

# Groene grondbedekking in de biologische boomkwekerij

bioKennis →



WAGENINGENUR

*For quality of life*





# Groene grondbedekking in de biologische boomkwekerij

Annette Pronk & Roel Groeneveld

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het innovatienetwerk voor biologische agroketens ([www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl)). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl). Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl). Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op [www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl) of een mail naar [info@bioconnect.nl](mailto:info@bioconnect.nl).

Projectnummer PRI: 3310346409

Het project is uitgevoerd naar aanleiding van de aanvraag van de Productwerkgroep Biologische Boomteelt

Financiering: Ministerie van LNV, project BO-04-004-003.004

Sectorvertegenwoordiger: Magiel Vandewall



Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit

## Plant Research International

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 616,6700 AP Wageningen  
Tel. : 0317 – 48 04 78  
Fax : 0317 – 41 80 94  
E-mail : [info.pri@wur.nl](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.pri.wur.nl](http://www.pri.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methode	5
2.1 Selectie groene grondbedekkingen	5
2.1.2 Gebruik van groene grondbedekking in een rustjaar	5
2.1.2 Toepassing van groene grondbedekking tijdens de teelt	5
2.2 Proefopzet en waarnemingen	6
2.2.1 Inzaai van groene grondbedekking in rustjaar	6
2.2.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai	7
2.2.3 Witte klaver: zaai na planten	8
3. Resultaten en discussie	11
3.1 Inzaai van groene bedekking in rustjaar (proef 1 en 2)	11
3.1.1 Proef 1: resultaten in 2008	11
3.1.2 Proef 2: resultaten in 2009	11
3.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai (proef 4)	14
3.2 Witte klaver: zaai na planten (proef 5)	16
3.3 Het weer	20
3.3.1 Algemeen verloop 2008-2009	20
3.3.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai (proef 4)	20
3.3.3 Witte klaver: zaai na planten (proef 5)	21
4 Conclusies en aanbevelingen	23
Literatuur	25
Bijlage I. De opzet van de proef 5	1 p.
Bijlage II. De lijst met gevonden onkruiden, de afkorting en de latijnse naam.	1 p.



# Samenvatting

De biologische teelt van bomen begint met het maken van goede keuzes in de vruchtwisseling. Door deze keuzes optimaal af te stemmen op de gewassen, kan er aan veel knelpunten tegemoet gekomen worden. Echter, er blijven hardnekkige knelpunten over, zoals bijvoorbeeld onkruidbeheersing. Een bodembedekking met een gewas, in een rustjaar of tijdens een teelt, zou mogelijk een bijdrage kunnen leveren aan het beheersen van onkruiden. Een levende groene bedekking heeft in potentie meerdere voordelen. Zo kan het moment waarop de groene bedekking gezaaid wordt, van de groene bedekking ook een vanggewas voor stikstof maken. Een andere bijkomstigheid is, dat een groene bedekking gedurende de winter kan bijdragen aan de overleving van natuurlijke vijanden en bij een slim gekozen moment van maaien kan de groene bedekking door mineralisatie van de gewasresten bijdragen aan de stikstofvoorziening. Mogelijke nadelen kunnen zijn: een mindere productie door teveel concurrentie met het handelsgewas en een toename van de aantasting met het vrij levende wortelziekte aaltje *Pratylenchus penetrans*. Ook zijn er nog enkele vragen die in dit project beantwoord worden: kan een boomkwekerijgewas goed gerooïd worden als het volvelds een groene bedekking staat en zijn er andere, nadelige effecten op de teelt danwel kwaliteit van het boomkwekerijgewas?

In deze studie zijn een aantal aspecten van een groene bedekking onderzocht. Hierbij waren een goede gewasproductie en onkruidbeheersing steeds de prioriteit maar is ook gekeken naar de bodemvruchtbaarheid en de stikstofvoorziening. Verschillende groene bedekkingen zijn getest in het rustjaar en in de bestaande teelt van vruchtbomen is klaver als ondergroei gezaaid. De zaai is op twee momenten uitgevoerd: aan het einde van het eerste teeltjaar (september) en vlak na planten waarbij de groene bedekking twee teeltseizoenen als ondergroei aanwezig was.

Uit het onderzoek bleek dat bladrammenas een goede keuze is als groene bedekking in het rustjaar. Voor het goed slagen van een groene bedekking in het rustjaar is het gewenst om zonder grassen/kweek te starten. Andere onkruiden krijgen geen kans bij bladrammenas, maar grassen kunnen onvoldoende teruggedrongen worden. Bladrammenas leverde tevens de meeste biomassa en daarmee de hoogste bijdrage aan de organische stofvoorziening.

Voor de ondergroei tijdens de teelt zijn twee rassen van witte klavers getest. Door de selectie-eisen waren de verschillen tussen de klavers klein. Het onkruid werd goed onderdrukt, maar de vruchtbomen ondervonden concurrentie van de klaver. De concurrentie was beduidend minder bij de zaai in het najaar dan bij de zaai vlak na het planten. Een duidelijke oorzaak voor deze grotere concurrentie kon niet worden vastgesteld, maar kan zijn ontstaan doordat de klaver in het tweede teeltjaar beter was gevestigd bij zaai vlak na planten in combinatie met het droge teeltseizoen van 2009 en mogelijke concurrentie om stikstof.

Het rooien van vruchtbomen in de klaver leverde geen technische problemen op of extra arbeid voor het verwijderen van klaverwortels uit de boomwortels. Een ander knelpunt, dat gesignaleerd is in dit onderzoek, is dat een groene bedekking tijdens de teelt de wortelvelden activeert ten opzichte van zwarte grond. Dit is een ongewenst effect en leidt tot kwaliteitsverlies van het eindproduct.

Vooralsnog is een groene bedekking bij de tweejarige teelt van vruchtbomen een goede methode voor de beheersing van het onkruid maar is het opbrengstverlies nog te hoog om deze methode te introduceren in de praktijk. Als reguliere standaard oplossing voor onkruidbeheersing in de vruchtbomen is deze methode (nog) niet praktijkrijp.





# 1. Inleiding

De biologische teelt van bomen begint met het maken van een goede keuze in de vruchtwisseling (Pronk & Haenen 2000). Echter, er zijn ook aspecten in de teelt die ondanks een goede gewaskeuze extra aandacht nodig hebben. Een belangrijk aandachtspunt is onkruidbestrijding. Ook het behoud van bodemvruchtbaarheid (Pronk & Koopmans 2000) is een belangrijk aandachtspunt en de overwintering van natuurlijke vijanden voor een goede biologische bestrijding is essentieel.

In de teelt van biologische bomen zijn een aantal knelpunten gesignaleerd. Naast een goede keuze van de gewassen blijft het beheersen van onkruid een speerpunt (Van der Meer & Pronk 2000). De huidige methode van onkruidbestrijding zijn het toepassen van een rustjaar waarbij door mechanische grondbewerking hardnekkige onkruiden worden bestreden en mechanisch en handmatig schoffelen tijdens de teelt (Schenning & Bloksma 1997). In de winterperiode is het niet mogelijk om deze mechanische onkruidbestrijding uit te voeren. Diverse onkruiden groeien echter in het Nederlandse winterklimaat door, zodat vooral in het voorjaar de onkruidbezetting hoog kan zijn. Een mogelijke bedekking met een gewas, een zogenaamde groene bedekking, zou het onkruid kunnen onderdrukken (Bloksma 1996; Brandsaeter & Netland 1999; Calkins & Swanson 1995; Ferm *et al.* 1994). Tijdens het rustjaar zouden onkruiden minder kans krijgen omdat er concurrentie van een goed groeiend gewas. Tijdens de teelt zou een groene bedekking kunnen verhinderen dat deze lastige onkruiden zich in de winter goed vestigen. Deze groene bedekking, zowel in het rustjaar als tijdens de teelt, zou ook tegemoet kunnen komen aan een aantal andere aandachtspunten in de biologische boomkwekerij, zoals een bijdrage in de N-bemesting door mineralisatie van gewasresten (Hänninen *et al.* 1999).

Een ander aandachtspunt is het verlies van nutriënten. Bij de toediening van organische producten in een meerjarige teelt van boomkwekerijgewassen wordt de gehele dosering voorafgaand aan de teelt gegeven. Hierdoor kan de N-voorraad in de bodem hoog oplopen en kunnen er ongewenste verliezen optreden, vooral in het eerste teeltjaar. In het tweede teeltjaar wordt binnen de N-gebruiksnormen bijbemest met N-houdende meststoffen voor een optimale groei volgens de Adviesbasis voor de Bemesting van Boomkwekerijgewassen in de vollegrond. Een groene bedekking zou deze overtollige nutriënten in het eerste teeltjaar kunnen vastleggen, over de winter heen tillen en eventueel na maaien vrij kunnen geven voor opname door het handelsgewas.

In dit onderzoek zijn een aantal punten, waarbij een groene bedekking een bijdrage levert aan het verbeteren van het teeltsysteem, gecombineerd bekeken.

