

# GV-SOYA

## Nachhaltig?

# Verantwortungsbewusst?

von Michael Antoniou, Paulo Brack, Andrés Carrasco, John Fagan, Mohamed Habib, Paulo Kageyama, Carlo Leifert, Rubens Onofre Nodari, Walter Pengue

## Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Das Bewusstsein nimmt zu, dass moderne landwirtschaftliche Praktiken nicht nachhaltig sind und dass alternative Wege zur Gewährleistung der Nahrungsmittelsicherheit gefunden werden müssen.

In den letzten Jahren haben sich verschiedene Institutionen an der Debatte über Nachhaltigkeit beteiligt und versucht, die Produktion von gentechnisch verändertem Roundup Ready® (GV RR) Soja als nachhaltig und verantwortungsbewusst zu definieren.

Dazu zählen:

- ISAAA, eine von der GV-Industrie unterstützte Gruppe<sup>1</sup>
- Plant Research International an der Universität Wageningen in den Niederlanden, von der ein Papier mit Argumenten für die Nachhaltigkeit von GV-RR-Soja veröffentlicht wurde<sup>2</sup>
- Der Runde Tisch zu verantwortungsbewusstem Soja (Round Table on Responsible Soy - RTRS)<sup>3</sup>, ein Forum verschiedener Interessengruppen mit Mitgliedern einschließlich NROs wie dem WWF und Solidaridad sowie multinationaler Unternehmen wie ADM, Bunge, Cargill, Monsanto, Syngenta, Shell und BP

Dieser Bericht beurteilt den wissenschaftlichen und anderweitig dokumentierten Nachweis über GV-RR-Soja und stellt die Frage, ob diese Definition gerechtfertigt ist.

Über 95 Prozent des GV-Soja (und 75 Prozent der anderen GV-Nutzpflanzen) werden so verändert, dass sie Glyphosat-Herbizide tolerieren, deren am weitesten verbreitete Rezeptur Roundup darstellt. Das RR-Gen ermöglicht das Besprühen der Nutzpflanze mit dem Unkräuter abtötenden Glyphosat, das jedoch die Nutzpflanze verschont. Monsanto ist der führende Hersteller von Glyphosat-Herbizid sowie der führende Hersteller von GV-Saatgut.

GV-RR-Soja wurde erstmals im Jahr 1996 in den Vereinigten Staaten vermarktet. Heute machen GV-RR-Sorten über 90 Prozent der Sojapflanzungen in Nordamerika und Argentinien aus und werden in Brasilien, Paraguay, Uruguay und Bolivien verbreitet eingesetzt.

Im Jahr 2009 bewirtschafteten 14 Millionen Landwirte 134 Millionen Hektar mit GV-Nutzpflanzen.<sup>4</sup> Dies bedeutet, dass 99 Prozent aller Landwirte keine GV-Nutzpflanzen angebaut haben und dass über 90 Prozent des gesamten Ackerlandes frei von GV war. GV-RR-Soja ist mit 69 Millionen Hektar im Jahr 2009 die weltweit am verbreitetsten angebaute GV-Nutzpflanze.<sup>5</sup>

*Die ist eine Zusammenfassung von Studien aus dem vollständigen Bericht: Nachhaltig? Verantwortungsbewusst?*

© 2010 Copyright by GLS Gemeinschaftsbank eG and ARGE Gentechnik-frei



# GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN VON GLYPHOSAT

Die schnelle Ausbreitung von GV-RR-Soja hat zu einer starken Zunahme des Einsatzes von Glyphosat geführt. Es wird oft behauptet, dass Glyphosat für Mensch und Umwelt sicher ist. Wissenschaftliche Untersuchungen stellen diese Behauptungen jedoch in Frage.

Studien ergeben, dass Glyphosat gravierende toxische Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt hat. Die hinzugefügten Zusatzstoffe bzw. Hilfsmittel in Roundup erhöhen dessen Toxizität.

Schädliche Auswirkungen von Glyphosat und Roundup wurden sogar bei Konzentrationen gefunden, die in der Landwirtschaft allgemein Anwendung finden und in der Umwelt anzutreffen sind.

Die Ergebnisse umfassen:

- In menschlichen Zellen führt Roundup innerhalb von 24 Stunden zum vollständigen Zelltod. Diese Auswirkungen treten bei Werten auf, die deutlich unter den für landwirtschaftlichen Einsatz empfohlenen Werten und den entsprechenden Restkonzentrationen in Nahrungs- oder Futtermitteln liegen.<sup>6</sup>
- Glyphosat-Herbizide sind endokrine Disruptoren (Substanzen, die in die Hormonfunktion eingreifen) in menschlichen Zellen. Diese Auswirkungen treten bei Konzentrationen auf, die bis zu 800 Mal unter den in den Vereinigten Staaten zulässigen Rückstandswerten für bestimmte GV-Nutzpflanzen für die Tierfütterung liegen. Bei diesen Konzentrationen schädigen Glyphosat-Herbizide die DNA in menschlichen Zellen.<sup>7</sup>
- Glyphosat und Hilfsstoffe in Roundup schädigen menschliche Plazentazellen in Konzentrationen, die unter den bei landwirtschaftlichem Einsatz gemessenen Konzentrationen liegen.<sup>8 9 10</sup>

Glyphosat und Roundup schädigen menschliche Embryonalzellen und Plazentazellen in Konzentrationen, die weit unter den Empfehlungen für den landwirtschaftlichen Einsatz liegen.<sup>11</sup>

- Roundup ist toxisch und tödlich für Amphibien. Bei Anwendung im vom Hersteller für landwirtschaftlichen Einsatz empfohlenen Verhältnis verursachte Roundup einen Rückgang des Artenreichtums bei Kaulquappen um 70 Prozent.<sup>12</sup> Ein Experiment mit niedrigeren Konzentrationen verursachte immer noch eine Sterblichkeit von 40 Prozent.<sup>13</sup>
- Glyphosat-Herbizide und AMPA, der wesentlichste Metabolit von Glyphosat (Abbauprodukt in der Umwelt), verändern Kontrollpunkte des Zellzyklus bei Seeigelembryos durch Störung des physiologischen DNA-Reparaturmechanismus.<sup>14 15 16 17</sup> Eine derartige Unterbrechung führt bekanntermaßen zu genomischer Instabilität und möglicherweise zu Krebserkrankungen des Menschen.
- Glyphosat ist für weibliche Ratten toxisch und verursacht Fehlbildungen des Skeletts bei deren Föten.<sup>18</sup>
- AMPA, das wesentlichste Abbauprodukt von Glyphosat, verursacht DNA-Störungen in Zellen.<sup>19</sup>

Diese Ergebnisse zeigen, dass Glyphosat und Roundup für zahlreiche Organismen und menschliche Zellen stark toxisch sind.

## Neue Studie bestätigt den Zusammenhang zwischen Glyphosat und Geburtsfehlern

Im Jahr 2009 gab der argentinische Wissenschaftler Professor Andrés Carrasco<sup>20</sup> seine Ergebnisse bekannt, dass Glyphosat-

Herbizide Fehlentwicklungen in Embryos von Fröschen und Hühnern in Dosierungen verursachen, die weit unter den beim landwirtschaftlichen Besprühen verwendeten Dosierungen liegen. Die Fehlentwicklungen wiesen ähnliche Eigenschaften auf wie die Fehlentwicklungen von Kindern, deren Eltern derartigen Herbiziden ausgesetzt waren.<sup>21</sup>

Carrasco kommentierte "Die Laborergebnisse sind vergleichbar mit Fehlentwicklungen, die bei Menschen beobachtet wurden, die während der Schwangerschaft Glyphosat ausgesetzt waren". Er fügte hinzu, dass seine Ergebnisse schwerwiegende Folgen für Menschen haben, da die Versuchstiere ähnliche Entwicklungsmechanismen wie Menschen aufweisen.<sup>22</sup>

Laut Carrasco stammen die meisten Sicherheitsdaten zu Glyphosatherbiziden und GV-Soja von der Industrie und sind nicht unabhängig.

In seiner Studie kritisierte Carrascos Team Argentinien übermäßige Abhängigkeit von Glyphosat, die durch die Ausbreitung von GV-RR-Soja verursacht wurde, das im Jahr 2009 auf 19 Millionen Hektar angebaut wurde – über der Hälfte des Ackerlandes des Landes. Sie merkten an, dass pro Jahr 200 Millionen Liter Glyphosat-Herbizide im Land zur Produktion von 50 Millionen Tonnen Sojabohnen eingesetzt werden.<sup>23 24</sup>

Carrasco sagte in einem Interview, dass in den Sojaanbaugebieten Argentinien von ersten Problemen im Jahr 2002 berichtet wurde, zwei Jahre nach den ersten großen Ernten von GV-RR-Soja. Er sagte "Ich vermute, dass die Klassifizierung der Toxizität von Glyphosat zu niedrig ist ... in manchen Fällen kann dies ein starkes Gift sein."<sup>25</sup>

Carrasco fand Fehlentwicklungen in Embryos von Fröschen und Hühnern, denen 2,03 mg/kg Glyphosat injiziert wurde. Der maximal zulässige Rückstandswert in Soja in der EU beträgt 20 mg/kg, 10 Mal mehr.<sup>26</sup>

## Argentinien: Beantragtes Verbot für Glyphosat und Gerichtsentscheidung

Nach der Veröffentlichung der Ergebnisse von Carrasco ersuchten Umweltjuristen das oberste Gericht Argentinien, Glyphosat zu verbieten. Aber Guillermo Cal, der Geschäftsführer von CASAFE (Argentinien Handelsorganisation für Pflanzenschutzmittel), sagte, ein Verbot würde bedeuten, dass "wir in Argentinien keine Landwirtschaft mehr betreiben könnten".<sup>27</sup>

Es wurde kein nationales Verbot erlassen. Im März 2010 bestätigte jedoch ein Gericht in der Provinz Santa Fe eine Entscheidung, dass Landwirte keine Agrochemikalien in der Nähe von bewohnten Gebieten sprühen dürfen.<sup>28</sup>

## Argentinien: Bericht der Regierung der Provinz Chaco

Im April 2010 schloss eine von der Regierung der Provinz Chaco eingesetzte Kommission einen Bericht über die Auswertung von Gesundheitsstatistiken in der Stadt La Leonesa und anderen Gebieten ab, in denen Soja- und Reisfelder stark besprüht werden.<sup>29</sup> Die Kommission berichtete, dass sich die Krebsrate bei Kindern in La Leonesa von 2000 bis 2009 verdreifacht hat. Die Rate der Geburtsfehler im gesamten Bundesstaat Chaco stieg nahezu um das Vierfache an.

