

FRUITTEELT

Ondergroei op de boomstrook

deel 2:
Perspectief van
permanente ondergroei
met witte klaver

Undergrowth at the tree strip
part 2: prospective offered by a
permanent undergrowth
of white clover at the tree strip

Joke Bloksma en
PieterJans Jansonius
2002

Over het Louis Bolk Instituut

Het Louis Bolk Instituut is een particulier instituut met een tweetal afdelingen: landbouw en geneeskunde & voeding. De medewerkers van de Landbouwafdeling hebben ervaring in onderzoek ten behoeve van de biologisch-dynamische en de ekologische landbouw. Ze zijn gespecialiseerd in bedrijfsbegeleidend onderzoek. Hierbij helpt de onderzoeker de bedrijfsvoerder inzicht te krijgen in hoe verschillende maatregelen doorwerken op het eigen bedrijf. De bedrijfsvoerder kan hierdoor gefundeerde keuzes maken. Indien de vraagstelling daartoe aanleiding geeft kan de fenomenologische onderzoeksmethode gebruikt worden, die op het werk van Goethe geïnspireerd is. Deze methode wordt ontwikkeld in fundamenteel onderzoek om de uitgangspunten te verstevigen van de biologisch-dynamische landbouw en de antroposofische geneeskunde en voeding.

U kunt het onderzoek in zijn algemeenheid steunen door een jaarlijkse donatie van minimaal 25 euro,- op onderstaand postbanknummer.

U ontvangt dan jaarlijks het algemene jaarverslag van het Instituut en een lijst met verkrijgbare publicaties.

Voor verdere informatie:

Louis Bolk Instituut,
Hoofdstraat 24, NL 3972 LA Driebergen,
tel: 0343-523860; fax: 0343-515611.
Postbanknummer: 3530591 ten name van
Louis Bolk Instituut, Driebergen
E-mail: info@louisbolk.nl of www.louisbolk.nl

COLOFON

2002, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
Overname mogelijk met bronvermelding.

Publicatie LF70

Deze publicaties zijn onderdeel van de serie FRUITTEELT publicaties van het Louis Bolk Instituut, en zijn telefonisch te bestellen bij bovenstaand telefoonnummer.

Inhoud

1	Samenvatting.....	1
1.1	Summary Prospects offered by a permanent undergrowth of white clover at the tree strip.....	2
2	Inleiding.....	4
3	Effecten van ondergroei met witte klaver.....	6
3.1	Effect op stikstofvoorziening.....	6
3.2	Effect op groeiremming.....	6
3.3	Effect op ziekten en plagen.....	7
3.4	Effect op vruchtkwaliteit.....	7
3.5	Effect op diversiteit in de boomgaard.....	8
3.6	Samenvatting effecten.....	8
4	Welk deel van de boomstrook begroeid?.....	9
4.1	Gehele boomstrook begroeid.....	9
4.2	Sandwich, het smalle strookje tussen de bomen.....	9
4.3	Klavereilandjes rond de boompaal.....	9
4.4	Rand langs de versmalde boomstrook.....	10
5	Beheer van witte klaver.....	11
5.1	Wanneer is permanente klaver geschikt in het boomgaard systeem?.....	11
5.2	Vanaf welk jaar na aanplant kan witte klaver gezaaid worden?.....	11
5.3	Aandachtspunten bij het zaaien.....	11
5.4	Aandachtspunten bij het beheer van witte klaver ondergroei.....	12
5.5	Welke witte klaver rassen zijn geschikt?.....	12
5.6	Is een mislukte ondergroei van witte klaver weer weg te krijgen?.....	13
5.7	Gras stimuleren in een rijstrook met te veel klaver.....	13
6	Literatuur.....	14
7	Bijlage met resultaten van experimenten: ...	15
7.1	Louis Ruissen.....	15
7.2	de Boomgaard.....	15
7.3	Warmonderhofgaarde.....	17
7.4	Jaap Flikweert.....	18
7.5	Boomgaard ter Linde.....	18
7.6	Proeftuin Wilhelminadorp.....	19
7.7	Proeftuin Randwijk.....	19

1 Samenvatting

Uit ervaringen en literatuur in het verleden bleek dat een begroeide boomstrook veel voordelen heeft voor bodemstructuur, bodemleven en humusopbouw. Overal waar de concurrentie van een ondergroei gewenst is of gecompenseerd kan worden met water, heeft een boomstrookbegroeiing perspectief voor het biologische systeem. Ook voor de gangbare boomgaard biedt ondergroei in een aantal situaties een aantrekkelijk alternatief voor het gebruik van herbiciden en andere vormen van groeiremming.

We onderscheiden twee verschillende strategieën van ondergroei: periodieke nazomerondergroei (reeds verschenen als publicatie LF62) of permanente ondergroei, waarbij witte klaver de meest perspectiefvolle soort is in het Nederlandse klimaat (deze publicatie).

De strategie van witte klaver ondergroei kan worden gekozen als er zoveel groeikracht is dat op termijn naar een maaibeheer van grasklaver toegewerkt gaat worden. Dit zijn groeikrachtige situaties, vaak op zware grond, goede vochtvoorziening van nature of beregening. Witte klaver vormt dan gedurende een jaar of drie de overgang van onbegroeide boomstrook naar een gemaaide boomstrook.

Ondergroei heeft een aantal voordelen boven de onbegroeide boomstrook: een betere bodemstructuur, meer bodemleven, meer humusopbouw, het sneller opdrogen van de bodem in het voorjaar, minder phytophthora-vruchtrot, meer mogelijkheden voor groeiremming (met bijbehorende reductie van ziekte en plagen) en schuilplaatsen voor natuurlijke vijanden.

Er zijn ook nadelen aan ondergroei waarvoor deels oplossingen gevonden zijn: meer kans op muizen, stambasisrot en uitlopende wortelvelden, vooral na vergrassing (kort gemaaid de winter in); nachtvorstisico in het voorjaar (valt mee: max. 0-0,5°C lagere temperatuur) en het risico van te veel concurrentie (compenserend water geven). Witte klaver heeft specifieke voordelen boven andere ondergroei-soorten: een goede onkruidonderdrukking, extra stikstofbinding (we schatten de meststofbesparing op ca. 40-80 kg N/ha-boomgaard per goed klaverjaar), extra calciumopname (gunstig voor vruchtkwaliteit). De groeiremming is matig en zit tussen de sterke groeiremming van spontaan onkruid en geen groeiremming bij de onbegroeide boomstrook in.

Naast een aantrekkelijk alternatief voor de onkruidbestrijding biedt ondergroei de mogelijkheid om gemakkelijker de strategie van 'gecontroleerde droogtestress' voor groeibeheersing toe te passen. De ondergroei verdampt immers en droogt de grond sneller uit na regen. Bij deze strategie hoort dat de vochtigheid van de bodem wordt gemeten en daarop gebaseerd extra water gegeven kan worden. Vooral een regelmatige vochtigheid tot en met juni en vervolgens een geleidelijk 'droog zetten' in juli om tot een stabiele afsluiting van de twijggroei te komen zijn van groot belang bij groeibeheersing.

Waar de groeiremming te sterk is, zijn ook tussenvormen mogelijk met een gedeeltelijk begroeide boomstrook klaver. Bijvoorbeeld alleen de smalle strook tussen de bomen, of alleen de strook langs de rijstrook of alleen rondom de boompaal. De eerste twee opties vragen een minstens even ingewikkelde praktische verzorging, de laatste is relatief eenvoudig.

Ondergroei met witte klaver is niet voor elke boomgaard ideaal. Klaver verdampt extra water en heeft licht nodig. Het is past indien de klaver in een aantal jaren mag vergrassen, waarna volvelds maaibeheer volgt. Dit is in groeikrachtige situaties, zware grond waar moeilijk mechanisch bodembewerking moeilijk is, waar goede vochtvoorziening van nature is of beregening aanwezig. En dit is waar enige belichting op de grond komt dus in jonge percelen, bij hoog opgaande bomen (peren), onder open bomen (Alkmene) en in een niet te dicht plantsysteem.

Het eerste jaar, als de klaver nog een zode moet vestigen is de voedingsstoffenconcurrentie relatief groot en vanaf het derde jaar met toenemende vergrassing neemt de waterconcurrentie eveneens toe. Na het eerste jaar komt pas stikstof vrij als oude klaverwortels en bladeren vergaan. Ons advies is om ongeveer vanaf het derde jaar te zaaien en altijd te zorgen voor de mogelijkheid om water te kunnen geven.