1. Een groene bedekking in het rustjaar voor meerdere doelstellingen: onkruidbeheersing, structuurverbetering, organische stof aanvoer en aaltjesbeheersing/-bestrijding. De effecten van enkele groenbemesters in het rustjaar op een zandgrond in een boomkwekerijrotatie worden geëvalueerd.
- 2a. Een groene bedekking als vanggewas in de winterperiode voor het beheersen van onkruiden en het voorkomen dat stikstof (N) uitspoelt. Het effect van het zaaien van een groene grondbedekking in het najaar in een tweejarige teelt van een boomkwekerijgewas op de onkruidontwikkeling wordt geëvalueerd.
- 2b. Een groene bedekking als nutriëntenvanger van de toegediende organische bemesting voorafgaande aan de teelt en als onkruidonderdrukker tijdens de volledige teelt. Het effect van het zaaien van een groene grondbedekking vlak na planten in een tweejarige teelt van een boomkwekerijgewas op de onkruidontwikkeling en de N-bemesting wordt geëvalueerd.



## 2. Materiaal en methode

### 2.1 Selectie groene grondbedekkingen

#### 2.1.2 Gebruik van groene grondbedekking in een rustjaar

Voor de toepassing van een groene grondbedekking tijdens het rustjaar zijn criteria geformuleerd waaraan deze groene grondbedekking idealiter zou moeten voldoen (Tabel 1).

Tabel 1. Doelstellingen en criteria waaraan gewassen moeten voldoen voor de toepassing in het rustjaar.

Doelstelling	Criteria
Verbeteren bodemstructuur	diepe beworteling
Verhogen percentage organische stof	veel biomassaproductie
Onderdrukken onkruid	snelle begingroei
Onderdrukken schadelijke aaltjes	lokgewassen
Geen vermeerdering schadelijke aaltjes	geen waardplant, resistente gewassen
Weinig tot geen gevaar voor opslag na de teelt	

Diep bewortelende gewassen verbeteren de bodemstructuur. Storende lagen kunnen worden doorbroken waardoor wateroverlast vermindert. Ook wordt de beworteling van het handelsgewas door een betere structuur gestimuleerd. Organische stof heeft vele positieve invloeden op de bodem. De fysische, chemische en biologische kwaliteit van de bodem worden doorgaans verbeterd door een voldoende hoog percentage organische stof. Een hoog producerende groene bedekking in het rustjaar draagt hieraan bij. Een snelle begingroei van de groene bedekking draagt aanzienlijk bij aan het verminderen van de onkruiddruk: onkruiden krijgen minder kans om zich te vestigen. Ook kan een slimme keuze van de groene bedekking een aantasting van schadelijke aaltjes verminderen. Om die reden wordt *Tagetes patula* vaak geteeld voorafgaand aan een rozenteelt ter bestrijding van *Pratylenchus penetrans*. Ook kan bladrammenas aaltjes zoals bijvoorbeeld het bietencysteaaltje lokken, die echter niet tot ontwikkeling kunnen komen op de bladrammenas. De zo gelokte aaltjes gaan vervolgens dood en de populatie neemt af. Bij een mogelijke bestemming is het raadzaam om een gewas te kiezen waar de schadelijke aaltjes niet op kunnen vermeerderen, d.w.z. een resistent gewas of een gewas dat geen waardplant is voor het aaltje. Hierdoor wordt een toename van de plaag en daarmee het probleem voorkomen.

#### 2.1.2 Toepassing van groene grondbedekking tijdens de teelt

Voor de toepassing van een groene grondbedekking tijdens de teelt zijn voor een deel dezelfde maar ook aanvullende of andere criteria van toepassing (Tabel 2).

Tabel 2. Doelstellingen en criteria waaraan gewassen moeten voldoen voor de toepassing tijdens de teelt.

Doelstelling	Criteria
Onderdrukken onkruid	snelle begingroei
Bedekking in winter tegen onkruidgroei	winterhard
Beperkte concurrentie om vocht	lage verdamping
Beperkte bewortelingsdiepte	maximaal 25 cm
Laag blijvend gewas	maximale hoogte 20 tot 25 cm
Verminderen N-uitspoeling	vastleggen vrije N najaar
Geen vermeerdering schadelijke aaltjes	geen waardplant, resistente gewassen
Verminderen schadelijke aaltjes	lokgewas
Aantrekken/voeden natuurlijke vijanden	bloeiende gewassen met nectar

In het database Biobase Ecologie (Anonymous 2003) zijn gewassen gezocht die aan deze criteria voldoen.

De meest geschikte gewassen tijdens het rustjaar zijn bladrammenas, gele mosterd, witte klaver, Soedangras, een mengsel van grassen en klaver (Prosoil) en Japanse haver. Bladrammenas heeft een snelle begingroei, evenals gele mosterd. Soedangras en Japanse haver leveren heel veel biomassa en dragen daardoor veel bij aan de organische stofvoorziening en klaver of klaver met gras levert zowel veel biomassa als extra N.

De meest geschikte groene grondbedekking tijdens de teelt is witte klaver. Dit gewas blijft laag, kan onkruid goed onderdrukken na een goede vestiging, wortelt tot ongeveer 30 cm diep, bindt eerst de minerale N uit de bodem voordat extra N uit de lucht wordt vastgelegd en levert nectar voor natuurlijke vijanden. Het nadeel van klaver is dat het wel een geschikte waardplant is voor het vrijlevend wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans*.

## 2.2 Proefopzet en waarnemingen

In de projectperiode zijn verschillende proeven uitgevoerd. Zo zijn er twee proeven uitgevoerd voor de evaluatie van een groene grondbedekking tijdens het rustjaar, twee proeven met de najaarszaai van witte klaver en een proef met de zaai van witte klaver vlak na planten.

Tabel 3. Overzicht van de proeven uitgevoerd tijdens de projectperiode.

Proefnummer	Onderwerp	start	einde
Proef 1	groene grondbedekking rustjaar	2008	2008
Proef 2	groene grondbedekking rustjaar	2009	2009
Proef 3	groene grondbedekking najaarszaai	2007	2008
Proef 4	groene grondbedekking najaarszaai	2007	2008
Proef 5	groene grondbedekking zaai vlak na planten	2008	2009

### 2.2.1 Inzaai van groene grondbedekking in rustjaar

#### *Proef 1: 2008*

Bij de biologische boomteler Jan Huiberts van Bomenland Schiphorst te Bennekom zijn op het huisperceel 5 groene bedekkingen ingezaaid: witte cultuurklaver ras Alice (EKO-keur), witte weideklaver ras Barbian (geen EKO-keur), bladrammenas ras Maximus (geen EKO-keur), Soedangras (geen EKO-keur) en Prosoil (50% Engels raaigras, 25%

roodzwenkgras, 20% veldbeemdgras, 5% witte weideklaver, geen EKO-keur). Voor het zaaien is er een hoeveelheid grove slecht verteerde houtsnippers door de grond gewerkt. Daarna is er een grote hoeveelheid neerslag gevallen en is het zaaien van deze groene bedekkingen te laat uitgevoerd (begin augustus). Ook na het zaaien heeft het gewas veel last gehad van vochtoverlast. Gezien de slechte beginontwikkeling en de lage gewasstand eind september, zijn geen eindwaarnemingen uitgevoerd.

#### *Proef 2: 2009*

Bij de biologische boomteler Jan Huiberts van Bomenland Schiphorst te Bennekom zijn op twee percelen, het huisperceel en perceel Bruxvoort in de Kraats (Bennekom), vier groene bedekkingen ingezaaid begin juli, Soedangras, bladrammenas, witte klaver en gele mosterd. Op het huisperceel is tevens Japanse haver (*Avena Striga*) ingezaaid.

Waarnemingen: op 19 oktober is op het huisperceel de gewashoogte, de bewortelingsdiepte en de biomassa bij 70 °C bepaald. Op beide percelen is de onkruiddruk vastgesteld (4 waarnemingen per gewas per locatie op 0,5 m<sup>2</sup> per waarneming). De beoordeling was als volgt: per waarneming werd het percentage bedekking met het onkruid geschat. Als het onkruid sporadisch voorkwam maar onvoldoende om een percentage te schatten, werd een kruis genoteerd. De indringingsweerstand is bepaald met een penetrometer tot 80 cm diep (10 geslaagde prikken per gewas per locatie) om te onderzoeken of de groenbemester effect had op de bodemstructuur. Soedangras is in september gemaaid om te voorkomen dat de biomassa te hoog en onhanteerbaar zou worden en daarom is hiervan geen biomassabepaling uitgevoerd. Ook de Japanse haver is in september gemaaid. Ter vergelijking is een biomassabepaling opgenomen van de teelt van Japanse haver in Vredepeel, die echter drie weken later gezaaid is. De klaver is op beide locaties te diep gezaaid en kende een zeer trage opkomst met als gevolg een zeer slechte stand. De klaver is daarom alleen op het huisperceel beoordeeld. Er is geen biomassabepaling van de klaver uitgevoerd.

## 2.2.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai

#### *Proef 3: 2007-2008 op een perceel met biologisch vruchtbomen*

In 2007 is een verkenning gestart met witte weideklaver bij Boomkwekerij Fleuren gevestigd in Baarlo. De witte weideklaver is in de omgeving van Baarlo rond 10 september ingezaaid op een vruchtbomenperceel met biologische vruchtbomen aan het einde van het eerste teeltjaar. Op het perceel is een stuk met witte weideklaver ingezaaid op een moment dat het niet volledig onkruidvrij was. Er kwam met name veel muur (*Stella media*) en straatgras (*Poa annua*) voor. Na de trage start van de klaver was het onkruid eveneens goed ontwikkeld. De onkruiddruk was dusdanig hoog dat deze verkenning voortijdig is afgerond.

