

Perché le colture transgeniche (OGM) sono una minaccia per gli agricoltori, la sovranità alimentare, la salute e la biodiversità del pianeta.

di Ana María Primavesi, Andrés E. Carrasco, Elena Álvarez-Buylla, Pat Mooney, Paulo Kageyama, Rubens Nodari, Vandana Shiva, Vanderley Pignati

Introduzione

Quasi venti anni di colture OGM. Che cosa ci hanno dato ?

Contrariamente a quello che le imprese promettevano, la realtà delle colture geneticamente modificate, in base alle statistiche ufficiali degli Stati Uniti, il più grande produttore di colture OGM a livello mondiale, dimostra che hanno minore produttività per ettaro dei semi che erano già sul mercato, ma hanno comportato un aumento esponenziale nell'uso di pesticidi. (Benbrook, 2012; Gurian-Sherman, 2009).

Questo ha portato anche a forti impatti negativi sia sulla salute pubblica (1) che sull'ambiente in tutti i paesi dove sono stati coltivati su larga scala. Le Colture OGM sono state uno strumento chiave per facilitare la maggiore concentrazione delle imprese nella storia dell'alimentazione e dell'agricoltura.

Solo sei imprese transnazionali controllano tutti i transgenici seminati in commercio nel mondo. Le stesse sei imprese sono le più grandi produttrici mondiali di prodotti agrochimici, questo spiega il fatto che l'85% degli OGM siano colture progettate per resistere a grandi dosi di pesticidi, in quanto questa è la categoria che dà i profitti più elevati. (ETC Group, 2013b).

Hanno contribuito ad alleviare la fame nel mondo?

No. Inoltre, grazie al progresso della industrializzazione della catena alimentare nelle mani delle multinazionali agro-alimentari, dal 1996, anno in cui si sono cominciati a seminare transgenici, è aumentato il numero di malnutriti e obesi, un fenomeno che è ormai sinonimo di povertà, non di ricchezza. (FAO, 2012; WHO, 2012).

La semina di transgenici ha accelerato l'espulsione di piccoli e medi produttori, impoverendoli, mentre sostituiva gran parte della manodopera con macchine, aumentando la disoccupazione rurale. Ad esempio, in Argentina, gli OGM e i suoi cosiddetti "pacchetti di semina" hanno portato a una vera "riforma agraria al contrario", eliminando una gran parte di piccole e medie aziende agricole. E tra i censimenti del 1988 e del 2002, 87.000 sono stati gli stabilimenti scomparsi, di cui 75.293 erano sotto i 200 ettari, un processo che continua con la stessa tendenza. (Teubal, 2006). In conseguenza di questo, attualmente, l'80% della superficie è nelle mani di 4.000 fondi comuni di investimento: non è un modello per alimentare, è una piattaforma agricola per la speculazione.

Hanno aggravato i problemi fondamentali per la sopravvivenza del pianeta.

Nello stesso periodo, da quando si sono iniziate a seminare colture OGM, si è aggravata seriamente la crisi climatica e otto dei nove problemi ambientali più gravi del pianeta, definiti dal Stockholm Resilience Center come "limiti planetari" che non possiamo oltrepassare, se vogliamo che il pianeta sopravviva. Sette di loro, i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, l'acidificazione degli oceani, l'inquinamento e l'esaurimento di acqua dolce, l'erosione dei suoli, quantità eccessive di

fosforo e di azoto scaricate in mare e suoli e l'inquinamento chimico sono direttamente collegati al sistema industriale delle imprese di produzione alimentare, che hanno negli OGM il loro paradigma centrale. (Rockström 2009, ETC Group, 2013a, GRAIN, 2013).

Abbiamo bisogno di colture transgeniche?

Una vasta gamma di sistemi alimentari contadini e di piccola scala sono quelli che attualmente alimentano il 70 per cento della popolazione mondiale: un 30-50 per cento di tale cifra è fornita da piccoli appezzamenti agricoli, un 15-20 per cento dagli orti urbani, un 5-10 per cento dalla pesca artigianale e un 10-15 per cento dalla caccia e dalla raccolta silvestre. Si tratta di una produzione di cibo sano, per la stragrande maggioranza libero da pesticidi e OGM. Il sistema alimentare agro-industriale, al contrario, fornisce solo il 30 per cento del cibo, ma utilizza l'80 per cento della terra arabile e il 70 per cento di acqua e carburante per l'uso agricolo. Dal raccolto al consumo, il 50 per cento degli alimenti della catena alimentare industriale va a finire nella spazzatura. (ETC Group, 2013a).

Per alimentare il mondo non c'è bisogno di colture uniformi, ad alta tecnologia ed alto rischio, in sistemi industriali. È necessaria una varietà di semi, nelle mani di milioni di contadini e piccoli e medi produttori.

L'avanzare delle corporazioni dell'agrobusiness, con pesticidi e OGM, minaccia seriamente questa opzione, che è quella che ora alimenta i più poveri e la maggior parte dell'umanità.

1. Tecnologia piena di incertezze e imprecisa

Contrariamente a quanto afferma l'industria biotech, la tecnologia OGM è una tecnica imprecisa, in cui non si ha il controllo delle conseguenze. E' abbastanza facile isolare diverse sequenze di DNA di organismi diversi e unirle per formare un transgene. Ma certamente è per ora impossibile introdurre questa sequenza intatta in un dato locus nel genoma. Così come non è possibile controllare il numero di copie intatte o parte della sequenza modificata che verranno integrate nel genoma dell'organismo ospite. Ancora più difficile è evitare qualsiasi interazione di queste sequenze con altri geni dell'ospite. E' impossibile controllare l'espressione genetica dei transgeni inseriti, o la dispersione o rottura dei transgeni in nuovi punti del genoma.

I settori che difendono la modificazione genetica degli organismi danno per certo che gli organismi geneticamente modificati (OGM) avranno lo stesso comportamento osservato in laboratorio, una volta rilasciati in natura, cioè sono equivalenti agli organismi non-OGM.

Essi sostengono che *gli OGM "sono naturali" e "sono nuove varietà"*, volendo assicurare che la tecnica sperimentale usata è precisa, sicura e prevedibile e che è equivalente al miglioramento convenzionale che si fa in agricoltura.

Questo è un grave errore e mostra una "ignoranza" da parte del campo biotech delle teorie e delle conoscenze della biologia moderna. Nella concezione degli OGM non è considerato il ruolo del tempo nella genesi della diversità e la valorizzazione dei meccanismi naturali che lo supportano. Sia il processo evolutivo, come le varietà delle specie si basano sulla riproduzione sessuale, la ricombinazione del materiale genetico, e i meccanismi biologici e ambientali che regolano la fisiologia del genoma.

E' fondamentale capire che in ogni modificazione del genoma mediante ingegneria scompaiono, sugli altari del procedimento tecnologico, il **tempo biologico** necessario per stabilizzare le varietà e il processo evolutivo e **la storia della specie**, che non sono invece alterati nel miglioramento con metodi convenzionali. Questo avviene perché si ricorre a una manipolazione del genoma

immediata, al fine di ottenere "nuove varietà".

Insistere sul fatto che le procedure di domesticazione e di miglioramento delle specie alimentari possono essere equiparate alle tecniche di modificazione genetica degli organismi progettate dall'industria, è una idea riduzionista poco seria, dato il livello di conoscenza attuale.

Proclamare che il miglioramento realizzato in 10.000 anni dagli esseri umani nel settore agricolo e le modifiche di laboratorio sono la stessa cosa, significa ignorare la cultura agraria umana, sviluppata da milioni di contadine e contadini in migliaia di situazioni biogeografiche e climatiche differenti, che ha rispettato i meccanismi naturali durante tutto questo tempo, selezionando nuove varietà di popolazioni originate da incroci fino a trovare e stabilizzare il fenotipo appropriato.

Ma ancora più importante è che questo miglioramento non è il risultato di un semplice cambiamento della sequenza del DNA, o dell'aggiunta o perdita di geni, ma del consolidamento di un **aggiustamento del funzionamento del genoma nel suo complesso**, che rende la varietà utile e prevedibile (per questo si tratta di una nuova varietà). Questo aggiustamento può coinvolgere geni associati con il nuovo fenotipo, ma accompagnati da molti "aggiustamenti fluidi" di carattere epigenetico, per lo più sconosciuti. Quindi, una nuova varietà rappresenta un miglioramento complessivo del fenotipo per una determinata condizione in cui sicuramente l'intero genoma è stato condizionato da un aggiustamento fisiologico della "fluidità" che richiede i tempi della natura e il rispetto per la "storia" di ogni specie.

Queste nuove conoscenze della genetica non vengono prese in considerazione nell'analisi, nella progettazione e nella valutazione dei rischi degli OGM utilizzati, poiché per questa concezione è sufficiente un gene o un insieme di geni introdotti in un embrione vegetale o animale in un laboratorio. Nessun rispetto, per definizione, delle condizioni naturali dei processi biologici di regolazione e di "aggiustamento fine" epigenetici, che portano alla costruzione dei fenotipi in natura, come avviene nel miglioramento tradizionale, nell'evoluzione degli organismi o nella genesi di nuove varietà.

