

L'IGIENE MODERNA

(2005):123,1-16

Valutazione Legale e Ponderale della Presenza di Pesticidi di Sintesi in Prodotti da Agricoltura Biologica e Agricoltura Convenzionale

Pierpaolo Pavan¹, Fabrizio Moda², Paola Beghetto³

Riassunto

PREMESSA: Il mercato occidentale ed in prima fila l'italiano, si stanno sempre più orientando verso il consumo di prodotti biologici. Il progressivo abbandono dei fertilizzanti chimici e dei pesticidi se da un lato rassicura il consumatore sull'assenza di contaminanti potenzialmente pericolosi per la salute, dall'altro genera due tipi di problemi: il possibile aumento della contaminazione micotossinica per la minor efficacia antifungina dei trattamenti ammessi dalla normativa sul biologico, e le possibili truffe dovute alla vendita di prodotti convenzionali spacciati per biologici, ovvero l'utilizzo dei classici diserbanti e anticrittogamici nella pratica del biologico. **OBIETTIVO:** Scopo di questo lavoro è stato confrontare la presenza di contaminazioni da pesticidi in prodotti da agricoltura biologica (AB) e in prodotti da agricoltura convenzionale (AC). **STRUTTURA:** I prelievi sono stati effettuati dal SIAN (Servizio Igiene Alimenti e della Nutrizione), dell'USSL 17 della regione Veneto, Italia, da ottobre 2001 a gennaio 2003, ed analizzati nei laboratori dell'ARPAV, Dipartimento Provinciale di Padova. Su ogni campione sono state eseguite circa 50 determinazioni di pesticidi mediante gascromatografia capillare con rivelatori selettivi. **RISULTATI:** E' stata rilevata presenza di pesticidi su 4 dei 18 campioni provenienti da AB, e su 22 dei 33 da AC. Le concentrazioni di pesticidi riscontrate rientrano tutti nei limiti delle norme per l'AC e quindi sotto i limiti della tossicità presunta, ma la contaminazione dei prodotti da AB non rispettano i parametri legali stabiliti per questo tipo di produzione. **CONCLUSIONI:** I risultati di questo lavoro indicano un contenuto di pesticidi di sintesi in prodotti da AB inferiore di circa 70 volte rispetto a prodotti da AC. Tuttavia, come già rilevato nella letteratura internazionale e nonostante la normativa europea ed italiana sul biologico preveda obbligatoriamente la verifica ispettiva di organi di certificazione privati, la presenza di residui di pesticidi anche su prodotti da AB indica il continuo verificarsi di situazioni illegali che richiedono un attento monitoraggio di istituzioni al di sopra delle parti. Questo monitoraggio deve, inoltre, orientarsi alla determinazione del rischio tossico totale, di cui nell'articolo si fa una panoramica, che includa oltre ai pesticidi di sintesi anche tutti i tossici riconosciuti, micotossine in particolare.

Abstract

BACKGROUND: The western market and first of all the Italian one, are leaning/tending more and more towards the use of organic products. If on one hand the progressive abandon of chemical fertilizers and of pesticides makes sure the consumer about the absence of contaminating substances that can be dangerous for the health, on the other hand it creates two kinds of problems: the possible increase of the mycotoxins contamination caused by the minor antifungina efficaciousness of the treatments that the law about organic farming allows. The second problem concerns the possible cheatings due to the sale of conventional products spread as organic, that is the utilization of the classic herbicides and anticryptogamics in the practice of the organic farming. **OBJECTIVE:** the purpose of this work has been the comparison about the presence of pesticides contaminations whether in organic (AB) or conventional (AC) farming products. **SETTING:** the tests have been taken by SIAN (Nutrition and Food Health Service), of USSL 17 of Venetia, Italy, from October 2001 to January 2003, and they have been analysed in the laboratories of ARPAV (Provincial Department of Padova). On each sample, around 50 determinations of pesticides by capillary gaschromatography with selects detectors have been made. **RESULTS:** It has been noticed the presence of pesticides in 4 of the 18

¹ Responsabile del SIAN dell'ULSS 17 del Veneto. Indirizzo/Postal Address: Dr. P. Pavan – Dipartimento di Prevenzione – Azienda ULSS 17 – Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione – via S. Fermo, 4/C – 35042 Este (PD). E-Mail: sian.este@ulss17.it

² Specializzando in Scienza dell'Alimentazione all'Università di Padova.

