



Inexistência de consenso científico sobre a segurança dos transgênicos (OGM)

Como cientistas, médicos, académicos e especialistas nas disciplinas relevantes para a avaliação dos aspetos de segurança científica, legal e social dos organismos geneticamente modificados (OGM)¹, rejeitamos frontalmente as alegações por parte das empresas de sementes geneticamente modificadas (GM) e alguns investigadores, comentadores e jornalistas de que existe um “consenso científico” no que diz respeito à segurança dos OGM^{2,3,4} e de que o debate sobre este tópico está “encerrado”.⁵

Sentimo-nos forçados a publicar esta declaração porque o alegado consenso sobre a segurança dos OGM de facto não existe. A alegação de que existe induz em erro e falseia as evidências científicas atualmente disponíveis, assim como a grande diversidade de opiniões entre cientistas sobre este assunto. Além disso, esta pretensão encoraja um clima de complacência que pode levar a um laxismo científico e regulamentar e também à falta da prudência adequada, pondo potencialmente em perigo a saúde de seres humanos, animais e do próprio ambiente.

A ciência e a sociedade não evoluem com base num consenso construído, pois o conhecimento está sempre aberto ao discursos contraditório e progride com base em desacordos bem fundamentados.

Nós subscrevemos a necessidade de um aprofundamento da ciência independente e da discussão pública informativa sobre a segurança dos produtos GM e exortamos os proponentes dos OGM a fazer o mesmo.

Algumas das nossas objeções à falsa alegação de consenso científico estão enunciadas abaixo.

1. Não existe consenso sobre a segurança dos alimentos GM

Relativamente à segurança das culturas GM e alimentos para a saúde humana e animal, uma revisão muito completa dos estudos sobre a segurança das plantas GM realizados em animais encontrou “Um equilíbrio no número [de] grupos de investigação que apontam, com base nos seus estudos, que uma série de variedades de OGM (principalmente milho e soja) são tão seguros e nutritivos como as respetivas plantas convencionais não GM, e aqueles que ainda levantam preocupações sérias”. Esta revisão também verificou que a maior parte dos estudos que concluíram que os alimentos GM eram tão seguros e nutritivos quanto os que são obtidos pela agricultura convencional era “realizada por empresas de biotecnologia ou seus associados, que estão igualmente empenhados [na] comercialização

destas plantas GM".⁶ Uma outra revisão sobre alimentação de animais que é frequentemente como demonstrando que os alimentos GM são seguros incluiu na verdade estudos que encontraram diferenças significativas nos animais alimentados com GM. Embora os autores da revisão tenham descartado estas descobertas como não sendo biologicamente significativas⁷, a interpretação destas diferenças continua a suscitar debate científico^{8, 9, 10, 11} e não existe consenso relativamente a este tópico.

Estudos rigorosos com o propósito de investigar a segurança de culturas e alimentos GM incluíam normalmente estudos sobre alimentação animal em que a um grupo de animais seriam dados alimentos GM e a outro grupo seria dada uma dieta equivalente mas não GM. Estudos independentes deste tipo são raros, mas nos casos em que estes estudos foram levados a cabo, alguns revelaram efeitos tóxicos ou sinais de toxicidade nos animais alimentados com OGM.^{12, 13, 14, 15, 16, 17} As preocupações levantadas por estes estudos não foram seguidas por investigação orientada que pudesse confirmar ou refutar essas descobertas iniciais.

A falta de consenso científico sobre a segurança dos alimentos e culturas GM é sublinhada pelos recentes concursos para lançamento de investigação lançados pela União Europeia e pelo governo francês para que se estudem os seus efeitos a longo prazo na saúde à luz das incertezas evidenciadas pelos trabalhos de alimentação animal já realizados.^{18, 19} Estes programas oficiais de financiamento implicam o reconhecimento da insuficiência dos protocolos de investigação atualmente em uso e também põem em causa as alegações de que a pesquisa existente pode ser considerada conclusiva e que o debate sobre a biossegurança pode ser dado por encerrado.

2. Não existem estudos epidemiológicos que investiguem os efeitos potenciais do consumo de alimentos GM na saúde humana

É frequentemente argumentado que já foram consumidas nos Estados Unidos “bilhões de refeições GM” sem quaisquer efeitos nefastos. Contudo, não foram levados a cabo quaisquer estudos epidemiológicos no sentido de verificar se existiram ou não efeitos na saúde associados ao consumo desses alimentos GM. Como na América do Norte (que é um dos principais países produtores e consumidores de OGM) os alimentos transgênicos não estão rotulados como tal, é cientificamente impossível rastrear, e muito menos estudar, esses padrões de consumo e o seu eventual impacto. Assim, a alegação fundamentada na experiência da população norte-americana de que a alimentação GM é segura para consumo humano não tem nenhuma base científica.

