

FRUITTEELT

Ondergroei op de boomstrook

deel 1:
Perspectief van
nazomer-ondergroei

Undergrowth at the tree strip
part 1: perspective of
late summer sowings

Joke Bloksma en
PieterJans Jansonius
2001



LOUIS BOLK INSTITUUT
natuurwetenschappelijk onderzoek

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 ecologische 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 f 50,- 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

2001, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
Overname mogelijk met bronvermelding.

Publicatie LF62

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

Inhoud

	blz
1 Samenvatting	1
1.1 Summary 'Perspective of late summer sowings at the tree strip'	2
2 Inleiding	4
2.1 Aanleiding	4
2.2 Eigenschappen van ondergroei op de boomstrook	4
2.3 Vraagstelling	5
3 Werkwijze en resultaten	5
3.1 Opzet	5
3.2 Welke plantensoorten zijn geschikt voor nazomer-ondergroei?	6
3.3 De praktische kanten van nazomer-ondergroei	6
3.4 Kan nazomerondergroei de onkruidbestrijding in het volgende voorjaar vereenvoudigen?	8
3.5 Kan nazomer-ondergroei van kruisbloemigen de groeikracht en stikstofbeschikbaarheid reguleren?	9
4 Conclusie	10
5 Literatuur	10
6 Bijlagen	11
Bijlage 1: Overzicht van enkele soorten groenbemesters die tussen juli en september gezaaid kunnen worden	12
Bijlage 2: Ervaring met de individuele plantensoorten	13
Bijlage 3: Overzicht van experimenten met geslaagde ondergroei van kruisbloemigen	17

1 Samenvatting

Eén van de mogelijke strategieën met ondergroei op de boomstrook is het inzaaien van een groenbemester in de nazomer. Deze begroeiing overleeft al dan niet de winter en de boomstrook is weer onbegroeid tijdens de bloei. Deze strategie combineert de voordelen van ondergroei in de nazomer met de voordelen van de zwarte boomstrook tijdens de bloei.

Deze strategie van de 'nazomer-ondergroei' wordt in dit verslag besproken vanuit een aantal doelstellingen: bodemverbetering, onkruidbestrijding, groeiremming en regulatie van stikstofbeschikbaarheid. Genoemde punten bleven als open vragen achter na het literatuuronderzoek in 1995-1996. Tussen 1996 en 2000 zijn experimenten gedaan en is praktijkervaring verzameld op biologische praktijkbedrijven en proeftuin Wilhelminadorp.

De strategie van nazomer-ondergroei past vooral bij jonge boomgaarden, waar licht op de boomstrook valt, waar voorzieningen voor water geven zijn (beregening, minisprinklers) en goede mechanisatie aanwezig is (rotorkoepel met taster, zaaimachine, liefst ook maaier met taster).

Aan ondergroei kleven risico's: toename van muizen, slechte kieming bij droogte of vreterij, vergrassing indien het ondergroei-gewas niet goed slaagt en hergroei indien veel regen na droogte in de nazomer. Met goede voorzieningen zijn deze risico's allen te ondervangen: Bij veel muizen wordt een begroeiing gekozen die in de winter afsterft.

Met goede mechanisatie en water slagen de meeste begroeiingen wel en desnoods kan een mislukt ondergroei-gewas afgemaaid of weer onder gewerkt worden. Met (druppel)bevloeiing kan een geforceerde afsluiting bij droogte worden voorkomen, waardoor minder kans op hergroei indien flinke droogte in augustus wordt opgevolgd door veel regen in september.

Nazomer-ondergroei is zeker géén perspectief voor fruitteelers die onvoldoende aandacht en geld hebben voor mechanische onkruidbestrijding of watervoorziening en hopen dat ondergroei een natuurlijke oplossing voor hun boomgaard is!