³ Dirigente del Servizio Laboratori dell'ARPAV di Padova.

organic farming samples examined and in 22 of the 33 conventional ones. The noticed concentrations of pesticides are all within the regulations about conventional farming, that is under the limits of the presumed toxicity. On the contrary, the contaminations of the organic farming products don't respect the legal assessments which have been established for this kind of production. CONCLUSIONS: the results of this work show that synthetic pesticides contents in the organic farming products is approximately 70 times below than in the conventional farming products. However, and as it has been already noticed in the international literature, the presence of pesticides residual products, even if the European and Italian regulations about organic farming require the compulsory inspection by private organs of certification, shows that illegal situations recur very frequently, and this kind of situation needs a careful monitoring by *super partes* institutions. Besides, this monitoring must tend towards the determination of the overall toxic risk, about which an outline is given in the article, which includes besides the synthetic pesticides, also all the identified poisons, in particular mycotoxins.

Key words

Pesticide, conventional farming, organic farming, legal assessment.

Introduzione

Molti dei fitofarmaci usati in AC possono poi ritrovarsi come residui nelle razioni alimentari. Le concentrazioni riscontrate non sono tali da rappresentare un pericolo di tossicità acuta né negli adulti né nei bambini¹. La tossicità acuta colpisce generalmente gli addetti a pratiche agricole in seguito a incidenti lavorativi. Alcuni ricercatori pongono però l'attenzione sui possibili effetti cronici (sia negli adulti² che nei bambini³), dovuti all'assunzione di cibi contaminati, all'uso di pesticidi nel giardino di casa⁴ o in chi vive in aziende agricole che ne fanno uso⁵. Il rischio maggiore è per i bambini, che assumono più cibo per massa corporea rispetto agli adulti. Una modalità importante di contaminazione è il contatto delle mani con la superficie della frutta, soprattutto mele e banane⁶. La tossicità acuta da pesticidi organofosforici causa tachicardia, tachipnea, sudorazione, ipertermia, alterazione della coscienza, convulsioni e rigidità muscolare fino alla morte. Sono state descritte anche edema polmonare, emolisi intravascolare e insufficienza renale. L'intossicazione cronica da pesticidi produce una sindrome simile all'acuta unitamente a congiuntiviti e irritazione delle mucose del tratto respiratorio superiore e buccale. Sono stati riportati alterazioni neuropsichiche, infezioni alla pelle, fatica cronica, diminuzione della fertilità, ipotiroidismo dovuto all'effetto di distruttore endocrino dei pesticidi organofosforici. La mutagenicità e carcinogenicità appaiono deboli per quanto gli studi sugli umani siano ancora insufficienti⁷. L'infanzia rende, peraltro, questi soggetti maggiormente vulnerabili⁸, e l'uso di prodotti da agricoltura biologica è stato documentato essere in grado di diminuire di sei volte l'esposizione da pesticidi organofosforici⁹ nei bambini. Un'altro studio abbastanza recente, rispetto a prodotti da AB, ha riscontrato una contaminazione da pesticidi doppia in quelli da agricoltura integrata e tripla in quella da AC¹⁰.

Il biologico Concettualmente nasce tra la fine degli anni 60 e negli anni 70 grazie soprattutto agli svizzeri H.P. Rusch e H. Müller, È possibile definire l'AB quando i prodotti della terra sono stati ottenuti "senza l'uso di pesticidi, senza fertilizzanti artificiali, ormoni, antibiotici, conservanti ecc, e dove è possibile arricchire il terreno con materia organica o minerali naturali"¹¹, definizione tutto sommato rimasta invariata nel regolamento CEE n° 2092/91, che norma la produzione, la trasformazione, l'etichettatura e la vendita dei prodotti. Tutta la filiera produttiva è obbligatoriamente soggetta alla certificazione di qualità da parte di organismi di controllo riconosciuti dal Ministero della Salute. La lotta contro i parassiti è attuata con un'accurata scelta di varietà di piante particolarmente resistenti e mediante l'utilizzo di nemici naturali dei parassiti. Sono generalmente consentiti alcuni insetticidi e fungicidi come il piretro e il solfato di rame di cui, peraltro, è prevista l'eliminazione nel 2005; per le infestanti si usa il diserbo meccanico o il pirodiserbo (scottatura delle infestanti), mentre per arricchire la terra è stata reintrodotta la rotazione delle colture, l'utilizzo delle leguminose e di altre coltivazioni da sovescio (sotterramento di piante allo scopo di arricchirlo di sostanze organiche), nonché il letame, il guano e la pollina (concime derivato da escrementi di polli). Sono consentiti anche alcuni minerali di potassio e fosforo naturali¹². Il passaggio dal convenzionale al biologico richiede un periodo di conversione del terreno di tre anni a causa della persistenza dei pesticidi nel suolo. Recentemente, e abbastanza sorprendentemente, sono stati trovati residui di pesticidi organofosforici in alimenti prodotti negli Stati Uniti dove detti pesticidi erano stati messi al bando più di 20 anni fa, contaminando anche i prodotti da agricoltura biologica¹³. In questa ottica è possibile leggere il lavoro di Tsatsakis et al¹⁴, che ha rilevato una costante diminuzione negli anni della contaminazione di pesticidi in olive da AB, diminuzione che procedeva mano a mano che la tecnica veniva implementata e che in ogni caso era di 5-10 volte inferiore a quella ottenuta da coltivazioni convenzionali.

