

Maíz tolerante a herbicidas en EE.UU. es fuertemente tratado con herbicidas con glifosato: Addendum a los comentarios presentados al Tribunal del USMCA por Amigos de la Tierra EE.UU.

10 de julio de 2024

Charles Benbrook
Kendra Klein

Se ha establecido un tribunal para resolver una disputa en el marco del acuerdo de libre comercio USMCA que implica el uso de maíz transgénico y el uso de herbicidas a base de glifosato. Amigos de la Tierra (FOE) presentó contribuciones invitadas por la Secretaría que gestiona el proceso de resolución de disputas el 13 de marzo de 2024. Los días 26 y 27 de junio de 2024 se celebró una audiencia probatoria ante el tribunal en la Ciudad de México, durante la cual las dos partes en litigio -México y Estados Unidos- presentaron sus respectivos argumentos..

El objetivo de la audiencia era dar al tribunal, compuesto por tres miembros, la oportunidad de formular preguntas a las partes. El tribunal preguntó a la delegación estadounidense qué porcentaje del maíz transgénico cultivado en Estados Unidos se rociaba con un herbicida a base de glifosato (HBG). El tribunal señaló que la frecuencia de uso del glifosato influiría en el alcance y el grado de cualquier impacto sobre la salud pública y el medio ambiente asociado al uso de este herbicida, por lo que querían saber qué porcentaje del maíz transgénico cultivado en EE.UU. se rociaba con un HBG.

Los representantes del gobierno de EE.UU. proporcionaron comentarios vagos sobre la falta de datos sobre el alcance del uso de glifosato en el maíz transgénico. En este apéndice a los [comentarios](#) de Amigos de la Tierra del 13 de marzo de 2024, resumimos los datos detallados y fácilmente disponibles del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) sobre el uso de glifosato en el maíz desde la introducción comercial de variedades transgénicas tolerantes al glifosato en 2000. No se sabe por qué los representantes del gobierno de EE.UU. no compartieron estos datos durante la audiencia del tribunal.

Conclusiones principales

Los datos aquí analizados proporcionan una respuesta clara a la pregunta central del tribunal: ***casi todas las hectáreas de maíz plantadas con semillas tolerantes al glifosato desde el año 2000 han sido rociadas con glifosato una o más veces, y con dosis de aplicación cada vez mayores.***

Como resultado, el uso de glifosato en el maíz en los EE.UU. aumentó de 5 millones de libras en 2000 a 88 millones de libras en el pico de uso de glifosato en el maíz en 2016. **Este aumento de 17,6 veces se debió esencialmente a la siembra de semillas tolerantes al glifosato.** En 2022, el año más reciente para el que se dispone de datos, se utilizaron 75,9 millones de libras de glifosato en el maíz, con un 80% de las hectáreas de maíz tratadas. La trayectoria ascendente en el uso de glifosato en el maíz es evidente en la Figura 1.



Los acres de maíz plantados con variedades tolerantes al glifosato aumentaron del 7% del total de acres de maíz en 2000 al 89% en 2016. En 2022, el último año para el que se dispone de datos, el 90% de las hectáreas estaban plantadas con variedades tolerantes al glifosato. Este aumento en las hectáreas de maíz plantadas con semillas tolerantes al glifosato ha impulsado casi todo el aumento del uso de glifosato en el maíz en los Estados Unidos.

En los últimos años, un pequeño porcentaje de las hectáreas de maíz plantadas con semillas tolerantes al glifosato no han sido rociadas con glifosato. Dos factores han impulsado este resultado:

- (1) la propagación de la resistencia al glifosato de varias malezas ha hecho que las aplicaciones adicionales de HBG sean menos eficaces y antieconómicas en algunos cultivos, y

(2) en torno a 2015, la industria biotecnológica de semillas y plaguicidas había introducido el gen tolerante al glifosato en casi todas las líneas fundamentales del cultivo del maíz.

Como resultado, en los últimos años, la oferta de semillas tolerantes al glifosato ha superado la demanda, por lo que algunos cultivadores de maíz han tenido que elegir entre variedades de semillas tolerantes al glifosato a pesar de no querer o no tener la intención de rociar glifosato en sus cultivos.