Dieser dramatische Anstieg der Krankheiten erfolgte zeitgleich mit dem zunehmenden Sprühen von Glyphosat und anderen

Agrochemikalien in der Provinz.

Ein Mitglied der Kommission, das die Studie erstellte und aufgrund des ausgeübten "enormen Drucks" nicht genannt werden wollte, sagte "Wir wissen nicht, wohin das führen wird, da viele Interessengruppen involviert sind".<sup>30</sup>

## Argentinien: Besprühte Gemeinde an Anhörung von Glyphosatforscher gehindert

Es wird ein enormer Druck auf Forscher und Bürger in Argentinien ausgeübt, nicht über die Gefahren von Glyphosat und anderen Agrochemikalien zu sprechen. Im August 2010 berichtete Amnesty International<sup>31</sup> über ein Ereignis in La Leonesa, einer Stadt, in der Bewohner aktiv Widerstand gegen das Sprühen von Agrochemikalien geleistet haben. Organisierte Schläger griffen eine Gruppe an, die sich anlässlich einer Rede von Professor Andrés Carrasco über dessen Forschungsergebnisse über die durch Glyphosat verursachten Missbildungen bei Fröschen versammelt hatten. Drei Personen wurden ernsthaft verletzt und die Veranstaltung musste abgebrochen werden. Carrasco und ein Kollege schlossen sich in einem Fahrzeug ein und wurden von Menschen umringt, die sie während zwei Stunden bedrohten und auf das Auto einschlugen. Zeugen sagten aus, dass sie davon ausgingen, der Angriff sei von lokalen Funktionären und einem Reisproduzenten organisiert worden, um die Interessen der Agroindustrie zu schützen.

## Epidemiologische Studien zu Glyphosat

Epidemiologische Studien zum Kontakt mit Glyphosat zeigen

einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich:

- Frühgeburten und Fehlgeburten<sup>32</sup>
- Multiples Myelom (eine Krebsart)<sup>33</sup>
- Non-Hodgkin Lymphom (eine weitere Krebsart)<sup>34 35</sup>
- Genetische Schäden<sup>36</sup>

Zwar kann anhand dieser bloßen epidemiologischen Ergebnisse nicht nachgewiesen werden, dass Glyphosat der verursachende Faktor ist, doch bestätigen die oben zitierten toxikologischen Studien zu Glyphosat, dass es gesundheitliche Risiken birgt.

## Indirekte toxische Auswirkungen von Glyphosat

Glyphosat wird als ein Produkt vermarktet, das sich schnell abbaut und für die Umwelt unbedenklich ist. Dies ist jedoch nicht wahr.

Im Boden hat Glyphosat eine Halbwertszeit (die erforderliche Zeitdauer, bis die Hälfte seiner biologischen Aktivität verloren geht) zwischen 3 und 215 Tagen.<sup>37 38</sup> In Wasser beträgt die Halbwertszeit von Glyphosat 35 – 63 Tage.<sup>39</sup>

Glyphosat verringert Vogelpopulationen<sup>40</sup> und ist toxisch für Erdwürmer.<sup>41 42</sup>

Behauptungen über die Umweltsicherheit von Roundup wurden von Gerichten in New York<sup>43</sup> und Frankreich als unzulässig erklärt.<sup>44</sup>

# GESUNDHEITSRISIKEN VON GV-NAHRUNGSMITTELN UND NUTZPFLANZEN

Die offensichtlichsten Risiken von GV-RR-Soja hängen mit dem Glyphosat-Herbizid zusammen, das zusammen mit der Nutzpflanze verwendet wird. Es sind jedoch weitere Risiken zu berücksichtigen, nämlich jene, die durch gentechnische Veränderung entstehen.

## Stellen Regulierungsbehörden die Sicherheit von GV-Nutzpflanzen und Nahrungsmitteln sicher?

Die amerikanische Food and Drug Administration (FDA) ließ Anfang der 1990er Jahre die ersten GV-Nahrungsmittel für die Weltmärkte zu.

Im Gegensatz zu den Behauptungen der GV-Industrie und ihrer Befürwortern hat die FDA niemals ein GV-Nahrungsmittel als sicher anerkannt. Stattdessen hat sie GV-Nahrungsmittel dereguliert, indem sie entschied, dass diese ihren konventionellen, Nicht-GV-Entsprechungen "im Wesentlichen gleichwertig" sind und keine besondere Sicherheitsprüfung erfordern. Der Begriff "im Wesentlichen gleichwertig" wurde nie wissenschaftlich oder rechtlich definiert.

Die Entscheidung der FDA wurde weitgehend als zweckdienliche politische Entscheidung ohne wissenschaftliche Grundlage betrachtet. Kontrovers hierzu ignorierte die FDA die Warnungen ihrer eigenen Wissenschaftler, dass sich GV von konventioneller Züchtung unterscheidet und einzigartige Risiken aufweist.<sup>45</sup>

In den USA ist die Sicherheitsprüfung für GV-Nahrungsmittel ein

freiwilliger Prozess, der vom Vertriebsunternehmen betrieben wird. Das Unternehmen entscheidet, welche Daten der FDA übergeben werden und die FDA sendet dem Unternehmen einen Brief mit dem Hinweis an das Unternehmen, dass die Verantwortung für die Gewährleistung der Sicherheit des betreffenden GV-Nahrungsmittels bei dem Unternehmen verbleibt.<sup>46</sup>

Die europäische GV-Regulierungsbehörde EFSA (European Food Safety Authority) ist wie die FDA der Ansicht, dass Fütterungsversuche mit GV-Nahrungsmitteln generell nicht erforderlich sind und gründet ihre Sicherheitsprüfungen von GV-Nahrungsmitteln auf die Annahme, dass GV-Nahrungsmittel ihren Nicht-GV-Entsprechungen im Wesentlichen gleichwertig sind. Wenn Differenzen auftreten, werden diese von der EFSA häufig als nicht von "biologischer Bedeutung" abgetan.<sup>47</sup>

## Ist GV nur eine Erweiterung der natürlichen Züchtung?

GV ist keine Erweiterung der herkömmlichen Züchtung von Pflanzen. Es kommen Labortechniken zum Einsatz, um künstliche Genabschnitte in das Genom der Wirtspflanze einzubauen – ein Prozess, der in der Natur niemals auftreten würde. Der Prozess ist ungenau und kann weitreichende Mutationen verursachen<sup>48</sup>, die die Funktion hunderter Gene unterbrechen können und damit zu nicht vorhersehbaren und potentiell schädlichen Auswirkungen führen können.<sup>49</sup>

Unerwartete negative Auswirkungen wurden in experimentellen Tierfütterungen mit marktgängigen GV-Nutzpflanzen und

Nahrungsmitteln gefunden. Dazu zählen GV-Mais<sup>50 51 52 53</sup> und Canola/Ölraps<sup>54</sup> sowie Soja (siehe unten "Verstecktes GV-RR-Soja in der Tierfütterung").

## GV-Nahrungsmittel und Nutzpflanzen: Restriktives Forschungsklima

Gemessen an der Zeitdauer, seit der sich GV-Nutzpflanzen und Nahrungsmittel in der Nahrungs- und Futtermittelkette befinden, sollte der Bestand an Sicherheitsdaten darüber umfassender sein. Dass dem nicht so ist liegt daran, dass die GV-Unternehmen ihre Patente zur Kontrolle der Nutzpflanzen verwenden, um die Forschung zu beschränken. Sie untersagen häufig den Zugang zu Saatgut für Tests oder behalten sich das Recht vor, die Genehmigung zur Veröffentlichung einer Studie zu verweigern.<sup>55</sup>

Es besteht auch ein gut dokumentiertes Verhaltensmuster der GV-Industrie, die versucht, Wissenschaftler zu diskreditieren, deren Forschungen Probleme mit GV-Nutzpflanzen aufzeigen.<sup>56</sup> Die Forscher David Quist und Ignacio Chapela der UC Berkeley wurden Zielscheibe einer konzertierten Kampagne, sie zu diskreditieren, nachdem sie Forschungen mit dem Ergebnis einer GV-Verunreinigung mexikanischer Maissorten veröffentlicht hatten.<sup>57</sup> Eine Untersuchung verfolgte die Spur zurück zur Bivings Group, einer von Monsanto beauftragten PR-Agentur.<sup>58 59</sup>

## Ist der Verzehr von GV-RR-Soja sicher?

Seit GV-RR-Soja zur Vermarktung zugelassen wurde, haben Studien negative Auswirkungen bei mit GV-RR-Soja gefütterten Labortieren ergeben, die in Kontrollgruppen mit Nicht-GV-Fütterung nicht auftraten:

- Mit GV-RR-Soja gefütterte Mäuse wiesen Zellveränderungen in Leber, Bauchspeicheldrüse und Hoden auf.<sup>60 61 62</sup>
- Mit GV-Soja gefütterte Mäuse wiesen akutere Alterserscheinungen in ihrer Leber auf.<sup>63</sup>
- Mit GV-Soja gefütterte Hasen zeigten Störungen der Enzymfunktion in Nieren und Herz.<sup>64</sup>
- Mit GV-Soja gefütterte weibliche Ratten zeigten Veränderungen an Uterus und Ovarien.<sup>65</sup>
- In einer Multigenerationsstudie an Hamstern hatten die meisten der mit GV-Soja gefütterten Hamster in der dritten Generation ihre Fortpflanzungsfähigkeit verloren. Außerdem wiesen die Jungtiere ein langsames Wachstum und eine höhere Sterblichkeit auf.<sup>66</sup>

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass RR-Soja schwere Gesundheitsgefahren für Menschen aufweisen könnte. Die Tatsache, dass Unterschiede zwischen GV-gefütterten und Nicht-GV-gefütterten Tieren gefunden wurden, widerspricht der Annahme der FDA, dass GV-Soja im Wesentlichen gleichwertig mit Nicht-GV-Soja ist.