De kunst van een goed bedekte klaverondergroei ligt bij de vlotte start: goede fosfor-, kali- en kalkbeschikbaarheid, pH boven de 5, een relatief schone boomstrook zonder veel wortelonkruiden, een fijne bodemstructuur, warmte en vocht bij de kieming, aandrukken na zaaien en bij droogte beregenen. De ideale zaaitijd is eind april tot half mei en een tweede mogelijkheid is eind augustus, met meer risico van slakkenvraat. Het zaaien in een bestaande boomgaard gebeurt met de hand of met een kunstmest-strooier of onkruidgranulaat-strooier. Ca. 1,5 tot 2,5 gram zaad per m² (=zaadkosten € 100,- à 200,-/ha boomstrook). Raseigenschappen van witte klaver die van belang zijn voor ondergroei zijn: snelle kieming, onkruidonderdrukking, winterhard, standvastig na maaien (aandachtspunt bij grootbladige klavertypen) en een hoog blauwzuurgehalte tegen slakkenvraat. De moderne klaverrassen zijn veel standvastiger dan de oudere. Tegenwoordig kan zelfs sprake zijn van t^e concurrentiekrachtige klavers die gras uit de rijstrook verdringen. Witte weideklaver (bijv. Gwenda) is minder concurrerend voor de bomen, maar ook minder standvastig dan witte cultuurklaver (bijv. Alice). De watervoorziening en de groeikracht van de bomen bepaalt de optimale rassenkeuze. Na een geslaagde kieming zal in het eerste jaar vrijwel alleen witte klaver groeien. In de loop van het tweede en derde jaar nemen spontane onkruiden en grassoorten steeds meer plek in. Het beheer van klaverondergroei komt neer op de kunst om vergrassing tegen te gaan. Hiertoe is kort maaien van belang, niet te veel stikstof bemesten, er moet voldoende licht op de grond komen en een goede bodemstructuur aanwezig zijn. Vroeg of later zullen hoge onkruidsoorten door de klaver heen komen. Deze moeten met de hand verwijderd worden of gemaaid op 10 tot 20 cm hoogte.

Het motto bij witte klaverondergroei is 'doe het goed of doe het niet'. Een vergraste ondergroei is niet meer gemakkelijk zwart te krijgen voor een biologische teler zonder herbiciden. Ondergroei blijkt beslist geen oplossing te zijn voor fruittelers, die moeite hebben met mechanische onkruidbestrijding. Het beheren van ondergroei vraagt minstens zoveel inzet van mechanisatie als de onbegoeide boomstrook!

1.1 Summary

Prospects offered by a permanent undergrowth of white clover at the tree strip

Past experience and specialist literature have shown that a planted tree strip has many advantages for soil structure, soil life, and the accumulation of organic matter. Anywhere where competition from tree strip cover is desirable, or can be compensated by water, ground cover at the tree strip offers good prospects for the organic system. Even in a conventional orchard undergrowth can offer an attractive alternative in a number of situations to the use of herbicides and other methods of retarding growth.

We distinguish two different undergrowth (ground cover) strategies: periodic late summer undergrowth (already published as LF62) or permanent undergrowth, for which white clover offers the best prospects in the Dutch climate (this publication).

The strategy of white clover undergrowth can be chosen if there is sufficient vigour to aim for a grass clover mowing regime in due course. This applies to vigorous situations, often on heavy soil, with good natural moisture or moisture provided by a sprinkler system. Under these conditions white clover will make the transition over two or three years from a bare tree strip to a mown tree strip.

Undergrowth has a number of advantages over a bare tree strip: better soil structure, increased soil life, better build-up of humus, faster drying of the soil in spring, less phythophthora fruit rot, more options for growth retardation (with the associated reduction in pests and diseases) and cover for natural predators.

There are also disadvantages to undergrowth for which partial solutions have been found: greater risk of mice, collar rot and sprouting adventitious roots, particularly after the invasion of grasses (cut short going into winter); risk of night frost in the spring (tolerable: max. 0-0.5°C low) and risk of too much competition (water to compensate).

White clover has specific advantages over other types of ground cover: good weed suppression, extra nitrogen fixation (we estimate the saving in fertiliser at around 40-80 kg N/ha orchard in a good clover year), extra

calcium uptake (beneficial for fruit quality). The growth retardation is moderate and falls somewhere between the strong retardation associated with spontaneous weeds and no retardation in the case of a bare tree strip.

In addition to providing an attractive alternative for weed control, ground cover also makes it easier to apply the strategy of 'controlled drought stress' for retarding growth. After all, the ground cover plants transpire and so the soil dries out more rapidly after rain. In this strategy, the moisture content of the soil is measured and extra watering can be carried out as necessary. Even moisture levels up to and including June, and then a gradual drying out in July to ensure stable cessation of shoot growth are extremely important in growth regulation.

Where growth inhibition is too strong, intermediate strategies can be adopted in which the tree strip is only partially covered in clover. For example, only the narrow strip between the trees, or only the strip alongside the aisle or only around the tree post. The first two options require at least equally complicated practical maintenance, the last is relatively simple.

An undergrowth of white clover is not ideal for all orchards. Clover transpires water and it requires light. It is suitable if the clover is allowed to give way to grass in a number of years, after which a full-scale mowing regime is introduced. This applies to vigorous situations, to heavy soil where mechanical soil cultivation is difficult, and where there is good natural moisture or a sprinkler system. It also applies to situations where some light reaches the soil: in young plots, where the trees are high (pears), under open trees (apple cultivar Alkmene) and where planting is not too dense.

In the first year when the clover has yet to establish a sward, the competition for nutrients is relatively fierce and from the third year onwards, with increasing invasion of grasses, competition for water also increases. Nitrogen is only released after the first year when old clover roots and leaves decompose. Our advice is to sow from around the third year and always to ensure that water can be provided.

The art of a well-covered clover undergrowth lies in a fluent start: good availability of phosphorus, potash and lime, pH over 5, a relatively clean tree strip without too many perennial weeds, a fine soil structure, warmth and moisture during germination, invasion of grasses after sowing and sprinkling during dry periods.

The ideal time to sow is from the end of April to mid-May with a second opportunity at the end of August, when there is a greater risk of slug damage. Sowing in an existing orchard is done manually or with a fertiliser spreader or herbicide granule broadcaster. Around 1.5 to 2.5 grams seed per m² (= seed costs €100.- to 200.- per ha. tree strip).

Important variety characteristics of white clover for undergrowth are rapid germination, weed suppression, frost hardiness, persistence after mowing (relevant in the case of large-leaved clover varieties) and a high prussic acid content to cut down slug damage. Modern clover varieties are much more persistent than the older ones.

Nowadays there are even clovers which are too competitive, which invade the tree strip and push back the grass from the aisle. White meadow clover (e.g. cultivar *Gwenda*) is less competitive with trees, but also less persistent than larger leaved white clover (e.g. cultivar *Alice*). Water provision and the vigour of the trees determine the optimum choice of variety.

Following successful germination practically only white clover will grow in the first year. In the course of the second year spontaneous weeds and grass varieties take up more and more space. The management of the clover undergrowth comes down to the art of controlling the invasion of grasses. For this purpose close cutting is important, as are not applying too much nitrogen, ensuring sufficient light reaches the soil and a good soil structure. Sooner or later tall weed varieties will grow up through the clover. These must be removed by hand or cut back to a height of 10 to 20 cm.

The key to white clover undergrowth is to 'do it properly or not at all'. It is difficult for an organic grower - without herbicides - to restore undergrowth which has been invaded by grasses to bare earth. Undergrowth is definitely not the answer for fruit growers who have any difficulty with mechanical weeding. The management of ground cover requires at least as much mechanisation as the bare tree strip.

2 Inleiding

Aanleiding

Uit ervaringen en literatuur in het verleden bleek dat een begroeide boomstrook veel voordelen heeft voor bodemstructuur, bodemleven en humusopbouw. Overal waar de concurrentie van een ondergroei acceptabel is of gecompenseerd kan worden met water, heeft een boomstrookbegroeiing perspectief voor het biologische systeem (samengevatting in Bloksma, 1996). Ook voor de gangbare boomgaard biedt klaverondergroei in een aantal situaties een aantrekkelijk alternatief voor het gebruik van herbiciden en groeiremmingsmiddelen.

In het kader van project 'Productieverbetering van appel en peer' zijn met een aantal fruittelers en in samenwerking met DLV en PPO proeven opgezet om het perspectief van ondergroei als regulatie-instrument voor groeikracht en mineralenopname verder in beeld te krijgen.

We onderscheiden daarbij twee verschillende strategieën van ondergroei: periodieke nazomerondergroei (reeds verschenen als publicatie LF62) of permanente ondergroei (deze publicatie LF70).

1. Voor de strategie van **periodieke ondergroei** wordt gekozen indien in het voorjaar juist géén en in de nazomer juist wél een groeiremming wordt gewenst en bovendien toegewerkt wordt naar een onbegroeide boomstrook op termijn.
2. De strategie van de **permanent begroeide boomstrook** wordt gekozen als er zoveel groeikracht is dat op termijn naar een maai-beheer toegewerkt gaat worden en permanente klaver vormt daarin de overgang van onbegroeid naar gemaaid onkruid.

Bij de keuze voor permanente ondergroei biedt witte klaver het meest perspectief

De strategie van permanente ondergroei past vooral bij bedrijven met flinke groeikracht en vochtige bodem en dan heeft de witte klaver het meeste perspectief voor het Nederlandse klimaat. Witte klaver combineert de meeste gunstige eigenschappen van de klaversoorten: het kan redelijk tegen schaduw, blijft laag en onderdrukt ander onkruid.

De klaver kan op verschillende plaatsen op de boomstrook staan: de gehele boomstrook, of alleen het smalle strookje tussen de bomen ('Sandwich-systeem'), alleen eilandjes klaver rondom de boompaal of een strook klaver langs de rijstrook als boomstrookversmalling.

Ondergroei van witte klaver onder optimale omstandigheden gezaaid en beheerd kan zo'n 2 à 3 jaar vrijwel geheel uit klaver blijven bestaan, daarna komt er onkruid tussen en neemt het aandeel klaver af. Daarmee verliest de ondergroei ook de kenmerken van witte klaver ondergroei. Het gaat meer lijken op ondergroei van onkruid of gras met bijbehorende sterkere groeiremmende werking op de boom.

