



# GLYPHOSAT-FAKTEN

## Gesundheitliche Auswirkungen von Glyphosat

Dr. Peter Germann, Worms    Frankfurt, 2. März 2013

# Glyphosat-Chemie

- N-(Phosphonomethyl)glycin
- CAS Nummer: 1071-83-6
- Glyphosat ist eine chemische Verbindung aus der Gruppe der Phosphonate. Es ist eine biologisch wirksame Hauptkomponente von Breitbandherbiziden und wird weltweit zur Unkrautbekämpfung eingesetzt. Glyphosat wirkt *unselektiv* gegen Pflanzen

# Wirkmechanismen 1:

- Glyphosat blockiert in Pflanzen das Enzym 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase (EPSPS), das zur Synthese der aromatischen Aminosäuren Phenylalanin, Tryptophan und Tyrosin über den Shikimatweg benötigt wird. Grund für die Blockade ist die chemische Ähnlichkeit von Glyphosat mit Phosphoenolpyruvat (PEP), dem regulären Substrat der EPSPS.<sup>[19]</sup> Glyphosat ist der einzige bekannte Herbizidwirkstoff, der effektiv EPSPS blockiert .

# Wirkmechanismen 2:

- Das Glyphosatbasierte Herbizid unterbricht
- 1. die Aromataseaktivität,
- 2. reduziert die mRNA-Spiegel und
- 3. beeinflusst die aktive Region des gereinigten Enzyms. Diese Effekte werden
- 4. durch Roundup in Mikrosomen oder Zellkulturen verstärkt.
- Glyphosat wirkt durch Verzögerung einer am Zellzyklus beteiligten Cyclin-abhängigen Kinase auf den Zellteilungsprozess bei Seeigelembryonen.

# Metabolismus 1:

- In sterilem Wasser ist Glyphosat über eine große Breite von pH-Werten stabil; eine Hydrolyse erfolgt kaum. Auch bei zusätzlicher Bestrahlung mit Sonnenlicht (Photolyse) wurde Glyphosat im pH-Bereich von 5-9 nach 30 Tagen zu weniger als 1 % abgebaut. Die Abbauraten durch Photolyse sind sehr langsam, wenn sich Glyphosat in Bodenoberflächen befindet.

# Metabolismus 2:

- Glyphosat ist biologisch abbaubar - dies gilt jedoch nicht notwendig in gleichem Maße für die Zusatzstoffe, mit denen Glyphosat-"Formulierungen" als Herbizid verkauft werden.
- Glyphosat wird besonders gut von Mikroorganismen im Boden - und zwar sowohl unter aeroben wie unter anaeroben Bedingungen - abgebaut. Der Abbau verläuft über AMPA (Aminomethylphosphonsäure) und endet mit der Freisetzung von Kohlenstoffdioxid.
- Die Halbwertszeit im Boden ( $DT_{50}$ ) beträgt nach Feldstudien auf Ackerland im Mittel 14 Tage und etwa 30-60 Tage in Waldökosystemen.

# Metabolismus 3:

- Von Tieren wird aufgenommenes Glyphosat schnell und unmetabolisiert im Urin ausgeschieden.
- Bei Menschen wird Glyphosat teilweise zu Ampa umgewandelt und teilweise unverstoffwechselt im Urin ausgeschieden.

# Konzentrationen 1

- Farmer hatten mittlere Konzentrationen von 3 ppb, max. 233 ppb mit höchster system. Dosis von 0,004 mg/kg = 4 µg/kg, ohne Handschuhe 5 mal mehr. Bei den Ehefrauen hatten 4% nachweisbare Konzentrationen von max. 3 ppb, während 12% der Kinder erhöhte Werte im Urin zeigten, max. 29 ppb.
- Der zulässige EPA Wert liegt bei 2 mg/kg/Tag.

# Konzentrationen 2

- geringste festgestellte letale Dosis beträgt 0,88 mg = 880 µg a.e./l (a.e. für acid equivalent) im Krallenfrosch
- USA maximal gemessene Expositionswert im Wasser betrug 8,7 µg a.e./l und 95 % der Werte lagen zwischen 0,45 und 1,5 µg a.e./l bis 21-40,8 µg
- Für menschliche Plazentazellkulturen liegt die letale Dosis von Glyphosat und Roundup laut einer Studie bei 4,54 bzw. 2,52 g/l
- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit legt den Grenzwert bei Lebensmittelrückständen von 0,3 mg/kg = 300 µg bei Mais und 7 oder 10 mg/kg bei Sojabohnen fest.
- Der AOEL beträgt 0,2 mg/kg

