



Daños que acarrea el Glifosato a los cultivos, el suelo, los animales y a las personas

de: http://www.i-sis.org.uk/USDA_scientist_reveals_all.php

Por: Dra. Eva Sirinathsingji, de ISIS, traducido por REDUAS

ISIS Report 09/01/12

Científico de la USDA revela todos los Peligros que acarrea el glifosato a los cultivos, suelos, animales y los consumidores

Don Huber pintó un panorama desolador de los cultivos de transgénicos con glifosato en el Parlamento del Reino Unido,

En menos de una hora, Don Huber, profesor emérito de la Universidad de Purdue y científico senior de la USDA (véase el recuadro) entregó a las Cámaras del Parlamento del Reino Unido una dura crítica a la agricultura con glifosato, a la que caracterizó como una amenaza muy grave para el ambiente, la ganadería y la salud humana (1).

Don Huber

Don Huber, profesor emérito de la Universidad de Purdue y científico senior en el Sistema Nacional de Recuperación de Enfermedades de las Plantas de la USDA (Departamento de Agricultura de EE.UU.), ha sido un fisiólogo y patólogo de plantas durante más de 40 años. Su carrera académica comenzó como patólogo de cereales en la Universidad de Idaho, donde estuvo 8 años, los siguientes 35 años estuvo en la Universidad de Purdue, donde se especializó en control de enfermedades transmitidas en el suelo, fisiología de las enfermedades de las plantas, y ecología microbiana.

Durante los últimos 20 años, ha llevado a cabo una amplia investigación sobre los efectos del glifosato en los sembradíos, preocupado por aumento de las enfermedades de los cultivos que tienen aplicaciones con glifosato.

Desde que su **carta al Secretario de Estado de Agricultura de EE.UU. Tom Vilsak**, se hizo pública en febrero de 2011 (*está traducida al final de esta nota*), se generó una gran controversia sobre, lo que Huber describió como, la aparición de un patógeno nuevo desconocido para la ciencia, existente en los cultivos transgénicos Roundup tolerantes (2). Como concluye en la carta: "Ahora estamos viendo una tendencia sin precedentes de aumento de enfermedades y desórdenes en plantas y animales. El afirma que el glifosato genera una menor disponibilidad de nutrientes en las plantas, aumento de enfermedades de las plantas, promueve la aparición del nuevo patógeno, enfermedades en animales y posibles efectos sobre la salud humana (3,4).

Patógeno nuevo para la ciencia

La conversión de la agricultura de los EE.UU. a la práctica con herbicidas monoquímicos ha resultado en el uso extensivo del herbicida glifosato. Coincidentemente, los agricultores han sido testigos de un deterioro en la salud de maíz, soja, trigo y otros cultivos, y de epidemias de enfermedades en los cultivos de grano pequeño. Todos están asociados con el uso generalizado de glifosato, que ha aumentado aún más desde la introducción de cultivos tolerantes al glifosato, Roundup Ready (RR).

El glifosato inmoviliza los nutrientes necesarios para mantener la salud de plantas y la resistencia a las enfermedades. Este debilitamiento de la defensa de las plantas podrían explicar la infestación de los cultivos transgénicos con un nuevo agente patógeno, que ahora se ha observado en caballos, ovejas, cerdos, vacas, pollos, varios tejidos animales, incluyendo partes reproductivas (semen, líquido amniótico), estiércol, suelos, huevos, leche, como así también en los hongos patógenos comunes que actualmente infestan los cultivos RR, como *Fusarium solani* fsp. Todos están en contacto con el glifosato ya sea a través de la exposición directa o el consumo a través de la alimentación animal. También el herbicida es muy abundante en los cultivos que sufren enfermedades como marchitamiento de Goss y síndrome de muerte súbita.