In realtà la tecnologia degli OGM viola i processi biologici usando procedimenti rudimentali, pericolosi e con conseguenze incerte, dato che comporta il mescolamento di materiale genetico proveniente da specie diverse. La transgenesi non solo altera la struttura del genoma modificato, ma lo rende nello stesso tempo instabile, producendo rotture o attivazioni indesiderate di geni dell'ospite, ma, ancora più importante, influenza, direttamente o indirettamente, lo stato funzionale dell'intero genoma e delle reti di regolazione che mantengono l'equilibrio dinamico dello stesso, come dimostra la variazione della risposta fenotipica di uno stesso genotipo, di fronte ai cambiamenti ambientali. (Alvarez-Buylla 2009, 2013).

Il concetto classico del gene, inteso come unità fondamentale di un genoma rigido concepito come un "meccano", come una macchina prevedibile a partire dalle sequenze dei geni, e la supposizione che i suoi prodotti possono essere manipolati senza conseguenze, è l'espressione di un riduzionismo scientifico che è stato ampiamente contestato, sia a livello epistemologico, da pensatori come Richard Lewontin e altri, sia da una vasta gamma di articoli scientifici pubblicati, sulle interazioni epigenetiche, che dimostrano le interazioni dinamiche sia tra i geni propri di un organismo, come dei genomi, rispondendo all'ambiente e anche all'alimentazione.

L'insistenza in termini epistemologici a considerare gli OGM come varietà "naturali" piuttosto che intenderle come corpi estranei, che, installati dalla mano dell'uomo nella natura, alterano il corso dell'evoluzione, più che una posizione scientifica è un atteggiamento arrogante e onnipotente, che

non tiene conto delle attuali conoscenze e delle conseguenze delle interferenze nei genomi; nella maggior parte dei casi è da mettere in relazione ai finanziamenti, diretti o indiretti, dati a questi ricercatori da parte delle transnazionali dell'agrobusiness che lucrano sugli OGM.

Va ricordato che la complessità non è una posizione teorica, ma una configurazione integrale della natura. E nel processo di conoscenza della stessa, smontare il naturale in pezzi frammentati "per la sua comprensione" è sempre più insufficiente.

La pretesa dell'industria transgenica, evitando la discussione sulla logica che la sostiene, è quella di trarre una conclusione virtuosa per una tecnologia, che è nata nei laboratori per comprendere, in maniera limitata, i processi a livello molecolare, espandendola in natura senza criteri credibili né prevedibili.

Il processo di generazione di organismi, lo ripetiamo, è incontrollabile. Siamo in grado di studiarlo, ma dobbiamo considerare i limiti che la fisiologia del genoma "fluida" sta mostrando. Alterare un organismo con un pezzo di DNA proprio o estraneo non è fisiologico e utilizzare l'ambiente naturale, o l'alimentazione umana, come laboratorio è un esperimento inaccettabile.

Ci sono diversi esempi studiati di questo tipo di alterazioni imprevedibili. Uno di questi, ad esempio, è il profilo proteico di una varietà di mais OGM (MON810) che mostra l'espressione di 32 diverse proteine, rispetto all'espressione proteica del mais non-OGM. (Agapito-Tenfen et al, 2013).

Gli OGM, oggi nell'occhio del ciclone, ci riportano a quel **rapporto strano e sempre più trasparente del pensiero biologico riduzionista con l'ideologia che presiede l'egemonia neoliberista**. La necessità di dare fondamento scientifico a una narrazione legittimante che smentisca qualsiasi impatto degli OGM sulla natura o sulla salute, che supporti la semplificazione che c'è nell'equivalenza tra alimenti non modificati e gli OGM, che li definisca semplicemente come nuove varietà, è il motivo dei silenzi sulla complessità del genoma e sulle conseguenze delle interferenze su di esso.

Nel concetto di "fluidità del genoma", i geni perdono la loro definizione ontologica e diventano parte di una complessità relazionale che sfida la linearità gerarchica della genetica classica, per sostituirla con una rete funzionale complessa. Come esempi della complessità, tra gli altri, abbiamo i cambiamenti controllati di DNA (amplificazione o riduzione) durante lo sviluppo in cellule embrionali normali, per effetto della regolazione dell'ambiente cellulare; l'eredità epigenetica transgenerazionale, o la rete di processi regolatori modulatori (citoplasmatici e/o nucleari) dei prodotti di trascrizione, che sostiene la variabilità fenotipica.

Sono esempi di "fluidità" del genoma, in cui i geni appaiono subordinati ai segnali cellulari nello scolpire ogni fenotipo. (Fox Keller, 2013).

In sintesi, l'agricoltura industriale e la sua introduzione di colture OGM piene di pesticidi non solo hanno riempito di pesticidi l'ambiente e hanno trasformato la produzione alimentare mondiale in una merce per gli interessi delle multinazionali, ma hanno creato anche l'artificio di una scienza che legittimasse le procedure utilizzate per la modifica genomica, ignorando le sue incertezze e rischi.

Questo colonialismo genetico ignora volutamente le conoscenze genetiche attuali per giustificare la manipolazione genomica, sfidando l'integrità degli ecosistemi e mettendo a rischio gli esseri umani. Per questo motivo la transgenesi come processo industriale proiettato sulla natura, ha poco di scientifico e molto di rudimentale.

Le tecnologie di "punta" per generare gli OGM non solo entrano in collisione con la conoscenza contadina e i saperi ancestrali, ma anche con le attuali vedute scientifiche circa la complessità biologica. Questa fragilità concettuale mette in discussione le basi scientifiche della transgenesi e la mette fuori dal campo della scienza.

2. Le colture OGM, più che una tecnologia agricola, sono uno strumento corporativo di controllo dell'agricoltura.

Mai nella storia dell'agricoltura e dell'alimentazione c'è stata una maggiore concentrazione dei semi, la chiave di tutta la catena alimentare, nelle mani di così poche corporazioni.

I sei più grandi produttori di prodotti agrochimici controllano a livello mondiale il 76% del mercato globale dei pesticidi. Gli stessi sei sono tra le più grandi corporazioni di semi a livello mondiale, controllando il 60% di questo mercato. E queste sei controllano il 100% del mercato globale delle sementi transgeniche. (ETC Group, 2013a e 2013b).

Sebbene siano le stesse imprese che controllano gli OGM e la maggior parte delle sementi transgeniche commerciali, preferiscono gli OGM per due motivi: essendo resistenti ai pesticidi, gli OGM assicurano le vendite di entrambi i prodotti; essendo un prodotto di ingegneria, i semi OGM sono brevettati, per cui diventa illegale per gli agricoltori conservare una parte del proprio raccolto per la prossima stagione di semina, in tal modo alle imprese sono assicurate nuove vendite a ogni stagione e anche redditi extra nel portare in giudizio gli agricoltori le cui terre siano "contaminate" da OGM brevettati. Ci sono state già centinaia di cause legali contro i contadini per questo motivo negli Stati Uniti. E questo è quello che avverrà in tutti i paesi che li adottano. (Center for Food Safety, 2013).

Per garantirsi il controllo totale degli agricoltori, le aziende dell'agrobusiness hanno sviluppato anche una tecnologia che agisce come un "brevetto biologico": le Tecnologie per la Restrizione dell'Uso delle varietà Genetiche (GURTs per il suo acronimo in inglese), popolarmente note come tecnologie "Terminator". Con questa tecnologia, si producono semi suicidi: possono essere piantati, dare cereali, ma diventano sterili una volta raccolti, costringendo gli agricoltori a comprare nuovi semi ad ogni semina. Questa tecnologia è stata condannata a livello internazionale, classificata come immorale e vi è una moratoria delle Nazioni Unite contro di essa, ma, sotto la pressione delle imprese, potrebbe essere legalizzata in Brasile nei prossimi mesi. (Convenzione sulla diversità biologica, del 2000, ETC Group, 2014).

Per tutto ciò, permettere l'ingresso degli OGM in un paese significa consegnare ad alcune multinazionali la sovranità, la decisione su un aspetto vitale di sopravvivenza come l'alimentazione. Questo viola i diritti degli agricoltori a ripiantare i propri semi, diritto riconosciuto dalla FAO in virtù dei 10 mila anni di agricoltura praticata dalle contadine e dai contadini per il sostentamento di tutta l'umanità.

3. La Realtà: producono di meno

Esistono diversi studi accademici sulla produttività delle colture OGM (delle università del Kansas, Nebraska, Wisconsin, tra gli altri), che dimostrano che le colture geneticamente modificate, in media, producono meno, per ettaro, delle colture ibride.

Lo studio sulla produttività degli OGM, il più completo e dettagliato attualmente, è quello coordinato dal Dr. Doug Gurian-Sherman, della Union of Concerned Scientists, cioè Unione degli scienziati preoccupati, degli Stati Uniti, dal titolo "La caduta del raccolto", che ha analizzato 20 anni di sperimentazione e 13 anni di commercializzazione del mais e soia transgenici negli Stati Uniti, sulla base dei dati ufficiali del paese. (Gurian-Sherman, 2009).

Esso dimostra che gli OGM sono stati marginali nell'aumentare la produzione agricola negli Stati Uniti e, invece, altri approcci agronomici, con ibridi convenzionali o con colture biologiche, hanno aumentato in modo significativo le rese totali del paese.

Nel caso della soia OGM, la produzione netta per ettaro è caduta (un dato che si verifica ovunque), mentre il mais tollerante agli erbicidi non è né diminuito né aumentato; e il mais insetticida, che produce tossina Bt, ha avuto un lieve aumento, in media 0,2-0,3 per cento ogni anno, per un totale del 3-4 per cento nei 13 anni analizzati.

