinaria, dei pesticidi e delle piante.

Ma, al di là degli aspetti legislativi, è fuori di dubbio che le nuove biotecnologie hanno posto e continuano a porre problemi etici di non facile soluzione. Il dibattito sui vantaggi o rischi connessi al loro utilizzo è vivacissimo e di non facile soluzione. Sicuramente dovranno ancora essere svolti molti studi per individuare e valutare i rischi e i benefici ad esse associati, ma soprattutto è necessario che tali valutazioni siano alla portata del consumatore. Solo la corretta informazio-

ne potrà confortarlo. Come dimostrano infatti i dati ottenuti da un recente sondaggio effettuato sul forum telematico *Ogm e consumatori*, alla domanda: "Come giudica l'informazione del pubblico da parte dei mass media?", ben il 62% degli intervistati ha risposto: "Piuttosto parziale", a fronte di un 17% che ha risposto: "Piuttosto obiettiva" e di un 21% senza opinione. Un esempio per tutti: un'indagine condotta in Canada ha rivelato che il 60% dei consumatori ha scelto varietà selezionate gm piuttosto che quelle convenzionali quando è stato loro spiegato il regime di trattamenti con antiparassitari utilizzato per queste ultime.

*\*Il D.L. n. 92 del 3 marzo 1993 definisce organismo geneticamente modificato (ogm) un organismo il cui materiale genetico sia stato modificato in modo diverso da quanto si verifica in natura mediante incrocio o con la ricombinazione genetica naturale.*

*\*\*Il D.L. n. 206 del 12 aprile 2001 definisce microorganismo geneticamente modificato (mogm) un microorganismo il cui materiale genetico sia stato modificato in un modo che non avviene in natura per incrocio e/o ricombinazione naturale.*

Il livello delle conoscenze raggiunto in biologia ha consentito di utilizzare sperimentalmente parti molto piccole di un organismo: le sue cellule e le sue molecole. Ogni cellula possiede migliaia di differenti proteine assegnate a particolari funzioni, mentre il DNA contiene le istruzioni per costruire le proteine e coordinare la loro attività. Gli organismi modificati o trasformati che utilizzano tecniche di scambio genetico sono definiti *organismi geneticamente modificati (ogm)* od *organismi transgenici* ed il gene specifico (frammento di DNA), trasferito ed integrato all'interno del nucleo cellulare è definito *transgene*. La tecnologia utilizzata per trasferire in un organismo geni estranei o modificati si dice tecnologia del *DNA ricombinante*.

Le tecniche di trasferimento (*ingegneria genetica, biologia molecolare*) di maggior successo differiscono notevolmente tra animali e piante. Nei primi, i risultati migliori sono stati conseguiti utilizzando vettori virali modificati, mentre nelle piante sono risultati molto efficaci sia la manipolazione mediata da *Agrobacterium tumefaciens*, un patogeno naturale delle piante, sia il metodo biolistico, mediante il quale frammenti di DNA vengono letteralmente 'sparati' all'interno delle cellule.

## Prospettive in Medicina

Marcella Renis