Porción del cultivo de maíz estadounidense plantado con semillas tolerantes al glifosato

El Servicio de Investigación Económica (ERS) del USDA recopila los datos detallados sobre los rasgos incorporados a los tres principales cultivos transgénicos cultivados en Estados Unidos: maíz, soya y algodón. Hay dos rasgos principales de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en el maíz: la tolerancia a los herbicidas (HT en inglés) y la protección contra los insectos, o variedades transgénicas *Bt*.

Esencialmente, todas las variedades de maíz OGM están diseñadas para tolerar aplicaciones post-emergentes de glifosato. Este rasgo de OGM se introdujo en el mercado estadounidense en el 2000. El maíz tolerante al glifosato puede rociarse con un HBG hasta mediados del verano. El maíz tolerante a herbicidas (HT) ofrece a los agricultores otra herramienta para controlar las malezas que germinan semanas después de la aparición del cultivo, pero antes de que se cierre la cubierta vegetal (lo que impide que la luz llegue a la superficie del suelo y detenga la aparición de nuevas malezas).

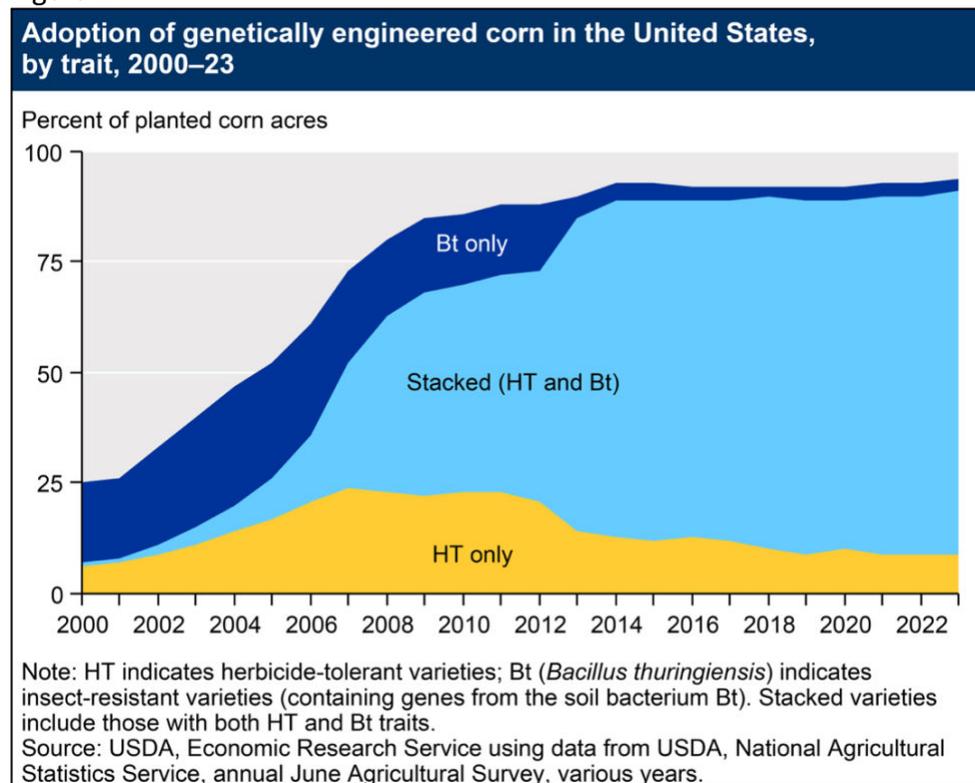
Casi todas las variedades contemporáneas de maíz transgénico también expresan de una a cinco toxinas *Bt* y/o VIP (Vegetative Insecticidal Proteins ó proteínas insecticidas vegetales, N. del T.) que pueden ayudar a controlar plagas de insectos, incluidos el barrenador europeo del maíz, los gusanos de la raíz del maíz y los gusanos cortadores (para más detalles, véanse los [comentarios de](#) la FOE de marzo de 2024).

