

LA FRONTIERA DELLA TECNOLOGIA



Non solo minacce per la salute. In Usa si stanno testando piante ricche di «micronutrienti»

SEGUERE DALLA PRIMA

GENETICA SOSTENIBILE

In questo caso non si effettuano incroci ma un gene (un frammento di Dna) viene isolato dall'organismo donatore e inserito in quello ricevente con un processo di «taglia e cuci». I vantaggi sono costituiti dalla grande accelerazione e precisione del processo e dal fatto che donatore e ricevente possono essere indifferentemente microrganismi, piante, animali. Bisogna dire con franchezza pe-

rò che anche qui, all'entusiasmo iniziale (la prima trasformazione di piante e animali è del 1981), sono seguiti molto meno successi di quanto appaia dalle notizie riportate dai mezzi di comunicazione. Al momento attuale i prodotti veramente commercializzati (oltre il 90% della superficie coltivata con organismi modificati) sono pochissimi, solo piante, e i caratteri modificati essenzialmente due: resistenza ad insetti ottenuta mediante l'inserimento di un gene batterico che determina la produzione di una tossina insetticida e resistenza a diserbanti indotta da geni che provocano la distruzione nella pianta del «veleno» o modificano il «bersaglio» del diserbante rendendolo resistente. Ci sono poi, ma

non hanno diffusione significativa, pomodori che non marciscono, piante che producono olio con caratteristiche simili a quello di oliva, garofani con un diverso colore linee parzialmente resistenti a funghi e virus. Tutto qui. Come mai così pochi risultati in quasi venti anni di lavoro? Perché così poco, soprattutto, dal punto di vista della qualità del prodotto (praticamente solo l'olio «migliorato»)? Perché niente sugli animali? Innanzitutto perché mentre è facile trasformare con qualsiasi gene una pianta o un animale, se il gene introdotto interferisce pesantemente con il metabolismo dell'ospite provoca uno squilibrio tale da renderlo non produttivo. È successo così per una pianta che produceva plastica biodegradabile ma utilizzava nel processo gran parte dell'energia crescendo di conseguenza molto poco. Analogamente, topi resi «giganti» con l'inserimento

di un gene umano o di ratto per l'ormone dell'accrescimento avevano vita brevissima ed erano affetti da una serie di malattie mentre in suini trattati in modo simile il metabolismo era talmente alterato da impedire agli animali di crescere di più di quelli normali. Complessivamente si può dire che i danni derivanti dalle modificazioni indotte sono nettamente più forti in animali, il che spiega la assenza di animali geneticamente modificati «transgenici» sul mercato. In altre parole anche i singoli geni, se importanti per il metabolismo, quando vengono introdotti in un ospite in cui non potrebbero essere presenti spontaneamente, possono provocare problemi analoghi a quelli creati dall'ibridazio-

ne fra specie diverse. Le cause, invece, dello scarso successo delle biotecnologie dal punto di vista della qualità dei cibi vanno ricercate nelle politiche dell'oligopolio dominante (oltre l'80% del mercato è controllato da tre imprese) interessato solo all'aumento immediato di reddito derivante dalla vendita dei prodotti modificati. Aumento di reddito che d'altra parte non è nemmeno molto alto invece per gli agricoltori. Ad esempio, la soia resistente a diserbanti permette trattamenti anche durante la coltivazione e fa così risparmiare, sulla perdita di prodotto dovuta alle infestanti, il 6% - 7% ma solo nelle condizioni americane in cui il costo del trattamento è più basso che da noi. ➔



I costi della ricerca e la logica di mercato potrebbero però far restare «orfani» questi prodotti utili ai più poveri



PIETRO GRECO

Tre anni fa, nel 1996, sparsi per il mondo vi erano 2,8 milioni di ettari di terra coltivati con piante transgeniche, ovvero con piante modificate geneticamente (PMG) non mediante l'antica biotecnologia della ibridazione, ma attraverso la moderna biotecnologia del Dna ricombinante e/o di altre tecniche di manipolazione molecolare e genetica. Un anno dopo, nel 1997, gli ettari a coltivazione transgenica erano saliti a 11 milioni. E lo scorso anno, nel 1998, le moderne PMG coprivano ormai un'area di 27,8 milioni di ettari. L'incremento è stato spettacolare: in soli due anni le colture transgeniche sono aumentate di dieci volte. E così, qualcuno già saluta (e qualche altro già paventa) la nuova «rivoluzione verde» che modificherà il paesaggio agrario del mondo intero e il modo in cui ci alimenteremo.

