



Ken jou onkruiddoder

– Glifosaat

PROF CHARLIE REINHARDT, BUITENGEWONE PROFESSOR: ONKRUIDWETENSKAP, DEPARTEMENT PLANTPRODUKSIE EN GRONDKUNDE, UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

Danksy die besondere breë spektrum van onkruid wat glifosaat beheer, is dit 'n uiters gewilde onkruiddoder.

Gloobaal beskou, maak onkruiddoders gemiddeld ongeveer 60% van totale plaagdoderverkope uit en daarvan bedra glifosaatverkope omtrent 30%. Glifosaat-bevattende onkruiddoders is vandag in meer as 130 lande oor die wêreld geregistreer en jaarlikse verkope van dié aktiewe bestanddeel (glifosaat) is meer as 600 000 ton (40% word in China vervaardig).

Die molekule

Glifosaat is 'n fosfono-metiel derivaat van glisien, een van die essensiële aminosure wat in plante voorkom en ook belangrik in die dieet van mense is.

Elke glifosaatmolekule bevat die volgende atome: een fosfor (P), een stikstof (N), drie koolstof (C), agt waterstof (H) en vyf suurstof (O). Dit is dus 'n relatief klein molekule met 'n lae totale atoommassa – belangrike eienskappe vir vinnige opname en translokasie in plante.

Die P, N en C atome in die molekule is belangrike elemente vir plantegroei, maar van die moontlike plantvoedingseffek kom daar weinig tot niks, omdat die plant weens die uitwerking van die onkruiddoder vrek voordat daar sprake van benutting van die geringe hoeveelheid voedingselemente kan wees.

Dieselfde elemente in glifosaat maak egter van die molekule uitstekende kos vir grond-mikrobes. Laasgenoemde aspek is van groot belang by die manier van werking van glifosaat asook die omgewingsimpak daarvan – meer word verderaan hieroor gesê.

Geskiedenis

Die glifosaatmolekule is in 1950 ontwikkel deur 'n Switserse chemikus, dr Henri Martin, wie vir 'n klein farmaseutiese maatskappy, Cilag, gewerk het.

Geen farmaseutiese werking is ooit vir glifosaat gerapporteer nie en in 1959 het Johnson en Johnson die firma en die chemiese navorsingsmateriaal, insluitend glifosaat, oorgekoop en weer verkoop aan Aldrich Chemical.

Hierdie maatskappy het in die 1960's klein hoeveelhede glifosaat vir onbekende gebruik verkoop. In daardie tyd het Monsanto verskeie molekules vir gebruik as waterversagters getoets en meer as 100 van hulle was verwant aan AMPA (aminometiel-fosforsuur) wat ons vandag ken as die eerste afbraakprodukt van glifosaat.

Toe die AMPA molekule deur Monsanto vir onkruiddodende werking getoets is, het dit aktiwiteit op meerjarige onkruid openbaar, maar die aktiwiteit was te laag vir kommersiële toepassing as onkruiddoder.

Monsanto chemikus, dr Johan Franz, het daardie AMPA molekule met die hoogste biologiese aktiwiteit onder hande geneem en derivate daarvan ontwikkel en uiteindelik sewe of agt daarvan getoets – een van die derivate was baie skadelik vir plante – glifosaat het sy ontstaan gehad.

In 1970 het Monsanto glifosaat op groter skaal vervaardig en getoets en in 1974/1975 het dit op die mark verskyn onder die handelsnaam Roundup®. 20 jaar later het Monsanto se patent op glifosaat verval en van toe af kon meer maatskappye dit vervaardig. Vandag is glifosaat in Suid-Afrika onder meer as 20 verskillende produkname beskikbaar.

Manier van werking

Glifosaat inhibeer die werking van 'n enkele ensiem (EPSPS) in plante, maar dit is 'n kritieke ensiem vir die produksie van essensiële aminosure, proteïene, hormone en verbindinge wat aan plante weerstand teen siektes besorg. Sonder behoorlike werking van die EPSPS ensiem kan plante nie normaal funksioneer nie en wanneer onderdrukking van die ensiem 'n kritieke vlak bereik, gaan plante dood. Plante, swamme en bakterieë, maar nie mense nie, bevat EPSPS.

