

ook onkruiden in de gewasrij kunnen worden bestreden. Ondanks verdere optimalisatie van deze techniek is de selectiviteit, vooral in de jonge gewasstadia, beperkend.

Ten opzichte van de eg kan met een torsie- en vingerwieder een betere bestrijding worden verkregen. Het handwiedwerk kan met 40-70% worden gereduceerd. De onkruidgrootte is bij deze techniek beperkend. Een nieuwe techniek gebaseerd op het blazen met perslucht (Pneumat) biedt hier deels uitkomst. Vereist is wel dat het gewas deze luchtstroom kan weerstaan.

Bij de geschetste technieken worden zowel gewas als onkruid geraakt. Selectiviteit berust op verschil in verankering, bladoppervlakte en/of hoogte. Om ook grote onkruiden te kunnen bestrijden en het gewas ongemoeid te laten is inzet van intelligente wiedereen vereist. Een eerste versie hiervan (Sarl Radis) is inmiddels voor de praktijk beschikbaar (Figuur 4). De werking berust op het uitsluitend schoffelen om de plant heen, aangestuurd op basis van een zijdelings gewasplant detectiesysteem. Beperkend hierbij is dat een verschil in hoogte tussen gewas en onkruid is vereist.

Inmiddels is er een vergelijkbare machine in ontwikkeling waarbij rekening wordt gehouden met de regelmatige zaai- of plantafstand van de gewasplanten. Hoogte- verschil tussen gewas en onkruid is hierbij niet noodzakelijk. Gewasdetectie vanaf de zijkant heeft de beperking dat een vlak zaaibed vereist is. Oplossing hiervoor is plantdetectie met een camera van bovenaf die de gewasplanten herkent op grond van vorm en/of spectrale reflectie. De eerste ontwikkelingen hiervan (in combinatie met branden en schoffelen) zijn in onderzoek. Perspectiefvol, indien gekoppeld aan intelligente gewasplantdetectie, lijkt waterstraalsnijden. Ook de pneumat kan tot een nog beter resultaat komen bij toepassing van een plantdetectiesysteem. Nieuw is ook het zaaien in onkruidvrije zwartgrondstroken (Figuur 4) waarbij het onkruidonderdrukkend effect groot lijkt (> 80%).

Vervolgonderzoek richt zich naast preventieve methoden (onkruidvrije zwarte grondstroken) op verdere optimalisatie van effectieve actuatoren en intelligente detectiesystemen.

Een nog meer op de toekomst gerichte ontwikkeling is de autonome wiedrobot.

## Onkruidbeheersing door groenbemesters: allelopathie

H.M. Kruidhof<sup>1,2</sup> en L. Bastiaans<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Wageningen UR – Gewas- en Onkruidecologie

<sup>2)</sup> Plant Research International

In 2003 is een vierjarig onderzoeksproject gestart met als doel inzicht te verkrijgen in de wijze waarop en de mate waarin groenbemesters de opbouw van onkruidpopulaties beïnvloeden. Groenbemesters kunnen langs twee wegen bijdragen aan een vermindering van de opbouw van onkruidpopulaties. In de nazomer en herfst kan een goed ontwikkeld groenbemestingsgewas de groei, ontwikkeling en zaadproductie van onkruiden tegengaan. In het vroege voorjaar kan de geproduceerde biomassa worden ingewerkt in de bouwvoor en als gevolg van allelopathische en/of fysische effecten de kieming, vestiging en vroege groei van onkruiden onderdrukken.

Eén van de aspecten die wordt onderzocht is hoe verschillende onkruiden en gewassen variëren in hun gevoeligheid voor allelochemische stoffen. Op basis van literatuur en eerdere experimenten werden twee hypothesen geformuleerd. In de eerste plaats werd verondersteld dat grote zaden minder gevoelig zijn voor allelochemische stoffen dan kleine zaden en daarnaast werd aangenomen dat na inwerking van de gewasresten het phytotoxische effect geleidelijk afneemt, waardoor zaden die later kiemen minder sterk worden aangetast.

Om beide hypothesen te toetsen werden in het najaar van 2004 veldjes met luzerne, winterrogge en winterkoolzaad ingezaaid. Op 30 en 31 maart en 1 april werden hieruit hele planten geoogst, in kleine stukjes gesneden en in PVC-buizen met een diameter van dertig centimeter door de bovenste vijf centimeter van de grond gewerkt. Op 5, 6 en 7 april 2005 werden de veldjes geklepeld en met een frees door de bovenste tien centimeter van de grond gewerkt. Direct na onderwerken werden in het ringexperiment negen gewassoorten en twee onkruidsoorten ingezaaid en in het veldexperiment acht gewassoorten. De soorten varieerden in zaadgrootte van 350 mg (mais) tot 0,46 mg (muur). In het veld werd sla ook op zes en dertien dagen na inwerken van de groenbemesters ingezaaid, om het tijdseffect van de phytotoxiciteit van de gewasresten te bestuderen. In het ringexperiment werd de opkomst van de kiemplanten in de tijd gevolgd, terwijl in het veldexperiment enkel het totale aantal opgekomen kiemplanten bepaald werd.

