

## **Executive summary: Herbiciden tolerantie en gentechgewassen**

Glyfosaat is de werkzame stof in verschillende onkruidbestrijdingsmiddelen die verkocht worden over de hele wereld, zoals in het bekende herbicide Roundup. Herbiciden op basis van glyfosaat worden veel gebruikt voor onkruidbestrijding omdat het een 'niet selectief' middel is; het doodt alle planten.

Glyfosaat wordt aangeprezen als een 'veilig' middel. Echter, er is een groeiende hoeveelheid wetenschappelijk bewijs, dat vraagtekens zet bij de veiligheid van glyfosaat en de meest bekende formulering ervan: Roundup. **Het wetenschappelijk onderzoek dat wordt beschreven in dit rapport laat zien dat producten op basis van glyfosaat, ernstige negatieve effecten hebben op menselijke en dierlijke gezondheid, en dat een herbeoordeling van de veiligheid voor mens en dier van deze stoffen snel zou moeten plaatsvinden.**

Het wijdverspreide en toenemend intensieve gebruik van glyfosaat, gecombineerd met het gebruik van genetisch gemanipuleerde ( GG ) gewassen zorgt voor toenemende nieuwe risico's voor het milieu en de menselijke gezondheid. Gewassen die door genetische manipulatie worden aangepast om grote hoeveelheden Roundup te kunnen weerstaan zijn bekend als 'Roundup Ready' (RR). Deze RR variëteiten geven boeren de mogelijkheid om het groeiende gewas te bespuiten, zodat alle onkruiden sterven, alleen het gewas overleeft het bestrijdingsmiddel. Het gebruik van glyfosaat op GG RR gewassen zoals soja, maïs en katoen is dramatisch gegroeid in Noord- en Zuid- Amerika, waar deze gewassen voornamelijk geteeld worden.

GG RR gewassen worden gemaakt door de Amerikaanse agrochemie-gigant Monsanto en worden hand in hand verkocht met de glyfosaatherbicide Roundup, tevens geproduceerd door Monsanto. Monsanto's verkoopverhaal aan boeren belooft tot op de dag van vandaag minder arbeid en lagere kosten door eenvoudiger onkruidbestrijding. De realiteit blijkt anders, met toenemende zorgen over de gevolgen voor menselijke gezondheid; biodiversiteit en het milieu, en daarnaast de ontwikkeling van resistentie van het onkruid door consequente toepassing van hetzelfde herbicide.

**De problemen zijn duidelijk, er mogen geen nieuwe GG glyfosaat resistente gewassen worden toegelaten. In algemene zin zijn GG herbicidentolerante gewassen ontwikkeld voor een industrieel landbouwmodel. De gewassen zijn daarom intrinsiek verbonden aan onduurzame landbouwmethoden die schade toebrengen aan natuurlijke hulpbronnen die de basis zijn van onze voedselvoorziening. De teelt van deze gewassen zou verboden moeten worden.**

## **Blootstelling aan Glyfosaat**

Mensen, planten en dieren kunnen op veel verschillende manieren worden blootgesteld aan glyfosaat en Roundup. Boeren en andere mensen die met deze middelen werken of in aaraking komen, kunnen worden blootgesteld aan het gif tijdens toepassing van glyfosaat en natuurlijke habitats worden vervuild door 'drift' vanuit de gebieden waar glyfosaat wordt gespoten. Vanuit de lucht, met vliegtuigen, worden gewassen bespoten. Dit gebeurt met name in de landbouw in Noord- en Zuid- Amerika, zoals in de grote sojamonoculturen van RR soja. Het risico van blootstelling van omwonenden en natuurlijke habitats wordt door deze praktijken vergroot.