#### *Proef 4: 2007-2008 op een perceel met gangbaar vruchtbomen*

In 2007 is een verkenning gestart met witte weideklaver bij Boomkwekerij Fleuren gevestigd in Baarlo. De witte weideklaver is in de omgeving van Baarlo rond 10 september ingezaaid op een gangbaar vruchtbomenperceel aan het einde van het eerste teeltjaar. In september werden 6 rijen vruchtbomen ingezaaid met klaver en het perceel was goed onkruidvrij bij inzaaien. In het najaar van 2008 zijn de bomen beoordeeld op lengte, aantal veren langer dan 20 cm, diameter, drogestof en N-inhoud.

Een mogelijk knelpunt dat bleek tijdens de teelt was het effect op de ontwikkeling van wortelvelden. Wortelvelden zijn initiatiepuntjes voor wortels op het bovengrondse deel van de onderstam (Figuur 1). De ene onderstam heeft meer initiatiepuntjes, wortelvelden, dan de andere maar ook klonen kunnen verschillen vertonen. Wortelvelden zijn mogelijke invalspoorren voor ziekten zoals bacterievuur en vruchtboomkanker en daarom ongewenst. De vorming van zogenaamde actieve wortelvelden, dat zijn wortelvelden waar daadwerkelijk sprake is van wortelvorming (Figuur 1 links), is daarom ongewenst. De vorming van actieve wortelvelden wordt gestimuleerd door donkere en natte omstandigheden (Ravesloot *et al.* 2007), zoals wellicht het hebben van een groene bedekking. De activiteit van de wortelvelden kan volgens telers het beste geëvalueerd worden na de bewaring van de bomen in de koeling. Daarom zijn 3 bosjes met 10 planten per bos van het veldje met klaver en 3 bosjes met 10 planten per bos van het veldje zonder klaver geoormerkt opgeslagen in de koeling bij 0 °C. De beoordeling is op 4 april 2009 uitgevoerd. Daarbij zijn het aantal actieve wortelvelden geteld en is de doorsnede van het actieve wortelveld gemeten.



Figuur 1. Een voorbeeld van een niet actief wortelveld (links) en een actief wortelveld (rechts).

### 2.2.3 Witte klaver: zaai na planten

#### Proef 5

In het voorjaar van 2008 is gestart met een proef waarin klaver is ingezaaid vlak na het planten van vruchtbomen. De proef is uitgevoerd op een perceel vruchtbomen van Boomkwekerij Fleuren en lag aan de Vredepeelseweg te Beringe. In de teelt is vlak na planten de onkruiddruk laag en kan de klaver zich goed vestigen. Het betrof de teelt van de onderstam M9 met een tussenstam van Santana met daarop de cultivar Topaz. De winterhandveredeling van Santana op M9 wordt in het voorjaar geplant. In augustus van het eerste teeltjaar wordt hierop de cultivar Topaz geoculeerd. Als eindproduct zijn er nu drie mogelijkheden: de onderstam Santana (oculatie is niet geslaagd), de cultivar Topaz van onvoldoende kwaliteit en de cultivar Topaz van voldoende kwaliteit.

Twee witte klavers zijn geselecteerd: witte weideklaver ras Barbian en witte cultuurklaver ras Alice (SKAL gecertificeerd). De plantdichtheid was voor beide klaverrassen gelijk. De veldjes waren 6 meter breed (1 werkgang van de tractor) en 18 meter lang. De behandelingen (klaver ras Barbian, klaver ras Alice) zijn in 4 herhalingen aangelegd, zie bijlage I. In de 6 meter naast de klaverstrook zijn 4 veldjes ter controle aangelegd waarin de standaard onkruidbeheersing van de ondernemer werd uitgevoerd. De locatie van de klaverstrook is zodanig gekozen dat het zo dicht mogelijk bij de beregeningsput ligt en indien nodig extra beregend kan worden.

Per veld van 108 m<sup>2</sup> is 250 gram zaai zaad gezaaid, hetgeen overeenkomt met een zaaidichtheid van 20 kg/ha (Timmer *et al.* 2003).

#### Waarnemingen:

- De ontwikkeling van onkruid is gedurende de teelt gevolgd door 3 keer per jaar een bezettingsgraad te bepalen. Tevens is vastgesteld welke onkruiden er voorkomen. Per beoordelingsdatum werden per veldje 4 waarnemingen uitgevoerd, in totaal 16 per behandeling. Hiervoor werd een oppervlakte van 50 bij 100 cm geselecteerd waarin de beoordeling plaatsvond. Twee van de vier waarnemingen waren in de rij, de andere twee tussen de rijen.
- Voorafgaand aan de teelt en aan het einde van het eerste teeltjaar en bij de eindogst is een standaard grondonderzoek naar aaltjes uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasanalyse (BLGG).
- Tijdens het tweede teeltjaar is de N-voorraad tweemaal bepaald. Het was de bedoeling om aan de hand van de bodemvoorraad de bemesting bij te stellen maar door de late bemonstering heeft dit niet kunnen plaatsvinden.

- De bomen zijn aan het einde van de teelt beoordeeld, op 9 december 2009. Hiervoor is het percentage geslaagde oculaties bepaald en binnen de geslaagde oculaties is het percentage verkoopbare bomen bepaald. Van veld 1 zijn een aantal bomen gerooid, 5 verkoopbare bomen met klaver als ondergroei, 5 verkoopbare bomen zonder ondergroei en 5 niet verkoopbare bomen van de behandeling met klaver als ondergroei en zonder ondergroei. Van de gerooide bomen zijn de lengte, de diameter boven de oculatie, het totaal aantal veren en het aantal veren langer dan 20 cm bepaald.
- Vanuit de arbeidsregistratie is een eenvoudige vergelijking gemaakt voor de benodigde uren voor de arbeid van het zaaien van de klaver en de uren voor onkruidbeheersing.
- De proef is uitgevoerd op een dekzandgrond. Tabel 4 geeft de belangrijkste eigenschappen.
- In 2006 stond er gras, op 3 augustus 2007 is 25 ton potstalmest ondergewerkt en op 18 maart 2008 is 20 ton potstalmest ondergewerkt. Door omstandigheden is laat geplant, eind mei. De klaver is op 19 juni 2008 gezaaid en op 4 augustus 2009 gemaaid.

*Tabel 4. Enkele algemene kenmerken van de dekzandgrond zoals bepaald door het BLGG op 3 maart 2008.*

Parameter	Eenheid	Waarde
N totaal	g N/kg	1,4
C/N-verhouding		18
N-leverend vermogen	kg N/ha	50
P-PAE	mg P/kg	5,8
P-AI	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	44
Magnesium	mg Mg/kg	194
Zuurgraad	pH	5,5
Organische stof	%	4,4

In 2008 is na planten geen bemesting uitgevoerd. In 2009 is in week 15 is 18 kg N/ha gegeven met Monterra Ricinus (4,5-1,4-8), in week 21 nogmaals en in week 26 is 16 kg N/ha gegeven. In totaal is 52 kg N/ha gegeven. In 2009 zijn 2 beregeningen uitgevoerd:

- 30 mm op 29/30 mei
- 30 mm op 1-2 juli



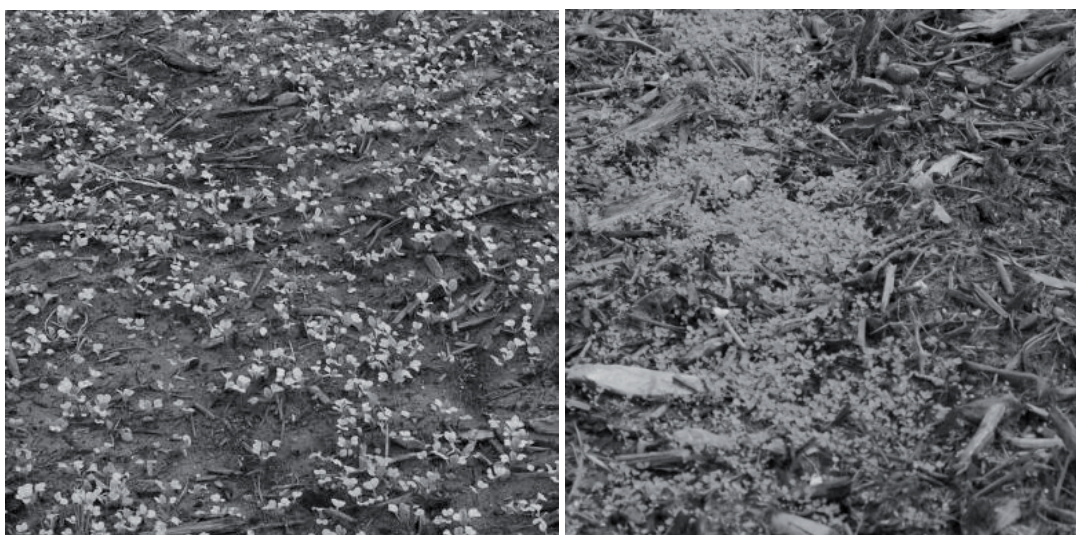


## 3. Resultaten en discussie

### 3.1 Inzaai van groene bedekking in rustjaar (proef 1 en 2)

#### 3.1.1 Proef 1: resultaten in 2008

De zaai kon in juli niet doorgaan wegens het natte weer. De gemiddelde neerslag in Wageningen was in juli 2008 115 mm en daarmee ruim boven de normale gemiddelde neerslag van 72 mm (1980 t/m 2007). Ook in augustus was de neerslag hoger dan gemiddeld, 89 mm terwijl er gemiddeld slechts 64 mm valt. De temperatuur week niet af van het langetermijn gemiddelde. In augustus is gezaaid maar alle groene bedekkingen hadden veel last van de overmatig natte omstandigheden, gecombineerd met N-tekort (Figuur 2). Het onderwerken van de houtsnippers heeft zeer waarschijnlijk N vastgelegd met als gevolg dat er minder N beschikbaar was voor de groei van de groene bedekking.