Van de drie soorten groenbemesters onderdrukte luzerne de opkomst van de verschillende testsoorten het sterkst. Verder bevestigden de resultaten van

het veldexperiment de geformuleerde hypothesen. De opkomst van slazaden die direct na inwerken waren gezaaid werden sterker onderdrukt (49%) dan de opkomst van slazaden die zes en dertien dagen na inwerken waren gezaaid (35% en 3%). Bovendien werd er een positieve correlatie ( $R^2=0,61$ ) tussen de logaritme van het zaadgewicht en het opkomstpercentage gevonden. De ringexperimenten lieten echter een heel ander beeld zien. Van een positieve correlatie tussen zaadgewicht en opkomstpercentage was in dit geval geen sprake ( $R^2=0,01$ ). Verder bleek dat zaden van testsoorten met een late opkomst sterker onderdrukt werden dan zaden van testsoorten met een snelle opkomst ( $R^2=0,41$ ). De meest waarschijnlijke verklaring voor deze tegengestelde resultaten is de hevige regenval (21,5 mm) op 8 april. Dit was voor het veldexperiment een tot drie dagen na het inwerken van de gewasresten, en voor het ringexperiment zeven tot negen dagen na inwerken. Als er van wordt uitgegaan dat de allelopathische stoffen pas in voldoende mate vrij komen bij een overmaat aan vocht in de bodem, is het niet verwonderlijk dat de resultaten van het veldexperiment overeenkomen met de verwachting. De resultaten van het ringexperiment komen in dat geval voort uit het ontsnappen van vroegkiemende soorten aan de negatieve effecten van allelopathische stoffen. Of hevige regenval inderdaad het vrijkomen van allelochemische stoffen uit ingewerkte gewasresten stimuleert zal nader worden onderzocht.

## **Invasieve exotische planten: nieuwe problemen, nieuwe werkwijzen en een ontwikkelend beleid**

*Ton Rotteveel en Kirsten van der Krabben*

*Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102,  
6700 HC Wageningen, e-mail: a.j.w.rotteveel@minlnv.nl*

De verspreidingsarealen van alle organismen zijn van nature aan verandering onderhevig. De mens heeft daar sinds de prehistorie aan bijgedragen. Onze gewassen komen meestal uit het Midden-Oosten. Na Columbus neemt de verspreiding van planten door de mens over de wereld snel toe, ook naar Nederland. Sinds kort is dit verspreidingsproces in een stroomversnelling geraakt door de sterk toenemende internationale handel, en door de interesse in sierplanten. Een beperkt aantal introducties leidt tot problemen: planten verwilderen, en wel in een mate dat ecologische of economische schade het gevolg is. Voorbeelden zijn de knolcyperus, de grote waternavel en de reuzenberenklauw. De meeste probleemsoorten zijn niet schadelijk in de groene ruimte.

Bovengeschetst probleem is universeel: alleen de ernst van het probleem verschilt per land. Op oceanische eilanden zijn de gevolgen dramatisch. Vele lokale soorten stierven uit als gevolg van introducties.

Bijna vijftien jaar geleden werd de Conventie on Biodiversity (CBD) gesloten, een mondiaal verdrag dat nu van kracht is. Volgens de analyses die in het kader van dit verdrag zijn gemaakt is verspreiding van soorten over de wereld, met daaraan gekoppeld de agressieve verdringing van inheemse soorten, een belangrijke oorzaak van 'het grote uitsterven'. De CBD geeft dan ook de morele verplichting actie te ondernemen.

Omdat de CBD geen uitvoeringorganisatie heeft, besteedde de CBD deze acties tegen deze 'Invasive alien species' uit. Actie tegen alle soorten die de gezondheid van planten of plantengemeenschappen bedreigen zijn ondergebracht bij de International Plant Protection Convention (IPPC). Ook dat verdrag is door Nederland getekend, en bovendien is het een bindend verdrag met betrekking tot de WTO. IPPC maakt zogeheten International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM), waaronder een over Pest Risk Assessment (PRA). Die standaard werd aangevuld ten aanzien van beoordeling van soorten in de groene ruimte. IPPC werkt via de regionale organisaties, en in Europa is dat de European Plant Protection Organisation. Ook EPPO heeft deze taak opgepakt en heeft een Panel on invasive species opgericht. Nederland is lid, en werkt actief mee aan het opstellen van PRAs.

Preventie, uitroeiing en beheersing van invasieve soorten in Nederland is alleen mogelijk als een juridisch goed verankerde basis van (inter)nationale regelgeving aanwezig is.

- Op basis van de Fytorichtlijn zijn nog geen groene ruimte soorten aangewezen.
- Via de Flora- en Faunawet kan een handelsverbod worden ingesteld voor organismen die de inheemse biodiversiteit schaden. Tot nu toe is alleen een verbod ingesteld voor de Grote waternavel.
- Via de Plantenziektenwet kan een uitroeiingsverplichting worden opgelegd. Exploratie van van deze mogelijkheid voor invasieven is wenselijk.
- Eveneens kan via de Plantenziektenwet een beheersingsverplichting worden opgelegd.

De Directie Natuur van LNV is al enige tijd bezig om een nationaal beleid ten aanzien van invasieve exoten op te stellen. Gezien de snel toenemende problematiek en de al snel na introductie onomkeerbare vestiging van soorten is dit een harde noodzaak.