

Soja Transgênica Roundup Ready da Monsanto: O que mais pode dar errado?

A soja Roundup Ready (RR) da Monsanto foi uma das primeiras culturas geneticamente modificadas (transgênicas) a ser comercializada no mundo. Contudo, desde o início dessa comercialização, foi descoberta uma série de anomalias e efeitos imprevistos da soja transgênica. Além disso, os benefícios esperados, como o menor uso de herbicida e a natureza benigna do herbicida a ela associado, o Roundup, na prática acabaram não se comprovando. A soja RR da Monsanto deveria ser retirada do mercado, pois existem sérias dúvidas a respeito da sua segurança para meio ambiente.

As culturas transgênicas são resultado de uma tecnologia imprecisa, cujas consequências são imprevisíveis e, por sua própria natureza, oferecem riscos ao meio ambiente. Por essa razão, nenhum organismo geneticamente modificado (OGM) deveria ser introduzido no meio ambiente.

Introdução

A soja Roundup Ready (RR) da Monsanto foi aprovada para plantio nos EUA em 1994 e, posteriormente, no Canadá, Argentina e México. Em 1996, a soja RR foi cultivada comercialmente pela primeira vez por agricultores dos EUA e da Argentina. Nesse mesmo ano, recebeu aprovação para ser comercializada na União Européia¹ e no Japão² (apenas para importação e processamento somente em frações de soja não viáveis para propagação).

A soja RR foi modificada geneticamente para que se tornasse resistente ao herbicida glifosato. Isso significa que o Roundup ou outra formulação de glifosato pode ser usado livremente para eliminar as ervas daninhas, sem afetar a soja. O glifosato é comercializado sob a marca registrada 'Roundup', e também é fabricado pela Monsanto. Quando a patente do glifosato expirou, na década de 90, outras empresas passaram a comercializar herbicidas com o ingrediente ativo glifosato.

A permissão para plantar ou importar soja RR foi baseada nas informações fornecidas apenas pela Monsanto. A empresa forneceu dados e informações que deveriam ter demonstrado que não havia qualquer efeito potencialmente negativo decorrente da soja RR no meio ambiente. As autoridades governamentais de muitos países aceitaram essas informações da Monsanto e permitiram seu uso comercial. Contudo, desde meados da década de 90 foi descoberta uma série de anomalias, como por exemplo, genes desconhecidos inseridos na planta e de efeitos imprevistos relacionados com a soja RR, suscitando sérias dúvidas quanto à sua segurança para o meio ambiente.

Dados da Monsanto – são realmente confiáveis?

Para conseguir autorização para sua soja transgênica, na década de 90 a Monsanto apresentou uma documentação sobre o assunto às autoridades americanas. Essa documentação afirmava claramente que uma única cópia de uma construção quimérica, ou pacote genético, específico de DNA estava presente na sua soja transgênica RR.

O desenvolvimento de OGMs pode ser denominado de Tecnologia? Tradicionalmente uma tecnologia está associada com (i) previsibilidade, (ii) controle e (iii) reproducibilidade. Contudo, o atual estágio das tecnologias utilizadas na obtenção de OGMs podem ser caracterizadas como (i) sem previsibilidade; (ii) sem controle dos sítios alvos; (iii) sem controle do destino do transgene ou partes dele; (iv) sem controle nas mudanças de expressão gênica; (v) sem controle dos transgenes no ecossistema e (vi) de difícil reproducibilidade³.

Depois de uma série de descobertas, agora está claro que a soja transgênica contém fragmentos adicionais do pacote de genes (RR) que foi inserido no genoma, e que também partes do DNA da própria planta sofreram rearranjos.

Em maio de 2000, foi descoberto que fragmentos adicionais de DNA do gene inserido estavam presentes na soja transgênica. Não havia intenção de se inserir esses fragmentos, mas isso ocorreu devido à tecnologia imprecisa usada durante a manipulação genética da soja RR, que não os previu. A Monsanto apresentou relatórios⁴ detalhando esses fragmentos adicionais, afirmando que “ambos segmentos de DNA são inativos (não funcionais)” e que, portanto, não apresentavam nenhum problema.