Figuur 2. Bladrammenas (links) en klaver (rechts) op 24 september 2008.

#### 3.1.2 Proef 2: resultaten in 2009

Op 19 oktober was witte klaver het laagste en gele mosterd het hoogste (Tabel 5). Soedangras wortelde het diepst, ruim 50 cm. De wortels van de andere gewassen kwamen tot net onder de bouwvoordiepte van 30 cm. De meeste biomassa werd geproduceerd door bladrammenas, gevolgd door Soedangras. De gerealiseerde hoeveelheden zijn in overeenstemming met wat van een geslaagde teelt verwacht mag worden (Timmer *et al.* 2003). Op de wortels van de klaver werden Rhizobium knollen aangetroffen, waarmee het gewas luchtstikstof bindt. De hoeveelheid organische stof die na een jaar nog over is, de zogenaamde effectieve organische stof (EOS) is voor groene bladmassa 20% (Kortleven 1963). Door de hoogste biomassaproductie van bladrammenas draagt deze groene bedekking het meeste bij aan de organische stof balans. De biomassa van de wortels is niet bepaald en daarom ook niet betrokken bij de berekening van de bijdrage aan de organische stof balans. Voor bladrammenas en gele mosterd mag voor de ondergrondse delen 25% van de bovengrondse biomassa gerekend worden (Timmer *et al.* 2003). Bij de hier gerealiseerde opbrengsten komt dat overeen met ongeveer 1700 kg/ha voor bladrammenas en 500 kg/ha voor gele mosterd. De hoeveelheid EOS van wortel- en stoppelresten is 40% (Janssen 2002), zodat nog 680 kg/ha EOS met de wortel- en stoppelresten van de bladrammenas is geproduceerd, 200 kg/ha met de gele mosterd en 240 kg/ha met de Japanse haver. De afbraak van de bodemorganische stof is voor een zandgrond met een organische stof gehalte van 2% ongeveer 1500 tot 2000 kg organische stof/ha per jaar. Alleen bladrammenas

levert voldoende effectieve organische stof om het organische stof gehalte op peil te houden. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de biomassa-productie van Soedangras bij een normale teelt veel hoger is en dat van dit gewas geen goede bijdrage aan de organische stofvoorziening kan worden geschat.

Tabel 5. Resultaten gewaswaarnemingen huisperceel van Bomenland Schiphorst te Bennekom op 19 oktober 2009.

Gewas	Gewashoogte (cm)	Bewortelingsdiepte	Drogestof (kg/ha <sup>2</sup> )	Hoeveelheid effectieve organische stof (kg/ha) <sup>3</sup>
Bladrammenas	80	45	6710	1350
Japanse haver <sup>1</sup>	150	35	4740	950
Witte klaver	15	35	-	
Gele mosterd	110	40	2030	400
Soedangras <sup>2</sup>	gemaaid	52	4840 <sup>2</sup>	970

<sup>1</sup> Gegevens verzameld van een perceel te Vredepeel. Voor verdere informatie zie Smit et al. (in prep.)

<sup>2</sup> Een klein stuk was niet gemaaid. Hiervan is een monster genomen

<sup>3</sup> De hoeveelheid EOS van groene massa van gewasresten is 20% (Kortleven 1963).

De resultaten van de onkruidbeoordeling staan in Tabel 6 en Tabel 7. Het percentage bedekking is een gemiddelde van de 16 waarnemingen. Als er geen onkruid werd aangetroffen in het veldje werd deze waarneming niet meegenomen bij de berekening van het gemiddelde. Als er sporadisch een onkruid voorkwam maar geen oppervlakte geschat kon worden werd een x genoteerd. In de tabellen staan de gemiddelde percentages bedekking met onkruid als het onkruid werd waargenomen. Tevens staat het aantal keren dat sporadisch een onkruidsoort werd waargenomen, in de tabellen.

Tabel 6. Resultaten onkruiddruk huisperceel van Bomenland Schiphorst te Bennekom op 19 oktober 2009.

Gewas	% <sup>1</sup>	% Gewas <sup>2</sup>	Grassen <sup>3</sup>	muur	rzu <sup>4</sup>	amelk	kam	klaver	krbotbl	ooibek	pbl	pdov
Bladrammenas	100	100	0 (z <sup>5</sup> )	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)
Japanse haver	100	93	8 (n)	0 (n)	0 (y)	0 (n)	0 (x)	5 (x)	0 (x)	0 (n)	0 (n)	0 (n)
Witte klaver	100	11	71 (n)	5 (n)	10 (w)	0 (n)	0 (w)	5 (w)	0 (n)	10 (x)	0 (x)	0 (n)
Gele mosterd	90	20	58 (n)	8 (n)	0 (y)	0 (n)	0 (x)	10 (y)	0 (w)	5 (n)	0 (x)	0 (n)
Soedangras	90	30	55 (n)	0 (w)	0 (n)	0 (x)	0 (n)	0 (z)	0 (y)	0 (y)	5 (n)	5 (n)

<sup>1</sup> Percentage van het grondoppervlak bedekt met een gewas

<sup>2</sup> Percentage bedekking met het gewenste gewas

<sup>3</sup> Kweek is de belangrijkste, witbol, straatgras, fiorin gras en gewoon struisgras komen ook voor

<sup>4</sup> rzu= ridderzuring; amelk= akkermelkdistel; kam= kamille; krbotbl= kruipende boterbloem; ooibek= ooievaarsbek; pbl= paardenbloem

<sup>5</sup> n = geen onkruid, w = sporadisch in 1 waarneming, x = sporadisch in 2 waarnemingen, y = sporadisch in 3 waarnemingen, z = sporadisch in 4 (alle) waarnemingen

Tabel 7. Resultaten onkruiddruk perceel Bruxvoort van Bomenland Schiphorst te Bennekom op 19 oktober 2009.

Gewas	% <sup>1</sup>	%gewas <sup>2</sup>	grassen <sup>3</sup>	muur	rzu <sup>4</sup>	htas	melg	mdrbl	pbl	pkruid	vark	wik	znacht
Soedangras	80	39	33 (n <sup>5</sup> )	0 (z)	0 (x)	0 (z)	0 (n)	0 (z)	0 (z)	0 (y)	0 (x)	0 (w)	5 (x)
Bladrammenas	98	89	9 (n)	0 (y)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)	0 (n)
Gele mosterd	90	25	63 (n)	0 (z)	0 (w)	0 (z)	0 (y)	0 (n)	0 (z)	0 (n)	0 (n)	0 (x)	5 (x)

<sup>1</sup> Percentage van het grondoppervlak bedekt met een gewas.

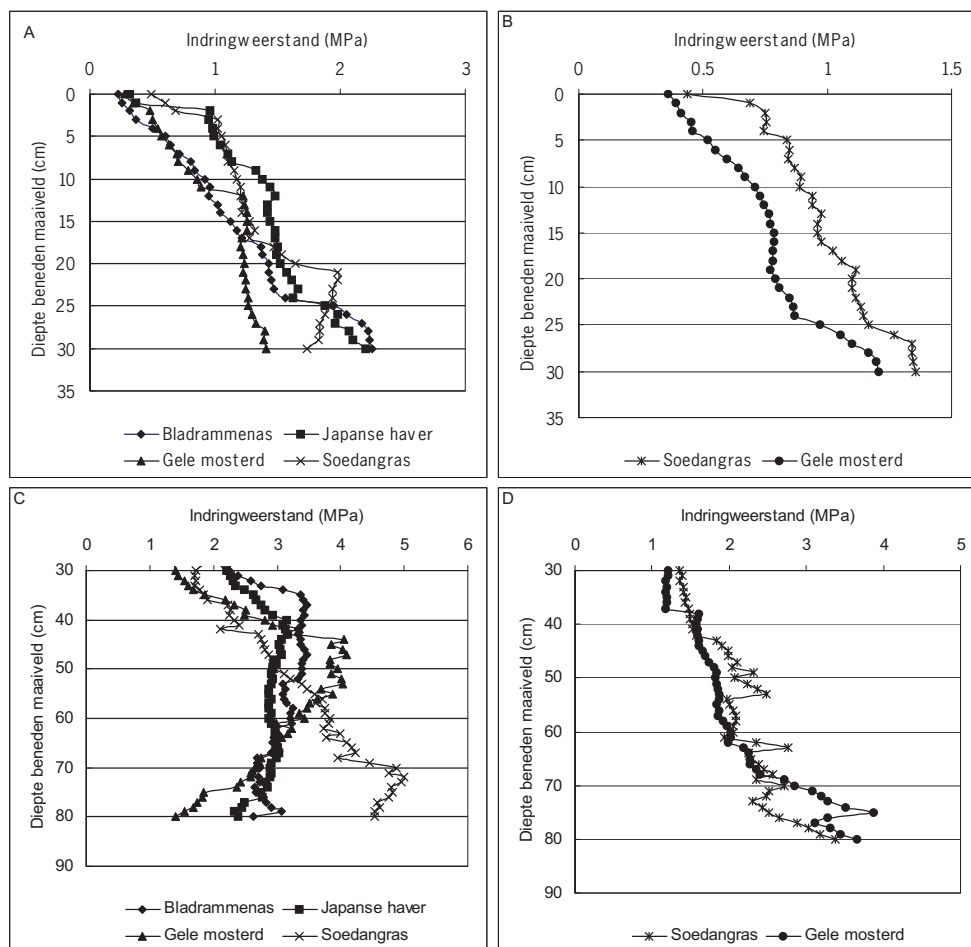
<sup>2</sup> Percentage bedekking met het gewenste gewas.