La Figura 2 está tomada de la página web del ERS y muestra las tendencias en el porcentaje total de hectáreas de maíz plantadas con variedades que expresan sólo un rasgo HT, sólo un rasgo *Bt* y rasgos apilados (es decir, tanto HT como *Bt*). Esencialmente, todas las variedades de maíz con rasgos apilados comercialmente significativas son tolerantes al glifosato.

El porcentaje total del cultivo de maíz estadounidense, en un año dado, plantado con una variedad tolerante al glifosato es la suma del porcentaje de acres de maíz plantados con una variedad que expresa sólo un rasgo HT y el porcentaje que expresa rasgos apilados. El apéndice contiene una tabla detallada que incluye estos datos del ERS.

Como se ve claramente en la siguiente figura, el porcentaje de hectáreas de maíz plantadas con el rasgo tolerante al glifosato aumentó de menos del 10% a principios de la década de 2000 al 70% en 2010 y al 90% en 2018. Desde entonces ha rondado el 90%. (Algunos cuadros y gráficas no se han traducido del inglés.)

Figura 2.



Uso de glifosato en todas las parcelas de maíz

Los herbicidas a base de glifosato salieron al mercado en 1974. Alrededor del 1,4% de las hectáreas de maíz se rociaron con Roundup/glifosato en 1982 (el primer año en que se dispone de datos del USDA sobre el uso de glifosato en el maíz). Entre 1992 y 1993, el porcentaje de hectáreas de maíz tratadas con Roundup pasó de alrededor del 1% al 5%, a medida que aumentaba la superficie dedicada a sistemas de siembra directa.

Las variedades comerciales de maíz que expresan el rasgo tolerante al glifosato empezaron a estar disponibles en 2000, y alrededor del 7% de la superficie total de maíz se plantó con una variedad tolerante al glifosato ese año (5,6 millones de acres). En 2000, alrededor del 9% de la superficie total de maíz se trató con Roundup/HBG, es decir, 7,2 millones de acres, como se muestra en la tabla del apéndice.

Por consiguiente, en 2000, cerca del 78% de todas las hectáreas de maíz tratadas con glifosato eran campos plantados con semillas OGM tolerantes al glifosato. Es casi seguro que cerca del 100% de las hectáreas de maíz plantadas con semillas tolerantes al glifosato fueron rociadas con glifosato ese año debido al importante sobreprecio (premium) cobrado por el nuevo rasgo y a la entonces excelente eficacia del Roundup. Las malezas resistentes al glifosato no se hicieron comunes en el maíz hasta mediados de la década de 2000, e inicialmente sólo en el sudeste. Pero en 2015, las malezas resistentes al glifosato eran comunes en todos los lugares donde se cultivaba maíz, soya o algodón transgénicos.

En 2005, 27 millones de acres de maíz fueron tratados con glifosato y 21,3 millones de acres se plantaron con semillas que expresaban el rasgo tolerante al glifosato. Por lo tanto, en 2005, el 79% de las hectáreas de maíz rociadas con un HBG se plantaron con una variedad tolerante al glifosato.

El porcentaje de hectáreas de maíz plantadas con maíz tolerante al glifosato pasó del 26% en 2005 al 63% en 2008, un aumento del 37% en sólo tres años. Los acres rociados con herbicidas con glifosato también aumentaron bruscamente, de 27 millones a 50,6 millones de acres.

En 2010, se plantaron 61,7 millones de acres con variedades tolerantes al glifosato. Las hectáreas tolerantes al glifosato en 2010 representaron el 92% de todas las hectáreas de maíz rociadas con un HBG. Una vez más, casi el 100% de las hectáreas de maíz OGM tolerantes al glifosato fueron rociadas con un HBG. Alrededor del 6% de las superficies de maíz no eran OGM, pero se rociaron con un HBG, probablemente en combinación con la siembra directa.

En 2013, se plantaron 81 millones de acres con una variedad tolerante al glifosato, pero solo se rociaron 73,2 millones de acres con glifosato. En consecuencia, unos 7 millones de acres plantados con una variedad de maíz tolerante al glifosato no se rociaron con un HBG. Este punto de inflexión fue provocado en parte por la propagación de malezas resistentes, pero el exceso de oferta de semillas tolerantes al glifosato se perfila como el factor más significativo.

