

# Onkruidonderdrukking in vollegrondsgroenteteelt door het toevoegen van klaver

N.G. den Hollander, L. Bastiaans

Gewas- en Onkruid Ecologie, Wageningen Universiteit, Postbus 430, 6700 AK Wageningen, Nick.denHollander@wur.nl

**De potentie van verschillende klaversoorten om als onkruidonderdrukkende bodembedekker in bijvoorbeeld de groenteteelt te worden ingezet werd verkend. Tussen de verschillende klaversoorten bleken grote verschillen in groeikarakteristieken en concurrentiekracht te bestaan. Meest verrassend was de geringe geschiktheid van onderaardse klaver, die naast een slechte onkruidonderdrukking relatief veel schade aan het gewas toebracht. Het onderzoek benadrukt het belang van soortselectie.**

## Probleemstelling

De groep telers die in Nederland en elders in Europa groenten teelt zonder de inzet van chemische hulpmiddelen is niet groot. Deze groep zou echter wel kunnen groeien. Veel consumenten geven aan dat gewassen die geteeld zijn op een biologische of ecologische wijze in principe de voorkeur hebben. Het is inmiddels bekend dat het beschermen van het gewas tegen plaagorganismen een groot probleem is voor ecologische telers. Dit geldt in hoge mate voor onkruiden en men is dan ook naarstig op zoek naar oplossingen voor dit probleem. Gezocht wordt bijvoorbeeld in cultuurtechnische oplossingen die samen met mechanische methoden en handmatig wieden het onkruidprobleem kunnen verminderen. Een interessante mogelijkheid is het toevoegen van een tweede gewas aan het hoofdgewas tijdens een gedeelte van de groeiperiode. Dit tweede gewas kan een oogstbaar gewas zijn (mengteelt) maar het is ook mogelijk om een gewas toe te voegen dat na het oogsten van het hoofdgewas ondergewerkt wordt. De onkruidonderdrukkende wer-

king van het toevoegen van een tweede gewas berust op het principe dat de totaal aanwezige hoeveelheid licht, water en voedingsstoffen door beide gewassen nagenoeg volledig benut wordt, waardoor onkruiden geen kans meer krijgen om zich te ontwikkelen. Dit lijkt vooral een goede toepassing bij gewassen die van zichzelf een slechte bodembedekking hebben en een relatief langzame begingroei kennen. Prei zal bijvoorbeeld pas heel laat een nagenoeg volledige onderschepping van licht hebben (Baumann, 2000). Dit geeft onkruiden de gelegenheid om zich gedurende een groot deel van het groeiseizoen te ontwikkelen.

Het toevoegen van klaver aan het hoofdgewas stond al enige jaren in de belangstelling van onderzoekers op entomologisch gebied (Theunissen *et al.*, 1995; Den Belder *et al.*, 2000). Er bleek een beschermende werking van het klavergewas tegen bijvoorbeeld koolwitje en trips in respectievelijk kool en prei te bestaan. Helaas bleek het in de praktijk moeilijk de faciliterende functie van klaver daadwerkelijk te benutten. Dit was

vooral te wijten aan het opbrengstverlies dat werd veroorzaakt door de concurrentie tussen het hoofdgewas en de toegevoegde klaver. Ondanks de verminderde vraatschade aan het gewas ervaren telers het verlies aan opbrengst als een onoverkomelijk probleem. In ons onderzoek, dat gestart werd in 2000 en onderdeel uitmaakt van het NWO programma stimulering biodiversiteit, werd de volgende vraag geformuleerd: is het mogelijk om een tweede gewas toe te voegen aan een gewas dat van zichzelf weinig concurrentiekrachtig is, zodat (1) onkruiden worden onderdrukt en (2) het gewas daar relatief weinig hinder van ondervindt? De keuze om klaver als onkruidonderdrukkend gewas toe te voegen volgde in de eerste plaats uit ervaringen uit eerder onderzoek (Enache and Illnicki, 1990). Ook de beschermende werking van klaver tegen herbivore insecten en enkele plantenziekten en de stikstofbindende capaciteit van klaver waren redenen om klaver als bodembedekkend gewas te toetsen.