Weens die nie-selektiewe aard van glifosaat was dit aanvanklik nie 'n groot sukses in gewasproduksie nie – dit het die gewas en onkruid ewe goed doodgemaak. Eers met die groei in gewildheid van minimum- en geenbewerking het glifosaat vastrapplek op landerye gekry

Vervolg op bladsy 52

Ken jou onkruidoder – Glifosaat

Vervolg van bladsy 51

waar dit weens die nie-selektiewe aard daarvan toegedien moes word voordat die gewas geplant is, of dan voor-opkoms van die gewas, maar beslis nie nadat die gewas opgekom het nie.

Met die verskyning in 1996 van glifosaatverdraagsame gewasse (Roundup Ready®) was dit vir die eerste keer moontlik om glifosaat met veiligheid na-opkoms direk oor gewasse wat daarteen bestand was aan te wend, danksy die oorplasing van 'n geen wat verantwoordelik was vir die produksie van 'n glifosaat-onsensitiewe vorm van EPSPS. Die vorm van EPSPS wat tans in alle glifosaat-verdraagsame gewasse gebruik word, is verkry van 'n bakterie wat uit 'n stroom afvalwater by 'n glifosaat-vervaardigingsaanleg geïsoleer is.

Glifosaat werk alleenlik as dit op die groen dele van plante beland en daardeur opgeneem word. Opname deur wortels is uiters gering (<1% van toegediende hoeveelheid) omdat glifosaat sterk aan klei en organiese deeltjies, wat elektriese lading het, vaslou. Boonop word glifosaat vinnig deur mikrobes in die grond afgebreek.

Die skade wat glifosaat alreeds hier en daar ná voor-opkoms-toediening by gevoelige gewasse op veral sandgrond aangerig het, is waarskynlik te wyte aan opname daarvan deur die opkomende plantdele en wel die eerste blare en die stingel.

Hierdie "afwykende" gedrag van glifosaat is veral in Suid-Afrikaanse gronde met lae klei- en organiese materiaalinhoud 'n faktor om mee rekening te hou en minstens een maatskappy het dan ook redelik onlangs erkenning aan hierdie risiko gegee met 'n waarskuwing op die

etiket dat glifosaat-gevoelige gewasse nie geplant mag word alvorens 14 dae ná toediening daarvan verloop het nie.

Faktore wat glifosaat-werking bepaal

Daar is verskeie faktore wat glifosaat se werking, oftewel uitwerking op gevoelige plante, beïnvloed. Sekerlik die belangrikste hiervan is:

- Reaksie van glifosaat met katione (byvoorbeeld Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) in water waarmee die onkruidoder vermeng word. Hierdie inaktivering van glifosaat in sogenaamde "harde" water het alles te make met die oorspronklike doel waarvoor die molekule ontwerp is, naamlik die water-sagmakende eienskap daarvan. Dit werk duidelik steeds uitstekend vir laasgenoemde doel, maar ongelukkig glad nie vir onkruidodende werking nie. Gelukkig is daar deesdae goeie byvoegmiddels waarmee die impak van harde water voorkom kan word en glifosaat-aktiwiteit verhoog kan word. Glifosaat se aktiwiteit of werking word waarskynlik meer as enige ander onkruidoder deur byvoegmiddels bepaal. Daar is ongelukkig nie genoeg ruimte om dit in hierdie artikel behoorlik te hanteer nie.
- Opname deur die groen dele van plante en daaropvolgende translokasie na die setel van aksie (die EPSPS ensiem) wat in chloroplaste geleë is, is noodsaaklike faktore vir die doeltreffendheid van glifosaat. Swak opname en/of stadige translokasie sal veroorsaak dat die werking van glifosaat swak is en selfs afwesig kan wees.

Glifosaat moet vinnig by soveel as moontlik van die gevoelige EPSPS ensiem (die "setel van aksie") uitkom om doeltreffend te wees, anders



Ons verskaf die regte onderdele teen die regte prys op die regte tyd.