## Verstecktes GV-RR-Soja im Tierfutter

Ca. 38 Millionen Tonnen Sojamehl werden pro Jahr in Europa importiert, das überwiegend als Tierfutter verwendet wird. Ungefähr 50 - 65 Prozent davon sind GV oder GV-verunreinigt und 14 bis 19 Millionen Tonnen sind GV-frei. Produkte von Tieren, die mit GV-Futtermitteln gemästet wurden, benötigen keine GV-Kennzeichnung, was mit folgenden Annahmen begründet wird:

- GV-DNA überlebt den Verdauungsprozess der Tiere nicht.
- Mit GV gefütterte Tiere unterscheiden sich nicht von Tieren, die mit Nicht-GV gefüttert wurden.
- Fleisch, Fisch, Eier und Milch von Tieren aus einer Aufzucht mit GV-Fütterung unterscheiden sich nicht von Produkten von Tieren aus Nicht-GV-Fütterung.

Diese Annahmen sind jedoch falsch. Studien zeigen, dass zwischen Tieren aus einer Aufzucht mit Fütterung mit GV-RR-Soja verglichen mit Tieren aus einer Aufzucht mit Nicht-GV-Futtermitteln durchaus Unterschiede bestehen und dass GV-DNA in der Milch und in Körpergeweben (Fleisch) solcher Tiere erkannt werden kann.

- Pflanzliche DNA beispielsweise wird im Darm von Mäusen nicht vollständig abgebaut, sondern ist in Organen, Blut und sogar im Nachwuchs zu finden.<sup>67</sup> GV-DNA ist keine Ausnahme.
- GV-DNA aus GV-Mais und GV-Soja wurde in Milch von Tieren gefunden, die mit diesen GV-Nutzpflanzen gefüttert wurden. Die GV-DNA wurde durch Pasteurisierung nicht völlig zerstört.<sup>68</sup>
- GV-DNA aus Soja wurde in Blut, Organen und Milch von Ziegen gefunden. Das Enzym Lactatdehydrogenase wurde in signifikant erhöhten Werten in Herz, Muskeln und Nieren von Kindern gefunden, die GV-RR-Soja verzehrt hatten.<sup>69</sup> Dieses Enzym entweicht aus geschädigten Zellen und kann auf zelluläre Verletzungen hinweisen.

## GV-RR-SOJA UND LANDWIRTE

Viele der versprochenen Vorteile der GV-Nutzpflanzen inklusive GV-RR-Soja für Landwirte haben sich nicht bewahrheitet. Andererseits sind unerwartete Probleme aufgetreten.

## Führt GV-RR-Soja zu höheren Erträgen?

Die Behauptung, dass GV-Nutzpflanzen zu höheren Erträgen führen, wird in den Medien häufig unkritisch wiederholt. Dies ist jedoch nicht korrekt.

Im besten Fall waren GV-Nutzpflanzen nicht besser als ihre Nicht-GV Entsprechungen, wobei GV-Soja durchweg niedrigere Erträge lieferte. Eine Überprüfung von über 8200 wissenschaftlichen Versuchen mit Sojabohnensorten in den USA ergab einen Rückgang der Rendite zwischen 6 und 10 Prozent bei GV-RR-Soja im Vergleich zu Nicht-GV-Soja.<sup>70</sup> Feldversuche von GV- und Nicht-GV-Soja deuten darauf hin, dass die Hälfte

der Ertragseinbußen auf die Störwirkung des gentechnischen Verfahrens zurückzuführen sind.<sup>71</sup> Das mit GV-RR-Soja verwendete Glyphosat-Herbizid ist jedoch auch für sinkende Vitalität der Nutzpflanzen und Erträge bekannt (siehe "Glyphosat hat negative Auswirkungen auf Boden und Nutzpflanzen").

Daten aus Argentinien zeigen, dass auch hier Erträge von GV-RR-Sojabohnen gleich oder geringer als Erträge von Nicht-GV-Sojabohnen sind.<sup>72</sup>

Die Behauptungen über höhere Erträge mit Monsanto's neuer Generation von RR-Sojabohnen "RR 2 Yieldwunder" nicht bestätigt. Eine Untersuchung über amerikanische Landwirte, die im Jahr 2009 RR 2-Sojabohnen angebaut hatten, kam zu dem Schluss, dass die neue Sorte "ihre [Ertrags-] Erwartungen nicht erfüllt hat."<sup>73</sup> Im Juni 2010 startete der Staat West Virginia eine Ermittlung gegen Monsanto wegen falscher Werbebehauptungen,



dass RR 2-Sojabohnen höhere Erträge liefern.<sup>74</sup>

## GV-RR-Soja fördert die Explosion der Super-Unkräuter

Glyphosat-resistente Unkräuter (Super-Unkräuter) stellen das größte Problem für Landwirte dar, die GV-RR-Soja anbauen. Auf das einzige Herbizid Glyphosat ausgerichtete Soja-Monokulturen schaffen die Bedingungen für einen verstärkten Herbizideinsatz. Da Unkräuter mit der Zeit eine Resistenz gegen Glyphosat entwickeln, ist eine ständig größere Menge des Herbizids zur Bekämpfung der Unkräuter erforderlich. Es wird ein Punkt erreicht, an dem keine Menge Glyphosat mehr wirksam ist und die Landwirte in einen Teufelskreis mit dem Einsatz älterer toxischer Herbizide wie 2,4-D gezwungen werden.<sup>75 76 77 78 79 80 81 82 83</sup>

Zahlreiche Studien bestätigen, dass der verbreitete Einsatz von Glyphosat bei RR-Soja zu einer Explosion der Glyphosat-resistenten Unkräuter in Nord- und Südamerika sowie in anderen Ländern geführt hat.<sup>84 85 86 87 88 89</sup>

Es ist weithin anerkannt, dass Glyphosat-resistente Unkräuter die Realisierbarkeit des gesamten Landwirtschaftsmodells mit Roundup Ready unterminieren. In einem Artikel schreibt die St. Louis Post-Dispatch "diese Wunderwaffe der amerikanischen Landwirtschaft beginnt, ihr Ziel zu verfehlen".<sup>90</sup>

Ein Artikel in der New York Times bestätigte, dass Landwirte über die gesamten Vereinigten Staaten "gezwungen sind, die Felder mit giftigeren Herbiziden zu sprühen, Unkraut von Hand auszureißen und zu arbeitsintensiveren Methoden wie regelmäßigem Pflügen zurückzukehren". Der Landwirt Eddie Anderson, der während 15 Jahren Direktsaat angewendet hat, jetzt aber wieder zum Pflügen zurückkehren will, sagte "Wir sind wieder da angekommen, wo wir vor 20 Jahren waren".

## Senkt GV-RR-Soja den Einsatz von Pestiziden/Herbiziden?

Die Minimierung des Einsatzes von Agrochemikalien ist ein zentraler Bestandteil von Nachhaltigkeit. Die GV-Industrie hat lange Zeit behauptet, dass GV-Nutzpflanzen den Einsatz von Pestiziden verringert haben ("Pestizide" wird hier in seinem technischen Sinne verwendet und schließt Herbizide, Insektizide und Fungizide ein. Herbizide sind in Wirklichkeit Pestizide).

Nordamerika: Die USA sind mit einer Anbaufläche von 64 Millionen Hektar im Jahr 2009,<sup>91</sup> wovon 28,6 Millionen Hektar auf RR-Soja entfallen<sup>92</sup>, der weltweit führende Produzent von GV-Nutzpflanzen.

Der Agrarwissenschaftler Dr. Charles Benbrook untersuchte die Behauptung in einem Bericht aus dem Jahr 2009, dass GV-Nutzpflanzen den Pestizideinsatz verringern. Für diesen Bericht wurden Daten des US-Landwirtschaftsministeriums (USDA) und des National Agricultural Statistics Service (NASS) des USDA verwendet.<sup>93</sup> Benbrook stellte fest, dass Landwirte, verglichen mit dem Pestizideinsatz ohne GV-Herbizid-tolerante und Bt-Nutzpflanzen, als Ergebnis des Anbaus von GV-Saaten über die ersten 13 Jahre des kommerziellen Einsatzes 144 Millionen kg mehr Pestizide verwendet haben. Im Jahr 2008 wurden auf Feldern mit GV-Nutzpflanzen über 26 Prozent mehr kg Pestizide pro Hektar ausgebracht als auf Feldern mit Anbau von Nicht-GV-Sorten.

Herbizid-tolerante GV-Nutzpflanzen erhöhten den Herbizideinsatz um insgesamt 173,5 Millionen kg in 13 Jahren – was den Baumwolle und Bt-Mais zugeschriebenen moderaten Rückgang der chemischen Insektizide um 29,1 Millionen kg bei weitem überwog.

Auf der Basis von Daten des NASS berechnete Benbrook eine

Zunahme des Herbizideinsatzes um 18,8 Millionen kg im Jahr 2005 durch den Anbau von GV-RR-Soja verglichen mit Nicht-GV-Soja. 2005 wurde ausgewählt, weil die letzte Untersuchung des NASS über Sojabohnen-Herbizide im Jahr 2006 erfolgte. Über die gesamten 13 Jahre erhöhten GV-RR-Sojabohnen den Herbizideinsatz um 159,2 Millionen kg (ca. 0,1 kg pro Hektar) verglichen mit der Menge, die ohne Herbizid-tolerante Nutzpflanzen eingesetzt worden wäre. GV-RR-Soja machte 92 Prozent der gesamten Zunahme des Herbizideinsatzes über die drei wichtigsten Herbizid-toleranten Nutzpflanzen der USA aus: Soja, Mais und Baumwolle.<sup>94</sup>

Südamerika: Entsprechend Monsanto macht GV-RR-Soja bis zu 98 Prozent des Sojabohnenanbaus in Argentinien aus.<sup>95</sup> GV-RR-Soja führte zu dramatischen Anstiegen beim Einsatz von Agrochemikalien in diesem Land.<sup>96 97</sup>

Dr. Charles Benbrook analysierte Änderungen beim Einsatz von Herbiziden in Argentinien, die durch die Ausbreitung von GV-RR-Soja mit Direktsaat (einer Anbaumethode, die das Pflügen vermeidet, um den Boden zu schonen) zwischen 1996 und 2004 verursacht wurden, anhand von Daten von CASAFE (Argentinien's Handelsorganisation für Pflanzenschutzmittel).<sup>98</sup> Benbrook stellte fest, dass die Ausbreitung von RR-Soja parallel zu stetig wachsenden Raten der Glyphosatanwendung auf Soja pro Hektar verlief. Jedes Jahr mussten die Landwirte zur Unkrautbekämpfung mehr Glyphosat pro Hektar als im Vorjahr einsetzen. Die durchschnittliche Rate des Glyphosateinsatzes bei Soja stieg jedes Jahr kontinuierlich von 1,14 kg/Hektar im Jahr 1996/97 auf 1,30 kg/Hektar im Jahr 2003/04.

