https://gen-ethisches-netzwerk.de/node/1221

Gen-ethischer Informationsdienst

Gute Gründe gegen RoundupReady

RoundupReady-Soja darf nicht wieder zugelassen werden

AutorIn
Martha Mertens

Die herbizidresistente Sojabohne RoundupReady des US-Konzerns Monsanto ist die verbreitetste gentechnisch veränderte Pflanze weltweit. Sie wurde 2007 auf knapp 60 Millionen Hektar angebaut, was mehr als der Hälfte der Anbaufläche transgener Pflanzen insgesamt entspricht. Sie gehört zu den ältesten Produkten der Agro-Gentechnik und muss aktuell neu überprüft werden, wenn sie auch in Zukunft weiter in Europa verkauft werden soll.

Die gentechnisch veränderte so genannte RoundupReady-Sojabohne GTS 40-3-2 der Firma Monsanto trägt eine Resistenz gegen Glyphosat, den Wirkstoff des Breitbandherbizids Roundup. Pflanzen mit dieser gentechnischen Veränderung werden entsprechend RoundupReady (RR) genannt. Das transgene Saatgut und das Herbizid werden - so lange die Patentbindung gilt - im Paket verkauft. Herbizide mit dem Wirkstoff Glyphosat werden auch ohne gentechnisch veränderte (gv) Pflanzen eingesetzt, beispielsweise in Systemen, in denen die grünen Pflanzenteile nicht direkt mit dem Herbizid in Berührung kommen (etwa im Obst- und Weinbau oder im so genannten Vorauflauf, das heißt, bevor die Nutzpflanze keimt). Monsantos RR-Sojabohne erhielt bereits 1996 die Marktzulassung in der EU, allerdings nur für den Import und die Verarbeitung zu Futter- und Lebensmitteln - eine Kennzeichnung entsprechender Futtermittel als gentechnisch verändert wurde jedoch erst 2004 notwendig. Die Genehmigung muss jetzt erneuert werden, weil nach neuem Recht Zulassungen nur noch befristet gelten. Der Anbau der gv-Sojabohnen ist in der EU derzeit nicht erlaubt. Er fand in Europa bisher vor allem in Rumänien statt, musste dort aber wegen der fehlenden Zulassung mit dem Beitritt des Landes zur EU eingestellt werden. Glyphosat tötet Pflanzen durch Hemmung der so genannten „5-Enolpyruvyl-Shikimat-3-Phosphat-Synthase“ (EPSPS), eines Enzyms, das in Pflanzen an der Biosynthese bestimmter Aminosäuren beteiligt ist, die ihrerseits die Grundbausteine der Proteine darstellen. Der entsprechende Stoffwechselweg ist beteiligt an der Bildung von Vitaminen, sekundären Inhaltsstoffen und Abwehrstoffen sowie an Wachstumsvorgängen und Stressreaktionen der Pflanzen. Die Resistenz wurde vermittelt durch den Transfer eines bakteriellen Gens, das zur Bildung eines gegen Glyphosat unempfindlichen Enzyms führt. Die Zulassung erfolgte, wie sich herausstellte, auf der Basis mangelhafter Daten, sowohl hinsichtlich gesundheitlicher als auch ökologischer und sozio-ökonomischer Risiken, die mit Anbau und Import der Sojabohnen zusammenhängen.

Über GTS 40-3-2

Die durch Partikelbeschuss (1) erzeugte RR-Sojabohne wurde vor ihrer Zulassung im Jahre 1996 nur unzureichend untersucht. Mindestanforderungen an die Charakterisierung der neu integrierten DNA-Sequenzen und des Integrationsortes wurden nicht erfüllt. So wurde zum Beispiel erst Jahre später festgestellt, dass die Linie - neben den absichtlich eingefügten - noch zusätzliche DNA-Sequenzen enthält und sich auch weitere Folgeprodukte transgener DNA (2) nachweisen lassen. Auch der in der RR-Sojabohne verwendete 35S-CaMV-Promotor, ein Steuerungssignal auf der Ebene der DNA, ist umstritten, da er nicht nur in Pflanzen, sondern auch in Bakterien und menschlichen Zellen aktiv ist und im Verdacht steht, die DNA-Rekombination zu erleichtern.(3)