Il biologico comincia l'espansione negli anni 80, con una crescita abbastanza sostenuta e costante. Nell'Europa dei 15, nel 1998 erano destinati al biologico 2,3 milioni di ettari di terreno, nel 1999 3,3 milioni e nel 2000 3,8 milioni. Complessivamente il 3% del terreno coltivato e il 2% delle aziende agricole sono, alla data del 2000, destinate al biologico¹².

In Italia, dalla fine degli anni 90, si assiste ad un vero e proprio boom, in grado di staccare nettamente paesi come la Germania, il Regno Unito e la Francia. Nel 1998 l'Italia possedeva 577.000 ettari di terreno convertito al biologico, nel 1999 911.000 ettari e nel 2000 oltre un milione (sui 3,8 dell'Europa dei 15), pari all'8% di terreno coltivato, la Germania con 540.000 ettari (valore simile a quello degli USA), pari al 3% dell'area coltivata totale è al secondo posto. Crescono anche le aziende che trattano il biologico, passate da 39.000 nel 1998, a 48.000 nel 1999 e a 54.000 nel 2000 su un totale europeo di 132.000. In crescita anche il numero di ettari destinati al biologico per azienda¹². Inaspettatamente, si è verificato un calo nella produzione negli anni 2002-03, soprattutto nel Sud Italia, forse a causa della cessazione delle sovvenzioni¹⁵.

Le regioni a maggior vocazione biologica nel 2002 in Italia sono la Sicilia con 230.000 ettari, un terzo dell'intera area agricola e il 20% del totale nazionale che impegnano 13.000 aziende, e la Sardegna, con 8.000 aziende ma ben 313.000 ettari, tanto da renderla quasi "un'isola biologica".

Fra le motivazioni che spingono all'uso di prodotti biologici figurano anche la percezione di migliori qualità organolettiche e la presenza di maggiori quantità di nutrienti¹⁶. A tutt'oggi al riguardo esiste poca documentazione¹⁷. Probabilmente è rintracciabile una maggiore quantità di vitamina C e una minore di nitrati in alcuni prodotti, ma non esiste una chiara evidenza per nessun altro aspetto organolettico, qualitativo o quantitativo¹⁸. La maggior concentrazione di nutrienti potrebbe essere dovuta alla diversa proporzione nel contenuto di acqua tra prodotti convenzionali e biologici¹⁹.

A livello di mass-media, diversi scandali alimentari in Italia e nel mondo hanno spinto sempre più persone a cercare protezione nell'utilizzo di prodotti "da agricoltura biologica", cambiando la valutazione del rischio percepito dal normale consumatore e rivolgendolo nettamente contro i fitofarmaci²⁰. Questa aumentata coscienza ecologista ha lanciato il mercato del biologico, che si è trasformato in pochi anni da un settore di nicchia nemmeno conosciuto dalla maggioranza della popolazione, ad una diffusione abbastanza capillare di negozi specializzati, ma presente anche nella grande distribuzione con reparti appositi e tutta una serie di prodotti "da agricoltura biologica" integrati negli scaffali del convenzionale. Molte regioni italiane tra cui il Veneto, l'Emilia Romagna e la Lombardia hanno obbligatoriamente inserito nei menù delle mense di scuole e ospedali ampie quote di prodotti biologici e sempre più persone vi ricorrono ad uso proprio, da cui la necessità di controllare attentamente la salubrità generale di questi prodotti.