Blootstelling aan glyfosaat en Roundup gebeurt ook door residuen van het gif, dat regelmatig wordt aangetroffen in ons voedsel en het milieu. De 'Maximale Residu Limiet' (MRL) voor glyfosaat en afbraakproducten daarvan in voedsel zijn in 2006 vastgesteld door de Codex Alimentarius Commissie van de VN. Echter lijken deze gebaseerd te zijn op het type landbouwpraktijk van gewassen waarin glyfosaat wordt toegepast, in plaats van veiligheidseisen voor menselijke gezondheid.

**In het licht van nieuw wetenschappelijk bewijs over de gevolgen van glyfosaat voor menselijke gezondheid en het milieu is het essentieel om de MRL's opnieuw te beoordelen, en ze af te stemmen op herziene veiligheidsbeoordelingen.**

In het milieu kan glyfosaat zich binden aan bodemdeeltjes, maar afhankelijk van bodemchemie, kan het gif ook uitspoelen naar het grondwater. Glyfosaat kan ook direct via drainagesystemen het oppervlaktewater vervuilen, de stof is in zowel drainage als water aangetroffen. In studies van drainage- en oppervlaktewater in Canada, de VS en Denemarken is glyfosaat en afbraakproducten van dit middel reeds aangetroffen. Deze vondsten van het gif hebben gevolgen voor oppervlaktewater- en drinkwaterkwaliteit. Omdat glyfosaat schadelijk kan zijn voor de gezondheid en het milieu is het uitlekken van glyfosaat een serieuze bedreiging voor het onderwaterleven.

**Glyfosaat is aanwezig in bodems, water en ons voedsel, omdat het wordt gebruikt als onkruidbestrijder. Daarom is een strenge herbeoordeling van de veiligheid van glyfosaat voor planten, mensen en dieren van groot belang.**

### **Problemen van glyfosaat voor menselijke gezondheid**

Onafhankelijke studies onderstrepen de oproep tot een snelle herbeoordeling van glyfosaat en daaraan gerelateerde producten. Deze studies verbinden blootstelling aan glyfosaat met een reeks van negatieve gevolgen voor menselijke en dierlijke gezondheid, waaronder lange termijn- en chronische gevolgen:

- **Geboortefwijkingen in de Argentijnse staat Chaco**, waar GG soja en rijst in grote mate worden behandeld met glyfosaat, met een bijna viervoudige toename in de toepassing in de jaren 2000 tot 2009. Vergelijkbare afwijkingen werden ook gevonden bij vrouwen in Paraguay die gedurende hun zwangerschap blootgesteld werden aan herbiciden op basis van glyfosaat. Deze afwijkingen kwamen overeen met bevindingen in laboratoriumonderzoek met veel lagere concentraties dan in normale commercieel toegepaste glyfosaatconcentraties.
- **Glyfosaat is vermoedelijk hormoonverstorend.** Dit betekent dat het kan zorgen voor een verstoring van belangrijke geslachtshormonen zoals progesteron en oestrogeen. Gepubliceerde studies wijzen uit dat verschillende hormoonverstorende effecten in dierlijke en menselijke cellen verbonden kunnen worden aan glyfosaat.
- Studies van ziektepatronen onder bevolking (epidemiologische onderzoeken) associëren glyfosaatblootstelling met **non-Hodgkins's lymfoom** (een soort bloedkanker) terwijl laboratoriumstudies bevestigen dat glyfosaat en/of daaraan verbonden producten kenmerken vertonen die typisch zijn voor kankerverwekkende stoffen (zoals genotoxiciteit en mutageniciteit) in zowel dieren als mensen. Tezamen suggereren deze studies dat glyfosaat ook **gevolgen kan hebben voor het zenuwstelsel** en mogelijk zelfs betrokken kan zijn in de ontwikkeling van de ziekte van Parkinson.