Außerdem mussten die Landwirte häufiger sprühen. Die durchschnittliche Anzahl der Glyphosatanwendungen bei Soja stieg von 1,8 im Jahr 1996/97 auf 2,5 im Jahr 2003/04.<sup>99</sup> Dies war auf die Zunahme Glyphosat-resistenter Unkräuter zurückzuführen, da die Landwirte mehr und mehr Glyphosat verwenden mussten, um die Unkräuter bekämpfen zu können. Dies ist ein grundsätzlich nicht nachhaltiger Ansatz bei der Sojaproduktion.

Es wird oft behauptet, dass der zunehmende Einsatz von Glyphosat als Ersatz für vergleichsweise giftigere andere Chemikalien positiv ist.<sup>100</sup> Die Forschungsergebnisse oben ("Gesundheitliche Auswirkungen von Glyphosat") zeigen jedoch, dass Glyphosat hochgradig toxisch ist.

Außerdem nahmen in Argentinien seit 2001 die Mengen anderer eingesetzter Herbizide einschließlich den toxischen 2,4-D und Dicamba zu und nicht ab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Landwirte auf andere Herbizide als Glyphosat ausweichen, um Glyphosat-resistente Unkräuter zu bekämpfen.<sup>101</sup>

## GV-RR-Soja in Argentinien: Ökologische und agronomische Probleme

Das GV-RR-Soja Landwirtschaftsmodell – Direktsaat und starker Einsatz von Herbiziden – hat u. a. folgende schwere ökologische und agronomische Probleme verursacht:

- Ausbreitung Glyphosat-resistenter Unkräuter
- Erosion der Böden
- Verlust der Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffe
- Abhängigkeit von synthetischen Düngern
- Entwaldung
- Potentielle Wüstenbildung
- Verlust der Artenvielfalt und Biodiversität

Die Expansion des RR-Soja-Modells hat nicht nur auf die Pampa übergegriffen, sondern auch auf Gebiete mit reicher Biodiversität wie die Yungas, den Gran Chaco und den Mesopotamischen Wald.<sup>102</sup>

## Die Produktion von GV-RR-Soja laugt Böden in Südamerika aus

Die Ausbreitung der Soja-Monokulturen in Südamerika seit den 1990er Jahren führte zu einer massiven Intensivierung der Landwirtschaft. Dies führte zu einem Rückgang der Bodenfruchtbarkeit und einer Zunahme der Bodenerosion, wodurch manche Böden unbrauchbar wurden.<sup>103</sup> Eine Untersuchung über die Nährstoffe der Böden in Argentinien sagt voraus, dass sie bei der derzeitigen Rate der Nährstoffauszehrung und der Zunahme der Sojabohnenfläche in 50 Jahren vollständig ausgelaugt sein werden.<sup>104</sup> Landwirte haben ihre traditionelle bodenschonende Praxis der Fruchtfolge aufgegeben, um sich der schnellen Expansion des Sojamarcktes anzupassen.<sup>105</sup>

In Gebieten mit kargen Böden ist innerhalb von zwei Anbaujahren ein starker Einsatz von Stickstoff- und Mineraldüngern erforderlich.<sup>106</sup> Dies ist aus ökonomischer und ökologischer Hinsicht ein nicht nachhaltiger Ansatz bei der Bodenbewirtschaftung.

## Glyphosat hat negative Auswirkungen auf Boden und Nutzpflanzen

Zahlreiche Studien ergeben, dass Glyphosat negative Auswirkungen auf Boden und Nutzpflanzen hat.

Glyphosat verringert die Aufnahme von Nährstoffen in Pflanzen. Es bindet Spurenelemente wie Eisen und Mangan im Boden und verhindert deren Transport von den Wurzeln hinauf zu den Trieben.<sup>107</sup> Das Ergebnis ist ein geringeres Pflanzenwachstum. Mit Glyphosat behandelte GV-RR-Sojapflanzen weisen geringe Konzentrationen von Mangan und anderen Nährstoffen sowie ein vermindertes Wachstum von Trieben und Wurzeln auf.<sup>108</sup>

Niedrigere Nährstoffkonzentrationen in Pflanzen haben Auswirkungen auf den Menschen, da aus diesen Nutzpflanzen hergestellte Nahrungsmittel einen geringeren Nährwert aufweisen.

Glyphosat verursacht Probleme bei Wurzelbildung und

Stickstoffbindung, was zu einem verringerten Wachstum der Sojapflanzen führt. Glyphosat verringert außerdem den Ertrag unter Trockenheitsbedingungen.<sup>109</sup>

Es besteht eine gut dokumentierte Verbindung zwischen Glyphosat und einer Zunahme von Pflanzenkrankheiten. Der Pflanzenpathologe und Professor Emeritus an der Purdue University Don Huber sagte "Beim Einsatz von Glyphosat werden mehr als 40 Krankheiten beobachtet und diese Anzahl nimmt in dem Maße zu, wie der Zusammenhang erkennbar wird [zwischen Glyphosat und der Krankheit]".<sup>110 111 112</sup> Dies kann teilweise auf die verringerte Nährstoffaufnahme zurückzuführen sein, die durch Glyphosat verursacht wird und Pflanzen anfälliger für Krankheiten macht.

Zahlreiche Studien haben eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und Fusarium aufgezeigt, einem Pilz, der bei Soja und anderen Nutzpflanzen Welkekrankheit und plötzliches Absterben verursacht.<sup>113 114 115 116 117 118</sup> Fusarium produziert Toxine, die in die Lebensmittelkette gelangen und Menschen und Vieh schädigen können.

Laut Huber ist "Glyphosat der wichtigste agronomische Faktor, der bestimmte Pflanzen sowohl für Krankheiten, als auch für [von Fusarium produzierte] Toxine prädispositioniert. Diese Toxine können schwerwiegende Auswirkungen auf die Gesundheit von Tieren und Menschen haben. Produzierte Toxine können Wurzeln und Kopf der Pflanzen infizieren und sich auf den Rest der Pflanze ausbreiten. Die Konzentrationen der Toxine in Stroh können so ansteigen, dass Rinder und Schweine unfruchtbar werden".<sup>119</sup>

Eine Auswertung von Forschungen über die Auswirkungen von Glyphosat auf Pflanzenkrankheiten kam zu der Schlussfolgerung: "Das Ignorieren potentieller schädlicher, nicht untersuchter Nebenwirkungen von Chemikalien, die insbesondere so stark eingesetzt werden wie Glyphosat, kann für die Landwirtschaft schwerwiegende Konsequenzen haben, beispielsweise Unfruchtbarkeit der Böden, unproduktive Nutzpflanzen und weniger nahrhafte Pflanzen", wodurch die landwirtschaftliche Nachhaltigkeit sowie die Gesundheit von Menschen und Tieren geschwächt werden.<sup>120</sup>

## DURCH DIREKTSaat ENTSTEHENDE PROBLEME

Es wird häufig betont, dass GV-RR-Soja ökologisch nachhaltig sei, da es den Einsatz von Direktsaat ermöglicht, einer Anbaumethode, die das Pflügen vermeidet, um den Boden zu schonen. Im Modell von GV-RR-Soja und Direktsaat werden die Samen direkt in den Boden gesät und Unkräuter werden mit Glyphosat-Herbizid anstatt durch mechanische Methoden bekämpft.

Die für Direktsaat beanspruchten Vorteile bestehen in der Verringerung von Verdunstung und Abfluss von Wasser, Bodenerosion und Verarmung der Ackerkrume.

Zu den Nachteilen von Direktsaat zählen Bodenverdichtung und zunehmender Säuregehalt des Bodens.

**Schädlinge und Krankheiten:** Studien ergaben, dass Direktsaat Pflanzenschädlinge und Krankheiten fördert, die in auf dem Boden verbliebenen Pflanzenrückständen gedeihen.<sup>121</sup> Die Verbindung zwischen Direktsaat und zunehmenden Problemen mit Schädlingen und Krankheiten wurden in Studien in Südamerika und andernorts hinreichend dokumentiert.<sup>122 123 124 125 126 127 128</sup>

**Auswirkung auf die Umwelt:** Sobald die in der Herbizidproduktion verwendete Energie und die fossilen Brennstoffe eingerechnet werden, fallen Behauptungen über die ökologische Nachhaltigkeit von GV-RR-Soja mit Direktsaatsystemen in sich zusammen.

Ein Bericht wertete die Umweltbilanz oder den gemessenen Umwelteinfluss (Environmental Impact Quotient, EIQ) von GV- und Nicht-GV-Soja in Argentinien und Brasilien aus. Der EIQ wird auf der Basis der Auswirkungen von Herbiziden und Pestiziden auf Landarbeiter, Verbraucher und Ökologie errechnet.

Der Bericht ergab, dass der EIQ von GV-RR-Soja in Argentinien sowohl bei Direktsaat als auch bei Bodenbearbeitung aufgrund der eingesetzten Herbizide höher ist als der EIQ von konventionellem Soja.<sup>129</sup> Außerdem steigt der EIQ bei der Einführung von Direktsaat unabhängig davon, ob es sich um GV RR- oder Nicht-GV-Soja handelt.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass der erhöhte EIQ von RR-Soja auf das Besprühen von Glyphosat-resistenten Unkräutern zurückzuführen ist, wodurch die Landwirte gezwungen sind, mehr Glyphosat anzuwenden.<sup>130</sup>

**Kohlenstoffbindung:** Befürworter der GV-Technologie behaupten, dass Direktsaat in Verbindung mit dem Anbau von GV-Soja der Umwelt nützt, da sie die Bindung von mehr Kohlenstoff im Boden ermöglicht und den Kohlenstoff somit aus der Atmosphäre entfernt und die globale Erwärmung kompensiert. Eine Auswertung der wissenschaftlichen Literatur (über 50 Studien) ergab, dass Felder mit Direktsaat nicht mehr Kohlenstoff als

gepflügte Felder binden, wenn Kohlenstoffänderungen in Tiefen über 30 cm untersucht wurden.<sup>131</sup>

**Energieverbrauch:** Es wird oft behauptet, dass das bei GV-RR-Soja eingesetzte Landwirtschaftsmodell Energie spare, da die Anzahl der erforderlichen Traktorfahrten auf dem Feld für den Erzeuger reduziert wird. Daten aus Argentinien zeigen jedoch, dass die Einsparungen durch verringerten Aufwand (Traktorfahrten) bei Direktsaat zunichte gemacht werden, wenn die bei der Produktion

von Herbiziden und Pestiziden für den Anbau von GV-RR-Soja eingesetzte Energie berücksichtigt wird. Bei der Berücksichtigung dieser Faktoren erfordert die Produktion von RR-Soja mehr Energie als die Produktion von konventionellem Soja.<sup>132</sup>

Während Direktsaat ökologische und agronomische Vorteile aufweist, wenn es Teil eines erweiterten Ansatzes für nachhaltige Landwirtschaft ist, ist das als Begleitung von GV-RR-Soja eingesetzte Modell der Direktsaat mit Glyphosat nicht nachhaltig.

## SOZIOÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN VON GV-RR-SOJA

### Argentinien: Die Sojawirtschaft

Argentinien wird häufig<sup>133</sup> als ein Beispiel für den wirtschaftlichen Erfolg des GV-RR-Sojamodells genannt. Es besteht kein Zweifel, dass die schnelle Ausbreitung von GV-RR-Soja in Argentinien seit 1996 dem Land in einer tiefen Rezession ein wirtschaftliches Wachstum gebracht hat. Es ist jedoch eine anfällige und begrenzte Art von Erfolg, der fast vollständig von Exporten abhängt.<sup>134</sup>

Ernster zu nehmen sind Aussagen von Kritikern der Sojawirtschaft, dass sie schwerwiegende soziale und ökonomische Auswirkungen auf die Menschen hat. Sie sagen, dass sie die inländische Lebensmittelsicherheit und für einen signifikanten Bevölkerungsteil die Kaufkraft für Lebensmittel verringert hat und die ungleiche Verteilung des Wohlstandes fördert.<sup>135 136</sup> Diese Trends haben zu Voraussagen geführt, dass es sich bei dem ökonomischen Modell um ein nicht nachhaltiges "Feuerwerks-Modell" handelt.<sup>137</sup>

Pengue (2005)<sup>138</sup> brachte die Produktion von RR-Soja mit sozialen Problemen in Argentinien in Verbindung, einschließlich:

- Abwanderung der landwirtschaftlichen Bevölkerung in die Städte Argentiniens
- Konzentration der landwirtschaftlichen Produktion in den Händen einer kleinen Zahl großer Betreiber von Agrobusiness
- Verringerung der Nahrungsmittelproduktion und Verlust des Zugangs zu einer abwechslungsreichen und vollwertigen Ernährung für viele Menschen

Pengue bemerkte, dass Einführung von RR-Soja in Argentinien die Lebensmittelsicherheit durch die Verdrängung von Nahrungspflanzen geschädigt hat. Die Produktion von Soja verdrängte in den vergangenen fünf Jahren eine Anbaufläche von 4.600.000 Hektar, die bisher für andere Produktionssysteme wie Milchwirtschaft, Obstanbau, Gemüseanbau, Vieh- und Getreidewirtschaft genutzt wurde.<sup>139</sup>

Die Sojawirtschaft hat es eindeutig nicht geschafft, das argentinische Volk zu ernähren. Öffentliche Statistiken zeigen, dass die Anzahl der Menschen ohne Zugang zum "Grundernährungskorb" (Maß der Regierung für Armut) zwischen Oktober 1996 (dem Jahr, als GV-Soja erstmals angebaut wurde) und Oktober 2002 von 3,7 Millionen auf 8,7 Millionen oder 25 Prozent der Bevölkerung anstieg. Im zweiten Halbjahr 2003 befanden sich über 47 Prozent der Bevölkerung unter der Armutsgrenze und hatten keinen Zugang zu angemessenen Nahrungsmitteln.<sup>140</sup>

Die Produktion von GV-RR-Soja ist eine Form der "Landwirtschaft ohne Landwirte" und hat zu Problemen durch Arbeitslosigkeit geführt. In Monokulturen mit RR-Soja sinkt der Arbeitsaufwand zwischen 28 Prozent und 37 Prozent im Vergleich zu konventionellen Anbaumethoden.<sup>141</sup> In Argentinien sind für die Hightech-Produktion von RR-Soja nur zwei Arbeiter je 1000 Hektar pro Jahr erforderlich.<sup>142</sup>

### Ökonomische Auswirkungen von GV-RR-Soja auf US-Landwirte

Eine Studie anhand von Daten der US National Survey ergab keine signifikante Zunahme der Gewinne für Landwirte durch die Einführung von GV-RR-Soja in den USA.<sup>143</sup>

Eine Studie über US-Landwirte, die GV-RR-Soja anbauen, ergab, dass in den meisten Fällen die Kosten für die Technologie größer als die Kosteneinsparungen waren. Daher hatte die Einführung von GV-RR-Soja eine negative ökonomische Auswirkung im Vergleich zur Nutzung von konventionellem Saatgut.<sup>144</sup>

Ein Bericht für die Europäische Kommission zur weltweiten Einführung von GV-Nutzpflanzen aus dem Jahr 2006 kommt zu dem Schluss, dass der ökonomische Nutzen von GV-Nutzpflanzen für Landwirte "schwankend" ist. Er sagt aus, dass die Einführung von GV-RR-Soja in den USA "keine signifikante Auswirkung auf das Einkommen des Landwirtes hatte".

Angesichts dieser Erkenntnis stellt der Bericht die Frage "Warum bauen die US-Landwirte HT [Herbizid-tolerante GV RR] Sojabohnen an und vergrößern die Anbaufläche von HT-Sojabohnen?" Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die hohe Akzeptanz der Nutzpflanze auf die "Vereinfachung der Kulturmassnahmen" zurückzuführen ist.<sup>145</sup> Es gibt einen Bezug zu vereinfachter Unkrautbekämpfung durch den Einsatz von Glyphosat-Herbiziden. Aber vier Jahre nach der Veröffentlichung des Berichts wurde durch die Explosion Glyphosat-resistenter Unkräuter selbst die Behauptung der vereinfachten Unkrautbekämpfung schwer zu rechtfertigen.

### Preis für RR-Saatgut steigt in den USA

Ein Bericht<sup>146</sup> aus dem Jahr 2009 zeigte, dass die Preise für GV-Saatgut in den USA im Vergleich zu Nicht-GV- und ökologischem Saatgut drastisch angestiegen waren. Die Folge waren sinkende Durchschnittseinkommen der US-Landwirte mit Anbau von GV-Nutzpflanzen. Im Jahr 2006 kostete Saatgut für GV-Sojabohnen 4,5 Mal mehr als GV-Sojabohnen. Saatgut für Nicht-GV-Sojabohnen kostete nur 3,2 Mal mehr als Nicht-GV-Sojabohnen.

In den 25 Jahren von 1975 bis 2000 stieg der Preis für Sojabohnen um moderate 63 Prozent. In den folgenden zehn Jahren stieg der Preis durch die Marktdominanz der GV-Sojabohnen um weitere 230 Prozent. Der 2010 festgelegte Preis von 70 \$ pro Sack für RR 2-Sojabohnen entspricht dem doppelten Preis für konventionelles Saatgut und bedeutet einen Preisanstieg von 143 Prozent gegenüber dem Preis für GV-Saatgut seit 2001.

Die Frage ist berechtigt, weshalb Landwirte derart hohe Preise für Saatgut bezahlen. Neuere Ereignisse legen nahe, dass sie kaum eine Wahl haben. Der steile Preisanstieg für RR 2-Sojabohnen und "SmartStax" Maissaaten im Jahr 2010 führte zu kartellrechtlichen Ermittlungen durch das US-



Justizministerium über die Zusammenlegungen großer Firmen der Agrarindustrie, die zu wettbewerbsschädigenden Preisen und Monopolpraktiken führten. Landwirte lieferten Beweise gegen Firmen wie Monsanto.<sup>147 148</sup>

## Landwirte rücken von GV-RR-Soja ab

In den letzten Jahren wird aus Nord- und Südamerika berichtet, dass Landwirte von GV-Soja Abstand nehmen.

Einem Bericht des Beratungsdienstes der Ohio State University aus dem Jahr 2009 ist zu entnehmen, dass das wachsende Interesse an Nicht-GV-Sojabohnen von "billigerem Saatgut und lukrativen Prämien" herrührte. Die Saatgutfirmen haben in Erwartung dieser wachsenden Nachfrage ihren Vorrat an Nicht-GV-Sojasaatgut für 2010 verdoppelt oder verdreifacht.<sup>149</sup>

Ähnliche Berichte erschienen in Missouri und Arkansas.<sup>150 151</sup> Agrarwissenschaftler wiesen auf drei Faktoren hin, die dieses wiedererwachte Interesse an konventionellem Sojasaatgut steigern:

- Der hohe und steigende Preis für RR-Saatgut
- Die Ausbreitung Glyphosat-resistenter Unkräuter
- Der Wunsch der Landwirte, die Freiheit von Aufbewahrung und Ausbringung von Saatgut wiederzuerlangen, einer traditionellen Methode, die bei Monsantos patentierten RR-Sojabohnen verboten ist

In Brasiliens führendem Sojastaat Mato Grosso wird ebenfalls über Landwirte berichtet, die aufgrund schlechter Erträge mit GV-Saatgut konventionelles Saatgut bevorzugen.<sup>152</sup>

## Zugang für Landwirte zu Nicht-GV-Saatgut eingeschränkt

Da Landwirte versuchen, ihre Wahlfreiheit bei Saatgut wiederzugewinnen, versucht Monsanto, ihnen diese durch die Beschränkung der Verfügbarkeit von Nicht-GV-Sorten zu nehmen. In Brasilien haben die Brasilianische Vereinigung der Sojaproduzenten von Mato Grosso (APROSOJA)

und die Brasilianische Vereinigung der gentechnikfreien Getreideproduzenten (ABRANGE) beklagt, dass Monsanto den Zugang der Landwirte zu konventionellem (Nicht-GV) Soja-Saatgut durch das Festsetzen von Quoten für Saatguthändler einschränkt, indem sie diese zwingt, 85 Prozent GV-Soja-Saatgut und nicht mehr als 15 Prozent Nicht-GV zu verkaufen.<sup>153</sup>

## GV-Verunreinigung und Marktverluste

Verbraucher in vielen Bereichen der Erde lehnen GV-Nahrungsmittel ab. Infolgedessen hatten mehrere Vorfälle mit GV-Verunreinigungen starke Auswirkungen auf die Märkte.