Micotossine Il vero e proprio boom del biologico genera però problemi sia di ordine sanitario che di ordine legale. La limitazione dei pesticidi consentiti in AB, in particolare nella lotta alle infezioni fungine (anticrittogamici), pone dei seri problemi al controllo delle micotossine²¹ (prodotti del metabolismo fungino), tra le quali figurano le aflatossine, le ocratossine, le zearalenone e la patulina. Le aflatossine sono tra i più potenti carcinogeni epatici conosciuti²², particolarmente presenti nelle arachidi e nelle granaglie dei paesi a clima molto caldo e umido, come gli africani, ma che possono svilupparsi anche nel clima mediterraneo o essere importati; le ocratossine²³, meno tossiche solo al confronto con le aflatossine, rappresentano con zearalenone²⁴ e la patulina²⁵ il maggior pericolo micotossinico a livello europeo²⁶. Secondo Malmauret et al²⁷, sono il maggior rischio tossico alimentare in assoluto. Nonostante la loro tossicità è praticamente impossibile eliminarle dalla dieta di ogni giorno, sia per la loro stabilità chimica sia per l'ubiquitarità dei funghi produttori; giocano un ruolo importante nel controllo micotossinico i metodi di conservazione utilizzati²⁸.

Fitoalexine Un altro aspetto importante riguarda la presenza di *pesticidi naturali* (fitoalexine), prodotti dalla pianta stessa per difendersi da funghi, parassiti, erbivori e altre piante infestanti²⁹. Secondo Ames et al³⁰, ogni americano medio assume con la dieta circa 1,5 grammi di tossine naturali al giorno, cioè un quantitativo circa 10.000 volte superiore a quello introdotto con i residui dei pesticidi di sintesi. Le sostanze tossiche naturalmente prodotte dalle piante ammontano a diverse migliaia di specie chimiche, generalmente poco studiate. Alcune ricerche hanno rilevato effetti carcinogeni dovute ad alexine contenute in prodotti come le mele, le patate, il miele, i broccoli, i pomodori e moltissime altre comuni specie vegetali commestibili. Tossicità e meccanismo d'azione sarebbero molto simili ad entrambi i tossici, naturali o di sintesi³¹. La comune patata, solanacea di uso universale che contiene l'alcaloide solanina, si è dimostrata inibire la colinesterasi (come i pesticidi organofosforici), distruggere la membrana cellulare e avere attività teratogena³². Le coltivazioni da AB, non essendo protette da fitofarmaci di sintesi, presentano una maggior concentrazione di pesticidi naturali, responsabili del maggior carico tossico totale (naturale più di sintesi). D'altro canto è stato segnalato come alcune di queste fitoalexine possano svolgere un'azione protettiva nelle più diffuse malattie occidentali, come il cancro e l'infarto. L'esempio più noto è il resveratrolo³³, uno stilbene a forte attività antiossidante presente nella buccia dell'uva rossa ritenuto alla base del cosiddetto "paradosso francese" (bassa incidenza di malattie cardiovascolari pur con una dieta ricca di grassi saturi), e la cui sintesi è primariamente incrementata proprio da

una contaminazione fungina (*Botrytis cinerea*³⁴); l'acido salicilico è un'altra fitoalexina il cui interesse è dovuto alla possibile modulazione della componente infiammatoria presente sia nelle malattie cardiovascolari che neoplastiche, che si ritrova in maggiore concentrazione in prodotti da AB³⁵. È stato documentato anche un aumento dei polifenoli totali e dell'acido ascorbico in prodotti da AB rispetto a quelli da AC³⁶. Altre importanti fitoalexine sono i carotenoidi³⁷, terpeni di color arancio, i flavonoidi³⁸, una nota classe di polifenoli e gli antociani³⁹, pigmenti di color blu. Alcuni Autori sostengono che l'azione antiossidante di queste molecole possa contrastare il danno tossico delle micotossine⁴⁰.

Aspetto legale Le motivazioni di ordine legale riguardano invece il pericolo di frode alimentare per la messa in commercio di prodotti da AC spacciata per AB, ovvero l'utilizzo di prodotti di sintesi pur consentiti nell'AC nella pratica del biologico. In ogni caso si ha un danno al consumatore che acquista ad un prezzo maggiorato un prodotto con specifiche diverse da quelle in etichetta e un danno ai produttori del biologico per concorrenza sleale.

Materiali e metodi

I prelievi sono stati effettuati dal SIAN (Servizio Igiene Alimenti e della Nutrizione), dell'USSL 17 Este, Monselice, Conselve, Montagnana della regione Veneto (Italia), nel periodo che va da ottobre 2001 a gennaio 2003. Le analisi eseguite presso il Servizio Laboratori, Dipartimento Provinciale di Padova dell'ARPAV prevedono che su ogni campione vengono eseguite circa 50 determinazioni di pesticidi o loro metabolici mediante gascromatografia capillare con rivelatori ECD ed FPD o in cromatografia ad alte prestazioni con rivelatore UV-VIS. Se necessario gli analiti rilevati vengono confermati in gascromatografia capillare con rivelatore di massa. Tipo e numero di pesticidi determinati per campione variano in funzione della tipologia merceologica. La sensibilità analitica generalmente è inferiore a 0,01 mg/Kg, anche se può risultare superiore in certe matrici organiche per le difficoltà di estrazione. Un valore pari a 0,01 mg/Kg, nettamente distinguibile dal rumore strumentale è, a norma di legge, tollerato anche nel biologico per possibili problemi di trascinarsi ambientale. Molti dei limiti di legge italiani corrispondono ai limiti fissati dalla Comunità Europea.