De meest geschikte plantensoorten voor de nazomer-ondergroei zijn bladrammenas (ca. 3 gram zaad/m²), stoppelknollen (ca. 3 gram zaad/m²), phacelia (ca. 1 gram zaad/m²), en mogelijk ook winterrogge (ca. 10 gram zaad/m²). Bladrammenas en stoppelknollen hebben veel stikstof nodig en lenen zich voor groeiremming en stikstofverplaatsing. Voor inzaai is een bodemanalyse van vochtige grond in juli zinvol. Als deze minder dan 40 kgN-NO₃/ha_{0-30cm} opgeeft moet worden bijgemest. Het voordeel van bladrammenas boven stoppelknol is het goedkope zaad, het vriest eerder dood, waardoor minder arbeid en minder muizenrisico. Mosterd en zomerkoolzaad bleek minder geschikt.

Phacelia is een goede keus bij minder beschikbare stikstof, als de ondergroei gericht is op bodemverbetering en bij muizendruk. De kunst bij phacelia is de juiste timing om het gewas jong en dicht de winter in te laten gaan.

Met winterrogge is nog te weinig ervaring opgebouwd, maar dit lijkt een mogelijkheid als er pas laat gezaaid kan worden.

Door ondergroei ontstaat extra organische stof, dat gemakkelijk verteerbaar is en positief is voor bodemleven en bodemstructuur. Er moet de eerste keer wat extra bemest worden en vervolgens ontstaat een situatie met snellere nutriëntenkringlopen.

Uit de uitgevoerde experimenten blijkt inderdaad dat de drie te toetsen werkingen kunnen optreden bij een geslaagde nazomer-ondergroei.

Ten eerste kan het de mechanische onkruidbestrijding vergemakkelijken. De moeilijke bewerkingen in het voorjaar verschuiven naar iets gemakkelijker bewerkingen in de nazomer; bovendien maakt de mooie bodemstructuur de bewerkingen eenvoudiger en effectiever.

Ten tweede kan ondergroei door vochtconcurrentie de twijggroei remmen in de nazomer. De groeiremming is gebaseerd op gecontroleerde droogtestress en vindt slechts plaats indien er enige natuurlijke droogte in augustus versterkt kan worden.

Ten derde kan ondergroei de beschikbare stikstof verplaatsen van het najaar naar het volgende voorjaar, waardoor minder uitspoeling van nitraat in de winter en wellicht een betere vruchtzetting in het voorjaar.

In de intensieve fruitteelt bestaat dus inderdaad enig perspectief voor ondergroei op de boomstrook. Er zijn overduidelijke voordelen voor bodemleven en bodemstructuur. Voor de praktische toepassing zitten er nog al wat haken en ogen en risico's aan. De afweging is slechts te maken in specifieke situaties.

1.1 Summary 'Perspective of late summer sowings at the tree strip'

One of the possible strategies with cover crops at the tree strip is sowing a green manure crop in the late summer. This crop may or may not survive the winter, and the tree strip is clean again during flowering. This strategy combines the advantages of a cover crop in the late summer with the advantages of having a clean tree strip during flowering. This strategy of a 'late summer cover crop' is discussed in the present report regarding a number of aims: soil improvement, weed control, growth regulation and regulation of nitrogen availability. The above points emerged as unanswered questions following the literature study in 1995/1996. Between 1996 and 2000, experiments were conducted and practical experience was recorded on organic orchards and at the *PFW experimental station at Wilhelminadorp*.

The strategy of late summer cover crops is especially compatible with young orchards where the following conditions are met: there is a great deal of light falling on the tree strip, there are facilities for irrigation (overhead irrigation, mini-sprinklers) and good mechanisation is present (rotary weeder with feeler, sowing machine and preferably a mower with feeler).

A number of risks are associated with the use of cover crops. These include increased populations of mice, poor germination during dry weather or if seedlings are eaten, invasion of grasses if the cover crop is not immediately successful and strong regrowth if there is a great deal of rain following a dry period in the late summer. However, good provisions can reduce all these risks. For example, if mice are a problem, a cover crop that does not survive the winter can be chosen.

