

proteína modificada em produtos acabados. Deverá ainda ser definido o valor mínimo de presença, que está obviamente relacionado com a sensibilidade do método, assim como um limite mínimo para casos de contaminação cruzada de produtos não geneticamente modificados com produtos geneticamente modificados.

Plantas melhoradas por modificação genética

Para além das já referidas matérias-primas, soja e milho geneticamente modificados, há outros exemplos de plantas obtidas por modificação genética com características melhoradas:

- Há exemplos de vários projectos em diferentes estádios de desenvolvimento para melhoramento de plantas no que diz respeito ao aumento da resistência a doenças e pragas, como por exemplo o vírus do mosaico. Também há exemplos de plantas com resistências a fungos e bactérias.
- Outra característica que está a ser melhorada através da modificação genética é por exemplo o valor nutricional de **cereais** e **frutos**. Estudos estão a ser feitos para transferir material genético de plantas de ervilha com vista a produzir arroz com um maior nível proteico.
- **Milho, soja** e outras **leguminosas** estão a ser modificadas com vista a alterar o seu conteúdo em gorduras saturadas.

- Outro exemplo é ainda o de **batatas** com um teor mais alto de amido, que permitirá uma menor absorção de óleo durante a fritura, proporcionando assim um método alternativo de produzir produtos com menor quantidade de gordura.
- Frutos e legumes contendo níveis mais altos de vitaminas, como por exemplo aumentar a quantidade de vitamina A em **batatas, bananas e tomate**.
- Da mesma forma que a engenharia genética pode ser usada para “adicionar proteínas benéficas” a uma planta, pode também ser usada para remover proteínas alergénicas, se elas não tiverem uma função vital na planta. Exemplos de plantas onde será importante a redução do efeito alérgico são os **amendoins, soja, nozes e arroz**. E é precisamente no arroz que estes projectos estão mais avançados. Em Universidades do Japão, por exemplo, investigadores conseguiram reduzir os níveis da principal proteína alergénica no arroz em 70 a 80%.
- A produção de plantas com propriedades medicinais incluem por exemplo o aumento da digestibilidade dos alimentos, alimentos que contribuam para a prevenção de doenças, tanto infecciosas como fisiológicas. Alimentos com maiores benefícios para a saúde serão também aqueles em que sejam desenvolvidas vacinas incorporadas nos alimentos, ou que reduzam os níveis de colesterol ou o risco de cancro.

Transgénicos: Os Aprendizes de Feiticeiro do Século XXI

Comunicado conjunto da QUERCUS e da DECO de 16 de Março de 1999

Margarida Silva
QUERCUS - Associação Nacional de
Conservação da Natureza
Apartado 4333
1503-003 LISBOA

Reconhecendo a necessidade de desencadear o debate nacional sobre os alimentos geneticamente modificados, a QUERCUS, Associação Nacional de Conservação da Natureza, e a DECO, Associação Portuguesa para a Defesa do Consumidor conjugam mais uma vez esforços no sentido de alertar para os riscos reais e potenciais que Portugal deve equacionar. É igualmente apresentado um conjunto de medidas consideradas imprescindíveis

para a salvaguarda do bem estar da população e ecossistemas portugueses.

Que desvantagens para o ambiente?

Nenhum gene é "de confiança". Se a informação genética não tivesse uma grande capacidade de se ir modificando e adaptando a nossa espécie (e muitas outras) provavelmente nunca teriam evoluído. Assim, a partir do momento em que libertamos genes para o ambiente perdemos o controlo sobre o seu comportamento. Como a biotecnologia pega nos genes, baralha e volta a dar num formato que a Natureza nunca permitiria, e portanto os seres transgénicos nunca foram testados da única maneira segura (isto é, ao longo de milhares de anos de interações em ecossistemas complexos), ninguém pode garantir que esta experiência à escala mundial não acarreta gravíssimas consequências.

Se der errado, para onde vamos? Vale a pena referir alguns exemplos.