Un notevole *bias* nel raffronto biologico/convenzionale è rappresentato dalla diversa tipologia di alimenti presi in considerazione e riflette i compiti d'ufficio dell'ARPAV. Per il biologico comprendono un'ampia varietà di prodotti (frutta, sfarinati, verdura, caffè, yogurt, pasta), cioè tutta la produzione da AB nel suo complesso, mentre per il convenzionale solo frutta e verdura. Per la frutta le analisi sono state eseguite sul prodotto con la buccia, levando solo, se presente, il peduncolo. Per le verdure eliminando eventuali foglie marce ed il terriccio sotto acqua corrente.

Risultati

Dei 18 campioni da AB analizzati quattro sono risultati positivi e quindi considerati non regolamentari. Su tutti e quattro i prodotti (tre farine di grano e una confezione di pasta), si è evidenziato la presenza di *Pirimifos metile* alla concentrazione di 0.02 mg per Kg di prodotto (tabella 1).

Tabella 1: Risultati delle analisi dei campioni da agricoltura biologica

Prodotto	Risultati				Prodotto	Risultati			
	Pesticida	mg/Kg	Limiti legali	Esito legale		Pesticida	mg/Kg	Limiti legali	Esito legale
Brodo vegetale	NEG	0,01	≤ 0,01	REG	Pere	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Farina "1"	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Pasta	Pirimifos metile	0,02	≤ 0,01	Non-Reg
Farina "OO"	Pirimifos metile	0,02	≤ 0,01	Non-Reg	Spaghetti	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Banane	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Pasta	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Farina "OO"	Pirimifos metile	0,02	≤ 0,01	Non-Reg	Yogurt	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Farina "OO"	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Caffè	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Farina "OO"	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Muesli	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Succo pomacee	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Riso	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG
Succo arancia	NEG	< 0,01	≤ 0,01	REG	Farina "O"	Pirimifos metile	0,02	≤ 0,01	Non-Reg

Su 22 dei 33 campioni da AC sono stati riscontrati residui di pesticidi, ma nessun campione oltrepassava i limiti di legge in vigore al momento del prelievo⁴¹ (tabella 2).

Tabella 2: Risultati delle analisi dei campioni da agricoltura convenzionale

Prodotto	Risultati				Prodotto	Risultati			
	Pesticida	mg/Kg	Limiti legali	Esito legale		Pesticida	mg/Kg	Limiti legali	Esito legale
Pomodori cilieg.	Clorotalonil	0,22	2	REG	Arance	Imazalil	2,13	5	REG
Zucchine	NEG	< 0,01	-	REG	Meloni	NEG	< 0,01	-	REG
Farro perlato	NEG	< 0,01	-	REG	Albicocche	NEG	< 0,01	-	REG
Pere	Maneb	0,5	3	REG	Nettarine	Clorpirifos	0,19	1	REG
Mele	Captano	0,96	3	REG	Patate	NEG	< 0,01	-	REG
	Carbendazim	0,25	2	REG	Cipolla bianca	NEG	< 0,01	-	REG
Arance in rete	Dimetoato (1)	0,08	1	REG	Mele Stark	Clorpirifos	0,03	0,5	REG
Arance	Dimetoato (1)	0,06	1	REG	Uva da tavola	Clorpirifos	0,03	0,2	REG
	Ometoato (1)	0,03	1	REG		Dimetoato (1)	0,01	1	REG
Arance	Clorpirifos	0,01	0,5	REG		Maneb	0,04	2	REG
	Imazalil	1,74	5	REG		Procimidone	0,15	5	REG
Limoni	Imazalil	0,9	5	REG	Cipolla rossa	NEG	< 0,01	-	REG
Fava fresca	NEG	< 0,01	-	REG	Cavolfiori	NEG	< 0,01	-	REG
Piselli	NEG	< 0,01	-	REG	Mandaranci	Clorpirifos	0,06	1	REG
Mele Golden	Captano	0,04	3	REG		Tetradifon (2)	0,05	1,5	REG
	Carbendazim	0,15	2	REG	Arance Valencia	Imazalil	2,06	5	REG
	Clorpirifos	0,09	0,5	REG	Funghi coltivati	NEG (3)	< 0,01	-	REG
	Difenilammina	0,17	5	REG	Mele Golden	Captano	0,05	3	REG
Arance Valencia	Clorpirifos	0,02	0,5	REG		Clorpirifos	0,01	0,5	REG
Mele Golden	Captano	0,02	3	REG	Arance Navel	NEG	< 0,01	-	REG
Clementine	Clorpirifos	0,16	1	REG	Carote	NEG	< 0,01	-	REG
Arance Tarocco	Tetradifon (2)	0,01	1,5	REG	Catalogna Italia	Dimetoato	0,11	0,5	REG
	Clorpirifos	0,01	0,5	REG		Ometoato	0,10	0,5	REG