With good mechanisation and irrigation, most cover crops do succeed. If necessary, a failed cover crop can be mowed or worked in. By using overhead irrigation or drip irrigation, the cover crop can be maintained during dry periods, thereby reducing the risk of regrowth if a long dry period in August is followed by a great deal of rain in September.

Late summer sowings of summer crops are certainly not an option for fruit growers with insufficient attention and means for mechanical weed control or irrigation; it is unrealistic for them to believe that a cover crop will be a natural solution for their orchard!

The most suitable plant species for late summer sowings are fodder radish (*Raphanus sativus v. oleriferus*, ± 3 g. seed/m²), turnip (*Brassica rapa v. rapa*; ± 3 g. seed/m²), Phacelia (*Phacelia tenacetifolia*; ± 1 g. seed/m²) and possibly winter rye (*Secale cereale*; ca. 10 g. seed/m²).

Fodder radish and turnips, like all cruciferous crops, require a great deal of nitrogen and provide a great deal of growth control and nitrogen transfer. Making a soil analysis of moist soil in July is recommended before sowing. If this soil analysis shows less than 40 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm}, supplementary fertilisation must be applied. The advantage of fodder radish above turnip is that the seed is cheaper and does not survive a light frost. As a result, less labour is required for removal and the risk of mouse infestation is also reduced. Mustard (*Sinapis alba*) or summer rape seed (*Brassica napus*) turned out to be less suitable for use in late summer sowings.

Phacelia is a good choice if less nitrogen is available, if the intention of the cover crop is soil improvement and if there is a problem with mice. With phacelia, it is important to time the sowing correctly so the crop goes into the winter at a young stage with a closed canopy.

Not enough experience has yet been acquired with sowing winter rye, but this appears to be a feasible option for sowing late in the season.

The cover crop generates extra organic matter that is easily broken down and has a positive effect on soil life and soil structure. The first time a cover crop is sown extra fertiliser is used; thereafter accelerated nutrient cycling takes place and no extra fertiliser is usually required.

From the experiments that have now been conducted, it appears that the three issues being studied do benefit from a successful late summer sowing.

First of all, this method makes mechanical weed control easier. The difficult soil tillage in the spring is shifted to a somewhat easier tillage in the late summer. Moreover, the beautiful soil structure that develops makes the tillage simpler and more effective.

Secondly, the cover crop can retard tree shoot growth due to competition for moisture. This growth regulation is based on controlled water stress and takes place only if there is a naturally dry period in August that can be amplified by sowing a cover crop.

Thirdly, the cover crop transfers the available nitrogen from the late summer to the following spring, resulting in less leaching of nitrate in the winter and possibly a better fruit set in the spring.

The above experiments have shown that there is indeed some potential in intensive fruit cultivation for using a cover crop on the tree strip. There are obvious advantages for soil flora and fauna and soil structure. There are still some problems with practical application and the method it is not without risk. In any case, late summer sowings are an option only in specific situations.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In literatuuronderzoek (Blokma, 1996, §7.4) werden de mogelijkheden van ondergroei op de boomstrook verkend. In deze publicatie staan ervaringen, voor- en nadelen bijeen en werd een aantal mogelijke strategieën met perspectief besproken.

Eén hiervan is de 'ingezaaide periodieke groenbemester', dat wil zeggen een groenbemester in de nazomer die eventueel in de winter doorgroeit en vervolgens is de boomstrook tijdens de bloei weer onbegroeid (§ 7.6.4). Het idee achter deze strategie was dat er zo een aantal voordelen van ondergroei gecombineerd kunnen worden met voordelen van een zwarte strook tijdens de bloei.

Andere strategieën, zoals permanente ondergroei van bijvoorbeeld witte klaver en de zogenoemde 'sandwich'-begroeiing komen in andere deelverslagen aan bod. De boomstrookversmalling is een optie die reeds klaar voor de praktijk is en waarnaar we geen onderzoek meer doen.

Na de publicatie in 1996 heeft het LBI in aansluitende projecten ervaringen verzameld en experimenten uitgevoerd om het perspectief van de nazomer-ondergroei voor de praktijk te beoordelen. In deze publicatie wordt hiervan verslag gedaan.