Met meer as 40 jaar se ondervinding in FORD, FIAT en NEW HOLLAND vervangingsonderdele, is ons goed gevestig en word ons as die voorste onderdeleverskaffer aan die boeregemeenskap beskou. Ons is ook bekend as die grootste verskaffer van onmiddellik beskikbare vervangingsonderdele vir FORD, FIAT en NEW HOLLAND trekkers. Hoe dan nou anders, met 5 000 m² vloerruimte en 20 000 verskillende items tot teen die dak gepak! Onderdele kan by ons pakhuis in Johannesburg afgehaal word of veilig per koerier by u afgelewer word.

Tel : (011) 677-2100
Tel : (011) 615-6421
Faks: (011) 622-4311
Faks: (011) 616-5144
e-pos: jhbtrac@icon.co.za
www.jhbtractorspares.co.za



JHB TRACTOR SPARES
Die betroubare deel van jou plan

het die uitwerking van glifosaat self 'n remmende invloed op die prosesse van opname en translokasie.

Binne-in die plant beweeg glifosaat saam met koolhidrate, wat in die proses van fotosintese gevorm word, van hoë na lae konsentrasie (die bron/sink beginsel). Omdat jong, ontwikkelende dele van plante die aktiefste groei, beweeg glifosaat saam met suikers verkieslik soontoe. Dit is die rede waarom skadesimptome wat deur glifosaat veroorsaak word eerste by die bogronse groeipunte van gevoelige plante sigbaar raak en wel as chlorose (vergeling) van die jongste blare by groeipunte.

Wat bepaal vinnige opname en translokasie van glifosaat? Vir suiwer glifosaat (sonder byvoegmiddels) is die eerste hekkies wat oorkom moet word die haartjies, waslaag en kutikula op die oppervlak van blare – al hierdie strukture is afwerend vir wateroplosbare verbindings soos glifosaat. Dit is waarom byvoegmiddels soos die klefmiddels en verspreiders belangrik is – dit maak die spuitstof meer versoenbaar met die blaaroppervlak en bevorder sodoende die opname van glifosaat.

Indien die konsentrasie van glifosaat en/of aktiveerder-byvoegmiddels in die spuitoplossing te hoog sou wees, kan skade aan die epidermisweefsel (eerste laag selle by die blaaroppervlak van die blaar – soos die vel van 'n mens) en die mesofielweefsel direk daaronder aangerig word. Veral vinnige beskadiging van hierdie weefsels sal verlaagde opname en translokasie van glifosaat na die setel van aksie (die EPSPS ensiem) veroorsaak.

Chloroplaste, met die gevoelige EPSPS daarin, kom in die mesofiel-selle van die blaar voor. Die invloed wat glifosaat en aktiveringsmiddels op die epidermis kan hê, spesifiek die invloed wat dit op opname en translokasie van die onkruid doder het, verklaar waarom klein druppels spuitstof beter werking gee as groot druppels.

Buitendien is die risiko met groot druppels dat dit makliker van blare kan afrol en op die grond beland waar glifosaat vinnig onaktief raak. Kleiner druppels bevat minder glifosaat en aktiveringsmiddels per druppel, met die gevolg dat waar klein druppels land behoort skade aan blaarweefsel nie 'n belemmering vir opname en translokasie te wees nie. Indien kleiner druppels se kontakarea (verspreiding) op die blaaroppervlak met behulp van verspreidingsmiddels verhoog word, sal dit die werking van glifosaat verder bevorder.

“Een-in-100-jaar-onkruid doder”

Glifosaat is onlangs deur twee gesiene wetenskaplikes beskryf as die “een-in-'n-eu-onkruid doder”.

Redes wat vir hierdie klassifikasie gegee is, was: hoë doeltreffendheid vir die beheer van breëspektrum-onkruid doders; omgewings- en toksologies veilig; vinnige opname en translokasie in plante; unieke en spesifieke setel van aksie; lae koste van generiese glifosaat; en die gewildheid van glifosaat-verdraagsame gewasse.