Tale incremento si è verificato in zone con attacchi molto frequenti dei parassiti per i quali sono trattati, parassiti che per lo più non esistono in gran parte dei paesi del Sud.

Il dato più significativo è che l'aumento totale, in questi anni negli Stati Uniti, della produttività per ettaro del mais è stata del 13 per cento, il che significa che il 75-80 per cento della crescita è dovuto a varietà e sistemi di produzione non-OGM.

Riassumendo: se non si fossero seminati OGM negli Stati Uniti, la produzione totale di mais sarebbe stata superiore.

4. Utilizzano molti più pesticidi, sempre più pericolosi.

Gli OGM hanno comportato un aumento senza precedenti nell'uso dei pesticidi (erbicidi e altri pesticidi sempre più tossici). Ciò si traduce in gravi problemi ambientali e di salute pubblica. Nei tre paesi principali produttori di colture OGM (Stati Uniti, Brasile, Argentina), che insieme producono quasi l'80% del raccolto mondiale, le prove di questo sono ormai chiare e preoccupanti.

Un rapporto pubblicato nel 2012 in una rivista scientifica con funzioni arbitrali ha analizzato l'uso di pesticidi negli Stati Uniti nelle colture transgeniche di soia, mais e cotone, dal 1996 al 2011, dimostrando che le varietà transgeniche hanno aumentato, in questi sedici anni, l'uso dei pesticidi di più di 183 milioni di chilogrammi. Gli Stati Uniti sono i produttori più antichi e più grandi di OGM, per questo motivo questi dati sono significativi a livello globale. La relazione afferma che, mentre le colture resistenti agli erbicidi hanno provocato un aumento di 239 milioni di kg, le colture con tossina Bt potrebbero aver ridotto l'uso di 56 milioni di kg, lasciando comunque un aumento medio complessivo di 183 milioni di chili di pesticidi in 16 anni. (Benbrook, 2012).

Lo studio mostra che questa differenza delle colture Bt, utilizzate dall'industria biotecnologica per sostenere che gli OGM riducono l'uso di pesticidi, è in calo ogni anno, perché a causa della resistenza generata negli insetti parassiti, vengono utilizzati sempre più pesticidi. Inoltre, l'industria sta togliendo dal mercato i semi che contengono solo il gene Bt. Le nuove generazioni di sementi transgeniche sono una combinazione di tossina Bt e di geni che tollerano uno o più erbicidi, dando priorità ad un uso pesante di erbicidi. Nel caso del mais Bt, il forte aumento di erbicidi sempre più tossici in rapporto all'uso di semi OGM resistenti agli erbicidi, "rende piccola qualsiasi riduzione che si è verificata nei 16 anni analizzati." (Benbrook, 2012).

Particolarmente preoccupante è il fatto che, a causa di tale uso intensivo di diserbanti, ci sono decine di erbe infestanti resistenti ai pesticidi, il che significa che le aziende stanno manipolando le colture per farle diventare tolleranti a erbicidi sempre più forti, come il 2-4, D (un componente dell'Agente Arancio usato come arma biologica nella guerra del Vietnam); il glufosinato di ammonio, il dicamba e altri. Questa nuova generazione di erbicidi è molto più tossica e ha una maggior potenzialità cancerogena. Gli agricoltori negli Stati Uniti hanno espressamente dichiarato la loro opposizione, perché le fumigazioni disseccano le colture dei terreni confinanti. Charles Benbrook dice che se saranno approvate colture resistenti al 2-4D, l'uso di questo potente pesticida aumenterà del 50%. (Union of Concerned Scientists, 2013).

In Brasile, dal 2003, anno in cui sono iniziate le colture OGM, il consumo agricolo di pesticidi è aumentato di oltre il 200% e continua ad aumentare di circa il 15% all'anno.

Il Brasile è diventato il più grande consumatore di pesticidi del globo dal 2008, usando più di 850 milioni di litri all'anno, pari al 20% della produzione mondiale di questi.

Il tasso medio di consumo di pesticidi in Brasile è di 5,2 kg di sostanza attiva per ettaro, che, insieme con l'Argentina, è tra le più alte medie in tutto il mondo. (Menten, 2008).

In studi realizzati nel Mato Grosso, lo Stato del Brasile che concentra il maggior volume di produzione agricola industriale e anche di soia transgenica, sono stati rilevati gravi danni ambientali e alla salute a causa di questo. E questo non solo nelle aree rurali, ma anche in quelle urbane. Nel 2006, nel comune di Lucas do Rio Verde, MT, si è verificata una pioggia tossica in una zona urbana, a causa di una fumigazione con paraquat fatta dai proprietari terrieri per seccare la soia per il raccolto. Il vento ha diffuso la nube tossica essiccando migliaia di piante ornamentali e giardini, 180 orti di piante officinali e tutti gli ortaggi nelle 65 aziende agricole intorno alla città, che ha 37.000 abitanti. (Pignati, W.; Dore EF; Moreira JC et al (2013). Successivamente, gli studi, condotti tra il 2007 e il 2010 nella stessa città, hanno trovato contaminazione di diversi pesticidi in 83% dei pozzi di acqua potabile (città e scuole), nel 56% dei campioni di acqua nei cortili delle scuole e nel 25% dei campioni di aria prelevati durante 2 anni.

Inoltre sono state trovate percentuali elevate di residui di uno o più pesticidi nel latte materno, urine e sangue umano. (Pignati, Dore, Moreira et al, 2013).

In Argentina ci sono 23 milioni di ettari di transgenici su 33 milioni di ettari coltivati, che ha determinato un aumento esponenziale nell'uso dei pesticidi, in particolare di glifosato.

Vengono utilizzati ogni anno 250 milioni di litri di glifosato su un totale di 600 milioni di litri di prodotti agrochimici in una superficie occupata da 11 milioni di abitanti, il che significa in media 6 litri di glifosato e 10 litri di prodotti agrochimici pro capite.

Nel 2012 sono state approvate nuove versioni di semi di soia e mais che contengono diverse modifiche genetiche "accumulate". Si è combinata l'espressione della tossina insetticida Bt con la resistenza agli erbicidi glifosato e glufosinato (un erbicida che induce, per competizione con la glutamina, malformazioni negli animali da laboratorio). Ciò consentirà ai produttori nel prossimo futuro di fumigare queste colture con entrambe le sostanze chimiche allo stesso tempo, il che aumenterà il livello di contaminazione e il rischio per la salute umana e ambientale.

5. Comportano elevati rischi per la biodiversità agricola e per l'ambiente

Erbe super dannose. Per il forte aumento dell'uso di pesticidi conseguente all'uso di OGM, esistono almeno 24 tipi di erbe dannose o invasive che sono resistenti al glifosato e sempre più

sono le erbe resistenti a questo e ad altri pesticidi. In uno studio pubblicato nel dicembre 2013, la Union of Concerned Scientists degli Stati Uniti, segnala che ci sono erbe resistenti nel 50% delle aziende agricole; e negli stati del Sud, dove il problema è più grande, si trovano uno o più infestanti resistenti al glifosato nel 92% degli stabilimenti agricoli. (Union of Concerned Scientists, (2013).

Situazioni simili si ripetono in Argentina, Brasile e India, dove le erbe invasive resistenti sono un problema in continuo aumento, sia nel numero delle specie che nella diffusione geografica.

La contaminazione delle sementi autoctone e indigene. L'erosione della biodiversità naturale ed agricola è un problema globale serio, accentuato rapidamente dalle colture OGM.

La Biodiversità e la conoscenza locale e contadina sono le chiavi per la varietà e la diversità di adattamenti ai cambiamenti climatici. Con la contaminazione da OGM, questa diversità è minacciata sia dalle conseguenze per le piante, sia perchè lascia gli agricoltori con semi danneggiati, o senza accesso ai semi.

E' importante sottolineare che gli OGM non sono una "scelta in più", come può accadere con gli ibridi. Una volta che le colture GM sono nel campo, è inevitabile la contaminazione con le colture non-OGM, con quelle ibride e anche con quelle native o creole, sia per l'impollinazione dal vento e dagli insetti, o per il trasferimento, il trasporto e lo stoccaggio di cereali e semi.

Oltre a colpire la biodiversità, coinvolge anche in cause legali per "uso non permesso" dei geni brevettati, intraprese dalle corporazioni dell'agrobusiness. Anche se la coltivazione commerciale di colture OGM è consentita solo in 27 paesi e il 98% di questi è seminato solo in 10 paesi, sono stati notificati 396 casi di contaminazione di colture OGM in più di 50 paesi. (GeneWatch 2013).

La contaminazione dei semi creoli significa un nuovo rischio: gli OGM contengono geni di specie che non si sono mai incrociate naturalmente nelle colture, quindi ci sono studi scientifici che indicano che l'accumulo di transgeni può avere gravi effetti dannosi, compreso quello che le varietà autoctone o indigene si alterino o diventino sterili, rifiutando il materiale genetico sconosciuto per quelle specie. (Kato, 2004).

Questo determina un impatto economico, sociale e culturale sulle contadine, i contadini e le popolazioni indigene, che sono quelli che hanno custodito tutti i semi che oggi abbiamo e che ancora li conservano. Particolarmente preoccupante è la contaminazione da OGM nei centri di origine e diversità delle colture, come il mais in CentroAmerica e il riso in Asia.

In Messico, centro di origine del mais, si tratta della contaminazione transgenica della riserva genetica e della biodiversità di uno dei tre cereali principali per l'alimentazione di tutto il pianeta; per questo le conseguenze non sono solo locali ma globali.