La oferta de semillas tolerantes al glifosato supera la demanda de los agricultores desde hace varios años. El proceso de eliminar el rasgo tolerante al glifosato de las líneas de cultivo de maíz lleva tiempo y es caro, y hasta ahora la industria ha optado por no hacerlo. Como resultado, un número creciente de agricultores de maíz tienen que comprar semillas OGM con rasgos que no quieren ni necesitan.

En todos los años desde 2013, hubo más acres de maíz plantados con variedades tolerantes a herbicidas que acres rociados con un HBG. Durante este período de tiempo, alrededor del 4% al 8% del suministro de maíz de EE.UU. se gestionó orgánicamente o para satisfacer la demanda de maíz no transgénico. Ninguno de estos acres se plantó con semillas tolerantes al glifosato, pero muchos acres plantados con semillas no modificadas genéticamente se rociaron con un HBG. El USDA no recoge datos anuales sobre el porcentaje de hectáreas de maíz plantadas con

semillas no modificadas genéticamente, ni tampoco informa rutinariamente sobre el uso anual de herbicidas en las hectáreas de maíz no modificado genéticamente.

El porcentaje de maíz tolerante al glifosato no fumigado con glifosato probablemente no superó el 2% en ningún año desde 2000 hasta 2013 aproximadamente, pero ha aumentado progresivamente en la última década hasta alcanzar quizás el 8% en algunos años recientes.

Cambios en la tasa y el número de aplicaciones y libras de glifosato aplicadas

Hasta 1998, la inmensa mayoría de las superficies de maíz rociadas con Roundup/glifosato se trataban una sola vez al año por cada cultivo. Estas aplicaciones se realizaban normalmente antes de la emergencia del cultivo para "quemar" el crecimiento de las malezas al principio de la temporada. Antes de la aparición de los cultivos tolerantes al glifosato, no se podía rociar glifosato sobre un cultivo en crecimiento sin matar el cultivo junto con las malezas.

Los detalles anuales sobre el número promedio de aplicaciones de glifosato, la tasa media de aplicación, la tasa media por año de cultivo (número de aplicaciones multiplicado por la tasa media) y las libras de glifosato aplicadas en todos los acres de maíz se encuentran en la tabla detallada del apéndice. Los datos de la tabla del apéndice proceden del Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas del USDA.

En la mayoría de los años comprendidos entre 1990 y 1998, se aplicó una media de entre 0,5 y 1,0 libras de glifosato por tratamiento, y la mayoría de las hectáreas se rociaron con unos dos tercios de libra de glifosato. El total de libras aplicadas osciló entre un mínimo de 610.000 en 1992 y 2.726.000 en 1998.

La dependencia del glifosato entre todos los herbicidas para el maíz fue modesta hasta 1998. El glifosato representó menos del 1% del uso total de herbicidas para el maíz en la mayoría de los años entre 1982 y 1998, y sólo alcanzó el 1,3% en 1998. En los dos años siguientes, su uso se duplicó a medida que los cultivadores de maíz adoptaban sistemas de siembra directa y aplicaban Roundup antes o durante la siembra para eliminar las malezas de las primeras estaciones.

En 2003, sólo tres años después del lanzamiento comercial de las semillas tolerantes al glifosato, se aplicaba glifosato en el 19,7% de todas las hectáreas de maíz y el 15% de las hectáreas de maíz estaban plantadas con variedades tolerantes al glifosato. Dado que los agricultores podían rociar sus cultivos de maíz con glifosato tanto antes de la emergencia del cultivo como dos o más veces durante la temporada de crecimiento, la superficie media de maíz se roció 1,2 veces con glifosato. La tasa aumentó modestamente de 1998 a 2003 (de 0,64 a 0,69 libras de glifosato por acre). El total de libras de glifosato aplicadas aumentó de 2,7 millones a 13,3 millones, casi 5 veces más. En 2003, el glifosato representaba algo menos del 8% del uso total de herbicidas en maíz.