- Ao injectar no milho ou soja a resistência aos pesticidas esses genes podem passar (muito facilmente!) para espécies selvagens semelhantes. Na verdade experiências já realizadas indicam que as plantas transgênicas têm até 20 vezes mais tendência que o normal para "trocar" genes. Não é preciso imaginar super-pragas agrícolas cujo combate exige novos pesticidas, mais potentes a cada ano que passa, porque já aconteceu. Em Inglaterra, por exemplo, foi necessário queimar tanto o terreno da experiência quanto os campos circundantes.
- Se as espécies transgênicas produzem o seu próprio pesticida (o Bt é o mais comum) então as pragas estão permanentemente sujeitas à presença dessa arma química. Embora a maior parte dos indivíduos morra sobrevivem sempre alguns que, por um mecanismo há muito conhecido, adquirem resistência, se tornam imunes e transmitem essa vantagem às gerações seguintes (conhecem-se mais de 500 espécies de insectos resistentes). Ninguém duvida que isso vá acontecer - porque já aconteceu. É uma questão de tempo até se espalhar por todo o mundo a resistência ao Bt e a humanidade perder um dos melhores presentes da Natureza no âmbito das armas químicas (a aplicação convencional de Bt não tem quaisquer impactos negativos conhecidos) simplesmente porque a Monsanto e a Novartis, entre outras, decidiram que os benefícios tinham de reverter a seu favor.
- Apesar do nome, a engenharia genética não sabe o suficiente para obrigar um gene a inserir-se num particular local do cromossoma, ou sequer consegue prever onde é que o gene vai aterrar. Mais problemático ainda é o controlo do comportamento desse transgene, que pode interferir com o resto do organismo de um modo totalmente imprevisível. O resultado pode sentir-se imediatamente ou estar desfazado no tempo. As consequências são exemplificadas pelo caso de 20 000 petúnias que receberam dois genes: o primeiro confere resistência a um antibiótico e outro é responsável pela cor vermelha do milho. Quando sementeiras observou-se que as plantas apresentavam mais rebentos, mais folhas, maior resistência a fungos e menor fertilidade que o normal.
- A ciência também se engana. Será possível que, apesar de testes rigorosos por parte de empresas e governos seja cultivado, e assim disseminado no ambiente, um gene ou combinações de genes diferentes do que se pretendia usar? Ou seja, que aconteçam erros inesperados e assim se altere o mundo natural de um modo que ninguém está neste momento preparado para compreender? A resposta é: já aconteceu. Em 1997 a transnacional Monsanto foi obrigada a recolher, depois de posta à venda e parcialmente semeada, semente de colza numa quantidade suficiente para 240 000 hectares

de cultura porque, segundo a própria empresa "as sementes apresentam uma configuração diferente da aprovada".

QUE DESVANTAGENS para a saúde?

Os transgenes que passam para as espécies selvagens não podem depois ser recolhidos e destruídos se entretanto se verificar que acarretam desastres ambientais. Reconhecendo que todas as pessoas podem vir a ser futuramente afectadas, a opção por esta via deve, no mínimo, ser precedido de um debate nacional e internacional alargado para que, democraticamente, cada população tenha a oportunidade de se inteirar e manifestar quanto ao que está em jogo. Este imperativo torna-se tanto mais óbvio quanto se considerar o impacto potencial na saúde pública.

- A ignorância subjacente à experimentação genética raramente vem a público e são constantemente repetidas as garantias de que tudo vai correr bem. E no caso contrário? Será razoável perspectivar-se um cenário em que centenas ou milhares de pessoas possam ficar incapacitadas por uma biotecnologia que deu errado? Isto foi a dura realidade, por exemplo, para 5 a 10 mil pessoas só nos EUA porque consumiram um suplemento alimentar produzido por uma empresa japonesa a partir de uma bactéria transgênica. Nunca se soube exactamente porquê, mas milhares passaram a sofrer de uma doença raríssima do sistema imunitário (síndrome de eosinofilia miálgica) que causa dores excruciantes em músculos e articulações. Morreram 37.
- É virtualmente impossível conceber testes que garantam a segurança da introdução de alimentos transgênicos na cadeia alimentar. Por isso, para além de desnecessárias nutricionais ou ambientalmente falando, estas comidas podem revelar-se particularmente perigosas para seres humanos sem que no laboratório essa realidade tenha sido detectada. Por exemplo, em 1983 centenas de pessoas em Espanha morreram por consumir um óleo alimentar adulterado que em testes com ratos não deu nenhum sinal de toxicidade.
- É preciso não esquecer que, nas plantas transformadas para produzir o seu próprio pesticida, este químico vai estar permanentemente presente em todas as partes da planta incluindo as que são usadas directamente na alimentação. Como se compreende não se podem usar seres humanos para testar o impacto destes alimentos na saúde, pelo que os resultados com animais se tornam indicadores importantes do que pode correr mal. É relevante aqui o caso de uma experiência escocesa em que joaninhas alimentadas com afídios que tinham sido crescidos com batatas transgênicas viram a sua média de vida reduzida a metade, além de também terem posto menos ovos do que o normal. Numa outra experiência em que ratos foram alimentados ao longo de

dez dias directamente com batatas transgénicas cozidas as autópsias revelaram "alterações altamente significativas" do peso dos animais e "alterações frequentes" de órgãos ligados ao sistema imunitário, como o baço e o timo.