Lo stesso avverrà per il riso in Asia. (ETC Group, 2012).

In Messico, si è trovata una contaminazione OGM del mais, anche prima che fosse autorizzata una sua piantagione sperimentale. Prima dell'imminente autorizzazione commerciale, l'Unione degli Scienziati Impegnati con la Società (UCSS), del Messico, ha prodotto una relazione sui molteplici rischi per la biodiversità, l'alimentazione, la salute e la sovranità alimentare, che l'autorizzazione all'uso del mais transgenico comportava. Sulla base di tale relazione, ha consegnato un appello al presidente di quel paese, a non permettere l'autorizzazione commerciale degli OGM.

La relazione e l'appello sono stati supportati da oltre 3.000 scienziati in Messico e nel mondo. (UCCS 2012). Nel 2013 la UCC e diverse università del paese hanno pubblicato un'ampia sintesi dei problemi legati alla autorizzazione di mais transgenico in Messico, con la partecipazione di 50 esperti scientifici sull'argomento. (Alvarez-Buylla e Pineyro-Nelson, 2013).

Oltre a gran parte degli scienziati, la stragrande maggioranza della popolazione in Messico, compresi i suoi 60 popoli indigeni, organizzazioni di contadini e dell'agricoltura familiare, di consumatori, sindacati, intellettuali, artisti e molti altri movimenti e organizzazioni sociali, culturali e dell'educazione, si oppongono alla liberazione degli OGM nei loro centri di origine, una posizione condivisa anche dagli organismi tecnici ufficiali sulla biodiversità.

L'inquinamento dell'acqua e del suolo. L'uso massiccio di pesticidi, insieme ai coadiuvanti e surfattanti loro associati, produce una contaminazione rapida e profonda delle acque e del suolo, anche ben oltre il sito di impianto. Il problema della contaminazione da agrochimici già esisteva a causa del modello di agricoltura industriale, ma con gli OGM, manipolati per resistere ai pesticidi, si possono moltiplicare i volumi usati. Il problema ha assunto proporzioni devastanti, che si riflettono anche in un impatto molto forte sulla salute.

In Mato Grosso, nel comune di Lucas di Rio Verde, sono stati trovati residui di vari tipi di pesticidi nell' 83% dei pozzi d'acqua potabile e in due stagni, come anche nel sangue di rospi di questi luoghi. La Malformazione congenita di questi animali è di quattro volte superiore a quella dei campioni prelevati in uno stagno di controllo. Inoltre, la presenza di pesticidi è stata trovata nel 100% dei campioni di latte materno di madri che stavano allattando. E sono stati trovati residui di pesticidi (glifosato, piretroidi e organoclorurati) nelle analisi delle urine e del sangue dell' 88% degli insegnanti nelle scuole in questo Comune. (Pignati, Dores, Moreira et al., 2013).

6. Pericoli per la salute

L'Agrobusiness afferma che "non è stata trovata nessuna prova che gli OGM transgenici causino danni alla salute". Si tratta di una logica invertita, perché per commercializzarli, occorre dimostrare che gli alimenti sono sani, non che non si sono ancora trovate prove di danni.

Nel caso degli OGM è impossibile dimostrare che i prodotti non comportano danni. Pertanto, per evitare cause legali, le società si riferiscono agli impatti sulla salute in questa forma e ogni volta che c'è uno studio scientifico che dimostra danni potenziali, lo attaccano ferocemente.

Il più ovvio e forse il più evidente impatto degli OGM sulla salute è legato all'aumentato e senza precedenti uso di pesticidi legato agli OGM. Questo si somma all'uso di sostanze chimiche che già si utilizzavano, ma ne aumenta i volumi, la concentrazione dei principi attivi e dei residui negli alimenti, in modo esponenziale.

Contrariamente alle affermazioni dell'industria, vi è una crescente evidenza di effetti negativi sulla salute. L'Accademia di Medicina Ambientale negli Stati Uniti ha pubblicato la sua posizione sugli OGM nel 2009, esortando le autorità, "per la salute e la sicurezza dei consumatori", ad istituire con urgenza una "moratoria sugli alimenti geneticamente modificati e l'attuazione immediata di test indipendenti e a lungo termine sulla sicurezza".

Una conclusione importante su cui basano questa loro affermazione è che, a partire dalle decine di articoli scientifici analizzati, "ci sono più di un rapporto causale tra alimenti geneticamente modificati e gli effetti negativi per la salute." Essi spiegano che, in base ai criteri di Bradford Hill, ampiamente riconosciuti a livello accademico per valutare gli studi epidemiologici e di laboratorio su agenti che possono comportare rischi per la salute umana, "esiste *causalità*, in forza dell'associazione, della consistenza, specificità, del gradiente e plausibilità biologica" tra il consumo di alimenti geneticamente modificati e gli effetti negativi sulla salute.

Tra gli effetti negativi, testati da vari studi su animali, menzionano "rischi seri", tra cui la sterilità, la

interferenza endocrina, l'invecchiamento accelerato, la alterata regolazione di geni associati con la sintesi del colesterolo, e la regolazione dell'insulina, cambiamenti nel fegato, reni, milza e sistema gastrointestinale.

Essi citano tra gli altri, uno studio del 2008 su ratti alimentati con mais OGM Bt della Monsanto, che collega il consumo di questo mais con la sterilità e la perdita di peso, oltre a mostrare l'alterazione della espressione di 400 geni . (American Academy of Environmental Medicine, 2009).

Questo coincide con un'altra revisione indipendente di articoli scientifici, realizzata dai ricercatori Artemis Dona e Ioannis S.Arvanitoyannis delle Università di Atene e Tessaglia, in Grecia, che dimostrano che le colture OGM sono associate con effetti tossici, epatici, pancreatici, renali, riproduttivi e alterazioni ematologiche e immunologiche, come anche con possibili effetti cancerogeni. (Dona e Arvanitoyannis, 2009).

Effetti sulla salute degli OGM con tossina Bt

L'uso della tossina Bt negli OGM è molto diverso dall'uso di batteri in toto, che veniva praticato anteriormente, in quanto è presente in tutto il ciclo della pianta e rimane anche nel suolo per 240 giorni dopo il raccolto. (Saxena, Flores, e Stotzky, 2002)

Questo significa un'esposizione alla tossina per tempi e dosi mai viste prima. Ci sono studi e casi documentati di allergie alla tossina Bt negli esseri umani. Esistono anche prove di alimentazione con mais Bt nei ratti e maiali, che dimostrano che essa causa l'infiammazione dello stomaco e dell'intestino, e altri esperimenti che mostrano danni ai tessuti, sangue, fegato e reni . (Schubert, 2013).

Impatti sulla Salute di transgenici resistenti ai pesticidi

L'85 per cento degli OGM sono manipolati per renderli resistenti a uno o più pesticidi, separatamente o in combinazione con geni insetticidi. Questo ha causato un aumento senza precedenti nell'uso e nella concentrazione dei pesticidi, che ha moltiplicato per cento volte il livello di residui negli alimenti.

Prova di ciò è che per autorizzare la soia OGM, diversi governi hanno dovuto cambiare le loro regole per **consentire un aumento fino a 200 volte del volume dei residui di glifosato consentito negli alimenti**. (Bøhn e Cuhra, 2014).

La contaminazione delle fonti idriche con pesticidi e residui negli alimenti era già un problema per la salute nelle aree rurali di produzione intensiva, problema che ora è divenuto drammatico con l'aumento dell'uso di pesticidi legato agli OGM, oltre ad espandersi nelle aree urbane.

Nel 2013 gruppi di volontari urbani del Mar del Plata, Argentina, hanno mostrato una contaminazione positiva di una o più sostanze chimiche, quando sono stati fatti nel sangue test di rilevamento degli agrochimici.

In Europa, dove il consumo di soia OGM è alto a causa degli alimenti trasformati e degli animali nutriti con mangimi OGM, **tracce di glifosato sono state trovate nelle urine del 45% dei cittadini** testati in 18 città nel 2013 (Friends of the Earth Europe, 2013).

Malformazioni e cancro a causa del glifosato nelle colture geneticamente modificate

Gli esperimenti scientifici su animali pubblicati su riviste indipendenti, mostrano che il glifosato, l'erbicida usato con gli OGM, ha effetti teratogeni, cioè, è in grado di produrre malformazioni congenite.

Nel 2009 un semplice esperimento su animali (uccelli e anfibi) in Argentina ha dimostrato che diluizioni di Roundup (la formula commerciale di glifosato più diffusa) o l'introduzione nell'embrione di un equivalente a 1 / 200.000 del glifosato presente nelle formulazioni commerciali, produce effetti sulla espressione dei geni durante lo sviluppo embrionale, in grado di indurre malformazioni durante i primi periodi dello sviluppo. (Carrasco, Paganelli, Gnazzo, et al 2010).

Questa osservazione è correlata a un meccanismo di azione mediato da un aumento dell'acido retinoico (derivato dalla vitamina A), un noto morfogeno dello sviluppo embrionale, capace di alterare il normale sviluppo dei tessuti quando è alterata la sua sintesi o la sua degradazione nell'embrione.

È noto che il glifosato inibisce la produzione di aminoacidi aromatici nelle piante, provocandone la morte. Negli animali, il glifosato inibisce gli enzimi del gruppo dei citocromo P450 (CYP) che hanno un ruolo fondamentale nel funzionamento dei meccanismi di disintossicazione delle sostanze xenobiotiche (sintetiche), agendo sui residui di tossine incorporate negli organismi.