El patógeno puede ser cultivado en el laboratorio, y se ha aislado a partir de tejido fetal de ganado, reproducido en el laboratorio y vuelto a introducir de nuevo en los animales. Parece ser muy común y bien puede estar interactuando con los efectos del glifosato en plantas y animales, lo que exacerba la enfermedad y causa fallo reproductivo en el ganado (ver más abajo). Aunque grandes expectativas se han generado al publicar Huber sus conclusiones, él insiste en que se necesitan recursos para poder caracterizar la "entidad" y determinar el tipo de especie del nuevo patógeno, incluyendo la secuenciación de su genoma. Este es un proceso lento y una vez completado, es su intención publicar la obra en una revista revisada por pares.

Comprender el modo de acción del glifosato

Reconocer el mecanismo de acción del glifosato es la clave para entender cómo se pueden ejercer efectos nocivos sobre la salud de los cultivos, los animales y el ambiente por igual. El glifosato es un herbicida de amplio espectro-que interactúa con una variedad de procesos fisiológicos en la planta y su entorno. Aunque es más comúnmente reconocido por su inhibición de la enzima vegetal 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS) que participan en la producción de aminoácidos aromáticos en la vía shikimato; en realidad fue patentada por primera como un potente fuerte quelante de metales, que se une e inmoviliza metales como el manganeso, magnesio, hierro, níquel, zinc y calcio, muchos de los cuales son importantes micronutrientes que actúan como cofactores para las enzimas de plantas en diferentes procesos fisiológicos, incluido el sistema defensivo de las plantas. De hecho, en realidad es a través de la quelación del manganeso que la enzima EPSPS se inhibe.

Hacer las plantas más susceptibles a la enfermedad a través de la actividad patogénica del glifosato es en realidad la forma en que ejerce su actividad herbicida. Esto se logra no sólo a través de la inmovilización de nutrientes en la planta; y también impacta en el sistema agrícola en su conjunto. Consistentemente, si el glifosato no alcanza la raíz de una planta o la planta está creciendo en un suelo estéril, la planta no morirá.

Una vez en el suelo, el glifosato es tardíamente inmovilizado a través de la quelación de cationes, y por tanto es muy estable y no se degrada fácilmente. Sin embargo, el fósforo (como los fertilizantes con fósforo) puede liberar al herbicida, haciendo que se active una vez más en el suelo.

El glifosato interfiere negativamente con muchos componentes de la agricultura

Huber destacó que la agricultura es un sistema integrado de muchos componentes que interactúan, que en conjunto determinan la salud de los cultivos y por lo tanto el rendimiento. Este concepto está infravalorado, y cuanto antes se reconozca, más pronto será capaz de aprovecharse todo el potencial genético de los cultivos.

Los tres componentes principales de un sistema agrícola son: 1) el medio biótico incluyendo organismos benéficos, por ejemplo, la fijación de nitrógeno, los microbios y mineralizadores, 2) el medio abiótico, como nutrientes, humedad, pH, y 3), la defensa contra los patógenos que dañan las cosechas. El potencial genético de una planta se puede lograr reduciendo al mínimo la tensión puesta sobre estos componentes a través de la mejora de la nutrición vegetal y la fisiología y la prevención de enfermedades y plagas.

Se nos ha dicho repetidamente que para satisfacer las necesidades del mundo en producción de alimentos hay que recurrir a los transgénicos y la agricultura química. Sin embargo, el glifosato

interactúa perjudicando todos los componentes agrícolas, tanto es así que se estima que un 50 por ciento del rendimiento de los cultivos se están perdidos (ver Figura 1).