- Até que ponto é que o emprego generalizado de genes que conferem resistência aos antibióticos em plantas transgénicas não vai resultar no aparecimento de (ainda mais) bactérias patogénicas resistentes aos mesmos antibióticos? Este é um cenário negro, que em França já levou o Comité Nacional de Prevenção e Prevenção a recomendar ao governo que no futuro sejam proibidas culturas desse tipo. Da mesma forma a Noruega anunciou já a decisão de proibir a importação todas as culturas do género. A confirmação do problema já foi feita: num intestino humano artificial cientistas holandeses verificaram que os transgenes permanecem inalterados tempo suficiente para passar com facilidade para as bactérias do próprio intestino.
- O impacto da engenharia genética no dia-a-dia pode revelar-se de um modo pernicioso: alergias. Estudo após estudo aponta para um aumento da probabilidade de reacções alérgicas quando se empregam transgénicos na alimentação. Na verdade, o aumento da variedade de produtos no sector alimentar já é considerado uma das razões principais para o aumento de alergias verificado no passado recente.
- Talvez o maior potencial para o desastre resida no aparecimento de doenças inteiramente novas. Já desde 1994 que se conhece a capacidade dos vírus naturais se recombinarem com fragmentos de vírus que tenham sido inseridos nas plantas. Já foi possível mostrar em laboratório que a recombinação genética levou à criação de novos vírus altamente virulentos. É uma questão de tempo até que apareçam na Natureza variações víricas com novos alvos, novos hospedeiros ou novos mecanismos de causar doença (em plantas, animais ou... pessoas). Não é preciso lembrar a SIDA ou a BSE (doença das vacas loucas) para imaginar o eventual impacto do cenário descrito.

Haverá vantagens?

A biotecnologia é um modo fundamentalmente diferente de lidar com a Natureza e, tal como o aprendiz de feiticeiro, arriscamo-nos a descobrir à nossa própria custa onde estão as falhas do conhecimento. Com a diferença de que no fim o feiticeiro não virá repor a segurança e ordem das condições iniciais. É inevitável perguntar se as vantagens valem pelos riscos, e a resposta depende de quem se pergunta. Analisemos os argumentos apresentados pela indústria biotecnológica.

- Os alimentos transgénicos vão contribuir decisivamente para acabar com a fome no mundo.

Esta afirmação implica que se houvesse mais comida disponível nos mercados nacionais e internacionais ninguém precisaria de ir para a cama sem comer. Mas nada poderia estar mais longe da verdade. Na América do Sul, entre muitos outros exemplos, a fome entre 1970 e 1990 aumentou 19% embora a produção alimentar per capita tenha aumentado 8% no mesmo período. Isto significa que aumentou a comida disponível para cada pessoa, em média, e portanto a fome devia ter diminuído, nunca aumentado. A causa principal da fome é falta de acesso à comida (pobreza) e não falta de comida à venda.

- Grandes explorações agrícolas intensivas e tecnologicamente complexas são mais eficientes na produção alimentar.

A destruição da ligação familiar à agricultura de pequena escala tem-se reconhecidamente traduzido num aumento do êxodo para as cidades, pobreza, desemprego, crime, doença e fome. Mas ainda mais gritante é que, independentemente da forma como essa eficiência é medida, as explorações mais eficientes são as de tamanho médio. Maior raramente é melhor, sobretudo quando se levam em consideração os impactos ambientais como a perda de biodiversidade, erosão dos solos, contaminação química do ar e dos aquíferos subterrâneos, consumo de energia fóssil, etc. Além disso a agricultura biológica consegue manter, ao longo dos anos, uma produtividade maior por unidade de área visto manter o solo em melhores condições e não permitir a proliferação de pragas.

- A biotecnologia vai permitir uma agricultura com menos pesticidas e poluição associada.

Mais uma vez o mito não sobrevive a uma análise cuidadosa. Se a soja transgénica agora sobrevive na presença de grandes quantidades de Roundup (glifosato - um dos pesticidas mais vendidos no mundo) o que é mais provável que venha a acontecer: o agricultor passa a aplicar mais ou menos Roundup? Vai obviamente aplicar mais porque já não tem de ter cuidado e proteger a planta. A Monsanto sabe disso e iniciou já o "lobby" em diversos países do mundo para o Roundup poder aparecer nos alimentos até 20 mg/Kg, em vez dos actuais 6 mg/Kg. Pode um aumento de 300% de poluição química na comida ser interpretado como uma diminuição? Para a Monsanto e demais indústrias químicas o importante é que entretanto vão alargando o mercado para os seus pesticidas.