In realtà la rivoluzione delle moderne biotecnologie in agricoltura è molto meno diffusa e pervasiva di quanto si creda. Perché le piante transgeniche effettivamente coltivate a grande scala sono davvero poche: soia, mais, cotone, canola. Perché nascono e crescono soprattutto negli Stati Uniti, dove si trova il 74% dell'area globale coltivata a PMG. Perché sono controllate da appena quattro o cinque grandi industrie. E, soprattutto, perché quasi tutte sono state manipolate a livello del genoma per un solo motivo: resistere alle pesti (parassiti, insetti) o ai pesticidi. Il risultato è che il dibattito intorno ai rischi e alle opportunità si sta radicalizzando intorno ai problemi generali dell'economia agro-alimentare globalizzata, anziché sulla miriade di specifiche potenzialità offerte dalle moderne biotecnologie verdi.

E, invece, questa miriade di potenzialità specifiche esiste. Un saggio significativo ce lo ha offerto di recente la rivista americana Science, che ha dedicato uno speciale alla «Plant Biotechnology: Food & Feed» (Biotecnologia delle piante: cibo e nutrimento). Ovvero a quello che l'ingegneria genetica sta facendo non tanto per incrementare la produttività economica di vecchie piante e di vecchi prodotti, ma per creare nuove piante e/o nuovi prodotti con un valore aggiunto originale: chimico, farmaceutico e, soprattutto, nutrizionale.

Piante transgeniche con un valore chimico aggiunto, sono quelle, per esempio, che producono nuovi tipi



Biotech, i «mostri buoni»

Dai laboratori anche vitamine e minerali oggi scarsi

di plastiche, biodegradabili, come il poli-idrossibutirato (PHB) o additivi dell'industria delle plastiche, come l'acido vernico e l'acido ricinoleico. Ancora, una pianta di mais modificata geneticamente produce la avidina, proteina che si trova nelle uova di gallina e che è un reagente molto utile nei laboratori di analisi.

Piante transgeniche con un valore farmaceutico aggiunto sono quelle capaci di produrre gli antigeni, le proteine basilari di ogni vaccino, contro l'epatite B, la rabbia, il colera e diversi virus. Da qualche anno sono state geneticamente modificate piante di tabacco e di patata contenenti una proteina capace di scatenare la produzione di anticorpi contro le infezioni intestinali provocate dal batterio Escherichia Coli: un sistema contro la diarrea, che nel sud del mondo è una delle cause prin-

cipali di mortalità.

Ma, forse, il valore specifico aggiunto più interessante di molte piante transgeniche è quello nutrizionale. Le moderne biotecnologie, infatti, consentono di individuare e trasferire geni capaci di conferire a una pianta la capacità di aumentare la produzione di sostanze biochimiche per noi interessanti, quali i nutrienti, e di abbattere la produzione di molecole indesiderate, come gli acidi grassi saturi e tutte le altre sostanze con proprietà antinutrizionali.

L'ingegneria fitogenetica offre pertanto opportunità inedite alla nutrizione, ovvero alla scienza delle sostanze nutritive e della loro azione fisiologica e terapeutica. In altri termini le moderne biotecnologie ci propongono svariate possibilità di far arrivare sulla nostra tavola cibi più sani e nutrienti, non solo cibi

prodotti in maniera più economica.

I due filoni di ricerca più promettenti nel campo delle biotecnologie applicate alla nutrizione sono quelli della nutrizione e della leguminosa.

Attraverso una serie di cicli di selezione di ceppi genetici, alcuni ricercatori dall'università dell'Illinois sono riusciti a ottenere una pianta di mais a elevata varietà di oli. La pianta, ricca di sostanze energetiche, era povera di caratteristiche agronomiche: in altri termini, attecchiva male ed era troppo suscettibile alle malattie, per poter essere usata. Hanno

I tre ricercatori della DuPont, una grande azienda multinazionale, descrivono i miglioramenti nei caratteri di qualità delle sostanze di base della nostra dieta, i cereali e le leguminose, ottenuti o ottenibili non solo attraverso la tecnica del Dna ricombinante, ma mediante una intera costellazione di moderne biotecnologie.