In questo contesto, il glifosato inibirebbe forme di P450 connesse con la degradazione e la distribuzione di acido retinoico nell'embrione, causando un aumento dello stesso nell'embrione in sviluppo e quindi con un effetto teratogeno.

Le Malformazioni indotte sperimentalmente sono l'evidenza più vicina a quanto si osserva nei campi e dovrebbe motivare le autorità sanitarie ad una applicazione rigorosa del principio di precauzione, per proteggere la salute umana e animale, cosa che finora hanno sistematicamente evitato di fare.

Nel Chaco, Argentina, è stato segnalato un incremento del 400% di malformazioni. A Santa Fe c'è stata un raddoppio di malformazioni, aborti e basso peso alla nascita negli ultimi 10 anni.

Una simile percentuale è stata dimostrata in aree del Mato Grosso, Brasile.

Un'altra malattia cronica correlata al glifosato è il cancro.

La forte correlazione tra glifosato e cancro deriva dal fatto che il glifosato è in grado di bloccare il sistema enzimatico di riparazione del DNA nelle cellule, inducendo l'accumulo di danni nel materiale genetico. Questo può essere rilevato con i test ad alta sensibilità che rilevano il grado di danno dello stesso. Questi test di geno-tossicità sugli animali dimostrano che nelle popolazioni di individui esposti, i valori sono aumentati più volte rispetto ai controlli di individui non esposti. (López, Aiassa Benitez-Leite, et al., 2012).

Queste evidenze di danni al genoma da esposizione ai pesticidi, in particolar al glifosato, sono un allarme per i potenziali effetti cronici e la porta di entrata per la malattia del cancro.

In Brasile, come in Argentina, è stato documentato un aumento molto significativo di malformazioni congenite e cancro negli stati / province con la più alta produzione di transgenici.

Delle città nella provincia di Santa Fè, Argentina, mostrano un aumento dei casi di cancro che arrivano al doppio della media nazionale normale di 206 casi standard per 100.000 abitanti.

Nel Chaco, Argentina, in numerose località nelle zone agricole c'è un aumento del 30-40% dei casi di malformazioni e tumori rispetto a località che si dedicano all'allevamento del bestiame. (Relazione presentata al Ministero della Salute).

Più recentemente Samsel e Teneff hanno dimostrato un rapporto tra l'aumento dell'uso di glifosato e diverse malattie metaboliche, come risultato dell'inibizione degli P450 e degli squilibri dei processi fisiologici di disintossicazione svolti da questi enzimi. Questo dimostra che l'interferenza con gli enzimi CYP da parte del glifosato agisce in sinergia con l'interruzione della biosintesi degli amminoacidi aromatici da parte della flora intestinale, insieme ad un impedimento nel trasporto solfato serico. La conseguenza di questi meccanismi influenza un gruppo eterogeneo di malattie: gastrointestinali, obesità, diabete, malattie cardiache, depressione, autismo, cancro, ecc (Samsel e Seneff, 2013b).

Nella loro ultima pubblicazione entrambi i ricercatori associano l'aumento della celiachia al maggiore impiego di glifosato, affermando che è causata dall'inibizione degli enzimi CYP, che producono un aumento dell'acido retinoico, uno dei responsabili di intolleranza al glutine. Questo rinforza il meccanismo di azione proposto nell'indurre malformazioni. (Samsel e Seneff, 2013a).

La decisione politica del modello di produzione che combina la semina diretta con il pacchetto tecnologico delle sementi OGM ad un elevato impiego di erbicidi, significa autorizzare un grande esperimento a cielo aperto, di enorme impatto sulla salute umana, al fine di promuovere gli interessi economici delle imprese multinazionali dell'agrobusiness.

La censura e la persecuzione di coloro che hanno presentato dati inquietanti sugli effetti degli OGM sulla salute.

Un caso recente ampiamente pubblicizzato è rappresentato dagli studi del Dr. Gilles-Eric Séralini al CRIIGEN, Università di Caen, Francia. Séralini ha condotto studi su ratti da laboratorio alimentati con mais trasgenico coltivato senza pesticidi, i più ampi finora, e che hanno coperto l'intera vita di ratti, che potrebbero essere confrontati con il consumo per molti anni negli esseri umani. I risultati hanno mostrato che il 60-70 per cento dei ratti nutriti con mais OGM della Monsanto hanno sviluppato tumori, contro il 20-30 per cento nel gruppo di controllo, oltre a problemi epato-renali e di morte prematura.

Lo studio è così importante, che l'industria biotech ha immediatamente iniziato una campagna diffamatoria tramite gli scienziati vicini a questa industria, che sostenevano, ad esempio, che lo studio è stato fatto con un'insufficiente quantità di ratti, e che i ratti utilizzati nell'esperimento avevano tendenza a sviluppare tumori. Ma Séralini ha utilizzato gli stessi ratti e in numero maggiore di quelli utilizzati dalla Monsanto nell'esperimento che questa ha presentato all'Unione europea per far approvare il mais OGM, Solo che Monsanto aveva fatto il suo esperimento per soli tre mesi, mentre gli effetti negativi hanno cominciato a manifestarsi dal quarto mese. La lobby dell'industria ha anche ottenuto che la rivista dove è stato pubblicato lo studio, lo ritrattasse, anche se il direttore ha ammesso che l'articolo di Séralini è serio e "non colpevole di errori", ma afferma che "i risultati non sono conclusivi", il che fa parte della discussione scientifica e riguarda molti articoli scientifici. Séralini e i suoi studi hanno ricevuto appoggio da centinaia di scienziati in tutto il mondo. (Bardocz, Clark, Ewen, S. et al, 2012).

Lo studio e il caso Séralini sono gravi perché dimostrano che le conseguenze del consumo di OGM possono avere effetti negativi molto seri e che si dovrebbero fare molti più test, più estesi, prima di metterli sui mercati. La posizione dell'industria biotech e degli scienziati che appoggiano gli OGM è che, in caso di dubbi sulla innocuità, si deve metterli ugualmente in circolazione, ponendo i consumatori nel ruolo di cavie, anche se ci sono molte alternative per la produzione delle stesse colture, anche industrialmente, senza OGM. Nota 2 (Séralini, 2012)

7. Ci sono benefici dalle colture OGM?

Nonostante le promesse del settore biotech, la realtà è che, dopo quasi 20 anni che sono sul mercato, il 99% degli OGM piantati nel mondo continuano ad essere quattro colture (soia, mais, colza, cotone) sono tutte commodity, ovvero merci industriali per l'esportazione, tutti sono gestiti da grandi aziende, dal seme al marketing, tutti sono foraggio per gli animali in cattività, biocarburanti e finalizzati a altri usi industriali.

Il 98% delle colture OGM sono coltivate in soli 10 paesi, 169 paesi non consentono la coltivazione commerciale. Gli OGM nei campi hanno solo 2 caratteri: resistenza ad uno o più pesticidi (85%) e colture insetticide, con ceppi di Bt (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, 2013).

Qualsiasi altro tipo di OGM ha piuttosto un ruolo di propaganda, ma non sono realtà. Ad esempio, le colture resistenti alla siccità o colture con aggregati per migliorare la loro qualità nutrizionale, come il "riso dorato" o "golden rice", che avrebbe fornito la vitamina A, non sono sul mercato, principalmente perché non funzionano.

In entrambi i casi, questo malfunzionamento è correlato a quanto descritto al punto 1, in rapporto al fatto che la tecnologia OGM è rudimentale. Sia nel caso della resistenza alla siccità come nella produzione di sostanze vitaminiche, si tratta di caratteristiche multifattoriali che non dipendono da un singolo gene, ma legate alla complessità dei genomi e i limiti della visione riduzionista di coloro che promuovono gli OGM, hanno provocato il fallimento di questi progetti. Questo non significa che non vengano messi sui mercati, se i loro promotori ne hanno la possibilità, nonostante i rischi e gli scarsi risultati.

La caratteristica di resistenza alla siccità che si trova in colture non geneticamente modificate, è prodotto di un adattamento locale e ambientale a lungo termine operato dai contadini, che può essere promosso senza OGM o grandi costi di ricerca. Essendo il prodotto di una molteplicità di fattori, cercare di ridurlo a una manipolazione genetica è una cattiveria costosa e insicura che, nel migliore dei casi, può servire solo in alcune zone e non per la grande varietà di ambienti e situazioni biogeografiche e climatiche, dove lavorano i contadini poveri e la maggioranza di agricoltori su piccola scala.

I progetti di alcuni centri di ricerca delle multinazionali si basano appunto sull'appropriazione delle conoscenze contadine, dato che le aziende utilizzano i geni brevettati delle piante che sono state addomesticate e adattate dai contadini.

Convertono queste colture che erano state adattate, accessibili e di uso collettivo, nel prodotto di processi tecnologici molto costosi, nonostante che i risultati siano estremamente poveri e le eventuali applicazioni pericolose e molto limitate. (Union of Concerned Scientists, 2012).

Se quello che serve è affermare la capacità delle colture di adattarsi alla siccità, questo in ogni caso non può essere fatto a livello centrale per l'intero pianeta, ma si dovrebbero promuovere iniziative rurali diversificate e la collaborazione con centri nazionali pubblici di ricerca senza introdurre i rischi degli OGM.