2.2 Eigenschappen van ondergroei op de boomstrook

Als samenvatting noemen we hier de voor- en nadelen van ondergroei in nazomer en winter ten opzichte van de gebruikelijke boomstrook op de biologische bedrijven die het vroege voorjaar tot in juli mechanisch wordt bewerkt en in de winter meer of minder spontaan begroeit. Hetzelfde geldt min of meer voor het gebruikelijke boomstrook beheer in de reguliere fruitteelt, die in plaats van mechanisch met herbiciden onbegroeid gehouden wordt.

Voordelen zijn:

1. Stimulans voor bodemleven door het ontstaan van extra organische stof door wortel- en gewasresten. De organische stof uit gewasresten is veel gemakkelijker te mineraliseren dan organische stof uit humus.
2. Buffering van temperatuur en vochtigheid in de bovenlaag van de grond, waardoor meer bodemleven activiteit in de winter.
3. Verbetering van de bodemstructuur, waardoor betere ademhaling van de wortels en betere waterafvoer na zware regen.
4. Verdamping van water in het vroege voorjaar, waardoor de bodem droger is, eerder opwarmt en mineraliseren kan en de mechanische onkruidbewerking gemakkelijker wordt.
5. Bescherming van het wortelstelsel tegen wintervorst (vooral bij peer van belang)
6. Gemakkelijker mechanische onkruidbestrijding in het vroege voorjaar omdat er minder moeilijk te verwijderen gras staat.
7. Concurrentie om vocht en/of nutriënten en dus groeiremming voor de boom (alleen een voordeel in geval van te sterke groei en te late afsluiting). Dit punt was slechts een hypothese voordat dit onderzoek startte.
8. Tijdelijk onttrekken van mineralen door opslag in de ondergroeiplanten zodat de mineralen niet kunnen uitspoelen in de winter, na vertering van het ondergroei gewas komen deze dan weer vrij (voordeel in geval van te rijke bodem in de nazomer). Dit punt was slechts een hypothese voordat dit onderzoek startte.
9. Minder Phytophthora-vruchtrot via opspattende gronddeeltjes voor de oogst.
10. Schuilplaats door begroeiing (spinnen, loopkevers, roofwantsen, lieveheersbeestjes) en bij bloeiende planten ook nectar en stuifmeel voor nuttige insecten (zweefvliegen, gaasvliegen, sluippwespen).

Nadelen zijn:

1. De ondergroei biedt schuilgelegenheid aan muizen (veldmuizen, woelratten), waardoor meer kans op muizen-schade aan de bomen.
2. Risico op ongewenst gras als de gezaaide ondergroei niet goed genoeg geslaagd is. Gras geeft veel concurrentie met de boom dan de meeste gezaaide kruiden en gras geeft problemen om mechanisch te verwijderen in het voorjaar.
3. Extra arbeid, zaadkosten en mechanisatie in de nazomer.

4. Te veel concurrentie met de boom, waardoor ongewenste groeiremming (alleen in geval van te geringe groei).
5. Een recent bewerkte en ingezaaide boomstrook is onpraktisch voor plukkers.
6. Een vochtiger microklimaat, waardoor mogelijk meer schimmelziekten. De bomen moeten wat hoger vertakken om dit probleem op te lossen.
7. Door vochtig klimaat rond de stambasis meer kans op stambasisrot en uitgroeiende wortelvelden.

Kortom, er zijn heel aantrekkelijke voordelen, echter ook riskante nadelen. De vraag was of ondergroei zo beheersbaar te maken is dat de voordelen flink overheersen.

2.3 Vraagstelling

1. Welke plantensoorten zijn geschikt voor deze nazomer-strategie?
2. Wat zijn de praktische consequenties van een nazomerondergroei?
3. Is er inderdaad sprake van een eenvoudiger mechanische onkruidbestrijding in het volgende voorjaar?
4. Is er inderdaad sprake van een verplaatsing van stikstofbeschikbaarheid van de nazomer naar het volgende voorjaar?
5. Is er inderdaad sprake van beheersbare groeiremming door ondergroei?