Os relatórios apresentados também demonstravam uma caracterização molecular supostamente detalhada da construção quimérica e do DNA ao seu redor, as regiões flanqueadoras. Contudo, um relatório⁵ publicado em 2001 por uma equipe independente de cientistas descrevendo a sequência do DNA envolvendo o pacote genético principal, e as regiões flanqueadoras, demonstrou que existem erros graves mesmo naquela caracterização detalhada apresentada pela Monsanto⁴ em 2000.

Este relatório científico⁵ demonstra que a soja RR contém, não apenas dois fragmentos adicionais não previstos, mas também um segmento de DNA adjacente ao transgene original, que é impossível de ser reconhecido. Os autores sugerem que esse DNA poderia ser DNA alterado da própria planta ou uma perda grande de pedaços de DNA da planta durante a integração do inserto, ou ainda um segmento de DNA de origem desconhecida. A Monsanto forneceu mais informações em 2002⁶ explicando que parte desse fragmento é DNA de soja, mas rearranjado. Uma parte expressiva (20%) ainda permanece sem identificação.

Além disso, ao contrário do que afirma o relatório da Monsanto de 2000⁴, um dos fragmentos extras de DNA na soja RR e alguns dos DNA rearranjados da planta são realmente funcionais. A Monsanto admite agora^{7,8} que este DNA está transcrito no produto intermediário, RNA), a um passo de produzir uma proteína. Este fato levanta a possibilidade de que a soja transgênica venha a produzir proteínas diferentes, não previstas e que nunca foram testadas.

O DNA “rearranjado/não identificado” poderia também resultar em modificações não intencionais e não previstas nos processos de produção de proteínas da planta. Por exemplo, se o DNA não identificado for DNA alterado da planta ou uma perda grande do DNA, pode ter interrompido parte da sequência que contém a codificação para a sintetização de uma ou mais proteínas da soja. Essas proteínas podem deixar de ser produzidas pela planta, ou podem ser produzidas sob uma forma alterada. Qualquer mudança na produção de proteínas, induzida pelo DNA não identificado,

pode ser significativa mas não irá necessariamente se tornar aparente de imediato. As mudanças podem aparecer somente após várias gerações ou em tempos de estresse da planta.

Por exemplo, o DNA rearranjado/não identificado poderia bloquear a produção ou causar a modificação de uma proteína da planta produzida somente em resposta a estresse ambiental, como calor ou seca, de forma a superá-lo. Nesse caso, qualquer efeito só seria observado sob tais condições de estresse ambiental. De fato, o estresse causado pelo calor pode ser o causador da rachadura do caule na soja transgênica RR, possivelmente devido ao maior conteúdo de lignina, embora a causa exata desse comportamento ainda seja desconhecida⁹.

A caracterização do transgene inserido é uma tarefa relativamente simples, baseada em métodos que estão disponíveis há vários anos. Quando a Monsanto apresentou seu relatório em 1994, com o objetivo de obter a aprovação da União Européia a tempo de poder comercializar a primeira colheita americana de soja transgênica, deixou de fornecer corretamente mesmo as informações mais básicas a respeito de sua soja transgênica RR.

O fornecimento de informações corretas e precisas é importante para uma avaliação de risco. Quaisquer produtos resultantes da expressão desse fragmento adicional e do DNA rearranjado/não identificado são desconhecidos e nunca foram testados. A avaliação de risco feita originalmente com a soja transgênica RR não levou em consideração os fragmentos adicionais de gene, e nem a presença e a função potencial desse recém-descoberto DNA rearranjado/não identificado. Portanto, a avaliação de risco feita durante o período 1994-1996 não pode ser declarada como sendo uma avaliação de segurança válida para a soja transgênica que está sendo plantada e comercializada atualmente. Existem questões importantes, até agora não resolvidas, a respeito do que é realmente a soja transgênica RR da Monsanto e, de fato, o que mais resta para ser descoberto.

As promessas da Monsanto – são verdadeiras?

A Monsanto declarou que a soja RR produz mais que a soja convencional. No entanto, desde 1997, logo após os primeiros plantios comerciais de soja RR, surgiu a preocupação com sua produtividade. Em 1998, várias universidades americanas conduziram experimentos com soja RR e os resultados demonstraram uma queda de produtividade de 4%¹⁰. Uma análise científica, publicada em 2001, mostra claramente que a produtividade da soja RR é mais baixa¹¹, mas isso não ocorre devido à aplicação de glifosato à soja RR¹². Esses estudos demonstraram que "uma queda de 5% na produtividade estava relacionada com o gene ou com o processo de sua inserção, e outros 5% se davam devido ao diferencial genético dos cultivares". Sua conclusão: "a queda de produtividade parece estar associada ao gene do Roundup Ready, ou ao processo de sua inserção, e não à aplicação do glifosato"¹¹. Estudos realizados ao longo de vários anos têm comprovado de forma conclusiva que a produtividade da soja transgênica RR é menor que a de soja não-transgênica. Portanto, as afirmações da Monsanto sobre produtividade mais alta não são válidas.