Il mito del riso dorato

Nel caso di colture con presunti benefici nutrizionali derivati da OGM, come il "riso dorato" o il riso pro-vitamina A, si trova lo stesso tipo di errore. Si tratta di una ricerca molto costosa, con investimenti pubblici e privati, ma soffre di molti problemi, coinvolge tutti i rischi dei transgenici già menzionati, e ne aggiunge altri per il tipo di manipolazione, diverso da quello esistente sul mercato.

Il primo tipo di riso con il beta-carotene (GR1), annunciato nel 2000 e sviluppato da Ingo Potrykus e Peter Beyer dell'Istituto Svizzero di Tecnologia, è stato un incidente.

I ricercatori cercavano un altro risultato di riso geneticamente modificato, ma "a sorpresa", come hanno detto loro stessi, si produsse un precursore del beta-carotene. Questo di per sé avrebbe dovuto essere un campanello d'allarme per quei ricercatori, il cui lavoro non aveva preso in considerazione molte variabili della complessità del processo, ma non lo è stato. Lo fecero conoscere come se fosse un grande successo, anche se per ottenere la quantità minima giornaliera di vitamina A necessaria ad un bambino si sarebbero dovuti mangiare più chilogrammi di riso al giorno. Successivamente, questi ricercatori cedettero la licenza alla multinazionale Syngenta, che a sua volta nel 2004 la donò alla piattaforma Golden Rice Humanitarian Board, alla quale ha aderito la Fondazione Syngenta. Tuttavia la società ha mantenuto i diritti commerciali. Nel 2005 Syngenta ha annunciato un nuovo prodotto transgenico chiamato riso dorato (Paine, Shipton, Chaggar, S. et al., 2005), che avrebbe un più alto contenuto di pro-vitamina A (GR2). Tuttavia, anche in questo caso si dimostra che la pro-vitamina di questo riso non è stabile, poichè una volta raccolto e nel processo normale di conservazione, si ossida facilmente, riducendo al 10% il contenuto dichiarato.

Dopo 20 anni e diversi milioni di dollari investiti in questa ricerca, secondo l'International Rice Research Institute, il "riso dorato" è ancora lontano dalla commercializzazione. Ciò è dovuto alle difficoltà insite nel tentativo di creare una via biochimica completamente nuova attraverso l'ingegneria genetica (IRRI, 2013). Infatti, il riso dorato non è un'operazione di transgeni come quelli esistenti, ma piuttosto si tratta di una manipolazione di un passaggio metabolico, che coinvolge complessità, incertezze e rischi aggiuntivi a quelli già noti su altri OGM.

Non vi è alcuna garanzia che i costrutti genetici siano stabili o che il passaggio metabolico non avvenga in modo diverso quando cresce nella pianta, o influenzi altre vie metaboliche, con conseguenze imprevedibili per le piante, l'ambiente e chi le consuma.

In realtà questi esempi si sono già verificati in esperimenti di laboratorio. (Greenpeace, 2013).

Può aumentare o diminuire il contenuto di beta-carotene, promuovere altri precursori contemporaneamente, con conseguenze potenzialmente gravi per la salute umana.

Ci sono prove scientifiche che il processo dal beta-carotene alla vitamina A può anche generare componenti dannosi per la salute umana se si verifica in quantità elevate (Shubert, 2008).

Questo tipo di componenti secondarie possono bloccare importanti segnali cellulari per gli organismi (Eroglu, Hruszkewycz, Dela Sena et al., 2012). I risultati metabolici di tale ingegneria genetica sono poco conosciuti. Il modo in cui questo tipo di beta-carotene del riso dorato viene elaborato nel corpo umano e quali componenti secondarie potrebbe produrre, a differenza di quanto accade col beta-carotene naturale, sono completamente sconosciuti.

Questo ci lascia con potenziali gravi problemi per la salute. Ad esempio, in rapporto al controllo dei livelli di acido retinoico e altri retinoidi del processo.

Il beta-carotene si trasforma in retinale in presenza dell'enzima ossigenasi, poi è ridotto a retinolo, più noto come vitamina A. Tuttavia il retinale si ossida anche, formando acido retinoico, che in quantità elevate diventa un potente teratogeno. (Hansen, 2014).

Il riso è un componente essenziale della dieta quotidiana dell'Asia e di gran parte dell'umanità, per cui questi sono rischi gravi e inutili. Inoltre si vuole introdurre questa coltivazione OGM proprio nel centro di origine del riso. Se così fosse, inevitabilmente si verificherebbe una contaminazione transgenica del riso contadino, con impatti sia sulle sementi autoctone che sui diritti dei contadini, e potenzialmente, sulla salute degli agricoltori che lo consumano.

Anche se il riso non ha un'impollinazione aperta, ci sono molte vie di contaminazione durante lo stoccaggio, il trasferimento, il trasporto, ecc.

Gli studi in Cina hanno scoperto anche la contaminazione da OGM del riso selvatico e di varietà affini selvatiche. (Canadian Biotechnology Action Network, 2014)

Questo progetto ha consumato oltre 100 milioni di dollari di istituzioni e "filantropia", tra cui la Bill e Melinda Gates Foundation e di diverse istituzioni nazionali e internazionali di aiuto allo sviluppo. Questi soldi avrebbero potuto trattare in modo sostenibile, senza alta tecnologia, la carenza di vitamina A in molti dei paesi in cui è presente.

Ad esempio, la vitamina A è presente in diverse erbe che accompagnano i raccolti, che sono di uso comune tra i coltivatori di riso. Se il riso è prodotto in piantagioni intensive industriali e con agrochimici, tali erbe, che contengono molte più sostanze nutritive che soltanto una vitamina, scompaiono. Cioè, la "soluzione" presunta crea nuovi problemi. Inoltre, è possibile ottenere la dose di vitamina A necessaria diversificando le coltivazioni con vari tipi di frutta e verdura la cui coltivazione sia adatta ad ogni località, che possa essere gestita dagli agricoltori senza cadere in una situazione di dipendenza, sia dai programmi pubblici che cambiano in base alle politiche di governo, sia dall'essere costretti a comprare le sementi, che è probabilmente il vero intento di questo progetto delle multinazionali, dal momento che il loro scopo non è la carità.

Tra gli altri, amaranto, spinaci, cavolo e molti altri ortaggi comuni nella cucina asiatica contengono in una normale porzione di cibo come minimo cinque volte il contenuto di beta-carotene del riso dorato. (Shiva, 2014).

Gli OGM pubblici sono meglio?

L'agenzia di ricerca agricola brasiliana EMBRAPA ha manipolato geneticamente un fagiolo comune per renderlo resistente al virus del mosaico dorato, una malattia che può affliggere questa specie. Questo evento, chiamato Embrapa 5.1, si presenta come un caso emblematico, perché anche se è brevettato, è stato prodotto dalla ricerca pubblica e, per ora, non è stato brevettato dalle multinazionali. Tuttavia, l'approvazione da parte della commissione di biosicurezza di questo paese (CNTBio) non è stata realmente "pubblica", perché parti significative della ricerca e le informazioni sulla costruzione transgenica sono state contrassegnate come "confidenziali" in modo che nessun altro scienziato indipendente, né alcun revisore di biosicurezza ha avuto accesso a tutte le informazioni. (Agapito e Nodari, 2011).

Questo fagiolo transgenico, si inserisce anche nelle incertezze e negli impatti potenziali già descritti sull'ingegneria genetica nel punto 1.

Ma come per il "riso dorato", aggiunge nuovi fattori di rischio, dato che ha sviluppato una tecnologia che non è stata utilizzata per la capillare diffusione in nessun paese del mondo.

La tecnologia utilizzata nel fagiolo 5.1, chiamato piccolo RNA interferente o small interfering RNA - siRNA- produce una reazione diretta nel virus patogeno. La pianta produce una molecola che disattiva o interferisce con la produzione di una molecola nel virus patogeno e gli impedisce di replicarsi nelle cellule delle piante. Ma questa molecola siRNA può anche influenzare l'espressione

di altri geni in organismi diversi, dal momento che il suo meccanismo d'azione non è ben compreso. Ci sono prove scientifiche che segnalano possibili rischi associati a questo tipo di tecnologia.

Nel 2006 è stata pubblicata una rassegna bibliografica di articoli sull'uso di questa tecnologia nelle piante transgeniche, nella rivista scientifica *Genes and Development*, dove è scritto che gli agenti di RNA sono in grado di muoversi nei tessuti delle piante e quindi la loro azione non riguarda soltanto la cellula in cui si verificano, ma possono innescare ulteriori reazioni. (Vaucheret, 2006).

Ci sono prove che queste molecole possono influenzare altre molecole non bersaglio con risultati inattesi e potenzialmente negativi. (Agapito e Nodari, 2011)

Ulteriori studi, tra cui quelli di due ricercatori dell'agenzia ufficiale degli Stati Uniti EPA (Environmental Protection Agency), confermano queste proposizioni. (Lundgren e Duan, 2013).

Anche in questo caso, il fagiolo è una componente fondamentale dell'alimentazione in Brasile, più di due terzi viene prodotto dai piccoli agricoltori. Invece di offrire alta tecnologia, che pone nuovi rischi per l'ambiente e la salute, e che non è nemmeno dimostrato sia efficace, si dovrebbero sostenere contadini e contadine a rafforzare le loro strategie agroecologiche per affrontare il flagello del mosaico dorato e di altri.