Gesundheitliche Effekte

Roundup-Exposition führt zu akuten Vergiftungen, dies kann Anwender, aber auch unbeteiligte Personen treffen, die zum Beispiel einer Anwendung aus der Luft ausgesetzt sind. Glyphosat und sein Hauptmetabolit Aminomethyl-Phosphonsäure (AMPA), in den der Herbizidwirkstoff vor allem umgebaut wird, reichern sich an und werden beim Verzehr der RR-Sojabohnen mit aufgenommen. 1996 wurde der zulässige Rückstandswert für Glyphosat auf 20 Miligramm je Kilogramm Sojabohnen um das zweihundertfache erhöht. Die bislang gemessenen Rückstandswerte für Glyphosat liegen zwar darunter, doch die AMPA-Werte können durchaus darüber liegen, werden aber nicht erfasst. Studien belegen eine zell- und genotoxische Wirkung des Herbizids.(4) Negative Effekte wurden in Tierversuchen und in Untersuchungen an menschlichen Zellen beobachtet. Das Mittel steht im Verdacht, Zellteilung, Keimzellbildung und Embryonalentwicklung zu stören.(5) Die Toxizität des Wirkstoffs Glyphosat wird durch Formulierungsmittel, die die Wirkung des Mittels „verbessern“, verstärkt. Der Zulassung der RR-Sojalinie GTS 40-3-2 liegt das Prinzip der so genannten substantiellen Äquivalenz zugrunde. Dieses Prinzip ist mehr als umstritten, da es die Beeinflussung von Stoffwechselschritten und -produkten, die durch die gentechnische Veränderung ausgelöst werden können, nicht berücksichtigt. Die vor der Antragstellung durchgeführten Untersuchungen sind nicht geeignet, die allergologische und toxikologische Unbedenklichkeit der Linie zu demonstrieren. Zum Beispiel wurde in den Studien nicht das in der transgenen Pflanze gebildete EPSPS-Protein verwendet, sondern eines, das aus gentechnisch veränderten Bakterien gewonnen worden war. Durch die gentechnische Veränderung in der Pflanze erzeugte Effekte und etwaige Veränderungen des Proteins werden so nicht erfasst. Versuche zur chronischen Toxizität und zur Frage, ob die gv-Sojabohnen oder das EPSPS-Protein krebserregend sind, wurden nicht durchgeführt. Obwohl nicht abschließend geklärt ist, inwieweit Glyphosat die Bildung pflanzlicher Inhaltsstoffe (etwa von Phytoöstrogenen) beeinflusst, wurden zumeist unbehandelte RR-Sojabohnen verwendet. Neuere Arbeiten liefern Hinweise auf zelluläre Veränderungen von tierischen Organen und reproduktionstoxische Effekte nach Verfütterung von RR-Sojabohnen.(6) Transgene RR-Soja-DNA kann möglicherweise die Magen-Darm-Passage überstehen, zumindest die durch den Dünndarm, wie Studien an Probanden mit künstlichem Darmausgang gezeigt haben.(7) Den Aspekten Stabilität transgener DNA nach Aufnahme sowie horizontaler Gentransfer ist deshalb mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Ökologische Effekte - direkte toxische Wirkungen

Grundsätzlich sollten bei einer (gentechnisch veränderten) Pflanze, die in Verbindung mit einem Pestizid genutzt werden soll, auch die Wirkungen des Herbizides und eines gegebenenfalls stark zunehmenden Gebrauchs in die Bewertung der (gentechnisch veränderten) Pflanze eingehen. Dies ist bislang nicht obligatorisch. Das Herbizid Roundup ist nicht nur für Pflanzen toxisch, sondern auch für Mikroorganismen und Tiere und beeinträchtigt Organismen im Boden und Wasser. Fische und Amphibien reagieren besonders empfindlich darauf. Die Formulierungsmittel weisen eine eigenständige Toxizität auf. Der Wirkstoff Glyphosat ist mäßig stabil (persistent) in der Natur. Er wurde in Grund- und Oberflächengewässern nachgewiesen.(8) Sein Abbau hängt von Variablen wie Temperatur und Bodenverhältnissen ab. Glyphosat bindet Spurenelemente im Boden und behindert deren Aufnahme durch die Pflanzenwurzeln. Eine Unterversorgung behandelter Pflanzen mit Mikronährstoffen kann jedoch zu Ertragsrückgang und