Soja RR – é segura para o meio ambiente?

O uso de herbicidas e seus impactos: O Roundup é tóxico para quase todas as plantas. O próprio fato de o glifosato ser um herbicida de largo espectro significa que muitas espécies de plantas inofensivas são destruídas desnecessariamente. Isso pode levar a uma diminuição da diversidade das plantas silvestres, com consequências danosas para insetos, pássaros e mamíferos que dependem delas. Por exemplo, a adoção ampla e rápida de soja e milho transgênicos tolerantes a herbicidas pode causar uma diminuição drástica nas populações de plantas do gênero *Asclepias*, uma planta silvestre que ocorre em muitas áreas agrícolas dos EUA. Como resultado,

pode haver uma diminuição das populações de borboletas Monarca (*Danaus plexippus*), pois as *Asclepias* são a única fonte de alimento para as lagartas dessas borboletas¹³. Portanto, o uso indiscriminado desse herbicida de largo espectro nas plantações comerciais de soja RR pode ter consequências adversas para plantas silvestres e para a biodiversidade.

Novos problemas estão surgindo com o glifosato. Foi relatado recentemente que o uso do glifosato num ano pode estimular o crescimento do fungo *Fusarium spp.* no trigo cultivado no ano seguinte¹⁴. Esse fungo produz toxinas que são prejudiciais à saúde das pessoas e dos animais. O governo dinamarquês impôs restrições ao uso do glifosato, em junho de 2003, porque se descobriu que era lixiviado (carregado pela água) do solo e se acumulava no lençol freático¹⁵. As culturas de soja transgênica RR têm levado a um uso mais intenso de glifosato, e um número cada vez maior de ervas daninhas são agora resistentes a esse produto, necessitando de mais aplicações de herbicida¹⁶. A avaliação dos primeiros oito anos de cultivo transgênico nos Estados Unidos demonstrou um aumento expressivo no uso de agrotóxicos¹⁷.

Pelo exposto acima se conclui que o uso indiscriminado de glifosato (terá consequências adversas para a biodiversidade.

O Roundup é tóxico a uma bactéria útil à soja: As aplicações de glifosato a culturas de soja RR podem inibir o crescimento das raízes da planta e o mecanismo de fixação de nitrogênio, especialmente em condições de escassez de água¹⁸. A soja mantém uma importante simbiose com uma bactéria, a *Bradyrhizobium japonicum*. Essa bactéria, presente nos nódulos das raízes da soja fixa esse macro-nutriente, a partir do nitrogênio existente na atmosfera, possibilitando que o nitrogênio seja absorvido e utilizado pela planta.

A soja RR contém um transgene que produz uma enzima que torna a planta resistente ao glifosato. Porém, as bactérias fixadoras de nitrogênio não contêm esse pacote genético e, portanto, são sensíveis ao glifosato. O glifosato não é degradado rapidamente pela planta e se concentra nos 'sumidouros metabólicos', como raízes jovens e nódulos maduros, onde interfere com essa simbiose e atrasa a fixação de nitrogênio pela soja. Foram encontradas diferenças de sensibilidade ao glifosato entre distintos cultivares de soja RR, com uma diminuição de biomassa devido à ação desse herbicida variando entre 0 a 30% aos 40 dias pós-emergência, respectivamente para os cultivares mais tolerantes e mais sensíveis¹⁸. O conceito de soja transgênica tolerante a herbicida é fundamentalmente equivocado. Ele ignora as complexas interações que ocorrem no solo entre planta e microorganismos.