## Klaversoorten met elkaar vergeleken

### Groeikarakteristieken

In veel van het eerder uitgevoerde onderzoek werden verschillende soorten als tweede gewas toegevoegd aan een bepaald teeltsysteem. De geschiktheid van de betreffende soort werd vervolgens

bepaald door veldjes met en zonder toevoeging van het tweede gewas te vergelijken. Hierbij werd vooral gelet op onkruidonderdrukking en opbrengst. Dit is een prima aanpak maar levert vooral informatie op voor het onderzochte teeltsysteem. In het huidige onderzoek is meer aandacht besteed aan de eigenschappen die bepalen of een soort geschikt is om als bodembedekker te worden toegevoegd. In 2001 werd een veldexperiment uitgevoerd waarin acht klaversoorten met elkaar werd vergeleken (Tabel 1). Er werden een aantal eigenschappen bepaald om de diverse klaversoorten te karakteriseren en de onderlinge verschillen aan het licht te brengen. Opvallende verschillen werden waargenomen voor snelheid van bodembedekking en hoogtegroeï. Perzische klaver was in alle opzichten de soort die zich het snelst ontwikkelende, terwijl onderaardse klaver de soort met de traagste ontwikkeling was. In 2002 werd een tweede experiment uitgevoerd met drie klaversoorten met contrasterende groeikarakteristieken (Perzische klaver, onderaardse klaver en witte klaver). De resultaten bevestigden dat Perzische klaver een soort is die zich zeer snel ontwikkelt. Onderaardse klaver bleek opnieuw de soort met de traagste ontwikkeling te zijn, hoewel de soort het beter deed dan in 2001. Witte klaver volgde in 2001 een soortgelijk ontwikkelingspatroon als onderaardse klaver maar in 2002 was de snelheid van bodembedekking vergelijkbaar met die van Perzische klaver. Dit werd mede veroorzaakt door een betere op-

komst. Qua hoogteontwikkeling bleef witte klaver echter duidelijk achter bij Perzische klaver.

### Concurrentiekracht van klavers met elkaar vergeleken

Perzische klaver was in 2001 en 2002 een van de concurrentiekrachtigste soorten. De drogestoftoename van prei werd ernstig geremd (Figuur 1). Omdat er gedurende het groeiseizoen meerdere preioogsten werden uitgevoerd kon worden vastgesteld dat vooral hoogteontwikkeling bepalend was voor de effecten van de diverse klaversoorten op prei. Rode klaver, met een hoogte van 80 cm, bleek bijvoorbeeld ook een uitermate grote vermindering van de droge stof productie van prei tot gevolg te hebben. Geheel volgens verwachting hadden witte klaver (beide cultivars) en onderaardse klaver de geringste effecten op de drogestofproductie van prei. Ondanks een hoogteverschil van tien centimeter was er echter geen verschil tussen de effecten van onderaardse klaver (Figuur 2) en witte klaver (Figuur 3) op de drogestofproductie van prei. Een bepaling van de stikstofgehalten in zowel de klavers als de prei bracht verdere duidelijkheid. Preiplanten die afkomstig waren van de veldjes met onderaardse klaver hadden een duidelijk verlaagd stikstofgehalte terwijl die in de andere klaverveldjes, ten opzichte van de controle, juist een verhoogd N-gehalte hadden. Ook werd enige vergelijking geconstateerd in het blad van prei afkomstig uit veldjes met onderaardse klaver. De verklaring voor dit resultaat lag echter niet in



Figuur 1. Prei uit een veldje met Perzische klaver vergeleken met een preiplant uit een referentieveldje zonder klaver.

een verhoogde opname door de onderaardse klaver. Het gehalte aan stikstof in onderaardse klaver behoorde tot de laagste van de klaversoorten en ook de totale hoeveelheid opgenomen stikstof was relatief laag. Mogelijk worden allelopathische stoffen uitgescheiden door onderaardse klaver die interfereren met de stikstofopname van naburige planten.

In 2002 werden verschillen in concurrentiekracht tussen Perzische, onderaardse en witte klaver inzichtelijk gemaakt door Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*) in een lage dichtheid toe te voegen aan de veldjes met klaver. Bij de oogst werd overduidelijk aangetoond dat in dit geval onderaardse klaver de minst concurrentiekrachtige soort was, terwijl witte klaver en Perzische klaver het gras sterk hadden onderdrukt (Figuur 4).

