



# Ken jou onkruiddoder

## Deel 10

### Benzonitriële: *bromoxynil* en *ioxynil*

PROF CHARLIE REINHARDT, BUITENGEWONE PROFESSOR: ONKRUID-  
WETENSKAP, DEPARTEMENT PLANTPRODUKSIE EN GRONDKUNDE,  
UNIVERSITEIT VAN PRETORIA; DEKAAN: VILLA ACADEMY

Die benzonitriël-groep is een van vyf belangrike groepe of families van onkruiddoders waarvan die lede almal basies dieselfde setel-van-werking of meganisme-van-werking het.

Onkruiddodergroepe met dieselfde meganisme-van-werking as die benzonitriël-groep is die volgende: triasiën-groep (byvoorbeeld *atrazine*), triasiëen-groep (byvoorbeeld *metribuzin*), urea-groep (byvoorbeeld *diuron*) en urasiël-groep (byvoorbeeld *bromacil*).

Wat betref ekonomiese belangrikheid, soos gemeet in hoeveelhede toegedien, is die triasiëne by verre die belangrikste lede (byvoorbeeld *atrazine*, *cyanazine*, *terbuthylazine* en *simazine*). Deel 4 in hierdie artikelreeks het gehandel oor die triasiën-groep, met *atrazine* (atrasien) as voorbeeld.

Alhoewel die spektrum van onkruidde wat deur *bromoxynil* en *ioxynil* beheer word groot ooreenstemming toon, is daar verskille tussen hulle wat betref die doeltreffendheid waarmee sekere onkruidsoorte beheer word. Byvoorbeeld, in suikerriet is daar minstens een onkruiddoder-produk geregistreer wat *bromoxynil* en *ioxynil* in gelyke konsentrasie bevat ten einde die onkruidspektrum te verbreed en die doeltreffendheid van beheer te verhoog.

Die verskil in struktuur van die twee onkruiddoders maak dat hul selektiwiteit verskil, met ander woorde, struktuurverskille verklaar waarom hulle in verskillende gewasse geregistreer is. *Bromoxynil* beheer breëblaaronkruidde op selektiewe wyse in kleingrane, lusern, mielies en graansorghum. *Ioxynil* se registrasie is beperk tot knoffel, uie en suikerriet.

#### Geskiedenis

Die onkruiddoderende werking van *bromoxynil* en *ioxynil* is die eerste keer in 1963 beskryf. Kommersialisering van beide onkruiddoders is deur die maatskappye May & Baker Ltd en Amchem Products Inc gedoen, wat later die maatskappy Bayer AG geword het.

Die benzonitriël-groep is ontwikkel in 'n era (1960's) waarin breëblaar-onkruiddoders, soos 2,4-D, MCPA en atrasien, die onkruiddodermark oorheers het. Saam het hierdie onkruiddoders daartoe bygedra dat daar teen die 1970's 'n merkbaar verskuiwing in onkruidgemeenskappe vanaf oorwegend breëblaarsoorte na gras- en uintjie-gedomineerde

gemeenskappe plaasgevind het. Dit was die groot dryfveer vir die ontwikkeling van selektiewe gras- en uintjie-onkruiddoders.

#### Wyse van werking

*Bromoxynil* en *ioxynil* is naverwant en verskil wat struktuur betref slegs in die atome geheg aan die ringstruktuur (Figuur 1). Beide onkruiddoders beheer by uitstek eenjarige breëblaaronkruidde wat behoort tot die volgende plantfamilies: *Polygonaceae*, *Compositae* (*Asteraceae*) en *Boraginaceae*.

Slegs twee onkruiddoders beskik oor broom (Br)-atome in hulle molekulêre struktuur, en wel: *bromoxynil* en *bromacil*. Alhoewel hierdie twee onkruiddoders tot verskillende chemiese groeperings behoort, inhibeer al twee die fotosintese-proses in plante. Omdat daar groot verskille in *bromoxynil* en *bromacil* se onkruidspektrum en loutsbestemming in plante en in die omgewing is, sal *bromacil* in 'n volgende artikel in hierdie reeks behandel word.