Poluição genética: A soja pode cruzar com outras espécies do gênero *Glycine*, encontrados na Australásia, inclusive no Japão. Sabe-se que ocorre hibridização natural entre soja cultivada e *Glycine max spp. max*, uma erva daninha comum no Japão¹⁹. A China é o centro de origem e de diversidade da soja, com mais de 6.000 variedades silvestres de soja, mais de 90% do total mundial. Os riscos são grandes se a soja transgênica RR for cultivada em locais onde existirem espécies silvestres afins. Nessas áreas, a soja transgênica pode até nem ser cultivada intencionalmente, mas pode nascer de sementes de soja RR lançadas acidentalmente ou por acaso ao meio ambiente. Sempre se perdem alguns grãos de soja durante as operações de carga e descarga ou transporte, mesmo quando são importados apenas como alimento. Como comentou um ecologista: "Dado o fato que os grãos de soja viajam centenas de quilômetros entre o vendedor de semente, o agricultor e as instalações de processamento, a perda no transporte é inevitável – e mais preocupante que a dispersão de pólen"²⁰.

Foi demonstrado²¹ recentemente que o milho transgênico provocou contaminação das variedades tradicionais de milho no México, país que é o centro de diversidade para esse cereal. Em 1998, o México impôs uma moratória ao plantio de milho transgênico. Uma das fontes de contaminação é o milho importado dos EUA. Aproximadamente 25% do milho americano é transgênico e os EUA

se recusam a separar o milho transgênico do milho tradicional. A falta de exigências para a rotulagem de material transgênico estimula uma mistura 'acidental' ou o uso para plantio do milho importado, que deveria ser utilizado apenas para a produção de alimentos. Isso a importação de cultura transgênica para um centro de origem e/ou de diversidade, como o caso da soja na China, acarreta o risco de contaminação genética de valiosos centros de diversidade biológica.

Por outro lado, os cientistas têm demonstrado preocupação a respeito da possibilidade do fluxo de genes de plantas transgênicas cultivadas para plantas silvestres levar à extinção de espécies raras. Essa extinção pode se dar de duas maneiras – por meio de invasão demográfica e por assimilação genética. No caso de invasão demográfica, a população de plantas silvestres diminui de tamanho porque os híbridos plantas transgênica cultivadas/plantas silvestres são menos férteis. Pequenas populações e espécies raras podem acabar sendo perdidas. O segundo processo, conhecido como assimilação genética, se dá quando os genes das plantas cultivadas substituem os genes das plantas silvestres por meio de uma hibridização contínua²². Pesquisas recentes mostraram que os genes de culturas transgênicas poderiam suplantiar rapidamente aqueles de seus parentes silvestres²³. A combinação das forças de invasão demográfica e de assimilação genética poderia então resultar naquilo que os biólogos evolucionistas chamam de "desastre de fusão migracional"²².

A avaliação de risco da Monsanto – é bem fundamentada?

A avaliação da 'segurança' dos usos de sua soja transgênica RR feita pela Monsanto emprega o princípio da 'equivalência substancial'²⁴. O uso da equivalência substancial no processo de regulamentação dos transgênicos tem sido objeto de controvérsia desde sua introdução²⁵. Um estudo abrangente feito pela Sociedade Real do Canadá²⁶ colocou sérias dúvidas no uso desse conceito. O relatório canadense afirma que o uso atual da equivalência substancial como regulamentação emprega uma interpretação baseada em "limite de decisão". Tal interpretação assume a hipótese de que nenhuma mudança ocorre na planta a não ser aquelas diretamente atribuíveis ao gene inserido: o alimento pode ser considerado equivalente ao mesmo alimento "natural" após análises químicas de rotina, normalmente apenas dos principais componentes e daqueles conhecidos como potencialmente tóxicos, como é o caso das solaninas nas variedades de batata. Esse conceito contrasta com a interpretação de um "padrão de segurança" (recomendado pela Sociedade Real do Canadá), que requereria uma análise científica rigorosa para avaliar (e possivelmente caracterizar) todos e cada um dos efeitos gerados pela manipulação genética.

A maior parte dos dados de ensaios de campo apresentados na documentação submetida pela Monsanto visando comercialização, sob a legislação da União Européia, de referência 90/220/EEC, são observações visuais feitas por técnicos em melhoramento genético, que somente seriam capazes de detectar efeitos aparentes graves e imprevistos. Nenhum parâmetro fisiológico ou bioquímico foi analisado (por exemplo, consumo de nitrogênio, taxas de fotossíntese). Também não foram avaliados os efeitos da modificação genética na planta inteira, e nem o correto funcionamento genético da planta. Está claro que os riscos possíveis NÃO foram suficientemente estudados e avaliados.