Per esempio: lo screening del germaplasma accoppiato ai nuovi sistemi di individuazione dei caratteri funzionali e, poi, all'uso di marcatori molecolari basati sul Dna hanno consentito, un anno fa, di individuare e selezionare una pianta di soia

con concentrazioni ridotte di oligosaccaridi (zuccheri) antinutrizionali, come il galattosio, lo stachiosio e il raffinoso.

Attraverso una serie di cicli di selezione di ceppi genetici, alcuni ricercatori dall'università dell'Illinois sono riusciti a ottenere una pianta di mais a elevata varietà di oli. La pianta, ricca di sostanze energetiche, era povera di caratteristiche agronomiche: in altri termini, attecchiva male ed era troppo suscettibile alle malattie, per poter essere usata. Hanno

Un ibrido di elite. Mettendo poche piante della varietà maschile fertile del mais ad alta varietà di olio in un campo coltivato con piante maschili sterili del ceppo resistente del mais è stato possibile trasferire il pool di «geni buoni» alla pianta resistente, ottenendo un nuovo ceppo resistente ma capace anche di produrre un'elevata varietà di oli.

Con altre tecniche sono state così ottenute dalla DuPont piante di soia, di canola e di tabacco con alto contenuto dell'amminoacido lisina; di soia con alto contenuto di acido oleico monoinsaturo; di soia con basso contenuto di tripsina. La DuPont ha sviluppato la linea della soia. Ma altre aziende e svariate università stanno lavorando a una più vasta gamma di piante, molte delle quali modificate geneticamente, con carat-

teristiche nutrizionali migliori di quelle attuali. Alcune producono i nutrienti di base della nostra dieta. Altre producono nutrienti altrettanto importanti, ma presenti solo in piccole quantità nella nostra dieta: i micronutrienti.

Una dieta ben bilanciata, infatti, non deve contenere solo il giusto ammontare di zuccheri, proteine e grassi. Ma deve essere ricca di un numero, piuttosto grande, di altre sostanze che il nostro organismo non può produrre. E queste sostanze possono essere presenti in piccole quantità, talvolta solo in tracce. I nutrizionisti conoscono almeno 30 micronutrienti che sono essenziali per la nostra salute: 17 minerali e 13 vitamine. Si calcola che circa 800 milioni di persone nel mondo hanno una dieta carente di macronutrienti. Ma si calcola che alcuni miliardi di persone hanno una dieta carente di almeno uno dei 30 micronutrienti essenziali. E sono, pertanto, esposti a gravi malattie. Circa 250 milioni di bambini non assumono sufficiente vitamina A (e 500.000 di loro, ogni anno, pagano questa carenza con una forma irreversibile di cecità). Circa 1,5 miliardi di persone non assumono abbastanza iodio. E circa 2 miliardi di persone hanno una dieta troppo povera di ferro. Persino in occidente, tra le classi più povere, una dieta carente di micronutrienti è piuttosto diffusa.

Mettere a punto, con le moderne tecniche biologiche, patate ricche in ferro, broccoli ricchi di iodio o mais ricco di vitamina A, ovvero piante che fanno parte della dieta quotidiana di tutti, ma soprattutto dei poveri, con un elevato contenuto di micronutrienti, potrebbe facilitare la lotta a malattie molto diffuse. A malattie dei poveri.

Nella sua dettagliata review su Science, il biochimico Dean Della Penna illustra i recenti progressi, ma soprattutto le difficoltà tecniche che incontrano le biotecnologie dei micronutrienti. Ma, al di là delle difficoltà tecniche, superabili, quello che occorre in questo tipo di ricerca sono organizzazione e investimenti, fuori da un'ottica stretta di mercato. Perché i poveri con la dieta carente saranno anche tanti, ma non hanno capacità di spesa. Il più grande rischio associato alle biotecnologie nutrazionistiche è, infatti, quello delle «piante transgeniche orfane»: le piante che, come i «farmaci orfani», nessuno metterà mai a punto perché i potenziali consumatori non hanno i soldi per comprarle e ripagare gli investimenti della ricerca.