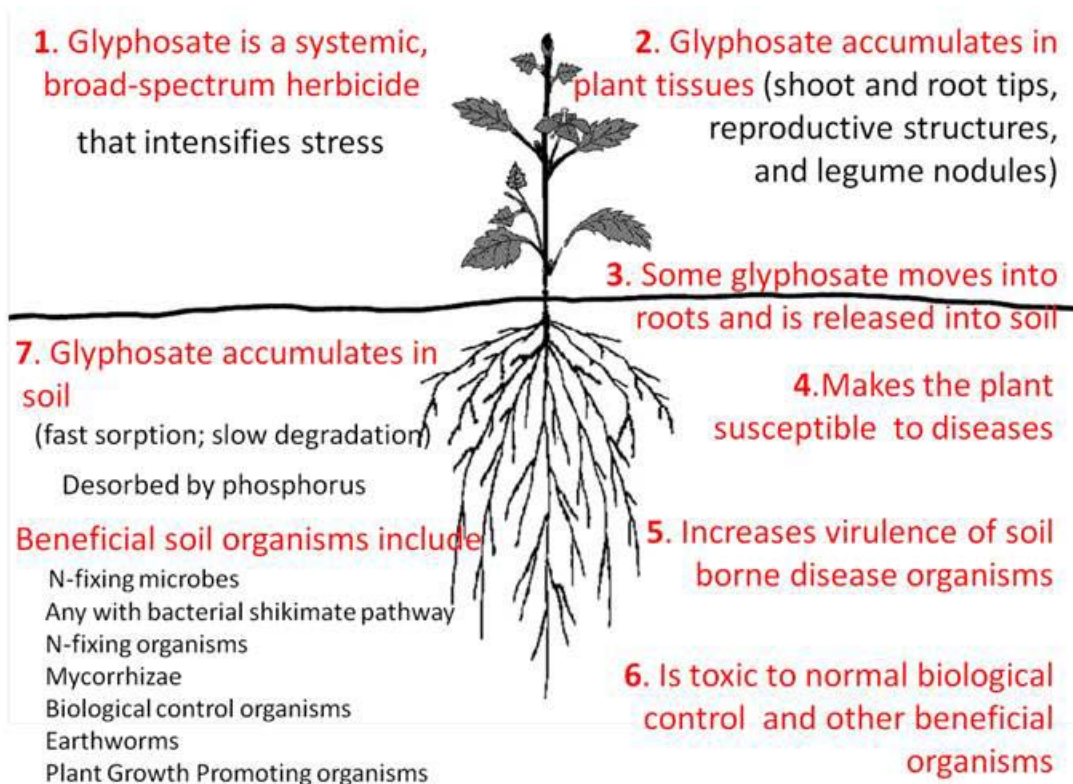


Figure 1 Interactions of glyphosate with plant and soil biology; adapted from Huber's presentation

Como se muestra en la figura 1, el glifosato interactúa con una amplia gama de determinantes de la salud, lo que intensifica el estrés y reduce el rendimiento de los cultivos. No sólo se acumulan en los tejidos de la planta (tallo y puntas de las raíces, las estructuras reproductivas y los nódulos de las leguminosas), se acumula en las raíces de donde luego se filtra en el suelo y daña a los microorganismos beneficiosos del suelo incluidos los que actúan como control biológico de patógenos. La consecuencia obvia es el aumento de la virulencia de los patógenos del suelo que conducen a la enfermedad.

El glifosato inmoviliza los nutrientes esenciales para la planta de sistema de defensa y otras funciones

Uno de los importantes descubrimientos de Huber fue reconocer la estrecha correlación de todas las condiciones conocidas que afectan a la enfermedad generalizada (disease 'take-all') con la disponibilidad de manganeso en la planta y su efecto fisiológico sobre la resistencia a este nuevo germen patógeno.

Los micro-nutrientes son activadores o inhibidores de muchas funciones fisiológicas críticas. Por lo tanto, una deficiencia o un cambio en la disponibilidad de estos elementos reguladores pueden afectar significativamente el crecimiento de plantas y resistencia a enfermedades y plagas. Aquellas vías metabólicas producen secundariamente compuestos antimicrobianos, como pépticos y amino ácidos; hormonas implicadas en la cicatrización (que aíslan a los patógenos), callosidades y todos los mecanismos para escapar de la enfermedad pueden verse comprometidas por el glifosato.