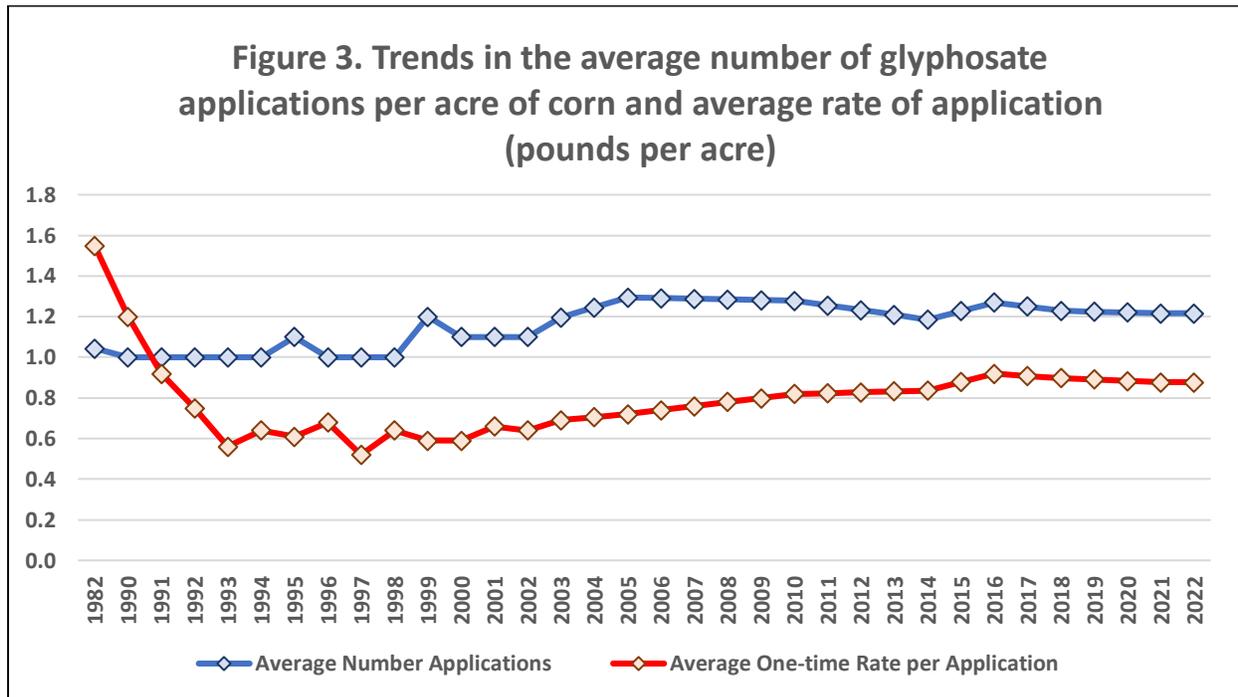
Cinco años más tarde, en 2008, el uso de glifosato en maíz había aumentado a 50,8 millones de libras, casi 4 veces más que en 2003, y el glifosato representaba algo menos del 27% del total de libras de herbicida aplicadas en maíz. Debido a que la eficacia de los HBG empezaba a disminuir, el número medio de aplicaciones por acre aumentó a 1,3 y la dosis media de aplicación subió a 0,79 libras.

El uso de glifosato en el maíz alcanzó un nivel máximo en libras aplicadas en 2016. Ese año se aplicó un total de 88,4 millones de libras de glifosato, casi una libra por cada acre de maíz cultivado en EE. UU. El glifosato representó el 35,4 % del uso total de herbicidas en maíz de ese año.

En términos de máxima dependencia del glifosato en comparación con todos los demás herbicidas para el maíz, eso ocurrió el año anterior, en 2015, cuando 71,4 millones de libras de glifosato aplicadas representaron el 42,9% del total de libras de herbicidas para el maíz aplicadas.

El número medio de aplicaciones de glifosato por acre de maíz ha fluctuado entre 1,2 y 1,3 desde 2002. La tasa media de aplicación alcanzó su máximo en 2016 con 0,92 y ha descendido ligeramente desde entonces hasta situarse en torno a 0,9 libras.

La Figura 3 muestra las tendencias del número promedio de aplicaciones de glifosato por acre de maíz, así como la dosis media de aplicación.