SEGUERE DALLA PRIMA

LA FRONTIERA DELLA QUALITÀ

Una prospettiva allarmante, rileva il direttore della Fao, perché questi paesi non sono in grado di comprare e, soprattutto, di distribuire tutto il cibo necessario a sostenere la propria popolazione. D'altra 37 di questi paesi sono già in condizioni di emergenza alimentare. Nell'Africa sub-sahariana una persona su tre è malnutrita. Intanto gli aiuti dei paesi ricchi all'agricoltura dei paesi poveri continua a diminuire, sia in termini assoluti che relativi. Insomma: o le nazioni della Terra troveranno un nuovo modo efficace di distribuire le risorse alimentari, o il cibo resterà il fattore primario di discriminazione tra chi abita nel Nord e che abita nel Sud del pianeta. E si imporrà come il fattore primario di instabilità della società globale.

Molti affidano le speranze di risolvere i problemi di quantità del cibo alle moderne biotecnologie. Le piante transgeniche, si dice, sapranno conferire alla produttività dei campi una nuova, formidabile accelerazione. Parli, se non addirittura superiore a quella realizzata, nel dopoguerra, dall'introduzione delle tecnologie chimiche (fertilizzanti, pesticidi). Inoltre potranno favorire anche la soluzione del problema distributivo. Perché le biotecnologie non richiedono grandi investimenti e grandi organizzazione e

possono diventare le tecnologie che faranno decollare le economie del Terzo Mondo.

In realtà l'impatto che le moderne biotecnologie avranno sull'economia globale è tutt'altro che scontato. Per ora assistiamo a una formidabile concentrazione in pochi paesi e in poche grandi aziende del know how e dell'uso commerciale di queste tecniche. Difficilmente questa concentrazione risolverà il problema della distribuzione delle risorse alimentari.

Se le biotecnologie non risolveranno

no il problema della quantità, hanno avuto almeno il merito di far emergere il problema della qualità alimentare. E delle sue due dimensioni: la sicurezza e la diversità.

Alle biotecnologie è, infatti, associato un rischio, ancora non valutato, che è sia di carattere sanitario che di carattere ecologico. I cibi transgenici possono causare danni alla salute dell'uomo? E le coltivazioni di piante transgeniche possono avere un alto impatto ambientale? Da alcuni anni queste domande infiammano il dibattito sullo sviluppo dell'agricoltura e dell'industria agroalimentare globale. Le domande non hanno avuto ancora una risposta. Ma il dibattito acceso sulle biotecnologie ha aiutato a inquadrare e ad affrontare meglio altre e di-

verse vicende, come la mucca pazzo inglese o i polli alla diossina belgi, che hanno posto all'attenzione di tutti il problema della sicurezza nella produzione e nella distribuzione del bene cibo nell'era dell'economia globale. È nata una nuova sensibilità, intorno ai problemi della sicurezza alimentare. Questa sensibilità diffusa, spesso contraddittoria e talvolta persino estremistica, è riuscita a imporre che quello della qualità ecosanitaria del cibo divenisse uno dei problemi prioritari da affrontare nelle sedi politiche internazionali.

Ma il dibattito, acceso, sulle biotecnologie ha imposto all'attenzione di tutti l'altro aspetto della qualità: la diversità dei prodotti e delle culture alimentari. La tendenza spontanea della

industrializzazione dei campi e della globalizzazione dell'agroalimentare determina una rapida e progressiva erosione di diversità. Di diversità biologica e di diversità culturale. I tipi di piante coltivate nei campi di tutto il mondo diventano sempre meno, esponendosi alla «sindrome irlandese». Al rischio, cioè, che una singola malattia metta a repentaglio l'intero raccolto mondiale, proprio come la peronospora attaccò l'unico tipo di patate coltivate in Irlanda 150 anni fa, provocando il crollo dell'economia dell'isola e una carestia senza precedenti. Ma anche i tipi di piatti cucinati in tutto il mondo rischiano di diventare sempre meno. La globalizzazione non governata, infatti, produce omologazione culturale. Non c'è città

o paesino al mondo in cui non si beva Coca Cola e in cui non si possa mangiare un panino al Mc Donald's. L'affermazione del piatto e della bevanda unica globale innesca, a sua volta, un processo di omogeneizzazione e di livellamento verso il basso dei gusti. Contro questo processo sta nascendo una nuova sensibilità di massa: una sensibilità alla qualità e alla cultura del cibo. Contro la cultura massificata dei «fast food», sta nascendo la cultura sofisticata degli «slow food».

Qualità e quantità, dunque, si rincorrono e si intrecciano nella dinamica dell'economia agroalimentare globale. Da se e come troveranno un punto di equilibrio, dipenderà cosa troveremo nel nostro piatto nel prossimo futuro. PIETRO GRECO