Quaisquer mudanças nos processos químicos das proteínas que não resultem em mudanças imediatamente aparentes ou visíveis, mas nem por isso menos significativas, não teriam sido detectadas nos documentos originais submetidos com vistas à comercialização e avaliação da segurança dos alimentos. Essas avaliações somente teriam detectado grandes diferenças entre a soja modificada e a não modificada, em termos de desempenho agrônomo e análise nutricional.

Por exemplo, após a realização da avaliação da segurança dos alimentos, foram encontradas diferenças nos níveis de fitoestrogênios entre a soja transgênica e a não transgênica²⁷, que não

havia sido documentadas antes. Acredita-se que esses fitoestrogênios sejam importantes do ponto de vista clínico²⁸. Existe um interesse e uso cada vez maior de produtos alimentícios baseados na soja, ou em seus derivados, para aumentar o uso dos fitoestrogênios como suplemento alimentar. Contudo, não se sabe se ainda existem outros problemas com a soja transgênica.

Conclusões

Há questões importantes, mas até agora sem resposta, a respeito do que existe realmente na soja RR da Monsanto e o que mais falta para ser descoberto. A avaliação de risco feita entre 1994 e 1996 não pode ser considerada uma avaliação válida da segurança da soja transgênica atualmente sendo cultivada e comercializada. Foi comprovado que a produtividade da soja RR é menor do que a da soja tradicional, anulando as afirmações da Monsanto sobre maior produtividade. O uso indiscriminado de glifosato possivelmente terá consequências adversas para a biodiversidade. A importação de soja transgênica por centros de origem e/ou diversidade da soja acarreta o risco de contaminação genética da valiosa diversidade da soja. O conceito de soja transgênica tolerante a herbicidas é fundamentalmente equivocado, pois ignora as interações complexas que ocorrem no solo entre planta e microorganismos. A soja RR da Monsanto deveria ser retirada do mercado, pois existem sérias dúvidas quanto a sua segurança em relação ao meio ambiente.

Os organismos transgênicos são produtos de uma tecnologia rudimentar. Podem produzir efeitos não esperados e imprevisíveis e, portanto, por sua própria natureza não são seguros para o meio ambiente. Uma vez liberado não poderão ser removidos, pois são organismos biológicos capazes de se reproduzirem. Portanto, não deve haver nenhuma introdução deliberada de organismos transgênicos no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Commission Decision of 3 April 1996 concerning the placing on the market of genetically modified soya beans (*Glycine max* L.) with increased tolerance to the herbicide glyphosate, pursuant to Council Directive 90/220/EEC (96/281/EC).
- ² According to the OECD database, RR soya was first approved in the USA for planting and use in 1994, it is approved for planting and use as well in Canada, Argentina and Mexico, for use but not for planting in the EU, Japan and Switzerland. This list may be incomplete.
- ³ Guerra, P. M., Nodari, R. O. (2002) *Apostila de Biotecnologia – Parte 3 – Organismos geneticamente modificados*. Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal, Depto. Fitotecnia, CCA-UFSC. <http://www.cca.ufsc.br/dfito/labs/lfdgv/OrganisgenetParte3.doc>
- ⁴ Dossier from Monsanto containing molecular analysis of RR soya: http://archive.food.gov.uk/pdf_files/acnfp/summary.pdf http://archive.food.gov.uk/pdf_files/acnfp/dossier.pdf. Available at: <http://www.foodstandards.gov.uk/science/ouradvisors/novelfood/assess/assess-uk/60500/>
- ⁵ Windels, P., Taverniers, I. Depicker, A. Van Bockstaele, E. & De Loose, M. (2001) Characterisation of the Roundup Ready soybean insert. *European Food Research Technology*, 213:107-112.
- ⁶ Monsanto (2002a) DNA Sequences Flanking the 3' End of the Functional Insert of Roundup Ready Soybean Event 40-3-2 and Transcript Analysis of the Sequence Flanking the 3' End of the Functional Insert in Roundup Ready Soybean Event 40-3-2. Available at: <http://www.food.gov.uk/multimedia/webpage/72699>
- ⁷ Monsanto (2002b) Transcript Analysis of the Sequence Flanking the 3' End of the Functional Insert in Roundup Ready Soybean Event 40-3-2. Available at: <http://www.food.gov.uk/multimedia/webpage/72699>.
- ⁸ Monsanto (2002c) Additional characterisation and safety assessment of the DNA sequence flanking the 3' end of the functional insert of Roundup Ready Soybean event 40-3-2. <http://www.foodstandards.gov.uk/multimedia/pdfs/RRSsafetysummary.pdf>
- ⁹ Coghlan, A. (1999) Splitting headache. Monsanto's modified soya beans are cracking up in the heat. *New Scientist*, 20 Nov. 1999, p. 25.
- ¹⁰ Benbrook, C. (2001) Troubled times amid commercial success for Roundup Ready soybeans. <http://www.biotech-info.net/troubledtimes.html> and Oplinger, E.S., Martinka, M.J. Schmitz, K.A. (1999) Performance of transgenic soybeans – northern US. <http://www.biotech-info.net/herbicide-tolerance.html#soy>
- ¹¹ Elmore, R.W., Roeth, F. W., Nelson, L.A., Shapiro, C.A., Klein, R.N., Knezevic, S.Z. & Martin A. (2001) Glyphosate-resistant soybean cultivar yields compared with sister lines. *Agronomy Journal*, 93: 408-412.
- ¹² Elmore, R.W., Roeth, F.W., Klein, R.N., Knezevic, S.Z., Martin, A., Nelson, L.A. & Shapiro, C.A. (2001) Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. *Agronomy Journal*, 93: 404-407.
- ¹³ B. Hartzler (1999) Monarch butterflies and herbicide resistant crops. Iowa State University, www.weeds.iastate.edu/weednews/monarchs.htm and "Monarch butterflies may be threatened in their North American range," *Environmental Review* 6(4):1-9, April 1999 and "Monarchs and Their Roots" *Science*, 283: 171.
- ¹⁴ Coghlan, A. (2003) Weedkiller may encourage blight. *New Scientist*, 16th August 2003, pg. 6
- ¹⁵ www.pesticidvarsling.dk, www.geus.dk, http://www.mim.dk/nyheder/presse/Dep/040603_glyphosat.htm
- ¹⁶ Greenpeace (2004) More and more "superweeds" with genetically-engineered crops. Greenpeace Briefing Paper. www.greenpeace.org.
- ¹⁷ Benbrook, C. M. Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the United States: The first eight years. AgBioTech InfoNet Technical Paper Number 6 <http://www.biotech-info.net/technicalpaper6.html>