3 Werkwijze en resultaten

3.1 Opzet

In een aantal boomgaarden met geheel verschillende bodems zijn verschillende plantensoorten, zaaidata, zaaidichtheden, mengsels en beheersvormen op kleine veldjes in enkelvoud geprobeerd om eerste ervaring op te doen met zaaien, bedekking, hoogte, onkruidonderdrukking en schaduwtolerantie.

De meest belovende varianten zijn opgeschaald om te zien of ze onder praktijkomstandigheden met de aanwezige mechanisatie succesvol bleken. Hier zijn de ervaringen van de telers en de arbeidsregistratie van groot belang. Daarnaast zijn een aantal experimenten in herhalingen opgezet om te beoordelen of er van de veronderstelde groeiregulatie of stikstofverplaatsing sprake was.

In deze experimenten is niet gelet op insecten en natuurlijke vijanden.

Samenwerking

Op de locatie proeftuin Wilhelminadorp is samengewerkt met het FPO (Ann Schenk, Henk Veijer, Jaap de Schipper) en op de praktijkbedrijven is samengewerkt met 3 biologische fruit- en boomtelers: Harrie van den Elzen, Boomgaard ter Linde en boomkwekerij Cultura.

De eerste boomgaard op rijke, vochtige grond was vooral geïnteresseerd in de potentie van ondergroei om de groei in de nazomer te helpen afsluiten. Het tweede en derde bedrijf op armere grond waren vooral geïnteresseerd in de potentie om de onkruidbestrijding (met name straatgras) te vergemakkelijken en de stikstofdynamiek in de grond te vergroten.

Op de proeftuinen Wilhelminadorp en Randwijk stond de potentie om de stikstofbeschikbaarheid in het voorjaar te vergroten centraal.

Inmiddels zijn ook de stoppelknollen, als meest massavormende variant voor nazomerondergroei opgenomen in de lopende proef naar optimalisatie van stikstof beschikbaarheid door Rien van der Maas op de proeftuin Randwijk (FPO). Deze resultaten komen in 2003 beschikbaar.

Alle partners worden bij deze hartelijk bedankt.

3.2 Welke plantensoorten zijn geschikt voor nazomer-ondergroei?

Kenmerken van plantensoorten om succesvol als ondergroei te zijn:

- nog in de nazomer te zaaien,
- het gewas blijft laag,
- groeit snel dicht zodat ander onkruid wordt voorkomen,
- bedrijfszekere kieming,
- redelijke prijs voor het zaad,
- beperkte concurrentiekracht met de boom,
- schaduwtolerant,
- vorstgevoelig (indien kans op muizen) en vorsttolerant (indien weinig risico op muizen).

Overzicht van de verschillende plantensoorten

In bijlage 6.1 en 6.2. staan een aantal plantensoorten en mengsels beschreven op basis van literatuur gecorrigeerd met eigen ervaring.

Het is niet mogelijk om precies opgave te doen van zaadhoeveelheid, hoogte en bedekking. Dit kan zo variëren afhankelijk van bodemvoorbereiding en narollen, voedingstoestand, weersomstandigheden vlak na het zaaien, kiemkracht, slempkorstje, onkruiddruk en belichting.

Als alles meezit kan met de helft van het zaad gewerkt worden ten opzichte van als er van alles tegenzit. De genoemde hoeveelheden zijn gemiddelden.

Enkele soorten of mengsels?

We hebben de soorten zowel enkelvoudig gezaaid als in verschillende mengsels. Het idee achter de mengsels is het combineren van eigenschappen en het spreiden van risico. Een ander voordeel is dat gemakkelijke kiemende soorten (bijv. phacelia) het kiemklimaat verbeteren voor moeilijke kiemers.