<sup>3</sup> Kweek is de belangrijkste, witbol, straatgras, fiorin gras en gewoon struisgras komen ook voor.

<sup>4</sup> rzu= ridderzuring; htas= herderstasje; melg= melganzevoet; mdrbl= moerasdroogbloem; pbl= paardenbloem; pkruid= perzikkruid; vark= varkensgras; wik= wike; znacht= zwarte nachtschade.

<sup>5</sup> n = geen onkruid, w = sporadisch in 1 waarneming, x = sporadisch in 2 waarnemingen, y = sporadisch in 3 waarnemingen, z = sporadisch in 4 (alle) waarnemingen.

De algemene conclusie uit de evaluatie van de onkruiddruk is dat vooral grasachtigen (m.n. kweek) het moeilijkste te bestrijden zijn met deze groene bedekking. Behalve bij bladrammenas op het huisperceel werden bij alle groene bedekkingen grassen aangetroffen, tot 71% van het oppervlak in de slecht geslaagde teelt van klaver. Voor de onderdrukking van onkruiden inclusief grassen zijn bladrammenas en Japanse haver de beste keuze.

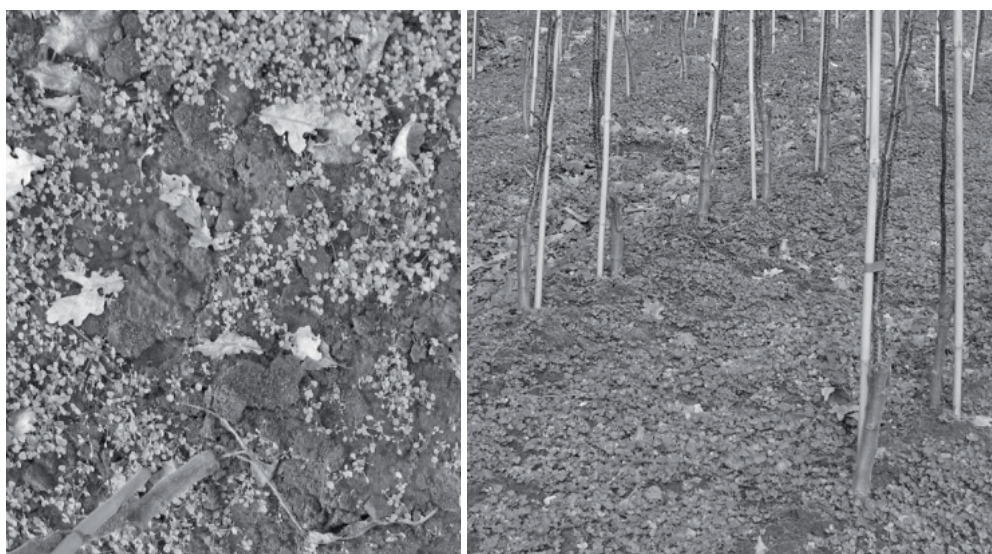


Figuur 3. Het verloop van de indringingsweerstand in de diepte van de bouwvoor van het huisperceel (A) en perceel Bruxvoort (B) en de diepere lagen van het huisperceel (C) en perceel Bruxvoort (D).

De indringingsweerstand in de bouwvoor varieert van 0,5 tot ruim 2 MPa (Figuur 3A en B). Op het huisperceel is de weerstand groter dan op het perceel Bruxvoort. Verschillen tussen de groene bedekkingen zijn er niet. De spreiding in de waarnemingen is te groot om verschillen te kunnen vaststellen. Wel komt uit Figuur 3C naar voren dat er een dichte laag aanwezig is, een ploegzool, op een diepte van 30 tot 40 cm op het huisperceel. Deze dichte en storende laag komt niet voor op perceel Bruxvoort. Deze dichte laag verklaart wel waarom gele mosterd "slechts" tot 40 cm diep geworteld heeft, terwijl dit gewas makkelijk tot 70 cm zou moeten kunnen wortelen in zes weken (Timmer *et al.* 2003). Coniferen kunnen tot een indringingsweerstand van ongeveer 3,0 MPa goed groeien (Wopereis 1975). Een grotere weerstand is vaak een belemmering voor de wortelgroei.

## 3.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai (proef 4)

Bij inzaaien was het perceel goed onkruidvrij en in het najaar heeft de klaver zich goed gevestigd (Figuur 4, links). De klaver is de winter goed doorgekomen (Figuur 4, rechts).



*Figuur 4. Klaverstand op het gangbare perceel enkele weken na zaaien (links, bovenaanzicht) en na de winter (rechts).*

De klaver heeft in het tweede groeiseizoen een goede ontwikkeling doorgemaakt. De onkruiden zijn goed onderdrukt. Bespuitingen tegen onkruid zijn niet uitgevoerd. Aan het einde van het teeltseizoen nam de biomassa van de klaver af (vergelijk Figuur 5 links met rechts).

De lengte van de gerooide bomen met en zonder klaver verschilt niet (Tabel 8), evenals de diameter en het totaal aantal veren per boom. Ook was de bovengrondse en ondergrondse drogestof niet verschillend tussen de bomen met of zonder klaver (Tabel 9) en konden er geen verschillen worden vastgesteld in de N-inhoud. Het aantal bomen dat aan de kwaliteitseis van 5 veren langer dan 20 cm voldoet is bij de klaver 8 van de 20 gerooide bomen en bij de zwarte grond 12 van de 20 gerooide bomen (Tabel 8). Hoewel het aantal gerooide bomen beperkt was, blijft het aantal veren dat langer is dan 20 cm bij de bomen met klaver-ondergroei achter t.o.v. de zwarte grond. In potentie zijn de bomen goed gevoerd (geen verschil tussen wel of geen ondergroei), maar het aantal veren dat voldoende is uitgegroeid blijft achter t.o.v. de zwarte grond.



Figuur 5. Klaverstand in juli (links) en in november tijdens het rooien (rechts).

Tabel 8. Gemiddelde lengte (cm boom<sup>1</sup>), diameter (mm/boom), het totaal aantal veren en het percentage verkoopbare bomen (5 veren >20 cm) van de gerooide bomen (tussen haakjes is de spreiding aangegeven).

Datum	Behandeling	Lengte <sup>1</sup>	Diameter <sup>1</sup>	totaal # veren	% goed
18-okt-07	klaver	132,5 (16,5)	10,6 (1,7)		<sup>2</sup>
	zwarte grond	126,6 (13,5)	10,8 (1,1)		-
14-okt-08	Klaver	138,4 (8,5)	15,4 (1,3)	11,1	40
	zwarte grond	135,8 (9,7)	15,2 (1,3)	10,8	60

<sup>1</sup> Bepaald aan 20 bomen per behandeling.

<sup>2</sup> niet van toepassing na eerste teeltseizoen.

Tabel 9. Drogestof (kg ha<sup>-1</sup>) en N-inhoud (kg ha<sup>-1</sup>) van de bovengrondse en ondergrondse delen bij inzaai op 18 oktober 2007 en bij de eindwaarneming op 26 november 2008

Datum	Behandeling	drogestof <sup>1</sup>		N-inhoud		Totaal
		bovengronds	ondergronds	bovengronds	ondergronds	
18-okt-07		4160	2296	41	28	69
26-nov-08	met klaver	5747	2011	44	28	72
	zwarte grond	5596	2115	41	26	68

<sup>1</sup> Er is gerekend met een plantdichtheid van 32653 planten per hectare.

Het rooien van de bomen met klaver was een aandachtspunt. Tijdens een open middag werd als mogelijk bezwaar geuit dat dit problemen zou opleveren omdat de klaverwortels aan de wortels van de vruchtbomen zouden blijven hangen. Hoewel de klaverwortels volvelds geworteld hadden en bij rooien ook klaverwortels opgelicht werden, was het trilmechanisme van de oogstmachine voldoende om al het losse zand en alle loshangende klaverwortels van het wortelstelsel af te schudden. Het rooien van deze vruchtbomen in combinatie met de oogstmachine leverde daarom geen knelpunten op.

De bomen met klaver als ondergroei hadden bijna 2 maal zoveel actieve wortelvelden als de bomen die met kale grond geteeld waren (Tabel 10). De doorsnede van de wortelvelden verschilde niet tussen de behandelingen.