Appendix: Trends in the Planting of GMO Corn and Glyphosate Use on Corn in the United States: 1971 through 2022 (based on USDA data)

Appendix: Trends in the Planting of GMO Corn and Glyphosate Use on Corn in the United States: 1971 through 2022										
	1971	1982	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Corn Acres Planted	74,179,000	81,857,000	74,166,000	75,957,000	79,311,000	73,239,000	78,921,000	71,479,000	79,229,000	79,537,000
Glyphosate Applications on All Corn										
% Acres Treated	NA	1.5	1.0	2.0	1.0	5.0	4.0	6.0	4.0	4.0
Acres Treated	NA	1,235,488	741,660	1,519,140	793,110	3,661,950	3,156,840	4,288,740	3,169,160	3,181,480
Glyphosate-Tolerant GMO Corn Percent Acres Planted										
Herbicide-Tolerant Trait Only	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Stacked Traits	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total Herbicide-Tolerant Trait	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Acres Planted	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ratio Glyphosate-Tolerant Acres to Glyphosate Treated Acres										
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Glyphosate Number of Applications, Rates, and Pounds Applied on Corn										
Average Number Applications	NA	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
Average One-time Rate per Application	NA	1.55	1.20	0.92	0.75	0.56	0.64	0.61	0.68	0.52
Average Rate per Crop Year	NA	1.62	1.20	0.93	0.77	0.56	0.67	0.64	0.71	0.53
Pounds Applied	NA	1,998,248	889,992	1,412,800	610,695	2,050,692	2,115,083	2,744,794	2,250,104	1,686,184
Corn										
All Herbicides Pounds Applied	137,402,687	273,544,879	229,123,249	233,533,822	241,116,674	233,788,762	230,518,204	202,821,853	226,744,239	225,587,490
Glyphosate as % All	NA	0.73%	0.39%	0.60%	0.25%	0.88%	0.92%	1.4%	1.0%	0.7%
Notes:										
1. "NA" is "Not Available" because glyphosate-based herbicides were not approved for use until 1974, and the USDA reports data on glyphosate-tolerant corn acres planted from 2000 on.										
2. All herbicide use data are from the Pesticide Use Data System (PUDS) developed by Benbrook Consulting Services. Pesticide use data in PUDS are from the USDA's National Agricultural Statistics Service.										
3. Values that are <i>bold/italic</i> are estimated because of gaps in USDA reporting or the unavailability of data.										
4. Corn pesticide use data in years not surveyed by NASS are interpolated based on the assumption that the change in values between two years with reported data occurs in equal increments year to year.										
5. All corn herbicide use data in this table are for field corn only, and does not include sweet corn nor food-grade white and other colored corn.										
6. Corn acres planted includes a small amount of organically managed acres (likely not in excess of 2% in any one year). The percent of non-GMO corn acres has risen over the past two decades and falls in the 4% to 8% range in recent years.										

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Corn Acres Planted	80,165,000	77,386,000	79,551,000	75,702,000	78,894,000	78,603,000	80,929,000	81,779,000	78,327,000	93,527,000
<u>Glyphosate Applications on All Corn</u>										
% Acres Treated	5.0	9.0	9.0	13.0	9.0	19.7	13.1	33.0	41.6	50.2
Acres Treated	4,008,250	6,964,740	7,159,590	9,841,260	7,100,460	15,511,645	10,612,220	27,015,081	32,605,180	46,970,195
<u>Glyphosate-Tolerant GMO Corn Percent Acres Planted</u>										
Herbicide-Tolerant Trait Only	NA	NA	6	7	9	11	14	17	21	24
Staked Traits	NA	NA	1	1	2	4	6	9	15	28
Total Herbicide-Tolerant Trait Acres Planted	NA	NA	7	8	11	15	20	26	36	52
Acres Planted	NA	NA	5,568,570	6,056,160	8,678,340	11,790,450	16,185,800	21,262,540	28,197,720	48,634,040
<u>Ratio Glyphosate-Tolerant Acres to Glyphosate Treated Acres</u>										
	NA	NA	0.78	0.62	1.22	0.76	1.53	0.79	0.86	1.04
<u>Glyphosate Number of Applications, Rates, and Pounds Applied on Corn</u>										
Average Number Applications	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3
Average One-time Rate per Application	0.64	0.59	0.59	0.66	0.64	0.69	0.71	0.72	0.74	0.76
Average Rate per Crop Year	0.68	0.71	0.70	0.77	0.71	0.86	0.90	0.95	0.97	0.99
Pounds Applied	2,725,610	4,944,965	5,011,713	7,577,770	5,041,327	13,288,078	9,582,834	25,620,896	31,529,209	46,312,612
<u>Corn</u>										
All Herbicides Pounds Applied	213,340,271	186,624,897	177,177,035	175,179,133	149,370,062	169,124,894	174,333,404	173,871,461	168,407,207	203,526,933
Glyphosate as % All	1.3%	2.6%	2.8%	4.3%	3.4%	7.9%	5.5%	14.7%	18.7%	22.8%