**Wetenschappelijk bewijs benadrukt dat deze gezondheidsgevolgen zeer serieus genomen moeten worden. Een herbeoordeling van de gezondheidsgevolgen van glyfosaat en daaraan gerelateerde producten moet dringend plaatsvinden.**

## Glyfosaat en schade aan biodiversiteit

Glyfosaat heeft op veel verschillende manieren invloed op biodiversiteit en kan negatieve directe en indirecte gevolgen hebben op zowel de korte als de lange termijn. Bewijs dat glyfosaat schadelijke gevolgen heeft voor aquatische organismen, als gevolg van het gebruik ervan in land- en bosbouw, stapelt zich op. Verschillende studies suggereren dat onder normale gebruiksomstandigheden, bestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat, inclusief Roundup, een direct toxisch effect hebben op verschillende soorten amfibieën en hun larven. Ondanks deze bevindingen claimt Monsanto nog steeds dat Roundup 'geen negatieve effecten heeft op aquatische dieren' (Monsanto, 2010).

Van veel waterdieren – van microscopisch kleine algen tot vissen en mossels – is geconstateerd dat ze schade ondervinden van glyfosaat en/of Roundup. De observaties wijzen ondermeer uit: een kortere levensduur en verminderde voortplanting van raderdiertjes (een soort ongewerveld zoetwaterdier); veranderingen in populatiestructuur in phyto- (of: plantaardig-) plankton; toenemende sterfte bij waterwormen; en veranderingen in de levers van karpers. Een recente studie ontdekte dat wanneer de Europese paling voor korte tijd wordt blootgesteld aan Roundup, dit geno-toxische effecten op de rode bloedlichaampjes heeft. Er wordt ook gesuggereerd dat glyfosaat het zenuwstelsel van waterdieren aantast op een manier die lijkt op de effecten van een organofosfaat.

Glyfosaat, afkomstig van drift of doelbewuste toepassing, kan ook directe gevolgen hebben voor 'niet-doelwit' waterplanten in het milieu. Dit kan leiden tot verlies van zeldzame of bedreigde soorten (een afname van biodiversiteit) of van het aantal individuen van soorten. Onderzoek naar het gebruik van glyfosaat op GG RR suikerbieten, uitgevoerd in het Verenigd Koninkrijk, wijst significante indirecte effecten van deze vorm van onkruidbestrijding uit. Onder andere werd een reductie van het aantal onkruiden op akkerland en een afname van de zaadproductie van onkruiden aangetoond. Dit zorgt op langere termijn voor een afname van diersoorten, zoals vogels, die in de voedselketen afhankelijk zijn van deze planten.

*'... als GG herbicidentolerante suikerbieten zo geteeld en behandeld werden als in de FSEs [Farm Scale Evaluations 2000-2003] zou dit resulteren in een ongunstig effect voor akkeronkruiden, zoals gedefinieerd en beoordeeld door Richtlijn 2001/18/EC, in vergelijking met gangbare suikerbietenteelt. De effecten op akkeronkruiden zullen waarschijnlijk zorgen voor negatieve gevolgen voor organismen op hogere trophische niveau's (zoals akkervogels), in vergelijking met gangbare suikerbietenteelt' (ACRE 2004)*

**Het is duidelijk dat glyfosaat en commerciële formuleringen van herbiciden (zoals Roundup) schadelijk kunnen zijn voor verschillende soorten in verschillende niveaus in de voedselketen. Beleidsmakers en toezichthouders moeten ervoor zorgen dat het gebruik van herbiciden veilig is voor dieren in de natuur, wanneer herbiciden worden toegepast op de manier waarvoor ze toegelaten zijn. Daarom moet de veiligheid van glyfosaat voor de biodiversiteit snel opnieuw worden beoordeeld.**

## Effecten van glyfosaat op het bodem-plant gestel

De invloed van glyfosaat op bodembiodiversiteit en het bodem-plant gestel is door waarnemingen bij de teelt van GG RR gewassen een groot zorgpunt. Glyfosaat dringt door in de bodem, doordat er direct op gespoten wordt, via de wortels van planten die bespoten zijn, of uit dode plantenresten. Belangrijk is de beïnvloeding van glyfosaat op de rhizosfeer – de plek in de bodem rondom de wortels die essentieel is voor de gezondheid en de meststoffenopname van de plant. Verbijsterend is dat de toelatingsprocedures voor glyfosaat en glyfosaatformuleringen in de wereld, inclusief de EU, momenteel geen uitgebreid onderzoek naar gevolgen voor de bodem vereisen.