Los micro-nutrientes son también necesarios para otros procesos en una planta. Manganeso, por ejemplo, no sólo participa en la co-activación de la enzima EPSPS, hay otras 25 enzimas que se

sabe que son afectadas por la quelación de manganeso. Estas enzimas son necesarias para la fotosíntesis, la asimilación de dióxido de carbono en la cadena de transporte de electrones, junto con el zinc. También ayuda en la síntesis de la clorofila y en la asimilación de nitrato. Numerosas enzimas que requieren otros co-factores minerales también se ven afectadas, entre ellas las enzimas de la vía shicamato, a la que pertenece EPSPS, son responsables de la respuesta de las plantas al estrés y la síntesis de moléculas de defensa contra los patógenos, tales como aminoácidos, ligninas, hormonas, fitoalexinas, flavonoides y fenoles.

De acuerdo con lo que se conoce sobre el papel de los micronutrientes y el glifosato, se han medido en plantas transgénicas de soja RR los niveles de minerales claves y resultaron ser inferiores a los de isogénicas variedades no transgénicas. El manganeso se redujo en un 45%, mientras que el hierro se redujo en un 49% [5]. Deficiencias similares en el contenido mineral se han encontrado en las variedades no transgénicas, lo que sugiere que el glifosato, y no el transgén RR, es responsable de la reducción de la disponibilidad de minerales [6]. El glifosato reduce la fotosíntesis, la absorción de agua, la producción de aminoácidos, así como la lignina, una molécula que confiere resistencia mecánica de la planta y es crucial para conducir el agua a través de los tallos de plantas [7, 8].

Como dijo Huber, las consecuencias de estas deficiencias nutricionales es que "los cultivos no se ven tan bien, no son tan productivos o rigurosos, y son de crecimiento más lento" (ver Figura 2). El señala una caída del rendimiento de 26% para la soja RR. Además, con las actuales preocupaciones por el calentamiento global, las plantas que tienen hasta un 50% menos de uso eficiente del agua, como los cultivos RR, son contraproducentes y sólo puede exacerbar los problemas.

Huber destacó que no hay nada en los cultivos RR que opere en el glifosato aplicado a ellos. En consecuencia, a pesar de que tienen una resistencia suficiente para evitar morir (conferida por el transgen EPSPS), su función fisiológica en general se ve afectada por el glifosato. Por lo tanto, afecta a los OGM, así como a cultivos no transgénicos a través de los niveles residuales de glifosato en el suelo.

Además de quelar los nutrientes de las plantas, el glifosato puede disminuir el contenido de minerales a través de dañar organismos benéficos, incluyendo microbios productores de indolacético (una auxina que promueven el crecimiento), las lombrices de tierra, las asociaciones de micorrizas, la absorción de fósforo y zinc, los microbios como Pseudomonas, bacilo que convierten óxidos insolubles del suelo a formas biodisponibles de hierro y manganeso, bacterias fijadoras de nitrógeno como Bradyrhizobium, Rhizobium y organismos involucrados en el control biológico de enfermedades del suelo que reducen la absorción por las raíces de los nutrientes.



Figure 2 Effects of long-term glyphosate on crop health; adapted from Huber's presentation

El glifosato aumenta la incidencia y virulencia de los patógenos del suelo

Treinta y cuatro enfermedades han sido reportadas en la literatura científica por aumentar su incidencia como consecuencia de programas de erradicación de malezas con glifosato. Que afectan a una amplia gama de cultivos de cereales como: plátanos, tomates, soja, algodón, canola, melón y uvas [9]. Algunas de estas enfermedades se consideran "emergentes" o "re-emergentes", ya que no habían causado graves pérdidas económicas en el pasado.