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Corn Acres Planted	85,982,000	86,382,000	88,192,000	91,936,000	97,291,000	95,365,000	90,597,000	88,019,000	94,004,000	90,167,000
<u>Glyphosate Applications on All Corn</u>										
% Acres Treated	58.8	67.4	76.0	76.3	76.5	76.8	77.0	78.0	81.0	78.5
Acres Treated	50,569,453	58,227,515	67,025,920	70,101,200	74,427,615	73,192,638	69,759,690	68,654,820	76,143,240	70,781,095
<u>Glyphosate-Tolerant GMO Corn Percent Acres Planted</u>										
Herbicide-Tolerant Trait Only	23	22	23	23	21	14	13	12	13	12
Staked Traits	40	46	47	49	52	71	76	77	76	77
Total Herbicide-Tolerant Trait Acres Planted	63	68	70	72	73	85	89	89	89	89
Acres Planted	54,168,660	58,739,760	61,734,400	66,193,920	71,022,430	81,060,250	80,631,330	78,336,910	83,663,560	80,248,630
<u>Ratio Glyphosate-Tolerant Acres to Glyphosate Treated Acres</u>										
	1.07	1.01	0.92	0.94	0.95	1.11	1.16	1.14	1.10	1.13
<u>Glyphosate Number of Applications, Rates, and Pounds Applied on Corn</u>										
Average Number Applications	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3
Average One-time Rate per Application	0.78	0.80	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.88	0.92	0.91
Average Rate per Crop Year	1.01	1.03	1.04	1.03	1.02	1.00	0.99	1.07	1.16	1.12
Pounds Applied	50,822,301	59,683,203	69,945,075	72,204,236	75,544,029	73,265,830	68,878,181	71,401,013	88,441,783	79,062,483
<u>Corn</u>										
All Herbicides Pounds Applied	189,945,812	193,983,069	201,502,419	209,268,373	220,400,341	215,004,879	203,133,493	166,462,299	249,746,915	241,227,488
Glyphosate as % All	26.8%	30.8%	34.7%	34.5%	34.3%	34.1%	33.9%	42.9%	35.4%	32.8%

	2019	2020	2021	2022
Corn Acres Planted	89,745,000	90,652,000	93,252,000	88,579,000
<u>Glyphosate Applications on All Corn</u>				
% Acres Treated	77.0	78.0	79.0	80.0
Acres Treated	69,103,650	70,708,560	73,669,080	70,863,200
<u>Glyphosate-Tolerant GMO Corn Percent Acres Planted</u>				
Herbicide-Tolerant Trait Only	9	10	9	9
Staked Traits	80	79	81	81
Total Herbicide-Tolerant Trait Acres Planted	89	89	90	90
Acres Planted	79,873,050	80,680,280	83,926,800	79,721,100
<u>Ratio Glyphosate-Tolerant Acres to Glyphosate Treated Acres</u>				
	1.16	1.14	1.14	1.13
<u>Glyphosate Number of Applications, Rates, and Pounds Applied on Corn</u>				
Average Number Applications	1.2	1.2	1.2	1.2
Average One-time Rate per Application	0.89	0.88	0.88	0.88
Average Rate per Crop Year	1.08	1.08	1.08	1.08
Pounds Applied	74,355,527	76,435,953	79,926,289	75,921,061
<u>Corn</u>				
All Herbicides Pounds Applied	244,803,029	250,116,468	260,357,642	247,465,718
Glyphosate as % All	30.4%	30.6%	30.7%	30.7%