Lo stesso pesticida può presentare limiti legali molto diversi a seconda della tipologia merceologica.

(1) I valori di accettabilità sono stati recentemente ridotti a 0,02 mg/Kg.

(2) Tutti i limiti italiani riportati corrispondono a quelli europei, tranne che per Tetradifon.

(3) Coltivazione casalinga per uso proprio. Intervento su segnalazione.

Discussione

La salubrità di un prodotto deve essere gioco forza valutata in ogni suo aspetto. Ogni visione parziale rischia di essere un'opinione basata sulla percezione soggettiva di un particolare rischio anziché una valutazione scientifica globale degli effetti benefici e tossici di un particolare alimento. Per i prodotti da AB rispetto a quelli da AC le maggiori variabili da considerare sono: 1) diminuzione dell'assunzione di fitofarmaci e pesticidi in particolare, sostanze estremamente tossiche per l'organismo anche in bassissime concentrazioni; 2) un maggior utilizzo – generalmente legato al biologico – di cibi integrali e quindi con una presenza elevata di “vitalie”⁴²; 3) possibile effetto benefico della maggior concentrazione di acido salicilico, resveratrolo ed antiossidanti sulle più comuni patologie croniche occidentali⁴³; 4) una certa maggior concentrazione di vitamine e sali minerali in alcuni prodotti; e per contro 5) possibile maggior presenza di micotossine, potentissime tossine biologiche; 6) maggior presenza di tossine prodotte dalla pianta per difendersi dall'attacco di infestanti; 7) minor produzione agricola ad un prezzo maggiore. Ogni singola variabile assume poi un'importanza diversa a seconda del tipo di coltura, dall'ambiente dove cresce o dall'annata particolare. Ne risulta un intreccio che deve essere valutato molto attentamente e a volte caso per caso.

Nel 1977, agli albori del biologico, Jukes rilevava tracce di contaminazione da pesticidi nel 20-30% della produzione agricola sia biologica che convenzionale. Venticinque anni dopo, nonostante la regolamentazione europea e l'obbligo della certificazione per qualsiasi prodotto da AB, seppur con le limitazioni nell'esiguo numero dei campioni analizzati è stato possibile mettere in evidenza una percentuale analoga di prodotti da AB contaminati da pesticidi (22.2 %), costituendo frode a carico del consumatore e pratica di concorrenza sleale nei

confronti di chi applica rigorosamente i metodi biologici ottenendo, a fronte di un maggiore impegno lavorativo, una resa decisamente inferiore.

Senz'altro rilevante la totale assenza di situazioni illegali nei prodotti da AC, un valore che ben correla con i dati dell'Istituto Superiore della Sanità che per gli anni 86-87 registrano una violazione dei termini di legge nell'1.1 % dei casi⁴⁴, e nel periodo 88-89 nell'1.52%⁴⁵, a testimonianza del miglior uso che si è fatto di questi prodotti negli ultimi anni e che, anche alla luce dei dati qui riportati, probabilmente possiede ancora margini di miglioramento.

Il confronto tra biologico e convenzionale è stato fortemente influenzato dal *bias* di selezione, ma un'indicazione di massima riteniamo si possa comunque trarre. Infatti, se da un lato le positività ai residui di pesticidi nel 22.2% dei casi di AB lasciano perplessi, dall'altro occorre evidenziare un'esposizione da pesticidi inferiore di circa 70 volte rispetto ai prodotti da AC, valore tra i più bassi reperibili in letteratura. Per quel che riguarda il pirimifos metile, l'unico contaminante presente nei quattro campioni biologici irregolari, si tratta di un prodotto di più largo uso come insetticida nei silos e nei mulini che non nelle coltivazioni cerealicole per cui, verosimilmente, potrebbe trattarsi di mantenere in modo più rigoroso la filiera del biologico che non rappresentare una contaminazione all'origine. Tutte le concentrazioni rilevate sono inoltre estremamente basse (0,02 ppm). L'AB si pone, quindi, come un metodo efficace per diminuire l'esposizione alla contaminazione di pesticidi.