*Tabel 10. De resultaten van de beoordeling van de wortelvelden op 4 april 2009 (tussen haakjes is de spreiding aangegeven).*

	# wortelvelden/boom	doorsnede wortelveld (cm)
Klaver	2,6 (0,25)	1,5
Zwarte grond	1,4 (0,25)	1,5

Deze verkenning is uitgevoerd op een gangbaar perceel met vruchtbomen. In het stuk met de klaver als ondergroei zijn geen bespuitingen tegen onkruid uitgevoerd. Op het gangbare stuk is dit wel gebeurd. In het tweede jaar van de teelt van gangbare vruchtbomen zijn 6 bespuitingen (Reglone 3 maal, Glyfosaat, Butisan en Linuron) tegen onkruid uitgevoerd. Daarbij is in totaal 3,4 kg werkzame stof per ha gebruikt. Deze hoeveelheid is vergelijkbaar met de hoeveelheid werkzame stof die bij een 2<sup>de</sup> jaars teelt van vruchtbomen gemiddeld in de praktijk wordt gespoten (De Blok 2008). In de vruchtbomen met klaver zijn geen onkruidbestrijdingen uitgevoerd en er is daardoor 3,4 kg/ha werkzame stof bespaard.

## 3.2 Witte klaver: zaai na planten (proef 5)

Ontwikkeling van de klaver en de onkruidonderdrukking.

Na zaaien heeft de klaver zich goed gevestigd. Hoewel door het aanaarden na zaaien er een zwarte strook aanwezig was na opkomst van de klaver (Figuur 6, links) heeft de klaver zich uitgebreid en zich ook tussen de bomen gevestigd (Figuur 6, rechts). De groei van zowel de klaver als de vruchtbomen verliep in 2008 goed. Aan het einde van het groeiseizoen, oktober, was de N-inhoud van de klaver Alice 62 kg ha<sup>-1</sup> en van Barbian 53 kg ha<sup>-1</sup>.



Figuur 6. Een zwarte strook tussen de bomen op 10 juli 2008 (links) en de stand van de klaver op 22 september 2008 (rechts).

De resultaten van de onkruidbeoordeling staan in Tabel 11 en Tabel 12. Uit de tabellen komt naar voren dat de klaver het onkruid goed onderdrukt en dat er geen verschillen zijn tussen de klavers. De klaver heeft de zeer strenge winter goed overleefd.

Tabel 11. Resultaten onkruiddruk uitgedrukt als percentage bedekking op het perceel met vruchtbomen te Beringe in 2008.

Datum	Behandeling	positie	% bedekking	% klaver	% muur	% htas <sup>1</sup>	% str gr	% pdov
10 juli	Alice	tussen	98	94	x2	x	x	x
		in	58	56	x	x	x	x
	Barbian	tussen	98	91	x	x	x	x
		in	66	62	x	x	x	x
Zwarte grond	tussen	x		x				
	in	x		x				
5 aug.	Alice	tussen	100	94	5	x	x	x
		in	100	94	5	x	x	x
	Barbian	tussen	100	91	7,5	x	x	x
		in	100	91	7,5	x	x	x
	Zwarte grond	tussen	21		10	5	5	x
		in	19		10	x	5	2,5
7 oktober	Alice	tussen	100	94	5	x	x	x
		in	100	94	5	x	x	x
	Barbian	tussen	100	91	7,5	x	x	x
		in	100	91	7,5	x	x	x
	Zwarte grond	tussen	21		10	5	5	x
		in	19		10	x	5	2,5

<sup>1</sup> htas= herderstasje; str gr= straatgras; pdov= paarse dovenetel.

<sup>2</sup> x= sporadisch gevonden, blanco = geen onkruid.

Tabel 12. Resultaten onkruiddruk uitgedrukt als percentage bedekking op het perceel met vruchtbomen te Beringe in 2009.

Datum	Behandeling	positie	% bedekking	% klaver	% muur	% str gr <sup>1</sup>	% pdov
03-Apr	Alice	tussen	80	69	14		
		in de rij	96	91	7		
	Barbian	tussen	73	63	14		
		in de rij	97	91	8		
	Zwarte grond	tussen	71		41	29	
		in de rij	71		47	24	
25 mei	Alice	tussen	100	100			
		in de rij	100	100			
	Barbian	tussen	100	100			
		in de rij	100	100			
	Zwarte grond	tussen	0				
		in de rij	1		1	1	
7 oktober	Alice	tussen	0	0			
		in de rij	100	100			
	Barbian	tussen	0	0			
		in de rij	100	100			
	Zwarte grond	tussen	2.5	0	3		x <sup>2</sup>
		in de rij	4	0	6	x	4

<sup>1</sup> str gr= straatgras; pdov= paarse dovenetel.

<sup>2</sup> x= sporadisch gevonden, blanco = geen onkruid.

#### Gewasgroei

Na het eerste teeltjaar stonden de bomen er goed bij. De koude winter heeft niet in zichtbare schade geresulteerd. Echter, het droge teeltseizoen van het tweede teeltjaar heeft in de loop van het groeiseizoen tot een duidelijke zichtbare achterstand in gewasgroei geresulteerd. Het aantal bomen dat de gewenste maatsortering heeft behaald (5 veren langer dan 20 cm per veer) was bij de klaver beduidend lager, 19,8% tegen 47,4% bij de zwarte grond, (Tabel 13). Het aantal geslaagde oculaties verschilde niet tussen ondergroei of zwarte grond. De gemiddelde lengte van de bomen was beduidend korter in 2009 dan in 2008 (vergelijk Tabel 14 met Tabel 8). De bomen met klaver zijn in 2009 ook korter dan de bomen zonder klaver, maar omdat dit slechts aan 10 bomen is bepaald, is dit een schatting. Ook was de drogestof en de N-inhoud van de bomen geteeld op de zwarte grond hoger dan van de bomen geteeld met klaver (Tabel 14). Het gewas heeft eenvoudigweg teveel concurrentie ondervonden van de klaver om aan de gewenste kwaliteitseisen te voldoen.

De concurrentie is vooral zichtbaar geworden in het tweede teeltjaar. Op 27 mei (na de bemesting) is de minerale N-voorraad in de bouwvoor bepaald (Tabel 15). In de behandeling met klaver als ondergroei was de minerale N-voorraad lager dan bij de zwarte grond. Eind juli is opnieuw de minerale bodemvoorraad bepaald, nu ook in de bodemlaag 30-60 cm. De N-voorraad is bij alle behandelingen toegenomen en ruim voldoende voor de gewasgroei.

Begin december 2009, tijdens de eindbeoordeling en het rooien van het gewas, is de minerale N-voorraad nogmaals bepaald. Hierbij is duidelijk te zien dat de voorraad op de percelen met klaver hoger is dan bij de zwarte grond. Het maaien van de klaver in augustus draagt zeer waarschijnlijk bij aan de hoge N-min voorraad. Het verdient aanbeveling om de klaver eerder te maaien, aan het begin van het groeiseizoen in mei, of bij een vroeg voorjaar half april. De N die dan uit de gewasresten vrijkomt, kan een bijdrage leveren aan de bemesting van het handelsgewas. Maaien reduceert zowel de concurrentie om vocht als om N, maar kan nadelig zijn voor het beheersen van onkruiden indien de klaver slecht terug komt.



Tabel 13. Resultaten van de beoordeling van alle bomen op het veld ( $\pm 50$  per veld) in % goed (5 veren > 20 cm), % slecht (minder dan 5 veren < 20 cm) en % Santana (bomen waarbij de oculatie niet is aangeslagen) op 9 december 2009.

Behandeling	% goed	% slecht	% Santana
Klaver	19,8	49,4	30,8
Zwarte grond	47,4	25,5	27,1

Tabel 14. Gemiddelde lengte (cm/boom), diameter (mm/boom) en het aantal takken van 20 cm of langer, het totaal aantal takken, de drogestof (kg ha<sup>-1</sup>) en N-inhoud (kg ha<sup>-1</sup>) van de gerooide bomen met klaver en zwarte grond op 9 december 2009.

Behandeling	Lengte <sup>1</sup>	Diameter <sup>1</sup>	# veren >20cm	totaal # veren	Drogestof <sup>2</sup>	N-inhoud
Klaver	78	13	3,2	10,5	5893	53
Zwarte grond	90	14	5,1	13,0	8715	79

<sup>1</sup> Bepaald aan 10 bomen per behandeling.

<sup>2</sup> Er is gerekend met een plantdichtheid van 34632 planten per hectare.

Tabel 15. Resultaten van de N-min bepalingen (kg ha<sup>-1</sup>) in 2009.

Behandeling	diepte	27 mei	27 juli	2 december <sup>1</sup>
Alice	0-30	20	137	117
	30-60		106	130
Barbian	0-30	18	197	117
	30-60		132	130
Zwarte grond	0-30	64	128	42
	30-60		118	44

<sup>1</sup> grondmonsters van Alice en Barbian zijn samengevoegd voorafgaande aan de bemonstering.