Onderzoeksvragen

1. Welke voor- en nadelen heeft permanente ondergroei van gezaaide witte klaver ten opzichte van ondergroei van onkruid of onbegroeid houden? We denken hierbij aan voordelen van betere stikstofvoorziening, groeiregulatie, ziektebeheersing, vruchtkwaliteit en diversiteit in de boomgaard.
2. Welke praktische aandachtspunten zijn van belang bij een optimaal beheer van witte klaver ondergroei? Bijvoorbeeld: in welk jaar na planten kan de klaver gezaaid worden en hoe breed (hele boomstrook of plaatselijk) en welk ras? Is het eenvoudiger of goedkoper dan de boomstrook onbegroeid houden?

Bodemvruchtbaarheid

Het effect van ondergroei op bodemvruchtbaarheid is hier géén onderzoeksvraag. Het voordeel voor bodemstructuur, stikstofbinding, humusvorming, tegengaan van verslapping en waterhuishouding is voldoende beschreven in de literatuur (overzicht in Bloksma 1996). Met name het sneller opdrogen van de begroeide bodem in het voorjaar is interessant op zware grond. Hierdoor komt de mineralisatie en de wortelactiviteit vroeger in het voorjaar opgang met bijbehorende voordelen voor een sterkere bloei en zetting.

Witte klaver in de rijstrook

Het zaaien van witte klaver in de rijstrook is ook geen thema in deze publicatie. In ons jaarverslag staat hierover dat 50% bedekking door klaver in de rijstrook op de meeste bedrijven het maximum is voor voldoende berijdbaarheid en dat met optimaal klavergras-beheer ongeveer de helft van de benodigde stikstof voor een boomgaard uit eigen rijstrookklaver teelt te winnen is (Bloksma en Jansonius 2000). Inmiddels is het mee zaaien van 5 à 10 % klaverzaad tussen het grasmengsel van de rijstrook algemeen in gebruik op biologische fruitteeltbedrijven en in toenemende mate ook in reguliere boomgaarden.

Nachtvorstrisico

De gewoonte om te kiezen voor een zwarte boomstrook in de nachtvorstperiode is vooral gebaseerd op de vergelijking tussen zwarte gesloten boomstrook en een begroeid met ruig onkruid. Hiertussen kan het temperatuurverschil in de kritische nachten 1 à 2 graden zijn op 1 meter hoogte. Als de ondergroei kort is en de bodem vochtig, is het verschil met mechanisch zwart gehouden bodem 0 tot hoogstens 0,5 graden op 1 meter hoogte (Bloksma 1996).

Indeling van dit verslag

In de bijlagen in deze publicatie staan de experimenten of ervaringen die op verschillende bedrijven zijn uitgevoerd vrij gedetailleerd beschreven. Elke locatie heeft een verschillend accent, afhankelijk van de thema's die op het bedrijf spelen.

Uit deze ervaringen hebben we de conclusies in grote lijnen beschreven in hoofdstuk 3, 4 en 5. Hoofdstuk 3 handelt over de effecten op de productie en kwaliteit. Hoofdstuk 4 laat zien dat er ook nog tussenvormen mogelijk zijn tussen geheel begroeide boomstrook en zwarte boomstrook. En hoofdstuk 5 gaat over alle consequenties van het praktisch beheer van een klaver ondergroei.

Hartelijke dank

Bij het verzamelen van deze ervaringen zijn de fruittelers, proeftuinmedewerkers en collega's van grote waarde geweest. Bij deze willen wij Harrie van den Elzen, Wil Sturkenboom, Jaap Flikweert, Louis Ruissen, Piet Korstanje, Jaap de Schipper (ex PPO), Marian van Dongen en Ton Baars (LBI grasland), Gerjan Brouwer (DLV) en Rien van der Maas (PPO) hartelijk bedanken voor hun bijdrage.

3 Effecten van ondergroei met witte klaver

3.1 Effect op stikstofvoorziening

Klavers binden stikstof met hun wortelknolletjes, dit komt in het tweede jaar na zaaien vrij voor de boom. Door de stikstofbinding zal klaver 'aan z'n eigen succes ten onder gaan' en plaats maken voor andere plantensoorten.

Meerdere jaren achter elkaar een 100% klaverbedekking op de boomstrook is geen reële wens. De klaver loopt vanaf het tweede of derde jaar in het gras met onkruid, waardoor deze extra stikstofbinding weer afneemt.

Uit het weidebeheer is bekend dat een 100% klaver-begroeiing in het volle licht ca. 50-60 kg N per ton droge stof klaver bindt. Bij boomstroken met geslaagde klaverbedekking waren de stikstofgehalten in blad en vrucht vanaf het tweede jaar na zaaien hoger dan bij een zwarte boomstrook. We schatten de meststofbesparing op ca. 40-80 kg N/ha per goed klaverjaar en dit maakt een fruitteeltbedrijf minder afhankelijk van mestoverschotten op andere bedrijven.

3.2 Effect op groeiremming

Groeiremming bij de fruitboom wordt veroorzaakt door de concurrentiekracht van de ondergroei. Dit gaat vooral om waterconcurrentie (vooral in de zomer) en in mindere mate om voedingstoffenconcurrentie (vooral in het voorjaar). De mate van concurrentie van de ondergroei voor de boom hangt van vele factoren af. Deze staan hier op een rij zodat U een inschatting kunt maken van de groeiremming in de eigen situatie.

sterke concurrentie	zwakke concurrentie
<ul style="list-style-type: none">wortels van klaver en wortels van de boom zitten in vrijwel de zelfde bodemlaag (profielkuil graven!)zwakke onderstam, jonge boom (plantjaar)eerste groeijaar klavergrassen en ruige onkruiden tussen de klaverswater en/of nutriënten zijn beperkend	<ul style="list-style-type: none">wortels van klaver en van boom zijn behoorlijk gescheiden in bodemlaagsterkere onderstam, oudere boom2^e of 3^e groeijaar klavervrijwel uitsluitend klaver bedekkingroyaal water en/of nutriënten aanwezig

Geen groeiremming gewenst

Om jonge bomen voldoende aan de groei te houden in een ondergroei is meer water (en soms ook meer mest) ter compensatie nodig dan bij een zwartstrook. Op de proeftuin in Randwijk (bijlage §7.7) vond Rien van der Maas dat de jonge bomen in klaver ca. twee maal zo veel water door de druppelslang nodig hadden om de zelfde bodemvochtigheid te verzorgen dan bomen in onbegroeide boomstrook. In dit geval, met gelijkgehouden bodemvochtigheid, liet de klaver bij bomen in het eerste groeijaar toch een duidelijke groeiremming zien ten opzicht van bomen in een zwartstrook. Ook in de praktijk is duidelijk geworden dat klaver in de eerste (en soms ook in het tweede groeijaar) altijd groeiremming geeft (§7.1 en 7.2).

Wel groeiremming gewenst

Het effect van groeiremming door 'gecontroleerde droogtestress' kan door ondergroei versterkt worden omdat begroeide grond sneller verdampt en er dus eerder droogtestress is. In regenrijk klimaat als het onze is de strategie van gecontroleerde droogtestress in vele jaren niet bruikbaar door natuurlijke regen. Ondergroei helpt de wortelzone met uitdrogen, net zoals wortelsnoei helpt om eerder droogtestress te realiseren. Ondergroei droogt de bovenlaag uit en wortelsnoei werkt aan de zijkant. Wat de eventueel verschillende gevolgen van deze verschillende strategieën zijn valt te begrijpen als profielkuilen worden gegraven om zicht te krijgen op de wortelzones.

Geleidelijk afsluiting van de groei

Bij ondergroei kunnen sterkere schommelingen in bodemvochtigheid ontstaan met bijbehorende instabiele afsluiting van de scheutgroei. Als het dan weer gaat regenen zullen afgesloten eindknoppen alsnog gemakkelijk

doorschieten met hergroei, zie voorbeeld van Harrie van den Elzen in bijlage § 7.2. Bij ondergroei zal dus extra aandacht nodig zijn om met geleidelijke droogtestress tot geleidelijke afsluiting van de twijggroei te komen. Hierbij kan strategische water geven in een plotselinge droge periode een hulpmiddel zijn om de grond niet plotseling, maar geleidelijk, droger te krijgen. Pas dan zullen de bomen tot stabiele afsluiting komen.

Conclusie

Klaver-ondergroei kan een instrument zijn om ook in iets minder droge situaties de groeikracht te reguleren met behulp van gecontroleerde droogtestress. Bij ondergroei is de noodzaak om water te kunnen geven extra groot: namelijk in perioden dat geen groeiremming nodig is en om een geleidelijk en stabiele afsluiting van de groei te realiseren.

3.3 Effect op ziekten en plagen

Minder schurft, meeldauw en rose appelluis

Het optreden van veel ziekten en plagen is gerelateerd aan de groeikracht. Bomen met rustige groei hebben minder last van meeldauw, schurft, roze appelluis. Zulke effecten zijn ook bij onze experimenten gevonden waar de ondergroei de groeikracht beheerste. Dat er minder ziekten of plagen optraden is dus geen direct effect van de klaver, maar zal in alle gevallen optreden waar het lukt de groei rustig te houden.