3. As alegações de que organismos governamentais e científicos subscrevem a segurança dos OGM são exageradas ou inexatas

As alegações de que existe o consenso entre organismos científicos e governamentais de que os alimentos GM são seguros, ou que pelo menos não apresentam mais riscos do que os alimentos convencionais^{20, 21}, são falsas.

Por exemplo, um painel de especialistas da *Royal Society* do Canadá publicou um relatório altamente crítico do sistema de regulamentação para alimentos e culturas GM daquele país. O relatório declara que é “cientificamente injustificável” assumir que os alimentos GM são seguros sem que sejam realizados testes cientificamente rigorosos e que a “hipótese à

partida” para cada transgênico deveria ser que a introdução de uma nova construção genética irá causar “alterações não previsíveis” na expressão de diferentes genes, no padrão de proteínas produzidas e/ou nas atividades metabólicas. Os possíveis resultados destas alterações identificadas no relatório incluem a presença de alérgenos novos ou inesperados.²²

Um relatório da Associação Médica Britânica concluiu que, em relação aos efeitos a longo prazo dos alimentos GM na saúde humana e no ambiente, “restam muitas perguntas sem resposta” e que “preocupações sobre segurança não podem, ainda, ser descartadas por completo com base na informação atualmente disponível”. O relatório incentivou a que fosse conduzida mais investigação, especialmente no tocante aos potenciais impactos na saúde humana e no ambiente.²³

Além disso, as posições assumidas por outras organizações têm sido frequentemente muito reservadas, reconhecendo riscos potenciais e falhas na informação, para além dos potenciais benefícios da tecnologia GM. Por exemplo, uma declaração pelo Conselho sobre Ciência e Saúde Pública da Associação Médica Americana reconheceu “um pequeno potencial para efeitos adversos [...] devido, principalmente, à transferência horizontal de genes, alergenicidade e toxicidade” e recomendou que o procedimento de notificação praticado nos EUA previamente à comercialização, que atualmente é voluntário, seja tornado obrigatório.²⁴ É de realçar que mesmo um “pequeno potencial para efeitos adversos” se pode tornar significativo dada a vasta exposição de populações humanas e animais às culturas GM.

Uma declaração do Conselho de Administração da Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS) afirmando a segurança de culturas GM e opondo-se à introdução de rotulagem²⁵ não pode ser vista como representando a visão de todos os membros da AAAS visto que foi posta em causa por uma carta aberta de um grupo de 21 cientistas, incluindo muitos membros de longa data da AAAS.²⁶ Este episódio veio sublinhar a falta de consenso entre cientistas quanto à segurança dos OGM.

4. Um projeto de pesquisa da UE não fornece elementos de prova fiáveis sobre a segurança dos alimentos GM

Um projeto de pesquisa da UE²⁷ tem sido citado internacionalmente como apresentando provas sobre a segurança dos alimentos e culturas GM. Contudo, o relatório baseado neste projeto, “Uma década de investigação em OGM financiada pela UE”, não apresenta dados de estudos a longo prazo sobre alimentação em animais que possam fornecer tais provas.

De facto, o projeto não foi pensado com o propósito de testar a segurança de qualquer alimento GM, mas para o “desenvolvimento de abordagens de avaliação de segurança”.²⁸ Apenas cinco estudos publicados sobre alimentação animal são referenciados na secção SAFOTEST do relatório, que é o capítulo dedicado à segurança dos alimentos GM.²⁹ Nenhum destes cinco trabalhos estudou alimentos GM comercializados; nenhum testou o GM para efeitos a longo prazo além do período subcrónico de 90 dias; todos encontraram diferenças entre os animais alimentados com GM e sem GM, diferenças essas que em alguns casos eram estatisticamente significativas; e nenhum se arriscou a concluir quanto à segurança dos alimentos GM testados, e ainda menos sobre a segurança de alimentos GM em geral.

Assim sendo, este projeto da UE não fundamenta nenhuma das alegações generalizadas sobre a segurança de algum alimento GM em particular ou das culturas GM em geral.