Op 12 oktober 2006 is een bemonstering uitgevoerd op het vrijlevend wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* en het houtwortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus*. Het veld waarop de proef is uitgevoerd kende op dat moment een lichte besmetting met het vrijlevend wortellesieaaltje en het houtwortellesieaaltje kwam niet aantoonbaar voor (Tabel 16). Het perceel heeft in 2007 braak gelegen, waardoor de aaltjespopulatie is teruggebracht. Bij aanvang van de proef wordt ervan uitgegaan dat er geen besmetting met het vrijlevend wortellesieaaltje aanwezig is.

Na het eerste teeltjaar kwam bij de klaver een lichte besmetting voor met het vrijlevend wortellesieaaltje en deze besmetting nam toe tot matig aan het einde van de teelt. Het houtwortellesieaaltje kwam niet voor. Het is opmerkelijk dat het vrijlevend wortellesieaaltje niet voorkwam bij de zwarte grond. Het geslacht *Malus*, dat tot de familie van de Rosaceae behoort, stimuleert normaal gesproken de aantasting van vrijlevende aaltjes (Pronk & Haenen 2000). De toename van het vrijlevende wortellesieaaltje bij de klaverondergroei bevestigt dat klaver de populatie stimuleert. Bij de teelt van vruchtbomen is dat op zich geen knelpunt, omdat vruchtbomen slechts eenmalig op een perceel geteeld worden. Bij andere toepassingen, in teelten die wel op hetzelfde perceel geteeld worden, kan dit nadelig zijn omdat de populatie zich wellicht sneller ontwikkelt dan zonder klaver.

Tabel 16. Verloop van de aaltjespopulatie tijdens de teelt.

Behandeling	Type aaltje	2006	2008	2009
Klaver	Vrijlevend wortellesieaaltje	10	7	44
	Houtwortellesieaaltje	0	0	0
Zwarte grond	Vrijlevend wortellesieaaltje	10	0	0
	Houtwortellesieaaltje	0	0	0

#### Arbeid

Voor het zaaien van de 720 m<sup>2</sup> klaver was vijf uur arbeid nodig. In 2008 is in de behandeling met zwarte grond 168 uur handmatig geschoffeld en 118,25 uur machinaal geschoffeld. Het totale teeltoppervlak was 3,8 ha. Het stuk zwarte grond was derhalve 37200 m<sup>2</sup>. Omgerekend naar hectares heeft het zaaien relatief veel tijd gekost, 63 uur per ha. Een taaktijd van 1 uur per ha voor het zaaien van klaver wordt standaard gehanteerd (De Wolf & Van der Klooster 2006). Geen rekening houden met het handmatig zaaien levert een arbeidsbesparing op van 45 uur handwieden per ha en 31 uur mechanisch schoffelen. Echter, als er extra berekend moet worden en als de klaver in het voorjaar van het tweede teeltseizoen gemaaid moet worden, vereist dit extra inzet van arbeid.

### 3.3 Het weer

#### 3.3.1 Algemeen verloop 2008-2009

Het weer speelt een belangrijke rol bij de interpretatie van deze resultaten van de proeven.

In Figuur 7 is de hoeveelheid neerslag per maand van drie weerstations (A) weergegeven en het berekende neerslagoverschot gebaseerd op de referentiegewasverdamping (B). Een negatieve waarde in Figuur 7B betekent dat er meer neerslag is gevallen dan nodig was voor een goede gewasgroei. Een positieve waarde betekent dat er te weinig neerslag is gevallen, dat er een tekort was voor een goede gewasgroei. De referentiegewasverdamping is een standaard berekening om de gewasverdamping te schatten. Hiervoor wordt voor een nauwkeurig omschreven grasland (van voldoende water voorzien, 10 cm hoog en een gesloten bladerdek) de verdamping berekend op basis van de actuele weersgegevens. Voor veel gewassen is vastgesteld wat de verdamping van het desbetreffende gewas is ten opzichte van deze standaard berekende gewasverdamping en deze verhouding wordt de gewasfactor genoemd. Voor de teelt van vruchtbomen is deze factor niet vastgesteld.

Voor leguminosen, waar klaver toe behoort, is de gewasfactor in de derde decade van mei 1 en in de daaropvolgende drie decades 1,2 (maand juni), gevolgd door een decade met een gewasfactor van 1 en daarna gewasfactoren lager dan 1 (De Bruin & Lablans 1998).

#### 3.3.2 Verkenning witte klaver: najaarszaai (proef 4)

Er was een neerslag tekort in 2008 gedurende april en mei (Figuur 7B) in proef 4. In deze periode is het mogelijk dat de groei door concurrentie van de klaver is gereduceerd. Verder is het teeltseizoen voldoende nat geweest, in de maanden juni, juli en augustus was er geen neerslagtekort (Figuur 7B). Toch zijn hier minder veren tot voldoende lengte uitgegroeid bij de behandeling met klaver als ondergroei dan bij de zwarte grond (Tabel 8).

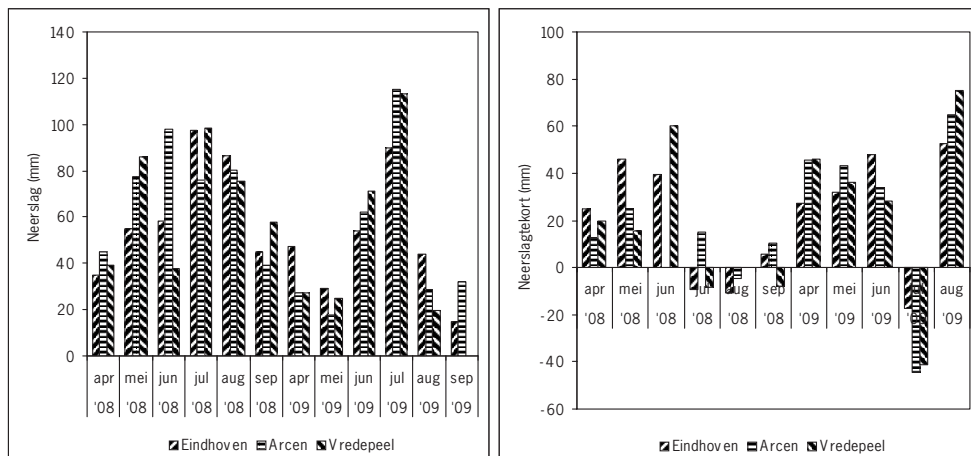
### 3.3.3 Witte klaver: zaai na planten (proef 5)

In proef 5 was er in 2008 een neerslagtekort in de maanden april en mei (Figuur 7B). De vruchtbomen zijn echter laat geplant en het gewas heeft daar geen hinder van ondervonden. In de maand juni 2008 was er een neerslagtekort voor de weerstations Eindhoven en Vredepeel, maar niet voor Arcen. Dit illustreert dat neerslag heel plaatselijk kan zijn. Het is daardoor altijd moeilijk om een beregening op maat uit te voeren: voldoende vocht maar zonder overmaat waardoor uitspoeling optreedt.

Het jaar 2009 liet een heel andere situatie zien. Vooral de maanden april, mei en juni werden gekenmerkt door een neerslagtekort. Uit Figuur 7B blijkt dat vooral gedurende april, mei, juni en juli de neerslag plus de beregening in 2009 veel lager was dan de behoefte van de klaver. Er mag hieruit geconcludeerd worden de klaver heeft geconcentreerd om vocht met de vruchtbomen.

De keuze voor de inrichting van de proef was zodanig dat behandelingen met de kalver ondergroei dicht bij de beregeningsbron lag en indien nodig, van extra water kon worden voorzien. De vruchtbomen zijn beregend maar extra beregeningen om voor de verdamping van de klaver te compenseren, zijn niet uitgevoerd. Die extra beregening was op basis van deze schatting wel degelijk nodig. Een extra beregening brengt extra arbeid en daarmee extra kosten met zich mee. Ook in augustus was er nog een neerslagtekort, hoewel de klaver toen gemaaid was. Het plaatsen van vochtmeters om bij een gerealiseerde vochtspanning een extra beregening uit te voeren, was niet voorzien en kon niet adhoc worden uitgevoerd.

De winter 2008-2009 was streng. De minimum temperatuur gemeten in Vredepeel en Eindhoven was  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  en in Arcen zelfs  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De minimum temperatuur in Eindhoven op 10 cm hoogte gedroeg  $-19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Lokaal kunnen nog lagere temperaturen opgetreden zijn door de aanwezigheid van sneeuw. De klaver heeft weinig hinder ondervonden van dit koude weer en heeft zich goed ontwikkeld na de winter.



Figuur 7. De gemiddelde neerslag plus beregening (links) en het berekende neerslagtekort (rechts) per maand voor drie locaties in de omgeving van het proefperceel (Eindhoven, Arcen en Vredepeel).



## 4 Conclusies en aanbevelingen

### *De teelt van groene grondbedekking tijdens het rustjaar*

Het telen van een groene grondbedekking in het rustjaar is bij een juiste keuze van het gewas een goede en adequate methode om de meeste onkruiden te beheersen. Grasachtigen zijn echter lastiger te beheersen en voor de beheersing van kweek is een groene bedekking alleen, niet voldoende. Bladrammenas gaf het beste resultaat, zowel voor het beheersen van onkruiden als voor de bijdrage aan de organische stofvoorziening. Voor het goed slagen van een groene grondbedekking in het rustjaar is het gewenst om zonder grassen/kweek te starten.