### Wat zijn de belangrijkste mechanismen die een rol spelen bij onkruidonderdrukking?

Om een beter inzicht te krijgen in de mechanismen die een rol spelen bij het onderdrukken van onkruiden door de klavers werd in 2003 een experiment uitgevoerd waarin de drie eerder genoemde soorten op drie verschillende momenten, met steeds twee weken tussentijd, in werden gezaaid. Ver-

Tabel 1. De klaversoorten en cultivars gebruikt in de veldexperimenten van 2001 en 2002 (\*).

Klaversoort	Variëteit	Nederlandse naam
<i>Trifolium hybridum</i>	Dawn	bastaard klaver
<i>Trifolium alexandrinum</i>	Alex	Alexandrijnse klaver
<i>Trifolium incarnatum</i>	Contea	incarnaat klaver
<i>Trifolium respunatum*</i>	Accdia	Perzische klaver
<i>Trifolium pratense</i>	Violeta	rode klaver
<i>Trifolium subterraneum*</i>	Mount barker	onderaardse klaver
<i>Trifolium repens*</i>	Aran	witte klaver, grootbladig
<i>Trifolium repens</i>	Riesling	witte klaver



Figuur 2. Prei uit een veldje met onderaardse klaver vergeleken met een preiplant uit een referentieveldje zonder klaver.

volgens werden quinoa (*Chenopodium quinoa* cv. Carina red) en Italiaans raaigras als test-‘onkruiden’ ingebracht. Van de testonkruiden werden droge zaden, voorgekiemde zaden en twee weken oude kiemplanten ingebracht. Het inbrengen van de onkruiden werd uiterst precies gedaan (Figuur 5) zodat het mogelijk was om de ontwikkeling van de kiemplanten goed te volgen. Na zowel acht als twintig dagen werd het aantal overlevende kiemplanten geteld. Vanaf het moment van introductie van de onkruiden werden metingen gedaan aan de bodembedekking, lichtinterceptie en hoogteontwikkeling van de verschillende klaversoorten. De resultaten toonden opnieuw aan dat Perzische klaver de snelst ontwikkelende en onderaardse klaver de langzaamst ontwikkelende soort is. Witte klaver zat hier opnieuw tussenin. Op het moment van de introductie van de testonkruiden hadden alle klavers van de eerste en de tweede zaai reeds een volledige bodembedekking bereikt. Deze klavers veroorzaakten een sterfte van vrijwel 100% bij de kiemplanten afkomstig van het droge zaad en de voorgekiemde zaden terwijl ook in de twee weken oude kiemplanten de sterfte aanzienlijk was. In de klavers van de laatste zaai was de opkomst van de testonkruiden vrijwel gelijk en even hoog als in de referentiebakken waar geen klaver aanwezig was. Bij het bepalen van

de sterfte na twintig dagen bleek duidelijk dat Perzische klaver de grootste sterfte veroorzaakte bij zowel de gras- als de quinoa kiemplanten en dat onderaardse klaver het minste effect had. Het effect van witte klaver lag opnieuw tussen dat van Perzische en onderaardse klaver in. Er werd vastgesteld dat door de klaver niet zozeer kieming en opkomst van onkruiden geremd wordt, maar dat het vooral gaat om het onderdrukken van de groei in het vroegste groeistadium van de kiemplanten. Deze remming van de groei veroorzaakte in veel gevallen sterfte van de kiemplanten of in ieder geval een forse reductie in drogestofopname. Het experiment toonde aan dat een gewas dat geïntroduceerd wordt om het hoofdgewas te ‘helpen’ bij het onderdrukken van onkruiden een zo snel mogelijk bodembedekking moet kunnen realiseren.

Een opvallende waarneming was de verkleuring van het blad van de

twee weken oude quinoa kiemplanten in onderaardse klaver. Een SPAD-waarde bepaling (die een indicatie geeft voor de hoeveelheid chlorofyl in het blad) gaf aan dat quinoa in onderaardse klaver een verlaagde concentratie chlorofyl had, wat kan duiden op een verlaagde stikstofopname door de quinoaplanten. Deze bevinding is in overeenstemming met de eerdere waarnemingen betreffende het hinderen van de stikstofopname door onderaardse klaver.

