

Onkruidpreventie in bouwplanverband

M.M. Riemens¹⁾, L.A.P. Lotz¹⁾, R.M.W. Groeneveld¹⁾ en R.Y. van der Weide²⁾

¹⁾ Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen, marleen.riemens@wur.nl

²⁾ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

In de biologische landbouw in Nederland vraagt onkruidbeheersing veel arbeidsinzet. Deze arbeid is in veel gevallen niet voorradig of simpelweg te duur. In dit artikel worden de resultaten beschreven van een zevenjarig onderzoek naar de mogelijkheden om de arbeidsinzet in onkruidbeheersing te verminderen door zaadproductie door onkruiden te verhinderen.

Inleiding

Deelnemende bedrijven in het innovatieproject *Ecologische Akkerbouw en Groenteteelt* in Flevoland in de periode 1991–1997 (Vereijken *et al.*, 1998) zetten een voldoende effectieve en betaalbare onkruidbestrijding boven aan de lijst van prioriteiten waaraan door onderzoek gewerkt moet worden. Ook in het daarop volgende project *Biologische landbouw, Innovatie en Omschakeling* (BIOM) blijken telers aan het oplossen van onkruidproblemen een hoge prioriteit te geven (Wijnands *et al.*, 1999). Zowel biologische als gangbare telers zijn goed bekend met het feit dat effectieve onkruidbeheersing begint met preventieve maatregelen.

Een goede gewasrotatie is de basis van preventie. In zo'n rotatie komen geregeld gewassen voor die een goede onkruidonderdrukkende werking hebben. Daarnaast kunnen rassenkeuze en teeltmaatregelen zodanig worden ingezet dat het gewas bevoordeeld wordt ten opzichte van de onkruiden. Onkruidbestrijding blijft uiteraard belangrijk en zal door preventieve maatregelen nooit overbodig worden. Wel maakt een goede preventie dat de intensiteit van bestrijding (uitgedrukt in actieve stof, aantal

mechanische bewerkingen of uren handwieden), die noodzakelijk is om onkruidichtheden beneden aanvaardbare niveaus te houden, aanzienlijk verlaagd kan worden. Belangrijke vragen zijn dan ook: wat is een goede preventie, wat kost dit een teler en wat levert het op? Hieronder worden resultaten van enkele onderzoeken naar verbetering van onkruidpreventie in bouwplanverband samengevat.

Een onkruid- onderdrukkende gewasrotatie

Praktijkervaring geeft duidelijk aan dat de samenstelling van een gewasrotatie de mate van onkruidonderdrukking over jaren in sterke mate bepaalt. Modelstudies maken aannemelijk dat de populatiedynamica van onkruiden ook afhangt van de gewasvolgorde die in een rotatie wordt gehanteerd. Rotaties met dezelfde gewassen, maar een verschillende gewasopvolging kunnen resulteren in verschillende onkruidpopulaties. Daarnaast blijkt uit berekeningen dat het effect van een verandering in het onkruidbeheer op de onkruidpopulatie, bijvoorbeeld het meer of minder bestrijden van onkruid, afhankelijk is

van het gewas waarin de verandering wordt aangebracht en de positie van het gewas in de rotatie (Mertens *et al.*, 2002). Meerjarige experimentele resultaten die dit soort modelresultaten ondersteunen zijn, onder andere van wege de hoge kosten, niet of nauwelijks beschikbaar. Lotz *et al.* (1991) toonden in een meerjarig veldexperiment aan dat de dichtheid van een meerjarig onkruid in een jaar-op-jaar teelt van snijmaïs drastisch gereduceerd kan worden door een jaar hennep, een zeer concurrentiekrachtig gewas, te telen. Drie jaar later was de dichtheid van *Knolcyperus* nog steeds lager in velden waar een enkel jaar hennep was verbouwd, vergeleken met velden waar continu maïs werd verbouwd.