verringerter Krankheitsabwehr führen. RR-Sojabohnen reichern Glyphosat in Samen und Wurzeln an und scheiden den Wirkstoff aktiv über die Wurzeln in den Boden aus. Negative Effekte auf das Bodenleben und Nichtzielpflanzen sind so möglich. Nichtzielorganismen (Pflanzen wie Tiere) sind auch durch Herbizid-Abdrift betroffen: So gibt es vermehrt Klagen über Schäden an benachbarten Kulturpflanzen, die keine Roundup-Resistenz tragen.(9) In Nicht-Agrarflächen eingetragenes Roundup schädigt pflanzliches Leben und die Biodiversität dieser Ökosysteme. Glyphosat kann die mikrobielle Aktivität im Boden beeinträchtigen, sein Eintrag in Gewässer kann auch dort lebende Organismen schädigen. In Magen-Darm-Trakten von wild lebender Fauna, in Nutztieren und im Mensch lebende Mikroorganismen sind durch den Verzehr belasteter Pflanzen und daraus hergestellter Produkte möglicherweise ebenfalls betroffen. Sojabohnen leben in Symbiose mit so genannten Knöllchen-Bakterien, die Luftstickstoff binden und den Pflanzen zur Verfügung stellen. Just die mit der Sojabohne vergesellschaftete Art Bradyrhizobium japonicum reagiert empfindlich auf Glyphosat. Verzögerte und reduzierte Stickstoffbindung und verringertes Wurzel- und Sprosswachstum insbesondere bei jungen RR-Sojapflanzen sind die Folge. Der Ertrag wird geringer (fünf bis zehn Prozent verglichen mit konventionellen Sorten), vornehmlich in weniger fruchtbaren Böden und unter Trockenheitsstress. Daneben beeinflusst Glyphosat auch Pilze und begünstigt offenbar das Vorkommen von Krankheitserregern wie Fusarien, eine Pilzerkrankung, die zum Beispiel bei Getreide auftritt. Indirekte Effekte auf die Biodiversität Die effektive Beseitigung der Wildkrautflora durch Herbizide vernichtet Nahrung und Lebensraum für zahllose Organismen und gefährdet so die biologische Vielfalt. Wie in England durchgeführte Studien (10) belegen, reduziert die Anwendung von Breitbandherbiziden die Biomasse und Samenbank der Wildpflanzen erheblich, sowohl auf den Ackerflächen als auch darüber hinaus. Negative Effekte auf höhere Tiere wie Vögel und Säuger sind die Folge. Ausweitung und Intensivierung des Anbaus von RR-Soja verstärken damit den allgemeinen Artenverlust. Großflächige Abholzungen in Lateinamerika zugunsten von RR-Sojamonokulturen verschärfen die Situation extrem.

Evolution herbizidresistenter Wildkräuter

Breiter Glyphosat-Einsatz führt zur Selektion resistenter Wildkräuter: Mindestens 14 verschiedene Wildpflanzenarten mit Glyphosat-Resistenz sind mittlerweile bekannt, die Dunkelziffer dürfte wesentlich höher sein. Hunderttausende von Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche sind in den USA und Argentinien davon betroffen. Eine Artenverschiebung der Beikrautflora hin zu Arten, die weniger empfindlich auf Glyphosat reagieren, ist ebenfalls zu beobachten.(11) „Problem“-Beikräuter werden zumeist mit weiteren Spritzungen und höheren Herbizid-Dosen bekämpft, auch unter Zumischung von Altpräparaten, die teilweise hochtoxisch sind. Der Glyphosat-Verbrauch stieg in allen Ländern mit großen RR-Sojaflächen innerhalb weniger Jahre drastisch, auf das Neunfache in den USA und mehr als das Fünfzigfache in Argentinien. Der Herbizidverbrauch insgesamt nahm in den USA um das Dreifache und in Argentinien um das Fünffache zu. Weitere Steigerungen sind vorprogrammiert, da mehr und mehr Glyphosat-resistente Beikräuter zu erwarten sind. Damit sind Behauptungen der Agro-Biotechindustrie, Herbizid-resistente Pflanzen brächten eine Reduktion des Herbizidverbrauchs, ad absurdum geführt.(12)

Sozioökonomische Effekte

Als Gründe für die starke Ausweitung der RR-Sojaflächen werden unter anderem angeführt: Ertragssteigerung, größere Flexibilität bei der Beikrautbekämpfung, Arbeitszeitersparnis, Begünstigung der pfluglosen Bodenbearbeitung und die angeblich höhere Gesundheits- und Umweltverträglichkeit von Glyphosat. Andere, seltener genannte Gründe sind zudem: Massive Werbekampagnen und Einfluss der Industrie auf Entscheidungsträger, Kontamination von Saatgut mit gentechnisch verändertem Material und das Umgehen staatlicher Regelungen. Großstrukturen werden generell begünstigt. Kleinbauern in Lateinamerika werden hingegen benachteiligt, wenn nicht sogar von ihren Flächen vertrieben, sei es direkt oder indirekt - indem ihre Nutzpflanzen (und ihre Gesundheit) durch Glyphosat geschädigt werden. Landflucht und Verelendung weiter Bevölkerungskreise nehmen zu.