## Conclusie

Uit de veldproeven en de experimenten in bakken kan worden geconcludeerd dat het toevoegen van een tweede gewas het aantal onkruiden drastisch kan verminderen. Ook kan geconcludeerd worden dat een klaversoort die karakteristiek heeft die het tot een goede onkruidonderdrukker maken (snelle bodembedekking en

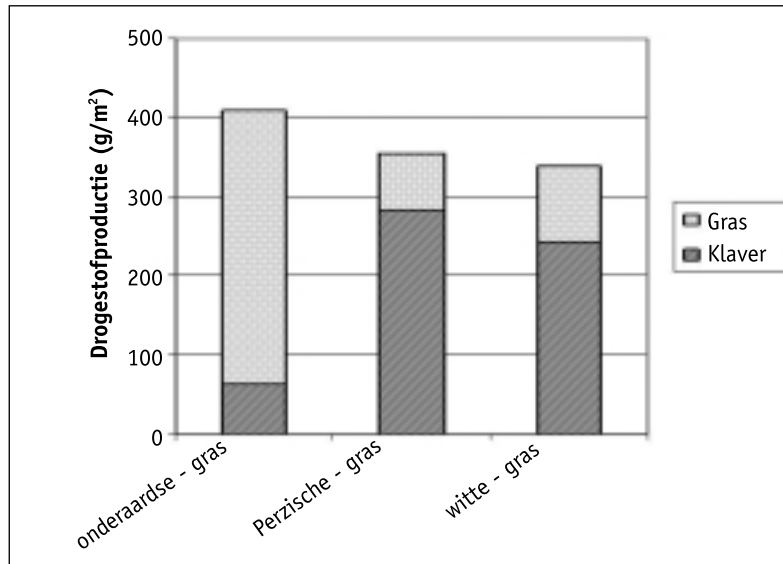


Figuur 3. Prei uit een veldje met witte klaver vergeleken met een preiplant uit een referentieveldje zonder klaver.



Figuur 5. Voorgekiemde graszaden werden voorzichtig in witte klaver geïntroduceerd.

hoogtegroei) veelal ook een fors verlies aan opbrengst zal veroorzaken. De experimenten maakten echter ook duidelijk dat een klaversoort met karakteristieken die duiden op een zwak onkruidonderdrukkend vermogen niet automatisch de klaversoort is die het hoofdgewas het minst hindert in de drogestofproductie. Een belangrijke conclusie die getrokken kan worden is dat er grote verschillen tussen klavers bestaan die potentieel als bodembedekker gebruikt zouden kunnen worden. Hieruit volgt dat selectie van een bodembedekker zeer belangrijk is. Met de informatie die ons nu ter beschikking staat kan worden geconcludeerd dat van de onderzochte soorten de grootbladige witte klavervariëteit (snelle bodembedekking, gematigde hoogtegroei) de meest geschikte klaver-



Figuur 4. Drogestofproductie van klaver en gras in klaverveldjes met toegevoegd gras (*Lolium multiflorum* cv. Bartesimo).

soort is om te gebruiken als bodembedekker in de vollegrondsgroenteteelt. Perzische klaver heeft een sterk onkruidendrukkend vermogen maar zal te veel opbrengstverlies veroorzaken, terwijl onderaardse klaver amper onkruiden zal onderdrukken en toch nog een behoorlijk opbrengstverlies veroorzaakt. Naast selectie van de meest geschikte klaversoort kunnen verschillende managementstrategieën (tijdstip van zaaien van de klaver, de zaaidichtheid, maaien *etc.*) een rol spelen bij een succesvolle introductie van een klaver als bodembedekker in een teeltsysteem. Het gebruik van onderaardse klaver als bodembedekker wordt afgeraden omdat het naburige gewasplanten negatief lijkt te beïnvloeden. Planten in de buurt van onderaardse klaver lijken gehinderd te worden in hun opname

van stikstof. Het mechanisme dat verantwoordelijk is voor de verminderde stikstofopname is nog niet geïdentificeerd maar verdient nadere studie.

### Literatuur

- Baumann D.T., Kropff M.J. & Bastiaans L., 2000. Intercropping leeks to suppress weeds. *Weed Research* 40: 359-374
- Den Belder E., Elderson J. & Vereijken P.F.G., 2000. Effects of undersown clover on host-plant selection by *Thrips tabaci* adults in leek. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94: 173-182.
- Enache A.J. & Ilnicki R.D., 1990. Weed control by subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) as a living mulch. *Weed Technology* 4: 534-538.
- Theunissen J., Booiij C.J.H. & Lotz L.A.P., 1995. Effects of intercropping cabbage with clovers on pest infestation and yield. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 74: 7-16.