# Glyphosat-Wirkung, offiziell

- [EPA](#), die [WHO](#) und die [EU](#) sagen, dass Glyphosat bei ordnungsgemäßer Anwendung keine Gesundheitsrisiken birgt.
- Die Risikobewertung von Glyphosatrückständen von Pflanzenschutzmitteln in 32 Nahrungsmitteln zeigte keine akuten oder chronischen Gesundheitsgefährdungen für den Verbraucher  
[Pesticide Residues in Food: 4.10 Glyphosate \(158\)](#). FAO, 2005

# Glyphosat-Wirkung NGOs

- Nichtregierungsorganisationen wie der Naturschutzbund, Greenpeace oder Friends of the Earth vertreten unter Berufung auf wissenschaftliche Studien den Standpunkt, dass Glyphosat erhebliche Gesundheits- und Umweltrisiken darstellt.

# Akute Glyphosatwirkungen

- Haut- und Augenprobleme,
- Infektionen der Atemwege,
- Magen-und Darmerkrankungen,
- Fieber,
- Überreizung des zentralen Nervensystems mit Kopfschmerzen, Schwindelgefühle und allgemeiner Schwäche.

# Mögliche Folgen von Glyphosat 1

- Assoziation zwischen Glyphosat und Multiplem Myelom, die altersangepasst ein rel.Risiko von 1,1 und ein relatives Risiko bei selektierter demographischer und lebensstilistischer Variablen von 2,6 (bei Konfidenzintervall von 95%) ergab.[De Roos et al, 2005]
- Ein leicht erhöhtes Risiko für Wilmstumor konnte gefunden werden, wenn Mütter Insektizide zu Hause nutzten (OR 1,4 bei 95% Konfidenzintervall für Bildung, Einkommen und matching Variablen).

# Mögliche Folgen von Glyphosat 2

- Präkonzeptionelle Exposition mit aktiven Inhaltsstoffen wie Glyphosat, Atrazin, Carbaryl und 2,4-D war mit einem 20-40%igem Relativen Risikoanstieg für Aborte assoziiert, während postkonzeptionell kein erhöhtes Risiko vorlag.
- Glyphosat ist mit erhöhtem Risiko für späte Fehlgeburt assoziiert, gleichgültig wann die Exposition geschah. Generell, bei präkonz.Exposition kam es zu frühem Abort, was bedeutet, dass ein väterlich bedingter Mechanismus vorlag. Es gibt einige Hinweise, dass späte Fehlgeburten mit postkonzeptioneller Exposition zusammenhängen.

# Vergleich andere Pestizide

- Leukämie bei Kindern ist assoziiert mit pränataler mütterlicher, arbeitsorientierter Pestizidexposition (OR 2,09 bei 95% CI). Diese Assoziation war leicht strenger in Studien mit hoher Exposition (OR 2,45), höherer Confounder-Scores (OR 2,38) und Exposition in Landwirtschaftsbetrieb (OR 2,44). Kindliches Leukämierisiko war ebenfalls bei pränataler mütterlich-beruflicher Exposition mit Insektiziden (OR 2,72) und Herbiziden (OR 3,62) erhöht.

# Glyphosattoxizität 1

- Signifikante toxikologische Endpunkte sind Entwicklungsneurotoxizität mit Mißbildungen, Genotoxizität und hormonelle Dysruption.
- Dermale Absorption, Verringerung der Effektivität von Schutzkleidung und Erhöhung der Mobilität und Persistenz in der Umwelt können die Exposition verstärken.
- Die Phytotoxizität und Toxizität von Fischen, Amphibien und Mikroorganismen wird durch Pestizidformulationen verstärkt.

# Glyphosattoxizität 2

- Die WHO hat Glyphosat als wahrscheinlich nicht karzinogen eingeordnet, obwohl Wilmstumor und Malignes Melanom ausgelöst werden kann.

# Glykolkonzentrationen im Urin

- Patienten ohne wesentliche Belastungen mit Glyphosat zeigen Urinkonzentrationen von  $<0,2$  bis  $0,8 \mu\text{g/l}$ .
- Es wird vermutet, dass die Belastung dieses einen Herbizides durch den Genuss von Kuhmilchprodukten und Getreide herrührt.

# Vergleich zu Glykotoxizität

- Verringerte Wurfgrößen, verringerte Geburtsgewichte, Exenzephalie und *skeletale Anomalien*, kardiovaskuläre Anomalien, eine erhöhte Inzidenz von allgemeinen Variationen, eine verzögerte Ossifikation (Verknöcherung) und Wachstumsverzögerungen.
- Die entwicklungsschädigenden Effekte einiger Glykolether werden, wie die Schädigung der männlichen Fertilität, auf die im Stoffwechsel entstehenden Alkoxyessigsäuren zurückgeführt.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

▪ Dr. Peter Germann, Worms

Frankfurt, 2. März 2013