Schlussfolgerungen

Die Nutzung des RR-Sojasytems stellt kein zukunftsfähiges Modell der Landwirtschaft dar. Der Anbau von RR-Sojabohnen gefährdet die menschliche und tierische Gesundheit, führt zu höherem Herbizidverbrauch, reduziert die Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität und wirkt sich negativ auf die bäuerliche Landwirtschaft und ländliche Bevölkerung aus. Die EU-Zulassung für die RR-Sojabohne GTS 40-3-2 darf deshalb nicht erneuert werden.
Der vorliegende Artikel ist die überarbeitete und erweiterte Version der Zusammenfassung des Gutachtens „RoundupReady Sojabohne - Wiederzulassung in der EU?“, das die Autorin 2007 im Auftrag des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und Friends of the Earth Europe erstellt hat. Das vollständige Gutachten (mit umfassendem Literaturteil) kann über das Büro des Gen-ethischen Netzwerkes oder den BUND bezogen werden.

Fußnoten

1. Partikelbeschuss oder Genkanone wird ein Verfahren zur gentechnischen Veränderung von Pflanzen genannt, bei der die neu einzuführenden Genkonstrukte biochemisch an Metallpartikel geheftet und dann mit großer Geschwindigkeit in die zu verändernden Pflanzenzellen geschossen werden. Aus diesen Zellen werden dann die neuen Pflanzen aufgezogen.
2. Vereinfacht dargestellt wird DNA zunächst in so genannte mRNA umgeschrieben, diese wird dann ihrerseits modifiziert, bevor sie dann in Proteine übersetzt wird. Diese Vorgänge werden als Transkription bezeichnet, die Produkte nennen sich Transkripte.
3. Siehe zum Beispiel: Müller, W. 2004. Recherche und Analyse bezüglich humantoxikologischer Risiken von gentechnisch veränderten Soja- und Maispflanzen; www.global2000.at/files/humantox.pdf .
4. Siehe zum Beispiel Marc et al. 2004. Formulated glyphosate acitvates the DNA-response checkpoint of the cell cycle leading to the prevention of G2/M transition. Toxocological Sciences 82, Seiten 436-442.
5. Benachour et al. 2007. Time- and dose-dependent effects of Round-up on human embryonic and placental cells. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 53, Seiten 126-133.
6. Siehe unter anderem Malatesta et al. 2002. Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soy- bean. J. Anat. 201, 409-415.
7. Netherwood, T., Martín-Orúe, S.M., O’Donnell, A.G., Gockling, S., Graham, J., Mathers, J.C. & Gilbert, H.J. 2004. Assessing the survival of transgenic plant DNA in the human gastrointestinal tract. Nature Biotechnology 22, Seiten 204-209.
8. Siehe zum Beispiel Sturm, S. & Kiefer, J. 2007. Erhebung zur aktuellen Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmitteln. Energie/Wasser-Praxis 4/2007, Seiten 30-33.
9. Henry, W.B., Shaner, D., & West, M.S. 2007. Shikimate accumulation in sunflower, wheat and proso millet after glyphosate application. Weed Science 55, Seiten 1-5.
10. Die so genannten „Farm Scale Evaluations“, publiziert unter anderem als: Heard, M.S. et al. 2003a. Weeds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. I. Effects on abundance and diversity. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 358, Seiten 1819-1832.
11. Benbrook, C.M. 2005. Rust, resistance, run down soils, and rising costs – problems facing soybean producers in Argentina. Technical paper Nummer 8. Im Netz unter: www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/ user_upload/themen/gentechnik/Benbrook-StudieEngl.pdf.
12. Siehe dazu auch den Bericht „Who benefits from GM crops? The Rise in Pesticides Use“ der Umweltorganisation Friends of the Earth International, 2008. Im Netz unter: www.foei.org > Publications.

Informationen zur Veröffentlichung

Erschienen in:
GID Ausgabe 189 vom September 2008
Seite 5 - 8