8. Chi vince e chi perde con gli OGM?

Non vi è dubbio che coloro che traggono i maggiori vantaggi dalle colture OGM sono le 6 società che controllano il 100% delle sementi transgeniche a livello globale: Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow AgroSciences, Bayer, BASF.

Sono le sei maggiori multinazionali che stanno producendo prodotti chimici e insieme controllano il 76% del mercato mondiale dei pesticidi e il 60% del mercato globale di tutti i tipi di semi.

Inoltre, hanno il 75% di tutta la ricerca privata sull'agricoltura.

Mai prima nella storia dell'alimentazione si era verificato un tale grado di concentrazione delle imprese in un settore essenziale per la sopravvivenza. Questa configurazione spiega anche che gli OGM comportano un enorme aumento dell'uso di pesticidi, in quanto è ciò che dà loro maggiori profitti: **il mercato della vendita di pesticidi è molto superiore a quella delle vendite di sementi.**

L'industria biotech sostiene che gli OGM sono le coltivazioni "più analizzate" della storia.

E' falso perché i paesi in cui sono stati autorizzati, si sono basati sugli studi e le conclusioni delle *stesse imprese*. In Europa, dove sono necessari ulteriori studi, praticamente non si coltivano transgenici e molti paesi europei hanno scelto di vietarne anche la semina.

La realtà è che le colture OGM sono piene di incertezze e di rischi per la salute e per l'ambiente e non forniscono alcun vantaggio rispetto alle colture già esistenti.

Il seme è molto più costoso, in media rende di meno, si usano più pesticidi e essendo brevettati la contaminazione da OGM è un crimine per le vittime.

Inoltre, secondo gli analisti del settore, la ricerca e lo sviluppo di un seme transgenico costa in media 136 milioni dollari, mentre quella di un seme ibrido costa un milione di dollari. (Phillips McDougall, 2011).

L'unica ragione per cui sono sul mercato è che le imprese guadagnano profitti più elevati, anche se è un prodotto peggiore degli ibridi già esistenti, e per la diversità di terreno e delle variazioni climatiche e geografiche dove operano la stragrande maggioranza dei piccoli agricoltori nel mondo, non funziona nemmeno

Alla luce di questi dati, la domanda che molti si fanno è: come ha potuto l'industria ottenere questo? E 'stato un processo con diversi gradi.

Da un lato, negli ultimi tre decenni, le grandi multinazionali hanno acquistato aziende nazionali e regionali di sementi e agroalimentari per ottenere il controllo del mercato.

Parallelamente hanno convinto i governi che l'ingegneria genetica è un grande progresso per l'agricoltura e l'alimentazione, ma che per i suoi costi e rischi solo loro avevano la capacità di svilupparla e valutarla all'interno della propria industria, per cui i governi dovevano sostenerle a scapito delle analisi di rischio indipendenti e della ricerca agricola pubblica di altre alternative.

La ricerca agricola pubblica è stata progressivamente smantellata e il suo sostegno è diminuito drasticamente. E per sostenere l'industria, a "nutrire il mondo", i governi hanno adottato leggi nazionali e internazionali sulla proprietà intellettuale, i semi e la biosicurezza, al fine di garantire il benessere dei loro cartelli oligopolisti. (ETC Group, 2008)

Se i produttori degli Stati Uniti e del Canada continuano a piantare OGM è perché non possono scegliere un'altra opzione: le stesse multinazionali agroalimentari controllano l'intero mercato delle sementi e moltiplicano solo quelle che vogliono vendere, in modo che quando è il momento di seminare, si trovano solo semi OGM.

Una situazione simile si verifica nei mercati industriali di Brasile, India e Argentina (i 5 paesi sono il 90% del mercato globale delle colture biotech), ciascuna con le sue particolari situazioni, come il basso pagamento di royalties perché gli agricoltori moltiplicano il proprio seme (contro la volontà delle imprese); o altre risorse che non hanno nulla a che fare con i "benefici" degli OGM, ma con il potere economico di marketing e il controllo delle transazioni sui governi.

Coloro che perdono con gli OGM sono la maggioranza della popolazione del pianeta, dai contadini e piccoli agricoltori, ai consumatori urbani, passando per i ricercatori pubblici e tutti coloro che soffrono la contaminazione chimica degli alimenti, dell'acqua e del suolo .

In tutto il mondo, le indagini confermano che la stragrande maggioranza dei consumatori non vuole mangiare OGM. Le aziende lo sanno, e per questo si oppongono all'etichettatura dei loro prodotti, spendendo decine di milioni di dollari per impedirlo. Se gli OGM non dovessero comportare un danno, come essi sostengono, non dovrebbero avere alcun problema alla loro etichettatura.

La stragrande maggioranza di contadini e contadine si oppongono agli OGM, perché rappresentano una minaccia alla loro precaria situazione economica, trasferendo i mercati, contaminando i loro semi, la terra e l'acqua.

Come descritto nell'introduzione di questo documento, i piccoli fornitori di cibo (contadini, pescatori artigianali, orti urbani, ecc) sono quelli che nutrono oltre il 70 per cento della popolazione mondiale. L'industria degli OGM li espelle e minaccia i loro semi e metodi di produzione attraverso molti canali, e quindi aumenta la fame e la malnutrizione più di quanto qualsiasi seme tecnologico "miracoloso" potrebbe diminuirla.

Ci sono molte alternative di sistemi agricoli, vari e più in sintonia con la natura, che non creano dipendenza dalle multinazionali, che rafforzano la sovranità e le varie forme di sviluppo locale, che favoriscono i poveri in campagna e in città, aumentando le opportunità di lavoro, i mercati e le agroindustrie locali, senza rischi per la salute e per l'ambiente, e sono molto più economiche.

NOTE

1- Impatti chiaramente messi in evidenza nel caso di popolazioni direttamente colpite dall'aumento dell'uso di pesticidi in zone di colture OGM. Inoltre esistono numerosi studi che suggeriscono altri

impatti sulla salute umana, estrapolati dai risultati di esperimenti su animali di laboratorio.

2-- Tutti gli articoli su questo caso si possono leggere in www.gmoseralini.org

BIBLIOGRAFIA

Agapito-Tenfen, S; Guerra, M; Wikmark, O. et al., (2013). "Comparative proteomic analysis of genetically modified maize grown under different agroecosystems conditions in Brazil," In *Proteome Science*, available at <http://www.proteomesci.com/content/11/1/46>

Álvarez Buylla, E. y Piñeyro Nelson, A. (2009). "Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México" [digital version]. In *Ciencias* 92, Pp. 82-96. Available at <http://www.revistacienciasunam.com/es/component/content/article/41-revistas/revistaciencias-92-93/207-riesgos-y-peligros-de-la-dispersion-de-maiz-transgenico-enmexico.html>

Álvarez Buylla, E. y Piñeyro Nelson, A. (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos: un análisis integral en el caso de México*, 568 pp. Mexico: UNAM-UCCS.

American Academy of Environmental Medicine, (2009). "Position on Genetically Modified Foods." Available at <http://www.aaemonline.org/gmopost.html>

Antoniou, M., Brack, P., Carrasco, A. E., et al., (2010). *Soja transgénica: ¿sostenible? ¿responsable?* In http://www.gmwatch.org/gfiles/GMsoy_Sust_Respons_SUMMARY_SPA_v1.pdf

Bardocz, S. Clark, A., Ewen, S. et al., (2012). *Seralini and Science: An Open Letter*, en *Independent Science News*, available at

<http://www.independentsciencenews.org/health/seralini-and-science-nk603-rat-studyroundup/>

Benachouk, N. Y G. E. Séralini. (2009). Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic and placental cells. *Chem. Res. Toxicol*, 22, 97-105.

Benbrook, Ch., (2012). "Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the U.S. — The First Sixteen Years." In *Environmental Sciences Europe* 2012.

Available at <http://www.enveurope.com/content/24/1/24>.

Bøhn, T. and Cuhra, M., (2014). "How 'Extreme Levels' of Roundup in Food Became the Industry Norm." In *Independent Science News*. Available at

<http://www.independentsciencenews.org/news/how-extreme-levels-of-roundup-in-food-became-the-industry-norm/>

Canadian Biotechnology Action Network, (2014). "'Golden Rice' GM Vitamin — A Rice CBAN Factsheet." In *CBAN*, available at

<http://www.cban.ca/Resources/Topics/GE-Crops-and-Foods-Not-on-the-Market/Rice/Golden-Rice-GM-Vitamin-A-Rice>

Carrasco, A.; Paganelli, A.; Gnazzo, V. et al., (2010). "Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling." In *Chem. Res. Toxicol.*, Pp 1586–1595. United States: American Chemical Society.

Available at http://ddococktailhour.com/files/0/8/7/4/3/244299-234780/Carrasco_research_paper.pdf

22

Center for Food Safety, (2013). Seed Giants vs. U.S. Farmers. In *Center for Food Safety*, available at

http://www.centerforfoodsafety.org/files/seed-giants_final_04424.pdf

Convenio sobre la Diversidad Biológica, (2000). "COP V Decisión V/5 - Tecnologías de restricción de usos genéticos". In *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Available at <http://www.cbd.int/agro/gurts.shtml>.

Dona, A. y Arvanitoyannis, I. S. (2009). "Health Risks of Genetically Modified Foods" [digital version]. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49:164–175 (2009). Available at http://www.unionccs.net/images/library/file/Agricultura_y_alimentacion/Health_Risks_GMOs.pdf

Eroglu A, Hruszkewycz DP, dela Sena C, et al., (2012). "Naturally occurring eccentric cleavage products of provitamin A beta-carotene function as antagonists of retinoic acid receptors. Journal of Biological," In *Journal of Biological Chemistry* 287, pp.15886–15895.