5. Lista de várias centenas de estudos não demonstra a segurança de alimentos GM

Uma alegação frequentemente citada e publicada numa página *online* menciona que várias centenas de estudos “documentam a segurança geral e a integridade nutricional dos alimentos e culturas GM”³⁰ é enganosa. Uma análise dos estudos nessa lista revela que muitos não fornecem provas da segurança dos transgênicos e, de facto, alguns fornecem prova da sua falta de segurança.

Por exemplo:

- muitos dos trabalhos não são estudos toxicológicos do tipo que pode fornecer informação útil sobre eventuais efeitos dos OGM na saúde. A lista inclui estudos de produtividade, dos que examinam parâmetros de interesse para a indústria alimentar e pecuária, tais como rendimento leiteiro médio e ganho de peso^{31, 32}; estudos sobre impactos ambientais das culturas GM; e estudos analíticos sobre a composição ou constituição genética da planta.
- Considerando apenas os estudos de alimentação animal e as publicações com revisões dos mesmos, pode verificar-se que um número substancial desses trabalhos detetou efeitos tóxicos e sinais de toxicidade em animais alimentados a GM quando comparados com os controlos.^{33, 34, 35, 36, 37, 38} As preocupações suscitadas por estes estudos não obtiveram seguimento adequado e a alegação de que o corpo de conhecimento acumulado demonstra consenso sobre a segurança das culturas e alimentos GM é falsa e irresponsável.
- Muitos dos estudos decorreram durante curtos períodos (comparativamente com a duração de vida total dos animais) e nem sequer podem detetar efeitos na sua saúde a longo prazo.^{39, 40}

A nossa conclusão é de que estes estudos, no seu conjunto, não foram devidamente apresentados na página *online* porque de facto não “documentam a segurança geral e a integridade nutricional dos alimentos e culturas GM”. Pelo contrário, alguns dos estudos inspiram grave apreensão e deveriam ter seguimento com investigações mais detalhadas por um período de tempo extenso.

6. Não existe consenso sobre os riscos ambientais das culturas GM

Os riscos ambientais causados pelas culturas GM incluem os efeitos de culturas inseticidas Bt em espécies não alvo e os efeitos dos herbicidas usados em combinação com as culturas GM tolerantes a esses mesmos herbicidas.

Tal como com a segurança alimentar dos OGM, não existe consenso científico relativamente aos riscos ambientais das culturas GM. Uma revisão das abordagens de avaliação de risco ambiental para culturas GM identificou falhas nos procedimentos empregues e identificou “falta de consenso” a nível global nas metodologias a aplicar, sobretudo no tocante a procedimentos normalizados.⁴¹

Algumas revisões dos dados publicados sobre culturas Bt evidenciaram que elas podem ter efeitos adversos tanto em organismos não alvo como nas populações benéficas^{42, 43, 44, 45} –

efeitos esses que são amplamente negligenciados em avaliações regulamentares e por alguns comentadores científicos. Já foi detetada resistência ao Bt em pragas alvo⁴⁶ e já também foram observados problemas com pragas secundárias (não-alvo), por exemplo no algodão Bt na China.^{47, 48}

As culturas GM tolerantes a herbicidas revelaram-se igualmente controversas. Algumas revisões da literatura e estudos individuais associaram estas culturas a um aumento da aplicação de herbicidas^{49, 50}, à rápida disseminação de infestantes resistentes a herbicida⁵¹ e a efeitos adversos para a saúde de pessoas e animais por exposição ao Roundup, o herbicida usado na maioria das culturas GM.^{52, 53, 54}

Tal como acontece com a segurança dos alimentos GM, o desacordo entre cientistas sobre os riscos ambientais das culturas GM pode estar correlacionado com a fonte de financiamento que alimenta a investigação. Uma sondagem (validada cientificamente) relativa às opiniões de 62 cientistas da área das ciências da vida quanto aos riscos ambientais dos OGM revelou que o financiamento e a formação disciplinar criavam um condicionamento significativo.