Verunreinigungen mit nicht zugelassenen GVOs bedrohen den gesamten Nahrungsmittelsektor. Die Beispiele umfassen:

- 2006 hatte der GV-Reis LL601 von Bayer, der nur während einem Jahr in Feldversuchen angebaut worden war, die US-Reisvorräte und Saatgutbestände verunreinigt.<sup>154</sup> Bayer ist seither in Gerichtsverfahren verwickelt, die von betroffenen US-Reisbauern angestrengt wurden, und musste mehrere Millionen Dollar Schadenersatz zahlen.<sup>155</sup>
- Im Jahr 2000 war die Lieferkette für Mais in den USA mit dem GV-Mais StarLink verunreinigt worden. Die Entdeckung führte weltweit zu umfangreichen Rückrufen von Lebensmittelprodukten, die mit StarLink verunreinigt waren. Der Zwischenfall verursachte den US-Produzenten Umsatzverluste zwischen 26 und 288 Millionen Dollar.<sup>156</sup>

Verunreinigungen mit zugelassenen GVOs inklusive GV-RR-Soja bedrohen das Wachstum des GVO-freien Marktsektors. Da zum Beispiel unter dem deutschen Programm "Ohne Gentechnik" und in Österreich unter "Gentechnik-frei erzeugt" ebenso wie bei Einzelhändlern wie Marks & Spencer in Großbritannien Tierprodukte aus der Produktion ohne GV-Fütterung verkauft werden, erkennen Produzenten und andere. Glieder der Lieferkette, dass die Entdeckung von GV-Verunreinigungen dem Vertrauen und der Gunst der Verbraucher schaden könnte, mit der Folge negativer ökonomischer Auswirkungen.

# VERLETZUNG VON MENSCHENRECHTEN

## Paraguay: Gewaltsame Vertreibung von Menschen

Paraguay ist mit einer prognostizierten Anbaufläche von 2,66 Millionen Hektar im Jahr 2008 gegenüber 2,6 Millionen Hektar im Jahr 2007 einer der weltweit führenden Lieferanten von GV-RR-Soja. Ungefähr 95 Prozent des gesamten Sojaanbaus entfällt auf GV-RR-Soja.<sup>157</sup>

Die Expansion von Soja im Land wurde mit schweren Menschenrechtsverletzungen inklusive Fällen von Landraub in Verbindung gebracht. Ein Dokumentarbericht mit dem Titel

"Paraguay's Painful Harvest" für den Fernsehsender Channel 4 in Großbritannien beschrieb, wie die industrielle Landwirtschaft mit GV-RR-Soja zu Zusammenstößen zwischen Kleinbauern (Campesinos), ausländischen Landbesitzern und der Polizei geführt hat.<sup>158</sup>

Einige vertriebene Landwirte versuchen, durch "Landbesetzungen" wieder die Kontrolle über das Land zu erlangen.<sup>159</sup> Laut dem Pulitzer Center on Crisis Reporting hat die Regierung von Paraguay das Militär eingesetzt, um Landbesetzungen zu unterdrücken.<sup>160</sup>

## FAZIT

Der Anbau von GV-RR-Soja bedroht die Gesundheit von Menschen und Tieren, erhöht den Einsatz von Herbiziden, schädigt die Umwelt und hat negative Auswirkungen auf die Landbevölkerung. Die monopolistische Kontrolle über die Technologie und Produktion von GV-RR-Soja durch Unternehmen der Agrarindustrie gefährdet Märkte, beeinträchtigt die Rentabilität der Landwirtschaft und bedroht die Lebensmittelsicherheit.

Im Lichte dieser Auswirkungen ist es irreführend, die Produktion von GV-RR-Soja als nachhaltig und verantwortungsbewusst

zu bezeichnen. Dies sendet eine verwirrende Botschaft an die Verbraucher und alle Glieder der Versorgungskette, die in deren Befähigung zur Identifizierung von Produkten eingreift, die ihren Anforderungen und Werten entsprechen.

Befürworter von GV-RR-Soja werden eingeladen, die in diesem Dokument dargelegten Argumente und wissenschaftlichen Ergebnisse zu prüfen und sich an einer transparenten Untersuchung der fundamentalen Nachhaltigkeitsprinzipien auf die Sojaproduktion auf wissenschaftlicher Basis zu beteiligen.