Vereijken en collega's stimuleerden in het Innovatieproject *Ecologische akkerbouw en Groenteteelt* de tien aangesloten voorhoedebedrijven gebruik te maken van het 'multifunctionele vruchtwisseling model'. Dit concept beoogt onder andere de onkruidonderdrukking in een gewasrotatie gericht te verhogen door een strakke afwisseling van maai- en rooivruchten. Hierdoor wordt een combinatie bereikt van gewasconcurrentie en machinale onkruidbestrijding. De effectiviteit van dit type rotaties werd op de voorhoedebedrijven gedurende zes jaar getest. In deze zes jaar bleek echter dat gemiddeld over deze biologische bedrijven de noodzakelijke inzet van handmatig wieden na omschakeling toenam van ca. vijftientig tot meer dan veertig uur per ha. De noodzakelijke inzet van hand-

ARTIKEL

matig wieden was vooral groot in de gewassen peen en ui (tot meer dan 200 uur per ha).

Is de zaadvoorraad van onkruiden uit te putten?

Uit nadere analyses van de gegevens van het Innovatieproject *Ecologische akkerbouw en Groente-teelt* van Vereijken c.s. blijkt dat het aantal uren handwieden op de deelnemende bedrijven kan variëren van 490 tot 3100 uur per bedrijf. Vooral de onkruiden vogelmuur (*Stellaria media*) en straatgras (*Poa annua*) kunnen zich in de gehanteerde rotaties, met afwisselend rooi- en maai-vruchten, vermeerderen. Deze onkruiden veroorzaakten dan ook de grootste behoefte aan extra handmatige onkruidbestrijding. Het bedrijf met de laagste inzet handwieden bleek in voorgaande jaren de resterende en de nakiemende onkruiden steeds stelselmatig bestreden te hebben. Op basis van deze resultaten werd door de deelnemende telers de vraag gesteld of de uren handwieden kunnen worden teruggedrongen door eenjarige onkruiden consequent te verhinderen zaad te zetten. De telers waren voornamelijk geïnteresseerd in de mate waarin de zaadproductie van deze onkruiden dan verhinderd moet worden, na hoeveel jaar de voordelen van verminderde noodzakelijke inzet in handmatig wieden duidelijk worden en hoeveel inspanning dit de teler, als een soort voorinvestering, kost.

Deze vragen vormden de basis voor een onderzoek op het biologisch proefbedrijf Lovinkhoeve gedurende de jaren 1996 – 2003. Dit proefbedrijf schakelde in 1996 over van een regulier proefbedrijf naar een volledig biologisch bedrijf en daarmee van onkruidbestrijding met gebruik van chemie naar volledig chemie-vrije on-

kruidbestrijding. Jaarlijks werden de noodzakelijke bestrijdingsinspanningen in drie verschillende strategieën met elkaar vergeleken:

Strategie 1: bestrijding van onkruiden zoals in de biologische landbouw gebruikelijk is. Daarbij onkruiden zoveel mogelijk machinaal mechanisch bestrijden en zo min mogelijk handwieden;

Strategie 2: het verhinderen van zaadproductie door onkruiden;

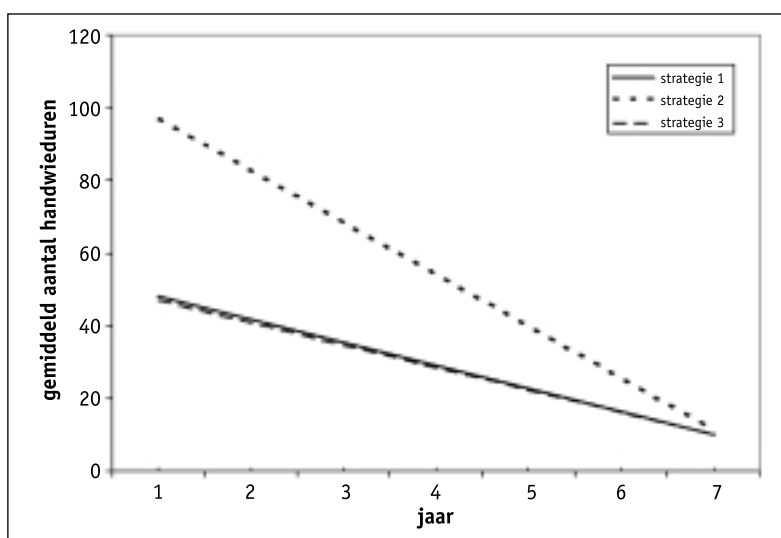
Strategie 3: bestrijding van alle onkruiden die na de standaard biologische bestrijding nog boven het gewas uitgroeien.