Afinal quem ganha?

Só é difícil perceber quem realmente tem a tudo a ganhar com a engenharia genética (e tudo a perder, se ela não for aceite) quando não se repara em quem está (muito) agressivamente a promover a sua comercialização generalizada: Novartis, Monsanto, Zeneca, Agrevo, Pioneer, Sharp's, Novo Nordisk, Eli Lilly e Dupont, entre

outras. No seu conjunto estas empresas investiram milhares de milhões de dólares e estão desesperadas para recuperar algum lucro. Mas afinal quais são as credenciais desta indústria?

- O "super-porco" que recebeu o gene da hormona humana do crescimento afinal era artrítico, ulceroso, cego e impotente.
- O "super-salmão", resultado da inclusão de genes de crescimento de outros peixes para ficar gigante acabou por morrer, com cabeça monstruosa e incapaz de ver, respirar ou alimentar-se.
- O tomate "Flavr Savr" foi um desastre comercial e já desapareceu do mercado.
- A hormona de crescimento bovina recombinante (rBGH) ia trazer a abundância leiteira aos agricultores - mas afinal é responsável pelo aumento de mastites, cistites ovarianas, disfunções uterinas, bezerras com pesos anormalmente baixos à nascença, etc (21 problemas ao todo, de acordo com o rótulo comercial da rBGH). Mais negra ainda é a associação já estabelecida de rBGH e cancro em humanos.
- O algodão "Roundup Ready" tem apresentado resultados tão desencorajadores (as bolas de algodão caem antes do tempo) que agricultores americanos já anunciaram publicamente que não voltariam a semeá-lo por terem perdido dinheiro. A Monsanto vai ser obrigada a explicar em tribunal porque é que anunciou uma coisa e saiu outra tão diferente.
- Até a insulina humana recombinante, usada por diabéticos e apresentada como uma das grandes histórias de sucesso, foi já associada a aumento de comas hipoglicémicos, perda de memória e até alterações de comportamento, entre outros, obrigando milhares de ingleses a voltar à insulina bovina ou de porco.
- A Tecnologia da Exterminação (TE) é o sonho da indústria biotecnológica tornado realidade: dá protecção garantida aos seus produtos modificados e mantém os agricultores totalmente dependentes das estratégias comerciais das transnacionais, ano após ano. A TE propõe-se colocar no mercado, dentro de poucos anos, sementes laboriosamente modificadas para que a planta, depois de crescida e amadurecida, mate as suas próprias sementes tal qual um kamikaze suicida. Curiosamente a TE não atraiu só a atenção dos agricultores: observadores militares apontam que esta tecnologia pode ser utilizada com fins bélicos de dois modos distintos. Genes que espalhem doenças podem, quais cavalos de Tróia, ser disseminados pelo mundo numa forma invisível e activável segundo os interesses da potência militar. Além disso, a partir do momento em que uma maioria dos países do mundo tenha de ir todos os anos bater à porta de um particular país comprar as sementes das quais depende a sobrevivência alimentar das suas populações...

Portugal - O que se passa?

Se der errado, quem está a ver? A lei portuguesa é tão confrangedoramente fraca que vale a pena perguntar que interesses é que o governo está a tentar proteger.

- O governo português foi obrigado pela união europeia a refazer o diploma que transpunha a respectiva directiva comunitária porque, pelo texto original, o público não tinha qualquer garantia de acesso à informação básica: que seres transgénicos estão a ser libertados, por quem, aonde e com que riscos previsíveis.
- A nível europeu Portugal defende que as licenças para libertação de transgénicos não tenham prazo de validade, isto é, nunca caduquem.
- 64% dos portugueses declararam já o seu interesse em ver todos os alimentos transgénicos devidamente rotulados (sondagem oficial da Comissão Europeia), mas até agora o governo tem feito ouvidos de mercador. A percentagem sobe para 73% na Áustria, 78% em França, 81% na Suécia e 85% na Dinamarca.
- Em Portugal já se cultiva milho transgénico em Coimbra, Viana do Castelo, Amares, Celorico de Basto, Póvoa do Varzim, Golegã, Azambuja, Alpiarça, Montemor-o-Velho, Abrantes e Vila Franca de Xira. Estas são precisamente do tipo de culturas que a França vai proibir e a Noruega já banuiu.
- A Direcção Geral do Ambiente (DGA) é o organismo português com competências para acautelar os interesses do público e do ambiente na matéria. As suas decisões são finais e como tal torna-se absolutamente crítico que sejam devidamente fundamentadas. Mas as decisões da DGA não se baseiam em testes levados a cabo nos seus laboratórios, ou encomendados a entidades independentes. Nem há nenhum estudo de impacte ambiental, discussão pública ou oportunidade para ouvir parceiros sociais. Nada disso. A decisão da DGA é puramente administrativa e baseada exclusivamente na informação fornecida pela empresa interessada. Na verdade a própria DGA reconhece não ter a menor capacidade sequer para fiscalizar os talhões onde os transgénicos foram plantados.