### *De teelt van groene grondbedekking tijdens de tweejarige teelt van vruchtbomen*

De onkruidonderdrukking door klaver als ondergroei was goed en het rooien van de bomen met klaver als ondergroei leverde geen extra knelpunten op. Zowel bij de najaarszaai als bij de zaai vlak na planten was er na het vestigen van de klaver weinig tot geen onkruidbestrijding meer nodig. Bij de najaarszaai in de gangbare teelt en tijdens het relatief natte groeiseizoen 2008, was de biomassa van de bomen met klaver als ondergroei gelijk aan de groei van de bomen met zwarte grond. Echter, het aantal bomen dat voldeed aan de kwaliteitseis van 5 veren met een minimale lengte van 20 cm bleef bij de bomen met klaver als ondergroei achter t.o.v. de bomen met zwarte grond. Ook bij een zaai vlak na planten bleef het aantal planten met 5 veren langer dan 20 cm achter in de behandelingen met klaver als ondergroei t.o.v. zwarte grond. Het verlies aan marktbaar product t.o.v. zwarte grond, was bij de najaarszaai minder groot dan bij de zaai vlak na planten. Of het tijdstip van zaaïen hier de oorzaak van is, kan vanuit dit onderzoek niet worden vastgesteld. Het lijkt waarschijnlijker dat de concurrentie met klaver in het droge groeiseizoen van 2009 meer invloed heeft gehad op de productie van het marktbaar product dan het zaaitijdstip van de klaver. Een ondergroei van grasachtigen heeft een effect op de lengtegroei van veren van appels (Shribbs & Skroch 1986) en concurrentie om vocht en nutriënten wordt speciaal benoemd als mogelijke oorzaken voor deze effecten. Malus zou enige concurrentie van een groene grondbedekking moeten kunnen tolereren; het hoeft niet direct tot een slechtere groei te leiden (Calkins & Swanson 1996). Hoewel vanuit dit onderzoek geen duidelijk onderscheid gemaakt kan worden naar de oorzaak van de concurrentie, zal vochttekort waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak zijn geweest, zeker in 2009. Dit zijn ook de knelpunten die genoemd worden in de literatuur (Ferm *et al.* 1994). Ook kan een lagere beschikbare N-voorraad hebben bijgedragen aan de mindere groei. De benodigde vertakking voor een volwaardig eindproduct wordt niet beïnvloed door wel of geen ondergroei. Daarmee was de kwaliteit in potentie goed, de veren zijn echter onvoldoende gegroeid. Een bijkomend knelpunt dat uit dit onderzoek naar voren is gekomen, is dat de groene grondbedekking de vorming van actieve wortelvelden kan stimuleren. Het nat en donker blijven van de onderstam door de volveldse, groene grondbedekking activeert de wortelvelden bij de vruchtbomen. Dit is een groot knelpunt bij de toepassing van deze vorm van onkruidbeheersing. Een tweede knelpunt is dat het vrij levende wortellesiaaaltje *Pratylenchus penetrans* door de teelt van de klaver sterk werd gestimuleerd ten opzichte van zwarte grond. Dit kan in potentie grote knelpunten opleveren voor boomteeltgewassen die gevoelig zijn voor dit aaltje. In deze proef nam *Pratylenchus penetrans* niet toe bij de teelt van vruchtbomen zonder ondergroei en wel bij de klaver ondergroei (Tabel 16). Doorgaans neemt dit aaltje toe als er een waardplant geteeld wordt, alleen niet in deze proef. Of de toename met klaver als ondergroei groter zal zijn bij de teelt van een waardplant dan zonder klaver, kan op grond van deze proef niet worden beantwoord omdat bij de waardplant geen toename is gevonden en dat zeer uitzonderlijk is.

De conclusie van dit onderzoek is dat het aanleggen van een groene grondbedekking tijdens een intensieve teelt, zoals vruchtbomen, kan leiden tot forse concurrentie. Vooral in het tweede teeltjaar, als het gewas de gewenste maatsortering moet behalen, kan klaver als ondergroei een te grote concurrent zijn.

### *Aanbevelingen*

Indien toch tot een ondergroei met een gewas wordt overgegaan zijn er een aantal aanbevelingen om de concurrentie tussen handsgewas en groene bedekking zo veel mogelijk te voorkomen.

- Extra beregenen tijdens droge perioden. Indien beregenen of extra beregenen niet tot de mogelijkheden behoort moet in droge jaren rekening gehouden worden met verminderde kwaliteitsproductie.

- Indien voor een vlinderbloemige als groene bedekking gekozen is, kan het gewas het beste gemaaid worden in mei tijdens het tweede groeiseizoen. Hierdoor neemt de concurrentie om vocht en N af, en komt uit de gemaaide groene bedekking door mineralisatie extra N vrij voor het handelsgewas. Afhankelijk van de vochttoestand en de temperatuur komt de N in de eerste 6 weken na maaien beschikbaar voor de gewasgroei.

## Literatuur

- Anonymous, 2003.  
Biobase, register biodiversiteit Centraal bureau voor de Statistiek.
- Bloksma J., 1996.  
Mogelijkheden voor de bodemverzorging in de fruitteelt vanuit biologische gezichtspunten. LBI publicatie, Driebergen.
- Brandsaeter L.O. & J. Netland, 1999.  
Winter annual legumes for use as cover crops in row crops in northern regions: I. Field experiments. *Crop Science* 39, 1369-1379.
- Calkins J.B. & B.T. Swanson, 1996.  
Comparison of conventional and alternative nursery field management systems: tree growth and performance. *Journal of Environmental Horticulture* 14, 142-149.
- Calkins J.B. & B.T. Swanson, 1995.  
Comparison of conventional and alternative nursery weed management strategies. *Weed Technology* 9, 761-767.
- De Blok J., 2008.  
Milieuwinst biologische boomkwekerij: vergelijking van de milieubelasting door gewasbescherming in enkele biologische en gangbare teelten van boomkwekerijgewassen. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Bloembollen Boomkwekerij & Fruit, Lisse*. 24 p.
- De Bruin H.A.R. & W.N. Lablans, 1998.  
Reference crop evapotranspiration determined with a modified Makkink equation. *Hydrological Processes* 12, 1053-1062.
- De Wolf M. & A. Van der Klooster, 2006.  
Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad. 286 p.
- Ferm A., J. Hytonen, S. Lilja & P. Jylha, 1994.  
Effects of weed control on the early growth of *Betula pendula* seedlings established on an agricultural field. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9, 347-359.
- Hänninen K., R. Ohtonen & S. Huttunen, 1999.  
Effects of leguminous ground cover competition on red birch and soil nutrient status in the nursery. *Plant and Soil* 216, 129-138.
- Janssen B.H., 2002.  
Organic matter and soil fertility. Wageningen Agricultural University, Wageningen. 248 p.
- Kortleven J., 1963.  
Kwantitatieve aspecten van humusopbouw en humusafbraak, Wageningen. 109 p.
- Pronk A.A. & S. Haenen, 2000.  
Biologische teelt is een kwestie van kiezen. *De Boomkwekerij* 34, 12-13.
- Pronk A.A. & C. Koopmans, 2000.  
Biologische teelt aardt goed in gezonde aarde. *De Boomkwekerij* 36, 16-17.
- Ravesloot M.B.A., F.M. Maas & H. Kemp, 2007.  
Wortelvelden op onderstammen zijn deels te voorkomen. *De Boomkwekerij* 21, 16-17.
- Schenning F. & J. Bloksma, 1997.  
Cultura help biologische boomteelt ontwikkelen. *Pioniers in de boomteelt*. *Ekoland* 9, 20-21.
- Shribbs J.M. & W.A. Skroch, 1986.  
Influence of 12 ground cover systems on young smooth golden delicious apple-trees. 1. Growth. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 111, 525-528.
- Smit A.L. & *et al*, in prep.  
KRW08073: Inzet van (nieuwe) stikstofvanggewassen. Regeling Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water (Ministerie van Verkeer en Waterstaat).

Timmer R.D., G.W. Korthals & L.P.G. Molendijk, 2003.

Groenbemers: van teelttechniek tot ziekten en plagen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad. 59 p.

Van der Meer R. & A.A. Pronk, 2000.

Biologische boomteelt op papier haalbaar. De Boomkwekerij 37, 12-13.

Wopereis F.A., 1975.

De geschiktheid van zandgrond voor de teelt van sierconiferen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.  
34 p.







## Bijlage II.

### De lijst met gevonden onkruiden, de afkorting en de latijnse naam.

Onkruid	Afkorting	Latijnse naam
perzikkruid	pkruid	Polygonum persicaria
grassen	grassen	Gramineae
paardenbloem	pbl	Taraxacum officinale
muur	muur	Stellaria media
zwarte nachtschade	znacht	Solanum nigrum
wikke	wik	Vicia
ridderzuring	rzu	Rumex obtusifolius
varkensgras	vark	Polygonum
herderstasje	htas	Capsella bursa-pastoris
moerasdroogbloem	mdrbl	Filaginella uliginosa
melganzevoet	melg	Chenopodium album
kamille	kam	Matricaria recutita
ooievaarsbek	ooibek	Geraniaceae
akkermelkdistel	amelk	Sonchus arvensis
paarse dovenetel	pdov	Lamium purpureum
kruijpende boterbloem	krbotbl	Ranunculus repens