3.3 De praktische kanten van nazomer-ondergroei

Uit de ervaringen zijn de volgende aandachtspunten voor ondergroei opgesteld:

Licht

Voor een snelgroeïende nazomer-ondergroei is voldoende licht nodig op de grond. De hier geprobeerde soorten zijn allen lichtbehoefstig. Het is alleen een passende strategie voor een open, jonge boomgaard. In bijlage 6.1 wordt de schaduwtolerantie van de verschillende plantensoorten aangegeven. Bij de iets schaduwtolerante soorten kan nog in wat oudere boomgaarden gewerkt worden. Onder perenbomen komt meer licht dan onder appelbomen.

In een volgroeide boomgaard wordt de ondergroei zo beperkt door licht dat deze planten minder concurreren. We komen dan op een andere strategie waarin mogelijk zelfs grassen niet meer zo erg zijn. Op veel praktijkbedrijven met volgroeide bomen houdt men in juli op met onkruid bestrijden en begroeit de boomstrook spontaan met bijvoorbeeld schaduwtolerante onkruidsoorten zoals paardebloemen, vogelmuur, ereprijs en grassen. Pas in maart wordt de mechanische bewerking weer opgepakt. Een werktuig dat grassen aan kan pakken is dan wel nodig.

Voedingsstoffen

Kruisbloemige ondergroei vraagt een hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen in de nazomer voor de start (minimaal 40 en liefst 60 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm}); phacelia en eenjarige klavers minder. Dit betekent dat bij strategie met kruisbloemen gedacht wordt aan juli of augustus als moment van het bemesten van de boomgaard. De meeste direct beschikbare voedingsstoffen worden meteen opgenomen in de ondergroei en komen in het volgende jaar weer vrij voor bodem en boom. Het effect van de bemesting op de bomen wordt dus een half jaar uitgesteld en in het voorjaar aangeboden in een gemakkelijker verteerbare vorm van organische stof dan humus is. Nadeel van bemesten in de nazomer is dat de laag hangende vruchten gemakkelijk bevuild met mest kunnen raken.

Onder het ondergroeiengewas worden vaak lage nitraat-metingen (<20 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm}) gevonden terwijl uit blad-

analyses blijkt dat er genoeg voor de boom opneembaar is. De omzetsnelheid is dan zo hoog dat er weinig gemeten wordt maar toch genoeg vrij komt. We hechten geen waarde aan nitraat-metingen onder een ondergroei-gewas om de beschikbaarheid voor de boom te beoordelen.

Vals zaaibed maken

In augustus moet een zaaibed gemaakt worden, óók tussen de bomen. Dit kan bijvoorbeeld met een rotorschoffel met tasters. Ook met de combinatie schoffelmes-met tasters met rotorschoffel zonder tasters is dit goed mogelijk. Een goed zaaibed heeft een rulle laag van enkele cm diep, ligt vlak en is vrij van levensvatbare kluiten onkruid. Het zaaibed wordt liefst 2 à 3 weken voor de gewenste zaaidatum gemaakt, de eventuele kluiten onkruid kunnen verdrogen, de onkruidzaden in de grond mogen kiemen en vervolgens worden deze onkruiden opnieuw weggeschoffeld, het zogenoemde 'vals zaaibed'.

Hoeveelheid en moment van zaaien

We hebben allerlei zaaimomenten tussen eind juli en begin september vergeleken. Het belangrijkste blijkt echter: zaai als de omstandigheden goed zijn om een mooi zaaibed te maken en er regen op komt is voor een goede kieming. Verder hangt de groei van het gewas erg af van de specifieke jaarmomstandigheden (vocht, temperatuur, snelheid van in bloei schieten, lengte van het naseizoen), die niet van te voren zijn te voorzien. Hoe vroeger in het seizoen gezaaid wordt, des te minder zaad nodig is. Als dicht bijeen staande jonge planten gewenst worden, dan is laat en dicht zaaien nodig. Als de kiemomstandigheden relatief slecht zijn wordt wat meer zaad gekozen. In de bijlage 6.1 staan marges aangegeven waarbinnen zelf gevarieerd kan worden.