De rotatie was zevenjarig en bestond uit de gewassen: tweejarig luzerne/gras, bieten, gerst/zomertarwe, aardappelen, wintertarwe/maïs, uien/bollen.

Per perceel werd in twee velden van 40 m (rijrichting) x 12 m breedte bepaald hoeveel uren handwieden nodig zijn om, boven op de volgens de normale biologische bedrijfsvoering verrichte mechanische en handmatige bestrijding, te voorkomen dat zaadproductie van onkruiden optreedt. Bij aanvang in 1996 was de onkruiddruk op de percelen waar verschillende strategieën toegepast gingen worden gelijk.

Gemiddeld over alle percelen neemt het aantal uren extra handwieden dat na de normale bestrijding nodig is om alle zaadproductie van onkruiden te voorkomen vanaf het eerste jaar lineair af (Figuur 1). Deze jaarlijkse afname is ca 7,5 uur per ha ten opzichte van de afname in een regulier biologische bedrijfsvoering. Na zeven jaar is het aantal handwieduren na preventie van alle zaadproductie (strategie 2) gelijk aan de standaard biologische praktijk (strategie 1). Er werd geen verschil gevonden tussen het aantal handwieduren in de standaard biologische praktijk en de strategie waarbij onkruiden die boven het gewas uitgroeien werden verwijderd.

Bij de uitputting door strategie 2 gaat het erom dat er wel zaden uit de zaadvoorraad van onkruiden verdwijnen door kieming of door sterfte, maar er niet bij komen door zaadproductie. Om dit proces getalsmatig te kunnen volgen werden in het voorjaar van 1996 en 2003 per veld monsters van de zaadvoorraad genomen en met elkaar vergeleken. Het aantal zaden na toepassing van strategie 1 (standaard biologische bedrijfsvoering) en strategie 3 (verwijderen van boven het gewas groeien-



Figuur 1. Hoeveelheid handwieduren die over een periode van 7 jaar nodig is om onkruidbestrijding volgens strategie 1, strategie 2 en strategie 3 uit te voeren. $F_{\text{prob}}=0,014$ $R^2=0,692$.

de onkruiden) was verdrievoudigd. Na het verhinderen van zaadproductie (2) kon de omvang van de zaadbank op het zelfde niveau gehandhaafd worden van voor de omschakeling naar een biologische teelt (tabel 1).

De resultaten van dit experiment ondersteunen de praktijkervaring dat het mogelijk is om de benodigde hoeveelheid handwieduren te verminderen door onkruidzaadproductie te voorkomen. Na zeven jaar was de hoeveelheid handwieduren pas gelijk aan dat in de standaard biologische teelt. Na een langere periode kan deze hoeveelheid echter lager uitkomen. Naast toepassing van een bepaalde onkruidbeheersingsstrategie kunnen ook andere factoren zoals jaar-, gewas- en leer effecten het aantal benodigde handwieduren beïnvloeden hebben.

In deze studie konden we niet aantonen dat de afname in handwieduren veroorzaakt werd door een reductie van het aantal zaden in de zaadbank. Wel is duidelijk dat de omvang van de zaadbank beïnvloed werd door de verschillende strategieën. Er is een aantal verklaringen denkbaar voor het feit dat de omvang van de zaadbank niet afnam na preventie van zaadtoevoer naar de bodem, terwijl het benodigde extra aantal handwieduren wel daalde.