Toename van stambasisrot en veldmuizen treedt pas op bij vergrassing

Witte klaver sterft in de winter vrijwel geheel bovengronds af, dus muizen vinden nauwelijks een schuilplaats en de stambasis blijft niet steeds vochtig. Pas wanneer de vergrassing optreedt en ook 's winters een laag met afgestorven gras blijft bestaan wordt het aantrekkelijk voor muizen en stambasisrot. In zulke situaties is kort en goed rond de stam maaien in de herfst geboden en dit vraagt extra arbeid.

Toename van schade door veldmuizen trad vooral daar op waar gras tussen de klaver groeide of waar een droog klaver-ruggetje tussen de boom ontstond (Sandwich-systeem Warmonderhofgaard). Stambasisrot zijn we in geen van alle experimenten met M9-onderstam tegengekomen.

Uitlopende wortelvelden en slakken

Op een aantal bedrijven hebben we veel uitlopende wortelvelden en veldslakken gezien bij boomstroken met ondergroei. Dit is niet in cijfers uitgedrukt, maar wel degelijk een min-punt.

3.4 Effect op vruchtkwaliteit

In de literatuur (Mantinger e.a. 1995b) en in veel van onze vroegere experimenten was sprake van een toename van hardheid door allerlei soorten ondergroei die groeikracht remmen. Speciaal bij witte klaver komt daar nog bij een verhoging van stikstof, calcium en soms kalium in de vrucht (zie §7.7, 7.2, 7.7). Behalve waar het stikstofgehalte al vrij hoog is zijn dit voordelen voor de vruchtkwaliteit.

Verhoogde calciumopname

Met name de verhoging van de calciumopname is interessant om minder afhankelijk te zijn van bespuitingen met calciumchloride met bijbehorende risico's van verbranding. De verklaring van deze extra calciumopname wordt verwacht in het feit dat wortels van vlinderbloemigen zure stoffen uitscheiden, die kalk beter opneembaar maakt voor de klaver zelf en voor de boomwortels. Klaver bevat zelf relatief veel calcium. Bovendien geldt voor alle ondergroei dat door opname in planten en weer afsterven een deel van de mineralen in een organische kringloop blijft waar ook de boomwortels gemakkelijker toegang toe hebben.

3.5 Effect op diversiteit in de boomgaard

Klavers brengen bloemen (mei t/m september) in de boomgaard die ook weer allerlei bloembezoekers aantrekken. Om nectar in klaverbloemen te vinden hebben insecten een lange tong nodig, zoals bijen en hommels. Zweefvliegen, sluipwespen, gaasvliegen etc. kunnen hier niet bij. Zij zullen niet door klavers worden aangetrokken. Voor hen zijn schermbloemen en andere planten nodig. Zolang er bloeiende klavers zijn, zullen er overdag bijen vliegen. Dit betekent een verantwoordelijkheid voor het gebruik van bij-onvriendelijk insecticiden.

Door ondergroei op de boomstrook ontstaat een mooie schuilgelegenheid voor spinnen, loopkevers etc. In boomgaarden met ondergroei zijn veel meer spinnen in de boom gevonden dan in boomgaarden met zwartstrook (Bloksma, 1996). Spinnen zijn in de herfst een belangrijke predator van de terugkerende roze appelluizen en kunnen de aantasting in het voorjaar verminderen. Oorwormen leven van de herfst tot en met juni in holletjes in de grond. Een onbewerkte boomstrook geeft hen veel meer mogelijkheden dan een mechanisch bewerkte boomstrook.

Onze eigen experimenten zijn niet voldoende grootschalig opgezet om het voordeel van meer natuurlijke vijanden te meten aan het minder optreden van ziekten en plagen.

3.6 Samenvatting effecten

Voor- en nadelen van ondergroei t.o.v. de onbegroeide boomstrook in het algemeen:

Voordelen	Nadelen (met maatregel)
<ul style="list-style-type: none">• betere bodemstructuur• meer bodemleven• meer humusopbouw• sneller opdrogen van de bodem in het voorjaar• minder phythophthora- vruchtrot• meer mogelijkheden voor groeiremming• schuilplaats natuurlijke vijanden	<ul style="list-style-type: none">• meer kans op muizen, stambasisrot en uitlopende wortelvelden vooral na vergrassing (kort winter in);• nachtvorst risico in voorjaar (valt mee: max. 0-0,5°C lagere temperatuur).• risico van te veel concurrentie (compenserend water geven).

Voor- en nadelen van klaver in het bijzonder t.o.v. ander soort ondergroei:

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none">• extra stikstofbinding• extra calcium-opname in de vrucht vanaf 2^e jaar• minder concurrentie dan onkruid, méér dan bij onbegroeid.• meer bloemen in de boomgaard	<ul style="list-style-type: none">• risico van vroegtijdig vergrassing (dan opnieuw inzaaien).• hoger stikstof gehalte in de vrucht (indien al veel N)• geen bij-onvriendelijke bestrijdingsmiddelen bij bloeiende klaver

4 Welk deel van de boomstrook begroeid?

4.1 Gehele boomstrook begroeid

Als de voordelen van de klaver maximaal benut kunnen worden, dan zal de keuze vallen op het inzaaien van de gehele boomstrook met klaver. Dit is de meest eenvoudige te beheren optie; er is dan geen andere boomstrookbewerking meer nodig dan alleen maaien indien onkruid te hoog boven de klaver uit groeit. Als de verwachting is dat de nadelen van klaver toch flink mee tellen, zijn er tussenoplossingen in de vorm van één van de volgende strategieën.

4.2 Sandwich, het smalle strookje tussen de bomen

Het 'Sandwich-systeem', is een systeem waarbij alleen een ca. 30 cm brede strook tussen de bomen begroeid is en daarnaast aan beide zijden een smalle zwartstrook, die met een schoffel zonder tasters bewerkt kan worden. De term 'sandwich' is afkomstig van Zwitserse collega's die hiermee aanduiden dat, van bovenaf gezien, de zwartstroken de sneden brood zijn en daartussen het beleg (Schmid en Weibel 2000). In dit systeem worden voordelen van zowel de onbegroeide als van begroeide boomstrook voor de boom gecombineerd. Verder verwachten de Zwitsers dat het Sandwich-systeem praktische voordelen bieden:

1. De mechanisatie om de zijstroken zwart te houden is goedkoper en sneller dan de mechanisatie met tasters om de gehele boomstrook zwart te houden.
2. Minder stambeschadiging doordat geen tasters worden gebruikt.
3. Meer diversiteit, bloemen en natuurlijke vijanden.

Ons onderzoek op 2 praktijkbedrijven (Warmonderhofgaard §7.3 en De Boomgaard §7.2) was gericht op het ervaring opdoen met beheer van verschillende soorten 'beleg'. Voor de Nederlandse omstandigheden hebben we spontaan onkruid, vogelmuur, hondsdrif, witte klaver en hopenrupsklaver uitgezocht als meest kanshebbende soorten beleg. In ons vochtige klimaat was witte klaver op beide bedrijven redelijk goed in duurzame bedekking en gaf relatief weinig concurrentie met de boom. Hopenrupsklaver en vogelmuur hadden te weinig concurrentiekracht tegenover onkruid en dit gaf te veel groeiremming. Op het bedrijf op zand was het door stekken uitgezette hondsdrif ook succesvol. Er was zeker meer diversiteit dan bij een geheel zwarte boomstrook. Omdat bij elk soort 'beleg' er toch altijd weer hoog onkruid boven de ondergroei gemaaid moest worden met een hoog afgestelde maaier met taster trad het veronderstelde voordeel van minder stambeschadiging en eenvoudiger mechanisatie absoluut niet op. Schoffelen met tasters is zelfs eenvoudiger dan maaien met tasters in de praktijk. De Zwitsers hopen nog steeds een ondergroeisoot te vinden waarbij maaien nooit nodig zou zijn; het is ons niet gelukt. Op beide bedrijven, zonder mogelijkheid tot water geven, trad ongewenste groeireductie op bij toepassing in het 1^e en 2^e jaar na aanplant.

We moeten concluderen dat het Sandwich-systeem in onze ogen geen meerwaarde heeft boven onbegroeide of geheel begroeide boomstrook. Veel Nederlandse fruitteeltbedrijven zijn voldoende groot om te kunnen investeren in goede mechanisatie. Voor telers die toch voordeel zien in een 'Sandwich'-systeem, is witte klaver een goede 'belegkeuze' in ons klimaat.

4.3 Klavereilandjes rond de boompaal

Klavereilandjes rond de boompaal zijn het meest minimale systeem van ondergroei. Hier wordt rond de stam en paal een permanent 'eilandje' van witte weide klaver gezaaid in een verder zwarte boomstrook. Dit systeem is in de praktijk ontwikkeld voor droogte gevoelige percelen (zie bijlage §7.5). De klaver wordt met de hand gezaaid tussen boom en paal. De tasters van de schoffelmachine worden iets ruimer afgesteld om rondom de eilandjes te schoffelen. De klaver eilandjes voorkomen dat er op die plek een graspol ontstaat, hetgeen een arbeidsbesparing van ca. 15 uur per ha per jaar opleverde. Pas na 2 à 3 jaar treedt veronkruiding op en kan eventueel opnieuw gezaaid worden.