-
- ¹⁸ King, C.A, Purcell, L.C, & Vories, E.D , (2001) Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. *Agronomy Journal*, 93:179-186.
- ¹⁹ Nakayama, Y. & Yamaguchi, H (2002) Natural hybridization in wild soybean (*Glycine max* ssp. *soja*) by pollen flow from cultivated soybean (*Glycine max* ssp. *max*) in a designed population. *Weed Biology and Management*, 2: 25–30.
- ²⁰ Crawley, M, (1996) The day of the triffids. *New Scientist*, 6 July, 40-41.
- ²¹ Quist, D. and Chapela, I.H. (2001) Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414: 541-543
- ²² Ronce, O. and Kirkpatrick, M. 2001. When sources become sinks: Migrational meltdown in heterogeneous habitats. *Evolution* 55: 1520-1531.
- ²³ Haygood, R., A.R. Ives, and D.A. Andow. 2003. Consequences of recurrent gene flow from crops to wild relatives. *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences*, 270: 1879 – 1886.
- ²⁴ see Application to the UK Advisory Committee on Novel Foods and Processes for Review of the Safety of Glyphosate Tolerant Soybeans by the Agricultural Group of Monsanto Company, July 27 1994.
- ²⁵ Millstone, E., Brunner, E. & Mayer, S. (1999) Beyond “substantial equivalence”. *Nature*, 401, 525-526.
- ²⁶ Royal Society of Canada. Elements of Precaution: Recommendations for the Regulation of Food Biotechnology in Canada (2001).
- ²⁷ Lappé, M.A., Bailey, E.B., Childress, C.C. & Setchell, K.D.R. (1998/1999), Alterations in Clinically Important Phytoestrogens in Genetically Modified, Herbicide-Tolerant Soybeans, *Journal of Medicinal Food*, 1:241-245.
- ²⁸ Boker, L. K., Schouw, Y. T. V, et all. Intake of Dietary Phytoestrogens by Dutch Women, *J Nutr.* 2002 Jun;132(6):1319-28 <http://www.nutrition.org/cgi/content/full/132/6/1319>