Cientistas com financiamento da indústria e/ou aqueles formados em biologia molecular (ou engenharia genética) tinham grandes probabilidades de ser pró-OGM e sustentar que estas culturas não representam quaisquer riscos adicionais. Por outro lado, cientistas que recebem fundos públicos e não estão ligados à indústria, assim como os formados em ecologia, apresentavam maior probabilidade de apresentar uma atitude “moderadamente negativa” face aos OGM e para enfatizar a incerteza e ignorância envolvidas. Os autores do artigo concluíram: “Os fortes efeitos da formação e financiamento podem justificar certas alterações institucionais relativamente à forma como organizamos a ciência e como tomamos decisões públicas quando as novas tecnologias têm de ser avaliadas”.⁵⁵

7. Acordos internacionais mostram reconhecimento generalizado dos riscos colocados pelos alimentos e culturas GM

O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança foi negociado ao longo de muitos anos e implementado em 2003. Trata-se de um acordo internacional, ratificado por 166 governos de todo o mundo, que procura proteger a diversidade biológica dos riscos causados pela tecnologia de modificação genética. O Protocolo incorpora o Princípio da Precaução, o que permite aos países signatários tomar medidas para se proteger contra ameaças de danos causados pelos cultivos e alimentos GM, mesmo no caso de ausência de certeza científica.⁵⁶

Outro organismo internacional, o *Codex Alimentarius* das Nações Unidas, trabalhou com peritos científicos durante sete anos no sentido de desenvolver diretrizes internacionais para a avaliação de alimentos e cultivos GM – tudo isto devido às preocupações com os riscos resultantes deste tipo de agricultura. As diretrizes foram adotadas pela Comissão do *Codex Alimentarius*, onde têm assento mais de 160 nações – incluindo os maiores produtores de culturas GM, como os Estados Unidos.⁵⁷

Tanto o Protocolo de Cartagena como o *Codex* adotaram uma abordagem preventiva relativamente às culturas e alimentos GM. Ambos assumem e concordam que a engenharia genética se distingue do melhoramento convencional e que deveriam ser exigidas avaliações de segurança antes de os OGM entrarem na alimentação ou serem libertados na natureza.

Estes acordos nunca teriam sido negociados, e os processos de implementação detalhando como conduzir tais avaliações de segurança não estariam em vigor atualmente, se não existisse um amplo reconhecimento internacional dos riscos que as culturas e alimentos GM representam e das áreas dilatadas de dúvida científica que permanecem.

As preocupações com os riscos têm razão de ser, como tem sido demonstrado pelos estudos (indicados acima) que mostraram efeitos adversos na saúde animal e em organismos não-alvo. Muitos destes estudos na verdade alimentaram os processos de negociação e/ou implementação do Protocolo de Cartagena e do *Codex*. Nós apoiamos a aplicação do Princípio de Precaução no que diz respeito à libertação e ao movimento transfronteiriço de culturas e alimentos GM.

Conclusão

No âmbito deste documento podemos apenas sublinhar alguns exemplos que ilustram uma investigação científica no campo da segurança das culturas GM que é variada, complexa, frequentemente contraditória ou inconclusiva, baralhada pelas escolhas dos investigadores, pressupostos e fontes de financiamento e que, em geral, levanta mais questões do que conseguiu resolver até agora.

Que continue ou não a expansão dos OGM, e que os riscos identificados sejam aceites ou não, são decisões que envolvem considerações socioeconómicas que transcendem um debate científico exíguo e o âmbito típico dos programas científicos em biossegurança.

Estas decisões têm portanto de envolver toda a sociedade. Elas deveriam, porém, ser sustentadas por evidências científicas sólidas quanto à segurança a longo prazo das culturas e alimentos GM no que toca à saúde humana e animal e o ambiente, evidências essas obtidas de forma honesta, ética, rigorosa, independente, transparente e suficientemente alargada de modo a neutralizar enviesamentos.

As decisões sobre o futuro da nossa alimentação e agricultura não deveriam ser baseadas em alegações enganosas e deturpadas de que existe algum “consenso científico” sobre a segurança dos OGM.

Este documento foi inicialmente assinado por 92 pessoas e está agora aberto a mais assinaturas: todos os que concordam com o seu teor podem aderir em <http://www.ensser.org>

Notas e referências:

1 Nos EUA a expressão “genetically engineered” é frequentemente usada em vez de “genetically modified”. Nós usámos “geneticamente modificado” por esta ser a terminologia consistentemente usada internacionalmente por muitas instituições, incluindo a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), a Organização Mundial de Saúde, o *Codex Alimentarius*, legislação europeia e indiana, estudos (com revisão por pares) conduzidos por cientistas independentes e pela indústria e por muitos meios de comunicação social internacional. Também é consistente com a expressão ‘organismos vivos modificados’ do Protocolo de Cartagena.