4.4 Rand langs de versmalde boomstrook

Vanaf ongeveer het vierde jaar na aanplant zijn de bomen voldoende geworteld om boomstrookversmalling aan te kunnen (Hartingsveld 1994b, Bloksma 1996, Tränkle 1991). Er zijn bedrijven die proberen om het buitenste randje boomstrook in te zaaien met witte klaver (of mengsel van diverse soorten klavers en andere bloemen). Deze bloemenrand zorgt voor diversiteit en kan af en toe mee gemaaid worden met de rijstrook. Een gevolg van het hoge randje is dat de luchtcirculatie onder de bomen minder wordt (schimmelziekten!) en dat lage vruchten in het groen hangen (belichting!). Een ander gevolg is dat het rijstrookmaaisel niet meer van de rijstrook naar de boomstrook geblazen kan worden. Een voordeel van het onbegroeid houden van de boomstrook rond de stammen is dat er weinig risico is met muizen, stambasisrot of uitlopende wortelvelden. Deze randenstrategie is slechts in enkele gevallen een perspectievolle strategie, bijvoorbeeld voor peren of hoge vertakte appelbomen.

5 Beheer van witte klaver

In dit hoofdstuk zijn alle praktische ervaringen gebundeld tot een soort teelthandleiding voor klaverondergroei in de fruitteelt. De meest gestelde vragen passeren de revue.

5.1 Wanneer is permanente klaver geschikt in het boomgaard systeem?

Uit het voorgaande verhaal blijkt dat ondergroei met witte klaver niet voor elke boomgaard ideaal is. Samengevat past witte klaver vooral indien:

- als klaver in een aantal jaren mag vergrassen, waarna volvelds maaibeheer volgt.
- jonge boomgaard vanaf 2^e of 3^e jaar klaver inzaaien.
- groeiachtige situatie
- moeilijk mechanisch te bewerken grond (bijv. zware grond).
- goede vochtvoorziening van nature of aanwezige beregening.
- enige belichting op de grond, dus jonge bomen, hoog opgaande bomen (peren), open bomen (Alkmene), niet te dicht plantsysteem.

5.2 Vanaf welk jaar na aanplant kan witte klaver gezaaid worden?

Uit alle onderzoek waarbij géén aanvullend water gegeven werd, blijkt dat klaver niet meteen in het eerste of tweede groeijaar van de bomen gezaaid kan worden (Mantinger e.a. 1995abc, v. Hartingsveldt 1994ab, 1995ab en ook onze ervaring). Waar wél de bodem consequent wordt vochtig gehouden, blijkt dit wel te kunnen, maar kost enige groeiacht (Randwijk, §7.7).

Het eerste jaar, als de klaver nog een zode moet vestigen is de voedingsstoffenconcurrentie relatief groot en vanaf het derde jaar met toenemende vergrassing neemt de waterconcurrentie eveneens toe. Na het eerste jaar komt pas stikstof vrij als oude klaverwortels en bladeren vergaan. De meest concurrerende situaties moeten zoveel mogelijk buiten de eerste 2 jaar na aanplant vallen of accuraat gecompenseerd met water worden.

Aan de andere kant moet ook niet te lang gewacht worden, want klaver heeft licht nodig om tot een goed dekkende begroeiing te komen. Elk jaar later geven de bomen meer schaduw en zal het proces van vergrassing sneller gaan.

Ons advies is om vanaf het derde jaar te beginnen als er geen water gegeven kan worden en bij droogte enige groeiremming te accepteren. Bij sterke groeiacht of compensatie met water kan al in het eerste of tweede jaar na planten worden gestart.

Bomen planten in gevestigde klaverondergroei?

Een interessante optie om nog te verkennen is, om al met de klaver te starten vóór aanplant. Water kunnen geven en regelmatig watermarks controleren is dan een absolute voorwaarde. In het jaar voor planten van de bomen worden dan 100% klaver boomstroken afgewisseld met grasklaver rijstroken gezaaid. De palen en bomen worden vervolgens in de volgende winter in de gevestigde klaverstroken gezet. Voordeel is dat het zaaien van de klaver praktisch veel gemakkelijker gaat en dat het eerste concurrerende jaar al geweest is voordat de bomen komen. Ook de rijstroken liggen al klaar. Nadeel is dat er voorzichtiger bomen en palen gezet moeten worden om de begroeiing niet kapot te rijden of te vergraven.

5.3 Aandachtspunten bij het zaaien

Voor klaver-ondergroei geldt het motto 'je doet het goed of je doet het niet'. Half klaver met half onkruid kent geen voordelen boven onkruid. En onkruid laten staan is een stuk gemakkelijker dan klaver zaaien....

De kunst van een goed bedekte klaverondergroei ligt in de start. Bespaar niet op de arbeid die een geslaagde klaverkieming mogelijk maakt!

- Klaver heeft een goede fosfor-, kali- en kalkbeschikbaarheid nodig met een pH boven de 5. Controleer vooraf de bodemvruchtbaarheid en geef zonodig een aanvullende bemesting en bekalking.

- De boomstrook wordt een paar keer ondiep mechanisch bewerkt voorafgaand aan het zaaien. Kiemend onkruid wordt steeds weer verwijderd, het zogenoemde 'valse zaaibed'. Hierdoor is een schone start mogelijk en ligt een fijne structuur voor het fijne zaad klaar.
- Eind april tot half mei is de beste tijd om witte klaver te zaaien omdat het warmte en vocht nodig heeft voor een snelle kieming. Een tweede mogelijkheid is begin augustus, met meer risico van veldslakkenvraat. Indien beregening aanwezig is kan ook in de zomer gezaaid worden. Zaai niet later dan begin augustus, want de klaver moet goed ontwikkeld zijn om de winter goed door te komen.
- Het zaaien in een bestaande boomgaard gebeurt met de hand of met een kunstmest-strooier of onkruidgranulaat-strooier. Ca. 1,5 tot 2,5 gram zaad per m² (=zaadkosten € 100,- à 200,-/ha boomstrook). Na het zaaien wordt het zaaibed aangedrukt met een roller of door een flinke regenbui (of beregening). Zonder aandrukken is het zaaibed erg gevoelig voor uitdrogen en wordt een risico genomen. Het zaaien en rollen vóór aanplant kan gemakkelijk door de loonwerker met akkerbouw mechanisatie worden uitgevoerd.

5.4 Aandachtspunten bij het beheer van witte klaver ondergroei

Na een geslaagde kieming zal in het eerste jaar vrijwel alleen witte klaver groeien. In de loop van het tweede en derde jaar nemen spontane onkruiden en grassoorten steeds meer plek in. Het beheer van klaverondergroei komt neer op de kunst om vergrassing tegen te gaan en pas toe te laten als groeiremming gewenst is. Als de boomgaard volgroeid is zal het klavergras op de boomstrook overlopen in grasklaver van de rijstrook en het zelfde volveldse maaibeheer kunnen krijgen.

- Bij droogte is water geven gedurende de gehele eerste jaar van de klaver gewenst. Daarna hangt het water geven af van de behoefte aan groeiremming bij de bomen. De strategie is hier een regelmatige vochtigheid tot en met juni en vervolgens een geleidelijk 'droog zetten' in juli om tot een stabiele afsluiting van de twijggroei te komen.
- Klaver gedijt goed bij kort maaien, goede bodemstructuur, voldoende licht en niet te veel bemesten. Gras zal snel de plek van klaver overnemen als er kort gemaaid wordt, veel gemest, bij bodemverdichting en schaduw.
- Zodra hoog onkruid door klaver heen groeit is het nodig om te maaien op 10 à 20 cm hoogte. Vocht is nodig voor herstel van de klaver na het maaien. Veel maaisel kan hergroei van klaver verstikken en moet zo mogelijk weggepoetst (aanpassen van de maaier).
- Knelpunt is nog steeds het niet beschikbaar zijn van de ideale maaier met taster. De maaiers met tasters (Perfect en Vortex, Humus, etc) geven aardig wat beschadiging van de stam en hebben een trage werksnelheid. Jaap Flikweert bouwde zelf een snijdende borstelmachine (zie §7.4).
- Als ridderzuring, distels of brandnetel hardnekkig terug komen is handmatig pollen met wortel en al uitsteken een noodzakelijke werkgang. Hetzelfde geldt voor uitlopende wortelvelden. Ridderzuring moet minstens 10 cm diep in de grond uitgestoken worden om niet weer uit te groeien!
- Als de klaver bloeit kunt u geen bij-onvriendelijk insecticiden overdag gebruiken.

5.5 Welke witte klaver rassen zijn geschikt?

Witte klaver kent twee groeitypen: de middelgrootbladige 'cultuurklavers' voor de productieve grasklaverkunstweide en de kleinbladige 'weideklavers' die geschikt zijn voor blijvend grasland en intensieve beweiding. De laatste blijven wat lager en hebben een dichter netwerk van stolonen (uitlopers). We hebben eerst gedacht dat voor ondergroei in de fruitteelt alleen de weideklaver geschikt was. Echter er zijn inmiddels ook goede ervaringen opgedaan met de cultuurklaver: de snelle kieming maakt een mooie bedekking gemakkelijker, de ondergroei wordt gemakkelijk wat hoger (remt meer groei) en het zaad is goedkoper. Door veredeling hebben de klaverrassen hogere gehalten blauwzuur (minder slakken) en meer antivriesstoffen in de stolonen (minder uitwintering) waardoor de standvastigheid de laatste jaren enorm is verbeterd.