Esto tiene implicaciones preocupantes para el sector agrícola de los EE.UU., ahora en el cuarto año de la epidemia del síndrome de marchitamiento de Goss y el síndrome de muerte súbita, y los dieciocho años de la epidemia de colonización por hongos Fusarium que resulta en la pudrición de raíces y marchitamiento por Fusarium.

No sólo el glifosato afecta la susceptibilidad a enfermedades, también hay evidencia de mayor gravedad de estas enfermedades. Algunos ejemplos de estas enfermedades son enfermedad generalizada (disease 'take all'), la putrefacción de raíz por *Corynespora* en la soja, enfermedades por fusarium spp, incluidas las causadas por especies de Fusarium que normalmente no son patógenas. La Head-scab causada por Fusarium spp de cereales aumenta después de la aplicación de glifosato, y también es ahora común en los climas más fríos, cuando antes se limitaba a los climas más cálidos.

Preocupación por la Seguridad de Alimentos y Comidas

Deficientes en nutrientes, las plantas transgénicas enfermas también contienen residuos de herbicidas que presentan una serie de posibles riesgos para la seguridad en animales y seres humanos. Según Huber, los posibles daños incluyen la toxicidad directa del glifosato en sí, que se ha demostrado que puede causar alteraciones endocrinas, daño en el ADN, toxicidad reproductiva y del desarrollo, neurotoxicidad, cáncer y defectos de nacimiento (10, 11, 12,13,)

Además, las alergias están aumentando; los animales están mostrando respuestas alérgicas, incluyendo estómagos irritados e inflamados (Figura 3), decoloración de la mucosa del estómago, perforaciones intestinales, que se traducen en síntomas conductuales de irritabilidad y comportamiento anti-social en las vacas (anormal en animales de manadas). La enfermedad inflamatoria intestinal en humanos ha aumentado un 40 por ciento desde 1992, lo que puede estar relacionado con el consumo de alimentos GM, aunque esto aún no ha sido probado.



Figure 3 Stomach shows allergic response of discolouration and inflammation in GMO fed pig (right) compared with control (left)

El aumento de la infestación de los cultivos con hongos patógenos que producen toxinas es una preocupación añadida. Micotoxinas, incluidas las toxinas de fusarium, así como las aflatoxinas liberadas por los hongos *Aspergillus* son cancerígenas y han obligado a la importación de trigo en los EE.UU., debido a niveles peligrosos de toxinas en las cosechas domésticas.

Triple Combinación de toxicidad reproductiva causada por el glifosato

En 2002, la Asociación de Ganaderos hizo un seria Exposición ante el Congreso de los EE.UU. por el aumento de graves y desconcertantes problemas reproductivos. Decía: *"una gran cantidad de fetos están abortado sin razón aparente. Otros agricultores multiplican su ganado con aparente éxito, pero cuando son sacrificados los que parecían ser bovinos jóvenes normales, presentan sus cueros y carnes como viejos y, por tanto, de menor valor ... El problema de abortos espontáneos es tan grave, tanto en los Estados Unidos como en el extranjero que en algunos rebaños alrededor de un 40 a un 50 % de los embarazos se pierden .. [y] la viabilidad de esta importante industria se ve amenazada. "*

El glifosato parece ser capaz de inducir fallas reproductivas a través de tres mecanismos distintos. La **primera**, mencionada anteriormente es la disfunción endocrina causada por la toxicidad directa del glifosato.

La **segunda** es la reducción del contenido de nutrientes con los consiguientes efectos sobre el estado nutricional de los animales. El manganeso en los animales, como en las plantas, es un nutriente esencial, y las deficiencias se han asociado con una variedad de enfermedades, así como fallas reproductivas, que son cada vez más comunes en el ganado. Un estudio realizado en Australia, después de dos temporadas con altos niveles de muertes fetales en el ganado vacuno, encontró que todos los terneros muertos eran deficientes en manganeso [14]. Además, el 63 por ciento de los terneros con defectos de nacimiento también tenían esta deficiencia. El manganeso es conocido por su importancia para la movilización de calcio en los huesos, que se correlaciona con la formación de hueso anormal en estos becerros.