Studies naar regenwormen die blootgesteld zijn aan glyfosaat tonen afname van hun groei, afname van het uitkomen van cocons en ontwijkend gedrag voor behandelde gebieden aan. Regenwormen zijn essentieel voor bodemgezondheid, negatieve impacts op regenwormen zullen daarom zorgen voor negatieve gevolgen voor de bodemgezondheid.

Onafhankelijke wetenschappers publiceerden studies die aantonen dat glyfosaat gevolgen heeft voor de rhizosfeer. Zij concluderen o.a.:

- Afname in de opname van essentiële micronutriënten door gewassen
- Afname van stikstoffixatie, resulterend in kleinere gewasopbrengsten
- Toename van de gevoeligheid voor plantenziekten

Zulke veranderingen kunnen directe gevolgen hebben voor de gezondheid en de prestaties van gewassen op het veld. Plantenziekten – zoals de schimmelziekte roest in granen, kiemplantenziekte, wortelrot en ‘sudden death syndrome’ in soja – worden bevorderd door veranderingen in bodembioïecologie en –chemie, veroorzaakt door glyfosaat. Deze gevolgen zijn een grote zorg voor boeren en milieukundigen en moeten aan de orde gesteld worden.

### **Glyfosaat en de plaag van resistente onkruiden**

Toen glyfosaat in het midden van de jaren '90 zijn eerste intrede deed in de landbouw, werd nauwelijks gesproken over onkruidresistentie tegen herbiciden als gevolg van GG RR gewassen. Toch was het verschijnsel van onkruidresistentie tegen herbiciden goed bekend. Nu, 15 jaar later, is onkruidresistentie tegen glyfosaat een van de best gedocumenteerde effecten en is het een belangrijke milieukundig bezwaar tegen de teelt van GG RR gewassen.

Sinds de introductie van RR gewassen, is een dramatische toename in de hoeveelheid onkruidsoorten die resistentie tegen glyfosaat vertonen. Glyfosaatresistentie is nu bevestigd in meer dan 20 soorten, met meer dan 100 geïdentificeerde varianten, vooral in Noord- en Zuid Amerika. Veel wetenschappers wijten deze toename aan de over-afhankelijkheid van glyfosaat om onkruiden te bestrijden op akkers met GG RR soja, maïs en katoen.

*‘Non-tillage’ maïs en soja productie is algemeen aanvaard in de mid-Atlantische regio, wat de ontwikkeling van resistente ‘Horseweed’ heeft aangejaagd. Nadat drie jaar lang enkel glyfosaat is gebruikt om het onkruid te bestrijden in constante teelt van glyfosaatresistente soja, is glyfosaat erin gefaald om ‘Horseweed’ te onderdrukken in een aantal akkers. Zaaïingen opgekweekt in kassen, uit zaden verzameld in Delaware, vertonen 8- tot 13-voudige glyfosaatresistentie in vergelijking met gevoelige populaties planten’ (Van Gessel 2001)*

Beheersing van glyfosaatresistente onkruiden in GG RR gewassen is nu een groot probleem geworden voor boeren. Monsanto geeft dit toe, en heeft een advies gepubliceerd over hoe om te gaan met de groeiende resistentieproblemen in GG RR gewassen. Monsanto's geadviseerde strategie is o.a.:

- Het gebruik van óf sterkere formuleringen van glyfosaat, óf van mengsels van glyfosaat en andere herbiciden, zoals het beruchte 2,4-D – een actieve stof van Agent Orange, het ontbladeringsmiddel dat het Amerikaanse leger gebruikte in de Vietnam Oorlog
- De productie van GG zaden met meerdere verschillende herbicidentolerantie genen in één gewas(‘gene stacking’), zodat het mogelijk wordt om naast glyfosaat ook andere herbiciden te spuiten over de gewassen

Deze strategieën zijn een toevoeging aan de hoeveelheid herbiciden die al gebruikt worden, waardoor de totale giftige uitstoot van de GG RR gewassen groter wordt en ze zetten de 'verslaving' van de industriële landbouw aan chemische middelen en resistentieopbouw van onkruiden voort. De ontwikkeling van onkruiden met resistenties tegen verschillende herbiciden lijkt heel waarschijnlijk. De wijde verspreiding van resistente onkruiden en de toevoeging van meer herbiciden aan het pakket bestrijdingsmiddelen om de onkruiden onder de duim te houden, betekent dat Monsanto's belofte van gemakkelijker en goedkoper onkruidbestrijding met GG RR gewassen niet uitkomt.

De giftigheid van de mengsels van herbiciden is nog onduidelijk. **Het is duidelijk dat GG RR gewassen een escalatie in de wapenwedloop van bestrijdingsmiddelen hebben gebracht. Dit is een almaar toenemend gevaar voor mens en milieu.**

## Conclusie

Recent onderzoek toont aan dat onkruidbestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat, zoals Roundup, schadelijke effecten kunnen hebben voor menselijke gezondheid en het milieu. Blootstelling van mensen aan glyfosaat wordt in verband gebracht met verschillende gezondheidsgevaaren zoals gevolgen voor voortplanting, kanker en neurologische effecten. Glyfosaat beïnvloedt chemische processen in de bodem en bodembioïogie, resulterend in uiteenlopende gevolgen, waaronder verminderde meststofopname en verhoogde gevoeligheid voor plantenziekten.

Glyfosaat kan ook uitlekken naar grond- en oppervlaktewater, met gevolgen voor natuurlijke organismen en mogelijke vervuiling van drinkwater. Glyfosaat en Roundup zijn verre van vriendelijke bestrijdingsmiddelen en een herbeoordeling van hun veiligheid voor menselijke en dierlijke gezondheid en het milieu is urgent.

GG RR gewassen hebben gezorgd voor een dramatische toename in het gebruik van glyfosaat, met name in Noord- en Zuid- Amerika, waar deze gewassen vooral geteeld worden. Vanwege nieuwe wetenschappelijke inzichten in de giftigheid van glyfosaat is dit een grote zorg. De toename van glyfosaatresistente onkruiden is verbonden aan het gebruik van GG RR gewassen, de escalatie van de 'wapenwedloop' tegen deze resistente onkruiden zorgt in de toekomst mogelijk voor verdere toename van glyfosaatgebruik bij de teelt van deze GG RR gewassen, in sterkere formuleringen en met toevoeging van andere herbiciden. Dit aspect van GG herbicidentolerante gewassen zou voldoende reden moeten zijn voor een verbod op de teelt van deze gewassen.

GG herbicidentolerante gewassen, met als toonbeeld GG RR gewassen, zijn geen deel van duurzame landbouwpraktijken. Ze zijn deel van een industrieel landbouwsysteem met grootschalige monoculturen die afhankelijk zijn van dure en vervuilende chemische inputs zoals herbiciden. Het leidt geen twijfel dat er dringend duurzame oplossingen gevonden moeten worden voor landbouw en voedselproductie. Zoals de wereldwijde analyse over landbouw (IAASTD) van de VN en de Wereldbank recent concludeerde, 'business as usual is no longer an option' (IAASTD, 2009b). Duurzame oplossingen komen niet van GG gewassen, en al zeker niet van GG herbicidenresistente gewassen.