Hierbo is verwys na die meganisme-van-werking van die benzonitriële as die inhibering van fotosintese en dat die proses waardeur fotosintese-inhibering plaasvind, basies dieselfde is vir ander onkruiddodergroepe met dieselfde meganisme-van-werking. Die proses van fotosintese is in die chloroplaste van blare gesetel – daar waar chlorofil (groen pigment wat plante 'n groen kleur gee) voorkom.

Die presiese setel-van-werking van onkruiddoders wat dieselfde meganisme-van-werking as die benzonitriële het, is die D1-proteïen in chlorofil waaraan hulle bind en sodoende verhoed dat energierike elektrone wat as draers van sonlig-energie optree, daaraan kan bind. Die gevolg is dat sonlig-energie nie deur middel van die normale verloop van die fotosintese-proses in die produksie van koolhidrate (suikers en stysel) vasgevang word nie. Sonder hierdie energierike koolhidrate kan plante nie behoorlik groei en ontwikkel nie en kan hulle uiteindelik doodgaan.

Indien slegs koolhidraatproduksie deur fotosintese-inhibeerders benadeel sou word, sal dit beteken dat plante as't ware verhonger – 'n langsame proses wat nie verklaar waarom skade relatief vinnig intree wanneer gevoelige plante aan hierdie tipe onkruiddoders blootgestel word nie. Die eintlike groot skade aan plante word veroorsaak wanneer die vrye energiebelaaide elektrone, wat ongebind is weens onkruiddodermolekule in die elektrone se bindingsposisie op die D1-proteïen, met suurstof (die ander belangrike produk van fotosintese) reageer om super-oksied-radikale te vorm, waarvan waterstofperoksied (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 'n voorbeeld is.



Foto 1: Skadesimptome wat deur benzonitriële op gevoelige breëblaarplante veroorsaak word, is kenmerkend geel letsels (een tot twee dae) wat vinnig oorgaan (drie tot ses dae) in algemene vergeling van blare, gevolg deur nekrose (doodgaan van weefsel).



Foto 2: *Bromoxynil*-skadesimptoom op mielies. Foto met vergunning: Villa Crop Protection.

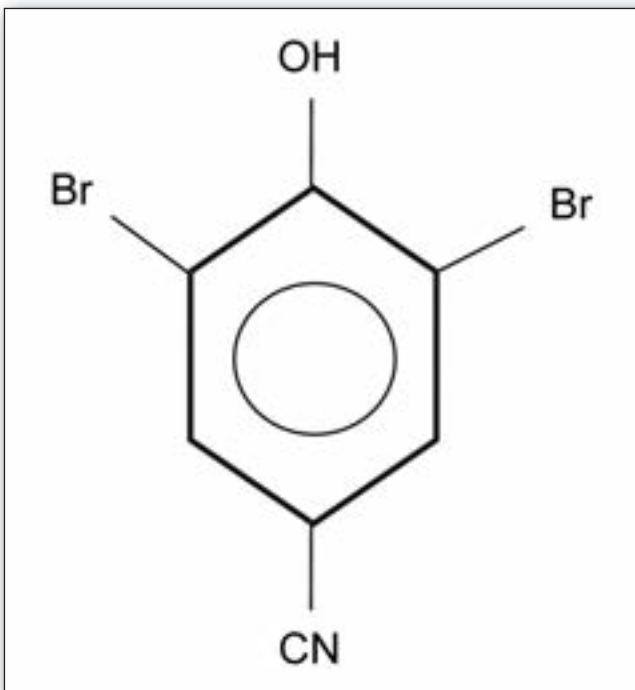
Dit is presies dieselfde waterstof-peroksied wat as haarbleikmiddel gebruik word. Dit breek selmembrane af en ontwig of vernietig sodoende die normale funksie van selle en hul bestanddele. Omdat fotosintese-inhibeerders soos die benzonitriële se setel-van-werking in die chloroplaste is, word hul membrane eerste aangeval en chorofil (groen pigment) in die chloroplaste word in die proses vernietig.

Verlies van chlorofil veroorsaak dat die aangetaste dele van blare geel (chloroties) verkleur. Met intensifisering van hierdie effek gaan die chlorotiese weefsel dood en raak sigbaar as bruin letsels bestaande uit dooie weefsel.