Zaaimachine: aangepaste kunstmeststrooier of granulaatstrooier

In principe zou breedwerpig gezaaid kunnen worden door de hele boomgaard. Dit kost echter veel te veel zaad. De bedoeling is natuurlijk het zaad zoveel mogelijk op de boomstrook te strooien. Voor de grovere zaadsoorten is dit mogelijk met een kunstmeststrooier van het type pendelstrooier. Wanneer deze voorzien zijn van een korte strooipijp ontstaat een strooibeeld waarbij het meeste zaad op de boomstrook belandt. Wij hebben hiermee in dit project geen ervaring opgedaan. Deze ervaring is er wel met het strooien van kunstmest op de boomstrook. Nauwkeuriger werkt een strooier voor onkruidbestrijdingsmiddelen in granulaatvorm zoals deze gebruikt wordt in conventionele meerrijensystemen. Onze ervaring is dat hiermee heel nauwkeurig alleen op de boomstrook gezaaid kan worden. Rijsnelheid en grootte van de uitstroomopening moeten experimenteel per zaadsoort vastgesteld worden. Met afgewogen hoeveelheden zaad is dit vrij eenvoudig te doen.

Berekening of minisprinklers

Berekening of natuurlijke regen na het zaaien is een voorwaarde voor een goede gewasontwikkeling van de ondergroei. Druppelbevloeiing is onvoldoende om de gehele boomstrook vochtig te maken. Verder is water geven bij droogte nodig om geen geforceerde groeiremming bij de boom te laten optreden zolang er nog risico op hergroei is. Voor dit laatste punt is druppelbevloeiing wel geschikt.

Op de slempgevoelige bodem in Wilhelminadorp ontstond door het gebruik van minisprinklers na het zaaien een slempkorstje op de bodem waar de kieming van het ondergroei-gewas ernstig door geremd werd.

Muizen

Ondergroei geeft een aantrekkelijke dekking voor muizen om ongezien voor hun predatoren hun kostje bijeen te scharrelen, vooral bij vorst. In boomgaarden waar veel veldmuizen of woelratten huizen is een begroeiing van de boomstrook in de winter te riskant. Hier kan beter gekozen worden voor een vorstgevoelige ondergroei of voor afmaaien voordat het echt winter wordt, helemaal kaal hoeft ook niet. Dit betekent tevens dat de rijstrook ook kort de winter in moet gaan. Voor het verteren van blad met schurft is dit eveneens een goede strategie. Recent is een effectieve, gemakkelijk hanteerbare, maar dure muizenval in de handel gekomen voor zowel veldmuizen als woelratten, de zogenoemde 'Topcat'-val. Maar ook met deze val blijft voorkomen van muizenschade een arbeidsintensieve aangelegenheid.

Slakken

In een vochtige nazomer kan de vreterij aan de kiemplanten door naaktslakken aanzienlijk zijn. Niet alle soorten zijn hier even gevoelig voor, zie bijlage 6.1.

Hazen, fazanten en duiven

In een boomgaard met een rijk dierenleven biedt het ondergroei-gewas een gedekte wintertafel voor hazen, konijnen, fazanten en houtduiven. Dit is niet zo'n probleem in een volgroeid ondergroei-gewas, maar wel in een jong gewas. We hebben voorbeelden meegemaakt dat elke plant werd opgegeten voordat deze enkele cm's groot was.

Maaier tussen de bomen

De strategie van nazomer-ondergroei kent risico's die met een denkende maaier te verhelpen zijn. Als het gewas te hoog wordt, in bloei schiet, niet op tijd doodvriest of er komen zuring en distel doorheen, dan kan een maaibeurt tijdelijk wonderen doen. Het gewas wordt vaak open en 'stakerig' door het maaien waardoor onkruid zich gemakkelijk kan vestigen. Een ander punt van aandacht is nog de bladvertering. We hebben situaties gezien waarbij het appelblad hoog en droog en onverteerd blijft liggen op de ondergroei in de winter. Vanwege de overwinterende schurft is dit niet gewenst. Ook in een dergelijke situatie is het goed om ondergroei en blad uiterlijk in februari te maaien en licht in te werken.