1. ISAAA Brief 37-2007: Global status of commercialized biotech/GM crops: 2007. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/37/executivesummary/default.html>
2. Bindraban, P.S., Franke, A.C., Ferrar, D.O., Ghera, C.M., Lotz, L.A.P., Nepomuceno, A., Smulders, M.J.M., van de Wiel, C.C.M. 2009. GM-related sustainability: agro-ecological impacts, risks and opportunities of soy production in Argentina and Brazil, Plant Research International, Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands, Report 259. <http://gmsoydebate.global-connections.nl/sites/gmsoydebate.global-connections.nl/files/library/2009%20WUR%20Research%20Report%20GM%20Soy.pdf>
3. Round Table on Responsible Soy Association. 2010. RTRS standard for responsible soy production. Version 1.0, June. <http://www.responsiblesoy.org/>
4. ISAAA. 2010. ISAAA Brief 41-2009: Press release. February 3. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/pressrelease/default.asp>
5. GMO Compass. 2010. Genetically modified plants: Global cultivation on 134 million hectares. March 29. <http://bit.ly/9MDUL5>
6. Benachour, N., Seralini, G-E. 2009. Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. *Chem. Res. Toxicol.* 22, 97–105.
7. Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon, M.C., Seralini, G-E. 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology* 262, 184-191.
8. Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., Benachour, N., Seralini, G-E. 2005. Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. *Environmental Health Perspectives* 113, 716–20.
9. Haefs, R., Schmitz-Eiberger, M., Mainx, H.G., Mittelstaedt, W., Noga, G. 2002. Studies on a new group of biodegradable surfactants for glyphosate. *Pest Manag. Sci.* 58, 825–833.
10. Marc, J., Mulner-Lorillon, O., Boulben, S., Hureau, D., Durand, G., Bellé, R. 2002. Pesticide Roundup provokes cell division dysfunction at the level of CDK1/cyclin B activation. *Chem Res Toxicol.* 15, 326–31.
11. Benachour, N., Sipahutar, H., Moslemi, S., Gasnier, C., Travert, C., Seralini, G-E. 2007. Time- and dose-dependent effects of roundup on human embryonic and placental cells. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 53, 126-33.
12. Relyea, R.A. 2005. The Impact of Insecticides and Herbicides on the Biodiversity and Productivity of Aquatic Communities. *Ecol. Appl.* 15, 618–627
13. Relyea, R.A., Schoepner, N. M., Hoverman, J.T. 2005. Pesticides and amphibians: the importance of community context. *Ecological Applications* 15, 1125–1134.
14. Marc, J., Mulner-Lorillon, O., Bellé, R. 2004. Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation. *Biology of the Cell* 96, 245–249.
15. Bellé, R., Le Bouffant, R., Morales, J., Cosson, B., Cormier, P., Mulner-Lorillon, O. 2007. Sea urchin embryo, DNA-damaged cell cycle checkpoint and the mechanisms initiating cancer development. *J. Soc. Biol.* 201, 317–327.
16. Marc, J., Mulner-Lorillon, O., Boulben, S., Hureau, D., Durand, G., Bellé, R. 2002. Pesticide Roundup provokes cell division dysfunction at the level of CDK1/cyclin B activation. *Chem. Res Toxicol.* 15, 326–331.
17. Marc, J., Bellé, R., Morales, J., Cormier, P., Mulner-Lorillon, O. 2004. Formulated glyphosate activates the DNA-response checkpoint of the cell cycle leading to the prevention of G2/M transition. *Toxicological Sciences* 82, 436–442.
18. Dallegrave, E., Mantese, F.D., Coelho, R.S., Pereira, J.D., Dalsenter, P.R., Langeloh, A. 1993. The teratogenic potential of the herbicide glyphosate-Roundup in Wistar rats. *Toxicol. Lett.* 142, 45-52.
19. Mañas, F., Peralta, L., Raviolo, J., Garcia Ovando, H., Weyers, A., Ugnia, L., Gonzalez Cid, M., Larripa, I., Gorla, N. 2009. Genotoxicity of AMPA, the environmental metabolite of glyphosate, assessed by the Comet assay and cytogenetic tests. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72, 834–837.
20. Carrasco ist Direktor des Labors für Molekularembryologie an der University of Buenos Aires Medical School und führender Forscher des Nationalen Rats für wissenschaftliche und technologische Forschung (CONICET) in Argentinien.
21. Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S.L., Carrasco, A.E. 2010. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signalling. *Chem. Res. Toxicol.*, August 9. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx1001749>
22. Carrasco, A. 2010. Interview with journalist Dario Aranda, August.
23. Teubal, M., Domínguez, D., Sabatino, P. 2005. Transformaciones agrarias en la Argentina. Agricultura industrial y sistema agroalimentario. In: El campo argentino en la encrucijada. Estrategias y resistencias sociales, ecos en la ciudad. Giarracca, N., Teubal, M., eds., Buenos Aires: Alianza Ed.ial, 37–78.
24. Teubal, M. 2009. Expansión del modelo sojero en la Argentina. De la producción de alimentos a los commodities. In: La persistencia del campesinado en América Latina (Lizarraga, P., Vacaflores, C., eds., Comunidad de Estudios JAINA, Tarija, 161-197.
25. Webber, J., Weitzman, H. 2009. Argentina pressed to ban crop chemical after health concerns. *Financial Times*, May 29. <http://www.gene.ch/genet/2009/Jun/msg00006.html>
26. FAO. Pesticide residues in food – 1997: Report. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Lyons, France, 22 September – 1 October 1997. <http://www.fao.org/docrep/w8141e/w8141e0u.htm>
27. Webber, J., Weitzman, H. 2009. Argentina pressed to ban crop chemical after health concerns. *Financial Times*, May 29. <http://www.gene.ch/genet/2009/Jun/msg00006.html>
28. Romig, S. 2010. Argentina court blocks agrochemical spraying near rural town. *Dow Jones Newswires*, March 17. <http://bit.ly/cg2AgG>
29. Comisión Provincial de Investigación de Contaminantes del Agua. 2010. Primer informe. Resistencia, Chaco. April.
30. Aranda, D. 2010. La salud no es lo primero en el modelo agroindustrial. *Página12*, June 14. <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-147561-2010-06-14.html>
31. Amnesty International. 2010. Argentina: Threats deny community access to research. 12 August. <http://bit.ly/cJsQR>
32. Savitz, D.A., Arbuckle, T., Kaczor, D., Curtis, K.M. 1997. Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *Am. J. Epidemiol.* 146, 1025–1036.
33. De Roos, A.J., Blair, A., Rusiecki, J.A., Hoppin, J.A., Svec, M., Dosemeci, M., Sandler, D.P., Alavanja, M.C. 2005. Cancer incidence among glyphosate-exposed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect.* 113, 49–54.
34. Hardell, L., Eriksson, M. A. 1999. Case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides. *Cancer* 85, 1353–60.
35. Hardell, L., Eriksson, M., Nordstrom, M. 2002. Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: Pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leuk Lymphoma* 43, 1043-9.
36. Paz-y-Miño, C., Sánchez, M.E., Arévalo, M., Muñoz, M.J., Witte, T., De-la-Carrera, G.O., Leone, P. E. 2007. Evaluation of DNA damage in an Ecuadorian population exposed to glyphosate. *Genetics and Molecular Biology* 30, 456-460.
37. Viehweger, G., Danneberg, H. 2005. Glyphosat und Amphibiensterben? Darstellung und Bewertung des Sachstandes. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
38. FAO. 2005. Pesticide residues in food – 2005. Evaluations, Part I: Residues (S. 477). <http://www.fao.org/docrep/009/a0209e/a0209e0d.htm>
39. Schuette, J. 1998. Environmental fate of glyphosate. *Environmental Monitoring & Pest Management*, Dept of Pesticide Regulation, Sacramento, CA. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/empmp/pubs/fatememo/glyphos.pdf>
40. Santillo, D.J., Brown, P.W., Leslie, D.M. 1989. Response of songbirds to glyphosate-induced habitat changes on clearcuts. *J. Wildlife Management* 53, 64–71.
41. Springett, J.A., Gray, R.A.J. 1992. Effect of repeated low doses of biocides on the earthworm *Aporrectodea caliginosa* in laboratory culture. *Soil Biol. Biochem.* 24, 1739–1744.
42. World Health Organisation (WHO). 1994. Glyphosate. *Environmental Health Criteria* 159. The International Programme on Chemical Safety (IPCS). WHO, Geneva.
43. Attorney General of the State of New York, Consumer Frauds and Protection Bureau, Environmental Protection Bureau. 1996. In the matter of Monsanto Company, respondent. Assurance of discontinuance pursuant to executive law § 63(15). New York, NY, Nov. False Advertising by Monsanto Regarding the Safety of Roundup Herbicide (Glyphosate). <http://www.mindfully.org/Pesticide/Monsanto-v-AGNYov96.htm>
44. Monsanto fined in France for “false” herbicide ads. *Agence France Presse*, Jan 26, 2007, [http://www.organicconsumers.org/articles/article\\_4114.cfm](http://www.organicconsumers.org/articles/article_4114.cfm)
45. Wichtige Dokumente der FDA inklusive Aussagen von FDA-Wissenschaftlern zu Risiken von GV-Nahrungsmitteln wurden von der Alliance for Biointegrity gesammelt und sind hier verfügbar: <http://www.biointegrity.org/list.html>
46. US FDA. 1995. Biotechnology Consultation Agency Response Letter BNF No. 000001. January 27. <http://www.fda.gov/Food/Biotechnology/Submissions/ucm161129.htm>
47. Then, C., Potthof, C. 2009. Risk Reloaded: Risk analysis of genetically engineered plants within the European Union. *Testbiotech e.V.*, Institute for Independent Impact Assessment in Biotechnology. [http://www.testbiotech.org/sites/default/files/risk-reloaded\\_engl.pdf](http://www.testbiotech.org/sites/default/files/risk-reloaded_engl.pdf)
48. Latham, J.R., Wilson, A.K., Steinbrecher, R.A. 2006. The mutational consequences of plant transformation. *J. of Biomedicine and Biotechnology* 2006, 1–7.
49. Wilson, A.K., Latham, J.R., Steinbrecher, R.A. 2006. Transformation-induced mutations in transgenic plants: Analysis and biosafety implications. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews* 23, 209–234.
50. Seralini, G.-E., Cellier, D., de Vendomois, J.S. 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Arch. Environ Contam Toxicol.* 52, 596–602.
51. Kilic, A., Akay, M.T. 2008. A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: Biochemical and histopathological investigation. *Food and Chemical Toxicology* 46, 1164–1170.
52. Finamore, A., Roselli, M., Britti, S., Monastra, G., Ambra, R., Turrini, A., Mengheri, E. 2008. Intestinal and peripheral immune response to MON810 maize ingestion in weaning and old mice. *J. Agric. Food Chem.* 56, 11533–11539.
53. Velimirov, A., Binter, C., Zentek, J. 2008. Biological effects of transgenic maize NK603xMON810 fed in long term reproduction studies in mice. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend Report, Forschungsberichte der Sektion IV Band 3/2008, Austria.
54. US Food and Drug Administration. 2002. Biotechnology Consultation Note to the File BNF No 00077. Office of Food Additive Safety, Center for Food Safety and Applied Nutrition, US Food and Drug Administration, September 4.
55. Do seed companies control GM crop research? Editorial, *Scientific American*, August 2009. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=seed-companies-control-gm-crop-research>
56. Waltz, E. 2009. Biotech proponents aggressively attack independent research papers: GM crops: *Battlefield*. *Nature* 461, 27–32.
57. Quist, D., Chapela, I. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature* 414, November 29, 541.
58. Rowell, A. 2003. Immoral maize. In: Don't Worry, It's Safe to Eat. *Earthscan Ltd*. Reprinted: <http://bit.ly/1pi26N>
59. Monbiot, G. 2002. The fake persuaders. *The Guardian*, May 14. <http://www.monbiot.com/archives/2002/05/14/the-fake-persuaders/>
60. Malatesta, M., Biggiogera, M., Manuali, E., Rocchi, M.B., Baldelli, B., Gazzanelli, G. 2003. Fine structural analysis of pancreatic acinar cell nuclei from mice fed on GM soybean. *Eur J Histochem.* 47, 385–8.
61. Malatesta, M., Caporaloni, C., Gavaudan, S., Rocchi, M.B., Serafini, S., Tiberi, C., Gazzanelli, G. 2002. Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Struct Funct.* 27, 173–180.
62. Vecchio, L., Cisterna, B., Malatesta, M., Martin, T.E., Biggiogera, M. 2004. Ultrastructural analysis of testes from mice fed on genetically modified soybean. *Eur J Histochem.* 48, 448–454.
63. Malatesta, M., Boralidi, F., Annovi, G., Baldelli, B., Battistelli, S., Biggiogera, M., Quaglino, D. 2008. A long-term study on female mice fed on a genetically modified soybean: effects on liver ageing. *Histochem Cell Biol.* 130, 967–77.
64. Tuscio, R., Lombardi, P., Bovera, F., d'Angelo, D., Cutrignelli, M. I., Mastellone, V.,