La strada che anche il biologico ha contribuito ad aprire verso un prodotto di alta qualità, non è una strada da percorrere ciecamente, ad ogni costo. Per non incorrere in brutti risvegli e proprio per proseguire su questa via di alta qualità alimentare, occorre controllare l'assenza non solo di pesticidi ma anche di micotossine, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici ed altri tossici ambientali o naturali la cui presenza oltre certe concentrazioni fosse ritenuta dannosa⁴⁶. Tali verifiche non possono essere demandate a organismi di parte senza creare nel consumatore il legittimo sospetto di un possibile conflitto di interessi, ma devono invece essere praticate da istituzioni al di sopra delle parti.

Ringraziamenti

Ringraziamo tutte le persone che hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro, in particolare Silvio Bernardinello, Guglielmo Bissaro, Antonello Di Chiara, Umberto Moletti, Maurilio Muraro, Roberto Pinton, Silvano Piva, Angelo Vanzan, Luciano Zanella.

Abbreviazioni: AB, agricoltura biologica; AC, agricoltura convenzionale.

Bibliografia

- ¹ Yess NJ, Gunderson EL, Roy RR: U.S. food and drugs Administration monitoring of pesticide residues in infant food and adult foods eaten by infants/children. J AOAC Int. 1993 May-Jun; 76(3): 492-507.
- ² Charlier CJ, Plomteux GJ: Determination of organochlorine pesticide residues in the blood of healthy individuals. Clin Chem Lab Med. 2002 Apr; 40(4): 361-4.
- ³ Eskenazi B, Bradman A, Castorina R: Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. Environ Health Perspect. 1999 Jun; 107 Suppl 3: 409-19.
- ⁴ Lu C, Knutson DE, Fisker-Andersen J, Fenske RA: Biological monitoring survey of organophosphorus pesticide among pre-school children in the Seattle metropolitan area. Environ Health Perspect. 2001 Mar; 109(3): 299-303.
- ⁵ Koch D, Lu C, Fisker-Andersen J, Jolley L, Fenske RA: Temporal association of children's pesticide exposure and agricultural spraying: report of a longitudinal biological monitoring study. Environ Health Perspect. 2002 Aug; 110(8): 829-33.
- ⁶ Akland GG, Pellizzari ED, Hu Y, Roberds M, Rohrer CA, Leckie JO, Berry MR: Factors influencing total exposures of young children. J Expo Anal Environ Epidemiol. 2000 Nov-Dec ; 10(6 pt 2) : 710-22.
- ⁷ Proudfoot AT: Pentachlorophenol poisoning. Toxicol Rev. 2003; 22(1): 3-11.
- ⁸ Dunn AM, Burns C, Sattler B: Environmental health of children. J Pediatr Health Care. 2003 Sep-Oct; 17(5): 223-31.
- ⁹ Curl CL, Fenske RA, Elgethun K: Organophosphorus pesticide Exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. Environ. Health Persp. Vol.111 N° 3 March 2003.
- ¹⁰ Baker BP, Benbrook CM, Groth E 3rd, Lutz Benbrook K: Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic food: insights from three US data sets. Food Addit. Contam. 2002 May; 19(5): 427-46.
- ¹¹ Jukes TH: Organic food. CRC Crit Rev Food Sci Nutr. 1977;9(4) : 395-418.
- ¹² www.Europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/index_it.htm
- ¹³ Benbrook CM: Organochlorine residues pose surprisingly high dietary risks. J Epidemiol Community Health. 2002 Nov; 56(11): 822-3.
- ¹⁴ Tsatsakis AM, Tsakiris IN, Tzatzarakis MN, Agourakis ZB, Tutudaki M, Alegekis AK: Three year study of fenthion and dimethoate pesticides in olive oil from organic and conventional cultivation. Food Addit Contam. 2003 Jun; 20(6): 553-9.
- ¹⁵ www.politicheagricole.it/produzione/agribio/italia2002.htm
- ¹⁶ Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A: Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. Int J Food Sci Nutr. 2003 Sep; 54(5): 357-71.
- ¹⁷ Williams CM: Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? Proc Nutr Soc. 2002 Feb; 61(1): 19-24.