Hieronder staan een aantal raseigenschappen die van belang zijn voor ondergroei in de fruitteelt. Als gekozen wordt voor zo weinig mogelijk bloei (geïntegreerde fruitteelt) dan is Barbian een goed ras. Er zijn nog veel meer witte klaverrassen, die komen en gaan in de rassenlijst. Bij de uitgevoerde rasvergelijkingen op boomstroken hebben we weinig verschillen gevonden, zodat we verwachten dat de rassenkeuze niet heel wezenlijk is. Retor is

duidelijk minder standvastig en wordt niet meer aanbevolen. De rassen klaver en gras die in aanmerking komen voor de boomgaard zijn in 2003 nog niet van biologische herkomst verkrijgbaar.

info rassenlijst 2001	snelle kieming	onkruidonderdrukking	wintervast	standvastig na maaien	blauwzuur gehalte (tegen slakken)
witte cultuurklavers €5,- à 7/kg					
Riesling ☼☼	7,5	8,5	8	8,5	hoog
Alice ☼☼	7,5	8,5	6,5 ¹⁾	8,5	hoog
witte weide klavers ca. €9,-/kg					
Barbian ☼	6	7	8	7,5	matig
Gwenda ☼☼	6,5	7	6,5	7	matig
¹⁾ volgens ervaring LBI is wintervastheid beter dan in de rassenlijst 2001 wordt aangegeven.					

5.6 Is een mislukte ondergroei van witte klaver weer weg te krijgen?

Zodra een ondergroei van witte klaver vergrast, is het niet gemakkelijk meer om deze zonder herbiciden kwijt te raken. Een gangbare teler heeft het dan relatief gemakkelijk, hij kan herbiciden inzetten. Een biologische teler heeft een groot aantal mechanische bewerkingen bij droog weer nodig. Hierbij kunnen de boomwortels behoorlijk beschadigd worden, waardoor de beoogde verbetering van de groei weer wordt te niet gedaan. Ondergroei blijkt beslist geen oplossing te zijn voor fruittelers, die moeite hebben met mechanische onkruidbestrijding. Het beheren van ondergroei vraagt minstens zoveel inzet van mechanisatie als de zwartstrook!

5.7 Gras stimuleren in een rijstrook met te veel klaver

Het kan ook voorkomen dat de klaverbegroeiing zich zó succesvol ontwikkelt dat het vanuit de boomstroken de rijstroken inkruipt, het gras verdringt en zorgen geeft voor de berijdbaarheid (§7.3). In het verleden was alle aandacht gericht op méér klaver, maar met de moderne klaverrassen wordt nu ook de vraag naar minder klaver gesteld. De moderne klaverrassen zijn verbeterd op meer persistentie (meer blauwzuur tegen slakken en betere weerstand van de wortelstokken tegen vorst). In het volgende overzicht staan de maatregelen die voor méér of juist minder klaver ontwikkeling zullen zorgen gebaseerd op ervaring uit het gras-klaver-weidebeheer (Baars 1988, 1999). Vooral de rassenkeuze van klaver is de maatregel met duidelijk effect in de balans tussen gras en klaver, zie ook bij § 5.5.

Cultuurmaatregelen om de verhouding gras-klaver te sturen

stimuleert meer klaver	stimuleert meer gras
kies cultuurklaver rassen en relatief zwakgroeiende grassoorten	kies weide klaver rassen en relatief agressievere grassoorten
niet zo vaak maaien; maar juist wel in de grasgroeiperiode (eind mei t/m juni)	minstens elke 2 weken maaien voor een dichte korte zode, maar relatief weinig maaien van eind mei t/m juni
weinig stikstof, royaal kalium en kalk, goede bodemstructuur	snelwerkende stikstof op de boomstrook (staat op gespannen voet met beleid om mest te sparen)

6 Literatuur

- Baars, T en M. van Dongen: 1988: Graslandbeher gericht op optimalisering van witte klaver. LBI.
- Baars, T, 1999: vlugschrift no. 4, LBI reeks vlugschriften biologische melkveehouderij.
- Bloksma, J, 1996: Mogelijkheden voor de bodemverzorging in de fruitteelt vanuit biologische gezichtspunten. Louis Bolk Instituut, Driebergen. publ. no. LF39.
- Bloksma, J. en P.J. Jansonius, 2000: Jaarverslag 1999 biologische fruitteelt onderzoek. Louis Bolk Instituut publicatienummer LF55. Driebergen.
- Bloksma, J. en P.J. Jansonius, 2001: Jaarverslag 2000 biologische fruitteelt onderzoek. Louis Bolk Instituut publicatienummer LF59. Driebergen.
- Bloksma, J. en P.J. Jansonius, 2001: Ondergroei op de boomstrook deel 1: na-zomerondergroei. Louis Bolk Instituut publicatienummer LF63. Driebergen.
- Bloksma, J.; P.J. Jansonius en M. Zanen, 2002: Jaarverslag 2001 biologische fruitteelt onderzoek. Louis Bolk Instituut publicatienummer LF66. Driebergen.
- Hartingsveldt, H. van, 1994a: Zwartstrook bedekt met witte klaver succesvoller dan gronddoek. Fruitteelt 84 (6) p.30-31.
- Hartingsveldt, H. van, 1994b: Van zwartstrook naar groenstrook. Fruitteelt 84 (50) p.14-15.
- Hartingsveldt, H. van, 1995a: Onkruidbeheersing op de boomstrook bij appel met bodembedekkers. FPO Wilhelminadorp.
- Hartingsveldt, H. van, 1995b: Hoe nadelig is tijdelijke onkruidbegroeiing op de boomstrook bij appel? FPO Wilhelminadorp.
- Jong, P.F. de, B. Heijne en R.H.N. Anbergen, 2001: Winst in biologische strijd tegen onkruid. Fruitteelt 91, 1 p. 10-11.
- Mantinger, H., H. Gasser, M. Aichner, 1995a: Bodenpflegeversuch mit unterschiedlicher Streifenbehandlung, Teil I. Obstbau/Weinbau 32 (4) p.102-105.
- Mantinger, H., H. Gasser, M. Aichner, 1995b: Bodenpflegeversuch mit unterschiedlicher Streifenbehandlung, Teil II. Obstbau/Weinbau 32 (5) p.137-140.
- Mantinger, H., H. Gasser, M. Aichner, 1995c: Bisherige Erfahrungen mit unterschiedlichen Baumstreifenbehandlungen bei Golden Smoothie auf M9, Teil III. Obstbau/Weinbau 32 (6) p.173-176.
- Schenk, A, en H. Veijer, 1997: Betere stikstofvoorziening in biologische fruitteelt door ondergroei. Fruitteelt 87, 32, p. 14-15.
- Schmid, A. en F. Weibel, 2000: Das Sandwich-System, ein Verfahren zur herbizidfreien Baumstreifenbewirtschaftung? Obstbau 4-2000, p.214-217 of idem in Bioland 2000 no. 4 p.22-23.
- Tränkle, L., 1991: Bodenpflege und Düngung im Ökologischen Obstbau und ihr Einfluss auf die Nährstoffdynamik des Bodens. Mitteilungen des Beratungsdienst Ökologischer Obstbau, Weinsberg (5), p.24-30.

7 Bijlage met resultaten van experimenten:

7.1 Louis Ruissen

Elstar, plantjaar 1986 op rivierklei

Op het bedrijf van Ruissen lag een meerjarige demonstratie proef in samenwerking met DLV. Het ging op dit bedrijf om ervaring op te doen in het grootschalig beheer van witte klaver in een 2-rijen systeem, het zoeken naar het beste ras witte klaver en de invloed op vruchtkwaliteit.

De 3 rassen (Gwenda, Riesling, Barbian) zijn in 3 herhalingen (wat laat) gezaaid op 17 juli 2000. De klaver heeft zich mooi ontwikkeld in 2000 en worden nu 0 tot 2x gemaaid per jaar om het hoge onkruid kwijt te raken, aangevuld met handmatig grote onkruiden verwijderen. Na 2 jaar was nog geen verschil tussen de klaverrassen te zien.

Louis Ruissen is enthousiast over het beheren van dit systeem. Het maakt een twee-rijen-systeem mogelijk, hij hoeft deze zware grond niet mechanisch te bewerken, maar er is op dit perceel nog geen ervaring bij langere droogte opgedaan.

Bij klaver werd significant meer stikstof, kalium en calcium gevonden. Er werd geen verschil in groeikracht of bladkleur bij deze oudere bomen gezien. Op dit bedrijf, met hoge stikstofgehalten in het blad, was meer stikstofopname niet nodig, maar het leidde ook niet tot ongewenst hoge gehalten in de vruchten. De verhoging van calcium en droge stof is gunstig voor de bewaarkwaliteit. Verder waren er geen noemenswaardige verschillen in vruchtkwaliteit gevonden.

Elstar 1986 boomstrook	bladanalyse 14-8-2001			vroeg vruchtanalyse 18-6-2001					
	% N	% K	% Ca	% N	% K	% Ca	# pit		
streefwaarde	2,3-2,5	1,1-1,5	1,8-2,2	laag		hoog			
witte klaver	2,6 a	1,30 b	1,72 b	1,06 a	1,40 b	0,21 b	5,0 b		
zwart/onkruid	2,5 a	1,17 a	1,59 a	0,99 a	1,33 a	0,19 a	4,3 a		
	vruchtanalyse bij oogst 21-9-2001 (relatief rijp geplukt)								
	mg N	mg K	mg Ca	% d.s.	hardheid	Brix	zuur	streif	# pit
streefwaarde	< 50		> 5,0		> 7	>12	9-10	0,2-0,3	
witte klaver	43 b	106 a	5,3 b	15,1 b	5,6 a	12,6 a	6,9 a	0,11 a	4,4 a
zwart/onkruid	37 a	102 a	4,7 a	14,7 a	5,6 a	12,7 a	7,4 b	0,10 a	4,0 a

Verskillende letters in dezelfde kolommen geven aan dat de gemiddelden met zekerheid van 95% van elkaar verschillen.