- Terzi, V., Avallone, L., Infascelli, F. 2006. Genetically modified soya bean in rabbit feeding: detection of DNA fragments and evaluation of metabolic effects by enzymatic analysis. *Animal Science* 82, 193–199.
65. Brasil, F.B., Soares, L.L., Faria, T.S., Boaventura, G.T., Sampaio, F.J., Ramos, C.F. 2009. The impact of dietary organic and transgenic soy on the reproductive system of female adult rat. *Anat Rec (Hoboken)* 292, 587–94.
66. Russia says genetically modified foods are harmful. Voice of Russia, April 16, 2010. <http://english.ruvr.ru/2010/04/16/6524765.html>
67. Schubbert, R., Hohlweg, U., Renz, D., Doerfler, W. 1998. On the fate of orally ingested foreign DNA in mice: chromosomal association and placental transmission to the fetus, *Molecular Genetics and Genomics* 259, 569–76.
68. Agodi, A., Barchitta, M., Grillo, A., Sciacca, S. 2006. Detection of genetically modified DNA sequences in milk from the Italian market. *Int J Hyg Environ Health* 209, 81–88.
69. Tudisco, R., Mastellone, V., Cutrignelli, M.I., Lombardi, P., Bovera, F., Mirabella, N., Piccolo, G., Calabro, S., Avallone, L., Infascelli, F. 2010. Fate of transgenic DNA and evaluation of metabolic effects in goats fed genetically modified soybean and in their offspring. *Animal*.
70. Benbrook C. 1999. Evidence of the Magnitude and Consequences of the Roundup Ready Soybean Yield Drag from University-Based Varietal Trials in 1998. *Ag BioTech InfoNet Technical Paper No 1*, Jul 13. <http://www.mindfully.org/GE/RRS-Yield-Drag.htm>
71. 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.
72. Qaim, M. and G. Traxler. 2005. Roundup Ready Soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects. *Agricultural Economics* 32, 73–86.
73. Kaskey, J. 2009. Monsanto facing “distrust” as it seeks to stop DuPont. *Bloomberg*, November 11.
74. Gillam, C. 2010. Virginia probing Monsanto soybean seed pricing. *West Virginia investigating Monsanto for consumer fraud*. Reuters, June 25. <http://www.reuters.com/article/idUSN2515475920100625>
75. Nandula V.K., Reddy, K., Duke, S. 2005. Glyphosate-resistant weeds: Current Status and Future Outlook. *Outlooks on Pest Management* 16, 183–187.
76. Syngenta module helps manage glyphosate-resistant weeds. *Delta Farm Press*, 30 May 2008, [http://deltafarmpress.com/mag/farming\\_syngenta\\_module\\_helps/index.html](http://deltafarmpress.com/mag/farming_syngenta_module_helps/index.html)
77. Robinson, R. 2008. Resistant ryegrass populations rise in Mississippi. *Delta Farm Press*, Oct 30. <http://deltafarmpress.com/wheat/resistant-ryegrass-1030/>
78. Johnson, B. and Davis, V. 2005. Glyphosate resistant horseweed (marestalk) found in 9 more Indiana counties. *Pest & Crop*, May 13. <http://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2005/issue8/index.html#marestalk>
79. Nice, G., Johnson, B., Bauman, T. 2008. A little burndown madness. *Pest & Crop*, 7 March. <http://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2008/issue1/index.html#burndown>
80. Fall applied programs labeled in Indiana. *Pest & Crop* 23, 2006. <http://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2006/issue23/table1.html>
81. Randerson, J. 2002. Genetically-modified superweeds “not uncommon”. *New Scientist*, 05 February. <http://www.newscientist.com/article/dn1882-geneticallymodified-superweeds-not-uncommon.html>
82. 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 prepared by the Royal Society of Canada at the request of Health Canada Canadian Food Inspection Agency and Environment Canada. [http://www.rsc.ca/files/publications/expert\\_panels/foodbiotechnology/GMreportEN.pdf](http://www.rsc.ca/files/publications/expert_panels/foodbiotechnology/GMreportEN.pdf)
83. Knispel A.L., McLachlan, S.M., Van Acker, R., Friesen, L.F. 2008. Gene flow and multiple herbicide resistance in escaped canola populations. *Weed Science* 56, 72–80.
84. Herbicide Resistance Action Committee. Glycines (G/9) resistant weeds by species and country. [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID12&FmHRACGroupGo). <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID12&FmHRACGroupGo>
85. Vila-Aiub, M.M., Vidal, R.A., Balbi, M.C., Gundel, P.E., Trucco, F., Ghersa, C.M. 2007. Glyphosate-resistant weeds of South American cropping systems: an overview. *Pest Management Science*, 64, 366–371.
86. Branford S. 2004. Argentina’s bitter harvest. *New Scientist*, 17 April.
87. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January.
88. Benbrook, C.M. 2009. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the United States: The First Thirteen Years. *The Organic Center*, November. [http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126\\_FullReport.pdf](http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126_FullReport.pdf)
89. Bindraban, P.S., Franke, A.C. Ferrar, D.O., Ghersa, C.M., Lotz, L.A.P., Nepomuceno, A., Smulders, M.J.M., van de Wiel, C.C.M. 2009. GM-related sustainability: agro-ecological impacts, risks and opportunities of soy production in Argentina and Brazil, *Plant Research International*, Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands, Report 259. <http://gmsoydebate.global-connections.nl/sites/gmsoydebate.global-connections.nl/files/library/2009%20WUR%20Research%20Report%20GM%20Soy.pdf>
90. Gustin, G. 2010. Roundup’s potency slips, foils farmers. *St. Louis Post-Dispatch*, July 25. [http://www.soyatech.com/news\\_story.php?id19495](http://www.soyatech.com/news_story.php?id19495)
91. *GMO Compass*. 2010. Field areas 2009. Genetically modified plants: Global cultivation on 134 million hectares. March 29. <http://bit.ly/9MDULS>
92. *GMO Compass*. 2009. USA: Cultivation of GM plants, 2009. <http://bit.ly/deYADq>
93. Benbrook, C.M. 2009. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the United States: The First Thirteen Years. *The Organic Center*, November. [http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126\\_FullReport.pdf](http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126_FullReport.pdf)
94. Benbrook, C.M. 2009. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the United States: The First Thirteen Years. *The Organic Center*, November. [http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126\\_FullReport.pdf](http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091126_FullReport.pdf)
95. Monsanto. 2008. Conversations about plant biotechnology: Argentina. <http://www.monsanto.com/biotech-gmo/asp/farmers.asp?cnameArgentina&idRodolfoTosar>
96. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January.
97. Pengue, W. 2003. El glifosato y la dominación del ambiente. *Biodiversidad* 37, July. <http://www.grain.org/biodiversidad/?id208>
98. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January.
99. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January.
100. Oda, L., 2010. GM technology is delivering its promise. *Brazilian Biosafety Association*, June 14. <http://www.scidenvet/en/editor-letters/gm-technology-is-delivering-its-promise.html>
101. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January. <http://www.greenpeace.org/raw/content/denmark/press/rapporter-og-dokumenter/rust-resistance-run-down-soi.pdf>
102. Pengue, W.A. 2005. Transgenic crops in Argentina: the ecological and social debt. *Bulletin of Science, Technology and Society* 25, 314–322. <http://bch.biodiv.org/database/attachedfile.aspx?id1538>
103. Altieri, M.A., Pengue, W.A. 2005. Roundup ready soybean in Latin America: a machine of hunger, deforestation and socio-ecological devastation. *RAP-AL Uruguay*. <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/transgenicos/Prensa/Roundupready.html>
104. Ventimiglia, L. 2003. El suelo, una caja de ahorros que puede quedar sin fondos [Land, saving box that might lose its capital]. *La Nación*, October 18, 7.
105. Benbrook C.M. 2005. Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *AgBioTech InfoNet*, Technical Paper No 8, January.
106. Altieri, M.A., Pengue, W.A. 2005. Roundup ready soybean in Latin America: a machine of hunger, deforestation and socio-ecological devastation. *RAP-AL Uruguay*. <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/transgenicos/Prensa/Roundupready.html>
107. Strautman, B. 2007. Manganese affected by glyphosate. *Western Producer*. [http://www.gefreebc.org/gefree\\_tmpl.php?contentmanganese\\_glyphosate](http://www.gefreebc.org/gefree_tmpl.php?contentmanganese_glyphosate)
108. Zobiolo L.H.S., Oliveira R.S., Visentainer J.V., Kremer R.J., Bellaloui N., Yamada T. 2010. Glyphosate affects seed composition in glyphosate-resistant soybean. *J. Agric. Food Chem.* 58, 4517–4522.
109. King, A.C., 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.
110. Scientist warns of dire consequences with widespread use of glyphosate. *The Organic and Non-GMO Report*, May 2010. [http://www.non-gmoreport.com/articles/may10/consequeseso\\_widespread\\_glyphosate\\_use.php](http://www.non-gmoreport.com/articles/may10/consequeseso_widespread_glyphosate_use.php)
111. Huber, D.M., Cheng, M.W., and Winsor, B.A. 2005. Association of severe *Corynespora* root rot of soybean with glyphosate-killed giant ragweed. *Phytopathology* 95, S45.
112. Huber, D.M., and Haneklaus, S. 2007. Managing nutrition to control plant disease. *Landbauforschung Volkenrode* 57, 313–322.
113. Sanogo S, Yang, X., Scherm, H. 2000. Effects of herbicides on *Fusarium solani* f. sp. glycines and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. *Phytopathology* 2000, 90, 57–66.
114. University of Missouri. 2000. MU researchers find fungi buildup in glyphosate-treated soybean fields. *University of Missouri*, 21 December. [http://www.biotech-info.net/fungi\\_buildup.html](http://www.biotech-info.net/fungi_buildup.html)
115. Kremer, R.J., Means, N.E. 2009. Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. *European Journal of Agronomy* 31, 153–161.
116. Kremer, R.J., Means, N.E., Kim, S. 2005. Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms. *Int. J. of Analytical Environmental Chemistry* 85, 1165–1174.
117. Fernandez, M.R., Zentner, R.P., Basnyat, P., Gehl, D., Selles, F., Huber, D., 2009. Glyphosate associations with cereal diseases caused by *Fusarium* spp. in the Canadian prairies. *Eur. J. Agron.* 31, 133–143.
118. Fernandez, M.R., Zentner, R.P., DePauw, R.M., Gehl, D., Stevenson, F.C., 2007. Impacts of crop production factors on common root rot of barley in Eastern Saskatchewan. *Crop Sci.* 47, 1585–1595.
119. Scientist warns of dire consequences with widespread use of glyphosate. *The Organic and Non-GMO Report*, May 2010. [http://www.non-gmoreport.com/articles/may10/consequeseso\\_widespread\\_glyphosate\\_use.php](http://www.non-gmoreport.com/articles/may10/consequeseso_widespread_glyphosate_use.php)
120. Johal, G.S., Huber, D.M. 2009. Glyphosate effects on diseases of plants. *Europ. J. Agronomy* 31, 144–152.
121. Bindraban, P.S., Franke, A.C. Ferrar, D.O., Ghersa, C.M., Lotz, L.A.P., Nepomuceno, A., Smulders, M.J.M., van de Wiel, C.C.M. 2009. GM-related sustainability: agro-ecological impacts, risks and opportunities of soy production in Argentina and Brazil, *Plant Research International*, Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands, Report 259. <http://gmsoydebate.global-connections.nl/sites/gmsoydebate.global-connections.nl/files/library/2009%20WUR%20Research%20Report%20GM%20Soy.pdf>
122. Kfir, R., Van Hamburg, H., van Vuuren, R. 1989. Effect of stubble treatment on the post-diapause emergence of the grain sorghum stalk borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae). *Crop Protection* 8, 289–292.
123. Bianco, R. 1998. Ocorrência e manejo de pragas. In *Plantio Direto. Pequena propriedade sustentável*. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) Circular 101, Londrina, PR, Brazil, 159–172.
124. Forcella, F., Buhler, D.D. and McGiffen, M.E. 1994. Pest management and crop residues. In *Crops Residue Management*. Hatfield, J.L. and Stewart, B.A. Ann Arbor, MI, Lewis, 173–189.
125. Nazareno, N. 1998. Ocorrência e manejo de doenças. In *Plantio Direto. Pequena propriedade sustentável*. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) Circular 101, Londrina, PR, Brasil, 173–190.
126. Scopel, E., Triomphe, B., Ribeiro, M. F. S., Séguin, L., Denardin, J. E., and Kochann, R. A. 2004. Direct seeding mulch-based cropping systems (DMC) in Latin America. In *New Directions for a Diverse Planet: Proceedings for the 4th International Crop Science Congress*, Brisbane, Australia, September 26– October 1, 2004. T. Fischer, N. Turner, J. Angus, L. McIntyre, M. Robertsen, A. Borrell, and D. Lloyd, Eds. <http://www.cropscience.org.au>
127. Bolliger, A., Magid, J., Carneiro, J., Amado, T., Neto, F.S., de Fatima dos Santos Ribeiro, M., Calegari, A., Ralisch, R., de Neergaard, A. 2006. Taking stock of the Brazilian “zero-till revolution”: A Review of landmark research and farmers’ practice. *Advances in Agronomy*, Vol. 91, pages 49–111.