ETC Group, (2008). "Who Owns Nature." In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/content/who-owns-nature>.

ETC Group, (2011). "Los gigantes genéticos hacen su cártel de la caridad." In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/ETC%20Communique%CC%81%20110-SpaFin.pdf>

ETC Group, (2012). "Masacre del maíz mexicano." In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/es/content/masacre-del-maíz-mexicano>

ETC Group, (2013a). "Quién nos alimentará, ¿La cadena industrial de producción de alimentos o las redes campesinas de subsistencia?" In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/es/content/quien-nos-alimentara>.

ETC Group, (2013b). "El carro delante del caballo. Semillas, suelos y campesinos. Quién controla los insumos agrícolas 2013." In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/es/content/el-carro-delante-del-caballo-semillas-suelos-ycampesinos>

ETC Group, (2014). "¿Suicidio en Carnaval? Terminator regresa al Congreso en Brasil." In *ETC Group*, available at <http://www.etcgroup.org/es/content/%C2%BFsuicidio-en-carnaval-terminator-regresaal-congreso-en-brasil>

FAO, *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (2012). "Estado de la inseguridad alimentaria en el mundo," In *FAO*, available at <http://www.fao.org/docrep/016/i2845s/i2845s00.pdf>

Filipecky M. y Malepszy S., (2006). "Unintended consequences on plant transformation: a molecular insight." In *J. Appl Genet*, 47, 277-286.

23

Fox Keller, E. (2013) *The Post-Genomic Genome*. In *Word Press*, available at <http://postgenomic.files.wordpress.com/2013/08/keller-the-post-genomic-genome.pdf>

Fraser, K. (2013). "Glyphosate resistant weeds—Intensifying" [digital version]. Canada: Stratus Agri-Marketing, Inc. Available at <http://www.stratusresearch.com/blog/author/Kent%20Fraser>

Friends of the Earth Europe, (2013). "Human contamination by glyphosate." In *Friends of the Earth Europe*, available at http://www.foeeurope.org/sites/default/files/press_releases/foee_4_human_contamination_glyphosate.pdf

GRAIN, (2011). Alimentos y cambio climático, el eslabón olvidado. In *GRAIN*, available at <http://www.grain.org/article/entries/4364-alimentos-y-cambio-climatico-el-eslabonolvidado>

GRAIN, (2014). Hambrientos de tierra: los pueblos indígenas y campesinos alimentan al mundo con menos de un cuarto de la tierra agrícola mundial. In *GRAIN*, <http://www.grain.org/es/article/entries/4956-hambrientos-de-tierra-los-pueblosindigenas-y-campesinos-alimentan-al-mundo-con-menos-de-un-cuarto-de-la-tierraagricola-mundial>

GeneWatch UK and Greenpeace (2013), "GM Contamination register," In *GeneWatch*, available at <http://www.gmcontaminationregister.org/>.

Greenpeace, (2013). "Golden Illusion. The Broken Promises of GE Golden Rice." In *Greenpeace*. Available at <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Geneticengineering/Golden-Illusion/>.

Gurian-Sherman, D., (2009). "Failure to Yield, Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops." In *Union of Concerned Scientists*. Available at http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/our-failing-food-system/geneticengineering/failure-to-yeild.html

Hansen, M. (2014). "Golden Rice Myths," In *Organic Consumers Association*, available at http://www.organicconsumers.org/articles/article_29626.cfm

International Rice Research Institute, (2013). "Clarifying recent news about Golden Rice," In *IRRI*, available at <http://irri.org/blogs/item/clarifying-recent-news-about-goldenrice>.

International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA, (2013) *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*. United States: ISAAA. Available at <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/>.

Kato, A. (2004) "Variedades Transgénicas y maíz nativo en México" [digital version]. In *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Colegio de Posgraduados, Volume I, N.2. Available at <http://www.colpos.mx/asyd/volumen1/numero2/asd-02-027.pdf>

Lewontin, R. (2009). *No está en los genes. Racismo, genética e ideología*. Spain: Crítica.

24

López L, S.; Aiassa and D.; Benítez-Leite, S., (2012). "Pesticides Used in South American GMO-Based Agriculture: A Review of Their Effects on Humans and Animal Models" [digital version]. In *Advances in Molecular Toxicology*, Vol. 6. Available at http://www.keinegentechnik.de/fileadmin/files/Infodienst/Dokumente/2012_08_27_Lopez_et_al_Pesticides_South_America_Study.pdf.

Lundgren J. G. and Duan, J. J., (2013), "RNAi based insecticidal crops: potential effects on non-target species," (pre-publication) In *Bioscience* No. 65. Available at <http://www.aibs.org/bioscience-press-releases/resources/Lundgren.pdf>

Vaucheret, H. (2006), "Post-transcriptional small RNA pathways in plants: mechanisms and regulations," In *Genes and Development*, 20: 759-771. Available at <http://genesdev.cshlp.org/content/20/7/759.full>

Menten, J. O., (2008). *Safrá 2008-2009: Tendencias e desafios defensivos agrícolas*. In Associação Nacional de Defesa Vegetal, Brazil:ANDEF. Available at http://abmra.com.br/atividades/2008_10_safrá/palestras/jose-otavio-menten-andef.pdf

Nodari, R.; Agapito, S. (2011). "Parecer técnico sobre processo 01200.005161/2010-86 referente ao pedido de liberação comercial do feijão transgênico evento Embrapa 5.1 (BEM-PVØ51-1) da Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia." Available at http://www.biodiversidadla.org/Objetos_Relacionados/Parecer_tecnico_sobre_pedido_de_liberacao_comercial_do_feijao_transgenico._Prof._Rubens_Nodari.

Organización Mundial de la Salud, (2012). "Obesidad y sobrepeso. Nota Descriptiva No. 311," In *OMS*, Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Paine, J. A.; Shipton, C. A.; Chaggar, S. et al. (2005). "Improving the Nutritional Value of Golden Rice Through Increased Pro-Vitamin A Content" [digital version]. In *Nature Biotechnology* No. 23, pp. 482-487. Available at <http://www.nature.com/nbt/journal/v23/n4/abs/nbt1082.html>.

Phillips McDougal Consultancy, (2011). "The cost and time involved in the discovery, development and authorisation of a new plant biotechnology derived trait," In *CropLife*. Available at <http://www.croplife.org/PhillipsMcDougallStudy>.

Pignati, W.; Dorés E. F.; Moreira J. C. et al. (2013). "Impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente nos municípios do interior de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil." Available at <http://www.renastonline.org/recursos/impactos-agrotóxicos-saúdeambiente-20>

20

municípios-“interior”-mato-grosso-brasil.

Rockström, J. W.; Steffen, K.; Noone, Å., *et al.* (2009). “Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity.” In *Stockholm Resilience Centre*. Available at <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.

Samsel, A. y Seneff S., (2013a). “Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerance” [digital version]. In *Interdisciplinary Toxicology*, Vol. 6. Available at http://sustainablepulse.com/wpcontent/uploads/2014/02/Glyphosate_II_Samsel-Seneff.pdf.

25

Samsel, A. and Seneff S., (2013b). “Glyphosate’s Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases.” In *Entropy*, available at <http://www.mdpi.com/1099-4300/15/4/1416>

Saxena D., Flores, S. Y Stotzky G. (2002) “Vertical movement in soil of insecticidal Cry1Ab protein from *Bacillus Thuringiensis*.” In *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 34, pp. 111-120. Available at

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071701001936>

Shiva, V. (2014). “Golden Rice: Myth, not Miracle.” In GM Watch, available at

<http://gmwatch.org/index.php/news/archive/2014/15250-golden-rice-myth-not-miracle> .

Shubert, D. (2013). “Carta al presidente de México.” In Salk Institute for Biological Studies, available at <http://www.uccs.mx/images/library/file/externos/DSchubertEngl.pdf>

Shubert, D. (2008). “The problem with nutritionally enhanced plants,” In *Journal of Medicinal Food*, available at <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/jmf.2008.0094>

Séralini, G. E.; Clair, E.; Mesnage, R. *et al.* (2012). “Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize.”

Available at

<http://www.gmoseralini.org/wp-content/uploads/2012/11/GES-final-study-19.9.121.pdf>

Teubal, M. (2006). Expansión de la soja transgénica en la Argentina [digital version]. In *Realidad Económica*, No. 20, pp. 71-96. Available at

<http://www.iade.org.ar/uploads/c9fe1572-430b-978e.pdf>.

Unión de Científicos comprometidos con la Sociedad, UCCS (2012). *Declaración ante la Aprobación inminente de siembra a gran escala de maíz transgénico: científicos alertan sobre la amenaza al maíz en su centro de origen y diversificación*. Available at http://www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn_es

Union of Concerned Scientists, (2012). “High and Dry: Why Genetic Engineering Is Not Solving Agriculture’s Drought Problem in a Thirsty World.” In *Union of Concerned Scientists*, available at

http://www.ucsusa.org/assets/documents/food_and_agriculture/high-and-dry-report.pdf

Union of Concerned Scientists, (2013). “The Rise of Superweeds and What do About It.” In *Union of Concerned Scientists*. Available at

http://www.ucsusa.org/assets/documents/food_and_agriculture/rise-of-superweeds.pdf.