Hoe was dit moontlik om hierdie nie-selektiewe onkruid doder selektief

te kry sodat dit sekere gewasse nie beskadig nie, maar steeds die onkruid op dieselfde land beheer? Biotegnologie (geen-oordraging) het dit moontlik gemaak om glifosaat binne-in plante op basies twee maniere onskadelik te stel:

- ensieme word geproduseer wat glifosaat in die gewas inaktiveer; en
- produksie van 'n veranderde setel van aksie (EPSPS ensiem) in die gewas, wat nie deur glifosaat “herken” word nie en dus nie daardeur geïnhibeer word nie, met die gevolg dat die gewas beskerm word teen skade.

'n Groot negatiewe verwickeling rondom glifosaat, sedert die eerste geval 26 jaar gelede aangemeld is, is die ontwikkeling van onkruidweerstand daarteen. Ter wille van perspektief dien vermeld te word dat baie ander onkruid doders hul in dieselfde probleem vasgeloop het. In totaal is daar meer as 300 onkruidsoorte die wêreld oor wat weerstand biedend teen die een of ander onkruid doder is.

Hiervan is 21 as weerstand biedend teen glifosaat bewys en drie daarvan kom in Suid-Afrika voor, naamlik: *Conyza bonariensis* (kleinskraal-hans), *Plantago lanceolata* (smalblaar-plantago) en *Lolium* spp. (raigrassoorte). Gelukkig bestaan daar reeds baie kennis oor onkruidweerstand en is daar goeie strategieë in plek om hierdie baie belangrike probleem mee te bestuur.

Toekoms

Nuwe ontdekkings oor glifosaat se manier van werking en die faktore wat dit beïnvloed, word steeds gemaak. Danksy die voortgesette fokus, gaan daar binnekort nuwe gewasse verskyn wat tegelykertyd teen glifosaat en 'n tweede onkruid doder bestand gaan wees; te danke aan biotegnologie wat die opstapeling van gene behels. Hierdie positiewe ontwikkeling vorm deel van die strategie om onkruidweerstand te vermy. Deur dit alles kan gebruikers van glifosaat tevrede voel dat hul met die wêreld se gewildste onkruid doder te doen het.

Daar is nogtans van tyd tot tyd opspraakwekkende negatiewe berigging oor glifosaat waarvan gerus kennis geneem kan word, met dien verstande dat daar altyd deeglike, betroubare wetenskaplike ondersoek aan die basis van opinies moet wees. Ongelukkig is dit so dat dit vir die man op straat soms moeilik is om tussen swak en goeie navorsing te onderskei. Dit maak dit des te meer noodsaaklik dat 'n mens slegs op inligting vanaf betroubare bronne behoort ag te slaan. ■

Bronne en verdere leesstof

- DeGregori, T.R. 2001. *Agriculture and modern technology*. Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp 268.
- Duke, S.O. 2011. *Comparing conventional and biotechnology-based pest management*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59:5 793 - 5 798.
- Gianessi, L. & Williams, A. 2011. *Overlooking the obvious: The opportunity for herbicides in Africa*. *Outlooks in pest management*, Oct 2011, pp 211 - 215 (www.pestoutlook.com).
- Heap, I. 2012. *The international survey of herbicide resistant weeds*. www.weedscience.com (nageslaan Augustus 2012).
- Pieterse, P.J. 2010. *Herbicide resistance in weeds – a threat to chemical weed control in South Africa*. *S. Afr. J. Plant Soil* 27(1). Spesiale uitgawe: 25ste bestaansjaar.
- Powles, S.B. 2008. *Evolution in action: glyphosate resistant weeds threaten world crops*. *Outlooks on pest management* 19:256 - 259.



Kry joune nou

Alle onkruid doders wat geregistreer is vir die beheer van onkruid, is saamgevat in die publikasie *A guide to the chemical control of weeds in South Africa*. A CropLife South Africa Compendium. Verkrygbaar by die LNR-Instituut vir Graangewasse, Privaatsak X1251, Potchefstroom, 2520. Kontak Mary James by (018) 299-6253 of JamesM@arc.agric.za of stuur 'n e-pos na info@cropolutions.co.za. ■