-
- ¹⁸ Bourn D, Prescott J: A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2002 Jan; 42(1): 1-34.
- ¹⁹ Worthington V: Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops. *Altern Ther Health Med*. 1998 Jan; 4(1): 58-69.
- ²⁰ Williams PR, Hammitt JK: Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. *Risk Anal*. 2001 Apr; 21(2): 319-30.
- ²¹ Bennett JW, Klich M: Mycotoxins. *Clin Microbiol Rev*. 2003 Jul; 16(3): 497-516.
- ²² Jackson PE, Groopman JD: Aflatoxin and liver cancer. *Baillieres Best Pract Res Gastroenterol*. 1999 Dec; 13(4): 545-55.
- ²³ Frank HK: Risk estimation for ochratoxin A in European countries. *IARC Sci Publ*. 1991; (115): 321-5.
- ²⁴ Gajecki M: Zearalenone – undesirable substances in feed. *Pol J Vet Sci*. 2002; 5(2): 117-22.
- ²⁵ McCallum JL, Tsao R, Zhou T: Factors affecting patulin production by *Penicillium expansum*. *J Food Prot*. 2002 Dec; 65(12): 1937-42.
- ²⁶ Atroshi F, Rizzo A, Westermarck T, Ali-Vehmas T: Antioxidant nutrients and mycotoxins. *Toxicology*. 2002 Nov 15; 180(2): 151-67.
- ²⁷ Malmauret L, Parent-Massin D, Hardy JL, Verger P: Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Addit Contam* 2002 Jun; 19(6): 524-32.
- ²⁸ Bhatnagar D, Yu J, Ehrlich KC: Toxins of filamentous fungi. *Chem Immunol*. 2002; 81:167-206.
- ²⁹ Hammerschmidt R, Dann EK: The role of phytoalexins in plant protection. *Novartis Found Symp*. 1999; 223:175-87; discussion 188-90.
- ³⁰ Ames BN, Profet M, Gold LS: Dietary pesticides (99,99% all natural)*. *Proc Natl Acad Sci USA* Vol 87, pp.777-7781, October 1990.
- ³¹ Ames BN, Profet M, Gold LS: Nature's chemicals and synthetic chemicals: Comparative toxicology. *Proc Natl. Acad. Sci.* Vol 87 pp7782-7786. October 1990.
- ³² Bodart P, Noirfalise A: Glycoalkaloids in potatoes. *Rev Med Liege*. 2003 Jan;58 (1): 25-32.
- ³³ Bhat KPL, Kosmeder JW 2nd, Pezzutto JM: Biological effects of resveratrol. *Antioxid Redox Signal*. 2001 Dec; 3(6): 1041-64.
- ³⁴ Bavaresco L, Fregoni C, Cantu E, Trevisan M: Stilbene compounds: from the grapevine to wine. *Drugs Exp Clin Res*. 1999; 25(2-3): 57-63.
- ³⁵ Baxter GJ, Graham AB, Lawrence JR, Wiles D, Paterson JR: Salicylic acid in soups prepared from organically and non-organically grown vegetables. *Eur J Nutr*. 2001 Dec ; 40(6) : 289-92.
- ³⁶ Asami DK, Hong YJ, Barrett DM, Mitchell AE: Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *J Agric Food Chem*. 2003 Feb 26; 51(5): 1237-41.
- ³⁷ Cooper DA: Carotenoids in health and disease: recent scientific evaluations, research recommendations and the consumer. *J Nutr*. 2004 Jan; 134(1): 221S-224S.
- ³⁸ Aherne SA, O'Brien NM: Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition*. 2002 Jan; 18(1): 75-81.
- ³⁹ Kong JM, Chia LS, Goh NK, Chia TF, Brouillard R: Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*. 2003 Nov; 64(5): 923-33.
- ⁴⁰ Creppy EE: Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicol Lett*. 2002 Feb 28; 127(1-3): 19-28.
- ⁴¹ Gazzetta Ufficiale martedì 5 settembre 2000. Decreto Ministeriale del 19 maggio 2000 e successive modifiche.
- ⁴² Trowel HC, Southgate DAT, Wolever TSM, Leed AR, Gassull MA, Jenkins DJA: Dietary fiber redefined. *Lancet* 1 (1976)976.
- ⁴³ Liu RH: Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *Am J Clin Nutr* 2003;78(Suppl): 517S-20S.
- ⁴⁴ Camoni I, di Muccio A, Bellisai MS, Citti P: Pesticide residue control in the years 1986-1987 in Italy. *Biomed Environ Sci*. 1991 Dec ; 4(4) : 415-22.
- ⁴⁵ Camoni I, di Muccio A, Bellisai MS, Citti P: Pesticide residue control in the years 1988-1989 in Italy. *Biomed Environ Sci*. 1993 Jun ; 6(2) : 161-71.
- ⁴⁶ Mattsson JL: Do pesticide reduce our total exposure to food borne toxicant? *Neurotoxicology*. 2000 Feb-Apr; 21(1-2): 195-202.