2 Frewin, G. (2013). The new “is GM food safe?” meme. Axis Mundi, 18 July. <http://www.axismundionline.com/blog/the-new-is-gm-food-safe-meme/>; Wikipedia (2013). Genetically modified food controversies. http://en.wikipedia.org/wiki/Genetically_modified_food_controversies

3 Mark Lynas (2013). GMO pigs study – more junk science. Marklynas.org, 12 June. <http://www.marklynas.org/2013/06/gmo-pigs-study-more-junk-science/>

4 Keith Kloor (2013). Greens on the run in debate over genetically modified food. Bloomberg, 7 January. <http://www.bloomberg.com/news/2013-01-07/green-activist-reverses-stance-on-genetically-modified-food.html>

5 White, M. (2013). The scientific debate about GM foods is over: They’re safe. Pacific Standard magazine, 24 Sept. <http://www.psmag.com/health/scientific-debate-gm-foods-theyre-safe-66711/>

6 Domingo, J. L. and J. G. Bordonaba (2011). A literature review on the safety assessment of genetically modified plants. *Environ Int* 37: 734–742.

7 Snell, C., et al. (2012). Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: A literature review. *Food and Chemical Toxicology* 50(3–4): 1134-1148.

8 Séralini, G. E., et al. (2011). Genetically modified crops safety assessments: Present limits and possible improvements. *Environmental Sciences Europe* 23(10).

9 Dona, A. and I. S. Arvanitoyannis (2009). Health risks of genetically modified foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 49(2): 164–175.

10 Domingo, J. L. and J. G. Bordonaba (2011). *Ibid.*

11 Diels, J., et al. (2011). Association of financial or professional conflict of interest to research outcomes on health risks or nutritional assessment studies of genetically modified products. *Food Policy* 36: 197–203.

12 Domingo, J. L. and J. G. Bordonaba (2011). *Ibid.*

13 Diels, J., et al. (2011). *Ibid.*

14 Dona, A. and I. S. Arvanitoyannis (2009). *Ibid.*

15 Séralini, G. E., et al. (2012). Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology* 50(11): 4221-4231.

16 Séralini, G. E., et al. (2013). Answers to critics: Why there is a long term toxicity due to NK603 Roundup-tolerant genetically modified maize and to a Roundup herbicide. *Food and Chemical Toxicology* 53: 461-468.

17 Carman, J. A., et al. (2013). A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. *Journal of Organic Systems* 8(1): 38–54.

18 EU Food Policy (2012). Commission and EFSA agree need for two-year GMO feeding studies. 17 December.

19 French Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy (2013). Programme National de Recherche: Risques environnementaux et sanitaires liés aux OGM (Risk’OGM). 12 July. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/APR__Risk_OGM_rel_pbch_pbj_rs2.pdf

20 Wikipedia (2013). Genetically modified food controversies. http://en.wikipedia.org/wiki/Genetically_modified_food_controversies

21 G. Masip (2013). Opinion: Don’t fear GM crops, Europe! *The Scientist*, May 28. <http://www.thescientist.com/?articles.view/articleNo/35578/title/Opinion--Don-t-Fear-GM-Crops--Europe-/>

22 Royal Society of Canada (2001). Elements of precaution: Recommendations for the regulation of Food Biotechnology in Canada; An Expert Panel Report on the Future of Food Biotechnology. January. http://www.rsc.ca//files/publications/expert_panels/foodbiotechnology/GMreportEN.pdf

23 British Medical Association Board of Science and Education (2004). Genetically modified food and health: A second interim statement. March. <http://bit.ly/19QAHSI>

24 American Medical Association House of Delegates (2012). Labeling of bioengineered foods. Council on Science and Public Health Report 2. <http://www.amaassn.org/resources/doc/csaph/a12-csaph2-bioengineeredfoods.pdf>

25 AAAS (2012). Statement by the AAAS Board of Directors on labeling of genetically modified foods. 20 October. http://www.aaas.org/news/releases/2012/media/AAAS_GM_statement.pdf

26 Hunt, P., et al. (2012). Yes: Food labels would let consumers make informed choices. *Environmental Health News*. <http://www.environmentalhealthnews.org/ehs/news/2012/yes-labelson-gm-foods>

27 European Commission (2010). A decade of EU-funded GMO research (2001–2010).

28 European Commission (2010): 128.

29 European Commission (2010): 157.

30 Tribe, D. (undated). 600+ published safety assessments. GMOPundit blog. <http://gmopundit.blogspot.co.uk/p/450-published-safety-assessments.html>

31 Brouk, M., et al. (2008). Performance of lactating dairy cows fed corn as whole plant silage and grain produced from a genetically modified event DAS-59122-7 or a nontransgenic, near isoline control. *J Anim. Sci, (Sectional Meeting Abstracts)* 86(e-Suppl. 3):89 Abstract 276.