Alhoewel de totale zaadbank omvang in strategie 2 niet is veranderd, kan het aantal zaden van soorten die veel handwieduren vragen, zoals muur (*S. media*), straatgras (*P. annua*) en varkensgras (*Polygonum aviculare*), wel zijn afgenomen waardoor het aantal handwieduren over de jaren heen daalt. De huidige dataset is echter niet geschikt om deze afname op soortsniveau te kunnen toetsen. Verder kunnen we niet uitsluiten dat het bestrijden van al het onkruid voordat deze zaden konden produceerden, volledig

Tabel 1. Omvang van de zaadbank voor en na toepassing van verschillende onkruidbeheersingsstrategieën. Strategie 1: standaard biologische bedrijfsvoering, 2: voorkomen van alle zaadproductie, 3: verwijdering van alle onkruiden die boven het gewas uitgroeien. Zaden werden uit de bovenste grondlaag (0-25 cm) verzameld.

Strategie	Omvang van zaadbank (aantal/m ²)	
	1996	2003
1	3806 ^a	11758 ^b
2	5909 ^a	5724 ^a
3	3814 ^a	10830 ^b

*) verschillende letters geven significante verschillen weer. $F_{pr} = 0,024$. Lsd= 4473

gelukt is. Ook de import van zaden vanuit de omgeving kan niet geheel buitengesloten worden, ondanks het schoonmaken van machines voordat deze van het ene proefobject naar het andere werden verplaatst. De stijging van het aantal zaden in de zaadbank terwijl het aantal handwieduren afneemt in strategieën 1 en 3 kan een leereffect van de ondernemer zijn. Verder is uit een analyse van het aantal onkruidplanten (data niet getoond) gebleken dat het aantal kiemende zaden gedurende deze jaren gering was ten opzichte van de totale zaadvoorraad over alle soorten (jaarlijks ca 1 % van de totale zaadvoorraad).

Uit deze studie blijkt wel dat de extra inspanning die nodig is om zaadproductie te voorkomen gedurende zeven jaar hoger ligt dan de inspanning in een reguliere biologische bedrijfsvoering. Na deze zeven jaar van verhoogde inspanning (na de omschakeling naar een biologische bedrijf) blijkt dat alhoewel de zaadvoorraad niet is afgenomen, deze ook niet is toegevoegd, zoals dat wel het geval is in de reguliere biologische bedrijfsvoering (vergelijk ook de toename in handmatig wieden op de voorhoedebedrijven in het Innovatieproject).

Toekomstig onderzoek

Om in de toekomst meer helder-

heid te krijgen van het kwantitatieve effect dat beheersstrategieën kunnen hebben op de zaadbank zal er meer kwantitatieve informatie beschikbaar moeten komen over de processen die plaatsvinden in een zaadbank. Te denken valt hierbij aan het type zaadbank dat een bepaalde onkruidsoort vormt (transient dan wel persistent), de maximale omvang van de zaadbank die een bepaalde soort kan vormen en daaraan gerelateerd hoe lang een zaadje in de bodem kan overleven, de hoeveelheid zaden die een plant kan toevoegen aan de bodem, de invloed van grondbewerkingen op deze processen, etc. Daarbij blijft participatief onderzoek op praktijkbedrijven van belang om de haalbaarheid in de praktijk te toetsen.

Referenties

- Lotz, L.A.P., Groeneveld R.M.W., Habekotté B., Van Oene H., 1991. Reduction of growth and reproduction of *Cyperus esculentus* by specific crops. Weed Research 31:153-160
- Mertens, S.K., Van den Bosch, F., Heesterbeek, J.A.P., 2002. Weed populations and crop rotations: exploring dynamics of a structured periodic system. Ecological Applications.12 (4): 1125-1141
- Vereijken, P.H., Visser, R.P. & Kloen, H., 1998. Innovatie van de EKO-akkerbouw en groenteteelt met 10 voorhoedebedrijven (1991-1997). DLO-instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek. Rapport 88, AB-DLO.
- Wijnands, F., Holwerda, J. & Kloen, H., 1999. BIOM sluit goed aan op wensen biologische ondernemers. Ekoland 5: 22-23.