URGENTE

Pelo apresentado se reconhece como, com intuítos puramente comerciais, a indústria dos transgénicos começou já a aplicar o pouco e incompleto conhecimento científico disponível sem reconhecer os riscos, assumir as responsabilidades ou sequer permitir aos consumidores a escolha de não comprar transgénicos. A QUERCUS e a DECO opõem-se a qualquer introdução deliberada no ambiente de organismos geneticamente modificados - mas pelo menos exigem que os

consumidores retenham o direito de exercer a escolha do que preferem comprar. Assim exigimos que:

- Seja criado um sistema de rotulagem efectiva que assegure a escolha do consumidor.
- Seja decretada uma moratória a todas as libertações de transgénicos.
- Seja banida a importação de milho e soja transgénicos para o espaço europeu enquanto não forem satisfatoriamente respondidas todas as questões levantadas.

- Seja proibida a patenteação de informação genética e outros constituintes básicos da vida, que devem permanecer no domínio público.
- Sejam activamente mantidas e disseminadas alternativas não-transgénicas na agricultura.
- Seja criado um mecanismo de responsabilização exigente para acidentes na produção e transporte de transgénicos.
- Seja garantida a liberdade, no âmbito da Organização Mundial de Comércio, de cada país impor a segregação ou proibição de importação de transgénicos.

Bionotícias

27th Meeting of the Federation of European Biochemical Societies

Centro de Congressos de Lisboa
30 de Junho a 6 de Julho de 2001
Contacto: Prof^a Claudina Rodrigues-Pousada
Instituto Gulbenkian de Ciência
Apt. 14
2780 Oeiras
Tel. (01) 4407917 - 4431005 Fax: (01) 4407970
e-mail: claudrod@igc.gulbenkian.pt

2nd International Conference on Protein Stabilisation Biomolecule Stabilisation From Molecular Interpretations to Bio-Industrial Applications

Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
9 a 12 de Abril de 2000
Contacto: Prof. Duarte Miguel Prazeres
Centre for Biological and Chemical Engineering
Av. Rovisco Pais
1049-001 Lisboa
Tel. (01) 8419065 Fax: (01) 8419062
e-mail: biostabilisation@dequim.ist.utl.pt

6th Symposium on Lactic Acid Bacteria Genetics, Metabolism and Applications

19-23 Setembro, 1999
Veldhoven, Holanda
Contacto: International Agricultural Centre
PO BOX 88
6700 AB Wageningen
Holanda

Symposium on Biotechnology in the Textile Industry

3-7, Maio, 2000
Braga, Portugal
Email: texbio@eng.uminho.pt
Tel: 053 510280

XIIIth Congress of European Mycologists

Alcalá de Henares, Madrid Espanha
E-mail: bvmhf@jarifa.alcala.es

11th International Symposium on the Biology of Actinomycetes

24-28 Outubro, 1999
Creta, Grécia
<http://biology.db.uoa.gr/isba/>
E-mail: akarag@atlas.uoa.gr

Biochemical Education at the University Level

30-31 Outubro, 1999
Lisboa, Portugal
<http://correio.cc.fc.ul.pt/~bioceduc/>
E-mail: mcyrne@igc.gulbenkian.pt
Fax: 01-750 00 88

Biomass for Energy and Industry 1st World Conference and Technology Exhibition

5 - 9 Junho, 2000,
Sevilha, Espanha
<http://www.wip.tnet.de/bi00.htm>

Cursos:

Simulation of biological processes. Practical approaches.

2-3 Outubro, 1999,
Santarém, Portugal
<http://www.itqb.unl.pt/~biophysics/course.html>
E-mail: simul@itqb.unl.pt
Tel: 01-446 96 10/96 13
Fax: 01-443 36 44