Blaarnerwe van breëblaarplante bevat nie chloroplaste nie en gevolglik word skade by hierdie plantsoorte deur tussen-nerf chlorose gekenmerk. Die plante in **Foto 1** en **Foto 2** vertoon tipiese skadesimptome wat deur benzonitriële veroorsaak word. Chlorose (vergeling) van chlorofil-bevattende weefsel, veral blaardele wat die meeste spuitdruppels onderskep, tree binne een tot twee dae in en nekrotiese letsels (dooie weefsel) ontwikkel binne drie tot ses dae onder toestande wat gunstig is vir onkruidwerking.

Omdat die translokasie van benzonitriële gewoonlik swak is ná opname deur die blare, is hul uitwerking op gevoelige plante grootliks beperk tot daardie dele waar druppels spuitstof op die blare beland het. Weens hul gelokaliseerde uitwerking op plante, word die benzonitriële as kontak-onkruidwerkers geklassifiseer.

Etikette van onkruidwerkers wat *bromoxynil* bevat, waarsku almal teen die byvoeging van middels wat benutting van blare en opname deur blare bevorder. Die selektiwiteit van *bromoxynil*, met ander woorde die vermoë daarvan om tussen gewas en onkruid te onderskei, word deur sogenaamde "bevorderingsmiddels" (benatters, verspreiders, penetreerders) omvergewerp, met die gevolg dat gewasskade in die teenwoordigheid van bevorderingsmiddels kan plaasvind.



Figuur 1: *Bromoxynil* het twee broom (Br)-atome geheg aan die ringstruktuur, terwyl *ioxynil* in die plek van die broom, oor twee jodium (I)-atome beskik.

In die geval van lusern, die enigste breëblaargewas waarop *bromoxynil* geregistreer is, kan tydelike vergeling (chlorose) van blare voorkom weens die uitwerking van hierdie onkruidwerker (verwys waarskuwing op produk-etiket). Juis in so 'n geval, wat dui op beperkte selektiwiteit, moet etiketvoorskrifte nougeset nagekom word. Omdat die benzonitriële na-opkoms toegedien word en hul uitwerking tot die loof van gevoelige plante beperk is, is die invloed van grondfaktore nie hier ter sprake nie.

### Toekoms

Onkruidweerstand teen *bromoxynil* is in 1991 by *Chenopodium album* (withondobossie) in Duitsland aangemeld. Alhoewel hierdie onkruid algemeen in Suid-Afrika voorkom, is weerstand nog nie hier te lande waargeneem nie. Waarskynlik het ons onkruidweerstand teen die benzonitriële gespaar gebly omdat hulle nie algemeen op groot skaal gebruik word nie, ook nie aanhoudend nie en dikwels in tenkmengsels met onkruidwerkers wat 'n ander meganisme-van-werking het.

*Bromoxynil* in bepaalde produkformulerings is byvoorbeeld geregistreer om in tenkmengsels saam met *atrazine*, *alachlor*, *glyphosate*, *MCPA*, en sekere sulfonilureums gebruik te word. Tenkmengsels van onkruidwerkers met verskillende meganismes-van-werking het, behalwe vir die verbreding van die spektrum van onkruid wat beheer word, ook die belangrike funksie van voorkoming van onkruidweerstand ontwikkel.

Vir meer inligting, kan prof Reinhardt gekontak word by 083 442 3427. ■

### Bronne en verdere leesstof

- Cobb, A. 1992. *Herbicides and plant physiology*. Chapman & Hall, Londen.
- Heap, I. 2013. *The international survey of herbicide resistant weeds*. [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com) (nageslaan Mei 2013).
- Peterson, D.E. et al., 2010. *Herbicide mode of action*. Kansas State Univ Agric Exp Station and Cooperative Extension Service. ([www.ksre.ksu.edu](http://www.ksre.ksu.edu)).
- 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 van die SA Vereniging vir Onkruidwetenskap.
- Weed Science Society of America. 2007. *Herbicide Handbook, 9th edn*. Lawrence, KS, USA.