32 Calsamiglia, S., et al. (2007). Effects of corn silage derived from a genetically modified variety containing two transgenes on feed intake, milk production, and composition, and the absence of

detectable transgenic deoxyribonucleic acid in milk in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci* 90: 4718-4723.

- 33 de Vendômois, J.S., et al. (2010). A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. *Int J Biol Sci.* ;5(7):706-26.
- 34 Ewen, S.W.B. and A. Pusztai (1999). Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet* 354:1353-1354.
- 35 Fares, N.H., and A. K. El-Sayed (1998). Fine structural changes in the ileum of mice fed on delta-endotoxin-treated potatoes and transgenic potatoes. *Nat Toxins.* 6:219-33.
- 36 Kilic, A. and M. T. Akay (2008). A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: Biochemical and histopathological investigation. *Food Chem Toxicol* 46(3): 1164–1170.
- 37 Malatesta, M., et al. (2002). Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Structure and Function* 27:173-180.
- 38 Malatesta, M., et al. (2003). Fine structural analyses of pancreatic acinar cell nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *European Journal of Histochemistry* 47:385-388
- 39 Hammond, B., et al. (2004). Results of a 13 week safety assurance study with rats fed grain from glyphosate tolerant corn. *Food Chem Toxicol* 42(6): 1003-1014.
- 40 Hammond, B. G., et al. (2006). Results of a 90-day safety assurance study with rats fed grain from corn borer-protected corn. *Food Chem Toxicol* 44(7): 1092-1099.
- 41 Hilbeck, A., et al. (2011). Environmental risk assessment of genetically modified plants - concepts and controversies. *Environmental Sciences Europe* 23(13).
- 42 Hilbeck, A. and J. E. U. Schmidt (2006). Another view on Bt proteins – How specific are they and what else might they do? *Biopesti Int* 2(1): 1–50.
- 43 Székács, A. and B. Darvas (2012). Comparative aspects of Cry toxin usage in insect control. *Advanced Technologies for Managing Insect Pests.* I. Ishaaya, S. R. Palli and A. R. Horowitz. Dordrecht, Netherlands, Springer: 195–230.
- 44 Marvier, M., et al. (2007). A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316(5830): 1475-1477.
- 45 Lang, A. and E. Vojtech (2006). The effects of pollen consumption of transgenic Bt maize on the common swallowtail, *Papilio machaon* L. (Lepidoptera, Papilionidae). *Basic and Applied Ecology* 7: 296–306.
- 46 Gassmann, A. J., et al. (2011). Field-evolved resistance to Bt maize by Western corn rootworm. *PLoS ONE* 6(7): e22629.
- 47 Zhao, J. H., et al. (2010). Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. *Environ Monit Assess* 173(1-4): 985-994.
- 48 Lu, Y., et al. (2010). Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science* 328(5982): 1151-1154.
- 49 Benbrook, C. (2012). Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US – The first sixteen years. *Environmental Sciences Europe* 24(24).
- 50 Heinemann, J. A., et al. (2013). Sustainability and innovation in staple crop production in the US Midwest. *International Journal of Agricultural Sustainability*: 1–18.
- 51 Powles, S. B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: Lessons to be learnt. *Pest Manag Sci* 64: 360–365.
- 52 Székács, A. and B. Darvas (2012). Forty years with glyphosate. *Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds.* M. N. Hasaneen, InTech.
- 53 Benedetti, D., et al. (2013). Genetic damage in soybean workers exposed to pesticides: evaluation with the comet and buccal micronucleus cytome assays. *Mutat Res* 752(1-2): 28-33.
- 54 Lopez, S. L., et al. (2012). Pesticides used in South American GMO-based agriculture: A review of their effects on humans and animal models. *Advances in Molecular Toxicology.* J. C. Fishbein and J. M. Heilman. New York, Elsevier. 6: 41–75.
- 55 Kvakkestad, V., et al. (2007). Scientists' perspectives on the deliberate release of GM crops. *Environmental Values* 16(1): 79–104.
- 56 Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2000). Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. <http://bch.cbd.int/protocol/text/>
- 57 Codex Alimentarius (2009). Foods derived from modern biotechnology. 2d ed. World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations. ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Biotech/Biotech_2009e.pdf