Topaz, plantjaar 2002 op rivierklei

Vanuit het enthousiasme voor klaver ondergroei in de oudere percelen, heeft Louis bij aanplant van een nieuw perceel de witte klaver meteen in het plantjaar gezaaid (bomen in maart, klaver begin juni). Er was berekening mogelijk, maar deze is wellicht toch onvoldoende gebruikt want de jonge bomen zijn weinig gegroeid.

7.2 de Boomgaard

Santana, plantjaar 1999 op zand (met pH=5,5)

Proefopzet: Samen met Harrie van den Elzen is op zijn bedrijf een meerjarige proef aangelegd met verschillende soorten ondergroei strategieën op groeiachtige bodem gericht op groeiremming, vruchtkwaliteit en praktisch bodembeheer. Op dit zandbedrijf vormen kruipende boterbloem, hondsdraf, vogelmuur en kweek op de oudere percelen de natuurlijke ondergroei. De proefvarianten betroffen verschillende soorten gezaaide ondergroei (onkruid, witte klaver, muur, hondsdraf), verschillende breedte (hele boomstrook of alleen 'sandwich') en starten

op verschillende momenten (1^e of 2^e jaar na planten). Het was een gewarde blokkenproef met 4 herhalingen van veldjes met 6 tot 10 waarneembomen per veldje. In deze proef lagen ook varianten met nazomer-ondergroei. Hierover is apart verslag gedaan (Bloksma en Jansonius 2001).

Het beleid voor beheer van de onbegroeide boomstrook was regelmatig (6-8 keer per jaar) een rotorschoffel met aanvulling door handschoffel tussen de bomen. Het beleid voor beheer van de ondergroei was om te maaien ca. 15-20 cm hoogte zodra dit hoger dan 30-40 cm kwam. Het toepassen van het voorgenomen beheer is matig goed gelukt. Dat wil zeggen: de onbegroeide boomstrook was af en toe met onkruid begroeid en de ondergroei werd af en toe te hoog en te breed. De gezaaide vogelmuur was binnen een jaar veronkruid en wordt niet apart vermeld bij de resultaten. De hondsdraf is gestekt door korte stukjes hondsdraf te steken in de aarde in voorgestemde trays voor groenteplanten. De bewortelde stekken zijn vervolgens met de hand geplant (7 per meter sandwich-strook) in april in een schoon bewerkte boomstrook. Er was geen mogelijkheid tot water geven op dit bedrijf.

Resultaat: De bomen die het eerste jaar zijn zwart gehouden hadden in het derde jaar duidelijk een voorsprong in volume en dracht, regelmaat en bekleding. De ondergroei zorgde voor groeibeheersing op deze rijke bodem vooral door concurrentie om water en nauwelijks om voedingsstoffen. Onkruid reduceerde de groei iets meer dan klaver deed. Zoals verwacht, neemt Sandwich-begroeiing een tussenpositie in tussen zwart en volveldse begroeiing. De sandwich is het eerste jaar is te breed en te hoog geworden; bij strakker beheer was deze variant wellicht de optimale variant. De groeireductie door droogtestress door de ondergroei heeft geleid tot weinig stabiele afsluiting en hergroei zodra het weer begon te regenen. Waarschijnlijk was deze hergroei te voorkomen geweest door strategisch water geven. Achteraf beoordeeld is de keuze voor Santana op onderstam M9 op deze verse grond een te groeikrachtige combinatie geweest waardoor corrigerende groeiremming nodig was. Groeiremming reduceerde de meeldauwaantasting.

De groeiremming had ook een gunstig effect op vruchtkwaliteit. Ook hier verhoogde de klaver het gehalte N, K, Ca en droge stof in vrucht en blad t.o.v. onkruid. Voor dit bedrijf was de verhoging van calcium gunstig en de verhoging van stikstof ongunstig. Onkruid gaf de minste stikstof in de vruchten, maar reduceerde het meeste boomvolume en dracht. Ondanks de matig lichte bladkleur in de volveldse ondergroei is toch het %N in bladanalyse overal voldoende (indien Santana volgens Elstar wordt beoordeeld).

In de eerste 2 jaren is nitraat in de bodem gemeten in alle varianten. In het eerste jaar na bodembewerking en inplanten waren de waarden hoog en daarna onder invloed van de bodembegroeiing onder de 20 kg/ha(0-30cm) en niet zinvol meer om verder te meten.

Beschrijving van de varianten

var.	ondergroei-breedte in cm	1999	2000	2001	hoeveelheid zaad of stekken
1	0	onbegroeid	onbegroeid	onbegroeid	
2	30	hopperupsklaver	onkruid	onkruid	0,5 gram/meter
3	30	witte klaver	witte klaver	witte klaver	0,6 gram/meter
4	30	onbegroeid	hondsdraf	hondsdraf +onkruid	7 stek/meter
5	30	onbegroeid	witte klaver	witte klaver	0,6 gram/meter
6	30	onbegroeid	onkruid	onkruid	
7	150	onbegroeid	witte klaver	witte klaver	2 gram/m ²
8	150	onbegroeid	onkruid	onkruid	

Resultaten: Groei en productie

var.	%afsluiting top		meeldauw		# vrucht/boom		groei-cijfer		% afsluiting		# vrucht/boom		# vrucht/boom		boom-volume	
	17-8-99		17-8-99		26-07-00		15-08-01		15-08-01		15-08-01		00+'01		15-08-01	
streef->	?		0		12-18?		5-6		90-100		55-65		67-83		60-80	
1	13	a	3	b	17,4	b	5,9	a	97	c	62	c	80	c	64	b
2	98	b	0	a	7,1	a	6,8	bc	91	b	56	bc	63	ab	67	b
3	95	b	0	a	7,4	a	7,4	c	82	a	50	b	57	a	72	bc
4					16,3	b	6,9	bc	89	ab	64	c	80	c	81	c
5					16,3	b	6,8	bc	90	b	62	c	78	bc	76	c
6					17,4	b	6,5	b	92	b	63	c	81	c	77	c
7					11,9	ab	6,0	a	95	b	40	a	52	a	52	a
8					12,1	ab	5,8	a	96	bc	39	a	51	a	54	a

Verschillende letters achter de waarden binnen eenzelfde kolom duiden op verschillen tussen de gemiddelden met 95% zekerheid. Boomvolume is berekend als 10x (#vr/b) / drachtcijfer.

Resultaten: Mineralengehalten in blad en vrucht

var.	blad 15-6-2000			blad 27-7-2000		blad 14-8-2001			vrucht 20-6-2001				vrucht 4-9-2001			
	%N	%K	%Ca	%N	%K	%N	%K	%Ca	%ds	%N	%K	%Ca	%ds	mgN	mgK	mgCa
streef->				2,1-2,4	1,2-1,5	2,1-2,4	1,2-1,5	>1,20					<50	>5		
1	2,6	1,6	1,9	2,4	1,4	2,5	1,2	1,6	14,2	1,2	1,2	0,13	14,9	61	111	4,0
2	2,7	1,5	2,4	2,2	1,5	2,5	1,4	1,7								
3	2,7	1,5	2,4	2,2	1,5	2,5	1,4	1,8	14,8	1,3	1,4	0,15	15,7	65	124	4,6
4				2,1	1,2											
5				2,2	1,2	2,6	1,0	1,7								
6				2,1	1,2	2,5	1,1	1,5								
7				2,0	1,6	2,5	1,3	1,9	14,5	1,1	1,1	0,13	16,5	64	136	5,8
8				2,0	1,5	2,3	1,3	1,8	14,6	1,0	1,0	0,12	16,1	54	122	4,3

7.3 Warmonderhofgaarde

Jonagold, plantjaar 1997 op zavel

In de boomgaard van de Warmonderhof en bij van den Elzen lagen varianten met verschillende soorten begroeiing op het smalle strookje tussen de bomen en daarbuiten bewerkt met een rotorkoep (‘Sandwich-systeem’): vogelmuur, hopperupsklaver, witte weide klaver, spontaan onkruid en geheel zwart. De proefopzet was vergelijkbaar met die op De Boomgaard. Vraagstelling was hier het opdoen van ervaring met praktisch beheer. De ondergroei werd gemaaid met een maaier met tasters als het te hoog wordt of als er te veel onkruid doorheen kwam.

In de Warmonderhofgaarde, waar veel veldmuizen voorkwamen door de naburige akkerbouw, en waar tussen de bomen een ruggetje ontstond door dit beheer, is het aantal holletjes in de begroeide

varianten hoger dan bij geheel zwart. We hebben niet kunnen aantonen of dit ook tot meer uitval door muizenschade leidt.

Door het graven van profielkuilen bleek dat het wortelstelsel zich zowel onder de begroeiing als onder de zwartstrook bevond (zie tekening). Dit in tegenstelling tot de veronderstelling van Zwitserse collega's, die verwachten dat het wortelstelsel zich splitst richting beide zwartstroken en nauwelijks onder de 'sandwich' aanwezig is (Schmid en Weibel, 2000).