Tercera, el patógeno desconocido puede estar asociado con la inducción de pseudo-embarazos. Ya en 1998, un agente sospechoso fue encontrado en los tejidos reproductivos del ganado. Ahora se ha aislado en altas concentraciones en el semen, líquido amniótico y tejido placentario. También se ha encontrado en el tejido fetal abortado. Algunas granjas están reportando un 50 por ciento menos de concepciones (disminución de embarazos) en los animales debido a abortos involuntarios y pseudo embarazos. Aunque la evidencia de la presencia generalizada de este nuevo agente patógeno está clara, Don Huber sugiere la necesidad de seguir investigando para comprender, no sólo qué tipo de patógeno es este, sino y más importante, los efectos que está teniendo en la salud de plantas y animales.

Como Conclusión

Más de 100 artículos revisados por pares han sido publicados por Huber y otros científicos sobre los efectos nocivos del glifosato. El glifosato aumenta las enfermedades en las plantas y animales, (lo que provocó al Profesor Huber a escribir una Carta a la Secretaría de Agricultura). La toxicidad del glifosato puede estar vinculada con muchos problemas de salud en animales y humanos, que son un costo que se suma a todas las promesas incumplidas de una nueva tecnología agrícola para alimentar al mundo. Como Huber concluye su Carta: "la confianza del público ha sido traicionada".-

References

1. All-Party Parliamentary Group on Agroecology Meeting, Huber DM "The effects of glyphosate (Roundup®) on soils, crops and consumers: new diseases in GM corn and soy and animals fed with it", 20 November 2011, Houses of Parliament, UK
<http://agroecologygroup.org.uk/index.php/events/previous-meetings/2011-11-01/>
2. Ho MW. Emergency! Pathogen new to science found in Roundup Ready GM crops? Science and Society 50, 10-11, 2011.
3. Ho MW. Glyphosate Tolerant Crops Bring Death and Disease. Science in Society 47, 2010, 12-15
4. Ho MW. Scientists Reveal Glyphosate Poisons Crops and Soil. Science in Society 47, 2010, 12-15
5. Zobiolo LHS, Oliveira RS Jr, Huber DM, Constantina J, Castro C, Oliveira FA, Oliveira A. Jr. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosateresistant soybeans. Plant Soil 2010, 328:57-69
6. Cakmak, I, Yazici, A, Tutus, Y, and Ozturk L. Glyphosate reduced seed and leaf concentrations of calcium, magnesium, manganese, and iron in non-glyphosate

resistant soybean. *European Journal of Agronomy* 2009, 31, 114-119.

7. Zobiolo LHS, Silvério de Oliveira RS Jr, Kremer RB, Constantina J, Bonatoc CM, Muniz AS. Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 2010, 97, 182-193
8. Zobiolo LHS, Bonini EA, Oliveira RS Jr, Kremer RJ, and Ferrarese-Filho O. Glyphosate affects lignin content and amino acid production in glyphosate-resistant soybean. *Acta Physiologiae Plantarum* 2010, 32, 831-837
9. Johal GS & Huber DM. Glyphosate Effects on Disease and Plants. *European Journal of Agronomy* 2009, 31, 144-152
10. Ho MW and Cummins J. Glyphosate toxic and Roundup worse *Science in Society* 26 2005, 12.
11. Ho MW and Cherry B. Death by multiple poisoning, glyphosate and Roundup. *Science in Society* 42 2009, 14
12. Ho MW. Ban glyphosate herbicides now. *Science in Society* 43 2009, 34-35
13. Ho MW. Lab study establishes glyphosate link to birth defects. *Science in Society* 48 2010, 32-33
14. McLaren PJ, Cave JG, Parker EM, Slocombe RF. Chondrodysplastic calves in Northeast Victoria. *Veterinary Pathology* 2007, 44, 342-54