Volgroeid perceel op groeikrachtige zavel in omschakeling

Wil Sturkenboom verwachtte dat klaver op de boomstrook een goed biologische alternatief zou zijn voor de zwartstrook, een gemakkelijke manier om het onkruid er onder te houden en een mest-besparing door de stikstofbinding. Vanaf het eerste jaar van de omschakeling werd witte weide klaver onder de bomen gezaaid. Het eerste jaar werd een teleurstelling, nauwelijks opkomst. Maar in de jaren die volgden bereidde de klaver zich sterk uit tot 100% op de boomstrook. Ook de rijstrook die aanvankelijk uit veldbeemdgras bestond werd spontaan gekoloniseerd. De klaver doet het na 4 jaar zo goed dat Wil zorgen heeft over de berijdbaarheid. Met een kort intensief maai-beheer van de rijstrook hoopt Wil in de toekomst de verhouding van grasklaver weer wat richting gras te sturen. Wil heeft niet het idee dat de klaver de groei van zijn volgroeide bomen sterk remt. Het zaaien met de granulaatstrooier beviel beter (langzamer en precieser) dan met de kunstmeststrooier. Om het onkruid kort te houden blijkt maaien noodzakelijk. Na 4 jaar maait Wil 2x per jaar snel (5 km/uur) met een Perfect-maaier vlak langs de bomen en 2x per jaar langzaam (2 à 3 km/uur) met de tasters ook tussen de bomen.

7.4 Jaap Flikweert

Diverse percelen appel op groeikrachtige zavel

Jaap werkt al jaren in zijn boomgaard met grasklaver ondergroei. Hij experimenteerde met inzaaien in het 1^e, 2^e of 3^e groeijaar van de bomen. Op dit moment is hij tevreden met het 3^e groeijaar waar het herinplant betreft en het 2^e groeijaar bij verse grond. Hij kreeg meestal cultuurklaver bij de coöperatie. Jaap maait de ondergroei een aantal keren per jaar en tussen de bomen wordt de begroeiing met een zelf gemaakte borstel platgelegd en afgesneden. Hij kan hiermee veel hogere werksnelheden bereiken als met de in de handel zijnde maaimachines met taster. In het vroege voorjaar, bij nachtvorstgevaar, als de klaver nog amper te zien is, wordt de begroeiing onder de bomen heel kort gemaaid zonder schade aan de klaver. Bij de oudere bomen verdwijnt de klaver en komen er vooral paardebloemen voor terug.

7.5 Boomgaard ter Linde

Conference op kwee-C op droogte-gevoelige zavel

Op een perceel van Boomgaard ter Linde, waar geen water gegeven kan worden, bestond de angst dat een geheel begroeide boomstrook te veel zou concurreren. Met de hand wordt bij elke paal wat klaverzaad gezaaid. De tasters van de schoffelmachine worden iets ruimer afgesteld om rondom de eilandjes te schoffelen. De klaverpol houdt spontane grasgroei rond de stam in flinke mate tegen. Zowel in het eerste groeijaar als ook nog in het 4^e groeijaar ontwikkelde de klaver zich goed. We nemen aan dat klaverpollen veel minder concurreren dan graspollen. Bovendien zijn klaverpollen veel gemakkelijker te verwijderen dan graspollen als het nodig is. De arbeidsbesparing per hectare en per jaar door het niet meer handmatig hoeven verwijderen van graspollen was ca. 15 uur.

Op dit bedrijf blijken de klavereilandjes zo'n 3 jaar mee te gaan voordat ze te veel vergrast zijn, weggehakt moeten worden en zonodig weer opnieuw ingezaaid (zie artikel in Groente en Fruit aug'99 over de open dagen biologische fruitteelt).

7.6 Proeftuin Wilhelminadorp

Otava op M9, perceel 28, plantjaar 1994 op zavel

Proef met 3 verschillende rassen witte weideklaver in 4 herhalingen op perceel in omschakeling naar biologisch. Gezaaid met 2 gram zaad/m² op 9 mei 1996 onder gunstige omstandigheden. Aan het eind van 1997 hadden alle varianten een klaverbedekking tussen 80 en 95%. Ras Gwenda had relatief de slechtste bedekking en Barbian en Rivendel vergelijkbaar goed. Het ras Barbian bloeide het minste.

7.7 Proeftuin Randwijk

Conference, plantjaar 1996 op rivierklei

Proef met 4 herhalingen, geïntegreerde teelt met fertigatie, witte klaver (ras Barbian) werd steeds gezaaid rond 1 mei; velden zonder klaver zijn met herbicide behandeld. In 1996 is op de zwart gehouden veldjes Actor en Roundup en in 1997 Roudup gebruikt. In 1997 heeft de klaver, na aanvankelijk goed op te komen, minder gegroeid. Vanaf 1998 zijn de boomstroken zwart gehouden door te schoffelen.

Boomstrook	bladanalyse (BLLG) 14-7-1999			Bladanalyse (PPO) 17-7-2000			Productie 1999	groei '98-'99
	% N	% K	% Ca	% N	% K	% Ca	kg/b	mm toename stamomtrek
Streefwaarde	2,3-2,7	1,2-1,5	1,8-2,2	2,3-2,7	1,2-1,5	1,8-2,2	?	?
Herbicide/schoffelen	2,49	1,41	2,40	2,29	1,08	2,52	10 a	30 ab
klaver in 1999	--	--	--	2,31	1,04	2,54	--	--
klaver in 1998	2,42	1,35	2,32	2,35	1,04	2,53	10 a	--
klaver in 1997	--	--	--	2,33	1,08	2,49	6 b	28 bc
klaver in 1996	2,45	1,25	2,66	2,39	1,09	2,63	7 b	26 c
	Vruchtanalyse (Agro-lab) 26-9-1999							
	vrucht- gewicht	% droge stof	N Mg/100g	P mg/100g	K mg/100g	Mg mg/100g	Ca mg/100g	
Streefwaarde	?	>15,5?	<50?	11?	?	?	>5?	
Herbicide/Schoffelen	252	16,3	50	10,4	137	6,1	4,2	
klaver in 1998	271	14,6	78	11,0	161	6,5	5,0	
klaver in 1996	273	15,0	48	11,5	141	6,8	5,8	
<i>Getallen in 1 kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet betrouwbaar. Analyses zijn in enkelvoud. Groei, productie en bladanalyse 2000 van PPO (mond.med. en uit de Jong, Heijne en Anbergen in Fruitteelt 2001); andere gegevens van LBI.</i>								

Conclusies:

Klaver in het plantjaar leidde tot ongewenste groeireductie en productiedaling. Er was echter geen aangepaste watergift bij klaver gegeven, die dit wellicht had kunnen compenseren. Met name in het droge jaar 1999 speelt dit mee, ook zichtbaar aan lage kaliumgehalte in blad bij bomen met ondergroei. De gezaaide klaver ontwikkelde zich elke jaar goed, gaf het eerste jaar een 100% bedekking en liep in het derde jaar in het onkruid. Door oudere klaver werd de calcium-opname gunstig verhoogd, zichtbaar aan beide bladanalyses en vruchtanalyse. Bij jonge klaver (ca. 12 maanden) was dit nog niet het geval. Jonge klaver verhoogde de stikstof- en kaliumopname in de vrucht sterk t.o.v. onbegroeid, terwijl in de oudere klaver dit niet meer zichtbaar was, waarschijnlijk door de toegenomen vergrassing.

Santana op verschillende zwakke onderstammen, planjaar 1999, rivierklei, verse grond.

Binnen een grotere proef rondom stikstofopname en groeikracht is ondergroei met witte klaver één van de varianten. De witte klaver is gezaaid in augustus terwijl de bomen geplant waren in april. Onkruid in de klaver is af en toe met de bosmaaier of met de hand verwijderd. Er werd in de verschillende varianten water gegeven tot een min of meer gelijke bodemvochtigheid. Daarbij bleek dat de bomen in klavervelden ongeveer twee maal zo veel water nodig hadden dan bomen in mechanisch zwart gehouden velden.

Ondanks gelijke watergift trad toch groeireductie op bij de klavervelden in het eerste jaar. In het derde jaar is dit nog zichtbaar in achtergebleven boomvolume. Er traden geen grote verschillen in afsluiting en hergroei op. Blijkbaar was de verhoging van de watergift voldoende om een zelfde patroon van afsluiten te bewerkstelligen. Na aanvankelijke stikstofconcurrentie door de zich vestigende klaver in het eerste jaar, is in de volgende jaren geen verschil in N-gehalte van het blad gevonden.

Waarneming (voorlopige resultaten PPO)	Mechanische bewerkte boomstrook in voorjaar of hele jaar	Permanent klaver vanaf eerste plantjaar
% bomen met goede afsluiting najaar 2000 (geen hergroei of doorgroei)	75 a	78 b
Lengte eenjarig hout (gemeten aan gesnoeid hout) in cm scheut; maart 2001	36 a	27 b
Snoei-intensiteit bomen, maart 2001 (1= gering tot 10= zwaar)	4.3 a	3.7 b
% bomen met goede afsluiting najaar 2001 (geen hergroei of doorgroei)	80 a	83 a
Boomvolume feb 2002 in m ³ /boom	0.90 a	0.77 b
% N blad juni 2000	2.10 a	1.73 b
% N blad juni 2001	2.38 a	2.32 a
% N blad juni 2002	2.17 a	2.18 a