Bewerking in het vroege voorjaar

Als het gewas in het voorjaar te massaal is geworden voor een rotorschoffel is het handig om eerst te maaien, het maaisel wat laten versterven en dan pas de schoffel, schijveneg of rotorschoffel te gebruiken als de grond wat is opgedroogd. Het ondergroei-gewas moet afgestorven of gemaaid zijn voordat takken van een eventuele wintersnoei op de boomstrook kunnen vallen, anders komt de strokenpoetser er niet meer door.

Het is opvallend dat de grond in het voorjaar veel sneller opdroogt door de verdampende begroeiing en dus ook eerder opwarmt en mineraliseert en bewerkbaar wordt.

Vanwege de nachtvorst wordt gemikt op een min of meer zwarte boomstrook in april. Bedenk bij de planning van bodembewerking dat een vochtige, vaste boomstrook met enige begroeiing minstens zo nachtvorstwerend is als een geheel kale, maar los bewerkte boomstrook.

Het is niet nodig om heel precies alle ondergroeiplanten in het voorjaar te verwijderen. Een enkele bladrammenas of phacelia die hier en daar in bloei schiet geeft de boomgaard nog wat fleur en aantrekking voor natuurlijke vijanden.

Geén perspectief voor fruittelers met onvoldoende mechanisatie of watervoorziening !

Deze hoge eisen aan watervoorziening, mechanisatie en aandacht van de teler staan in schril contrast tot een groep telers die hoopte dat ondergroei een perspectief was voor hun bedrijf waar juist te weinig voorzieningen zijn voor mechanische onkruidbestrijding. Helaas moeten we deze groep fruittelers teleurstellen.

De strategie van nazomerondergroei vraagt juist nóg meer mechanisatie dan het hele jaar onkruidvrij houden.

Onze ervaring is dat om succesvol met ondergroei in de fruitteelt te werken een 'akkerbouw-instelling' van de fruitteler wordt verwacht waar het gaat om bodembewerking. Dus een goede neus voor het juiste bodemvochtigheid voor bewerken, vals zaaibed maken, zaaien, aandrukken, vlakke ligging, etc.

3.4 Kan nazomerondergroei de onkruidbestrijding in het volgende voorjaar vereenvoudigen?

Uitgespaarde arbeid bij nazomerondergroei: Als er in de winter door een geslaagde ondergroei geen grassen zijn gaan groeien op de boomstrook kan dit gemakkelijk 2 à 3 moeilijke mechanische bodembewerkingen in het vroege voorjaar uitsparen. Als door natte bodem de bodembewerkingen niet eens mogelijk zijn, betekent dit een boomstrook met gras bij de bloei met alle gevolgen van dien voor de zetting. Dit risico neemt in de laatste jaren overigens af door het op de markt komen van erg goede mechanische onkruidbestrijdingswerktuigen (bijv. Ladurner). Verder vervallen de eventuele onkruidbestrijdingen vanaf de nazomer-inzaai.

Extra arbeid bij nazomerondergroei in de nazomer: 2x rotorkopeg om het zaaibed te maken en 1x zaaien. Daarna zonodig extra water geven of extra maaien. Verder komen de kosten van het zaad erbij, zie bijlage 1.

3.5 Kan nazomer-ondergroei van kruisbloemigen de groeikracht en stikstofbeschikbaarheid reguleren?

De kruisbloemige plantensoorten blijken de snelste groeiers en de grootste behoefte aan stikstof te hebben. Hiermee zijn deze plantensoorten potentieel het meest geschikt voor regulatie van groei en stikstof-opname. In bijlage 6.3 staan de resultaten van 3 experimenten op 2 verschillende locaties. Hieruit valt te concluderen dat:

Proef 1: De hypothese dat nazomer-ondergroei de beschikbare stikstof in de grond van nazomer naar voorjaar verplaatst is voor de eerste keer aangetoond. Effect op gewas is niet gevonden (alles lage N-waarden).

Proef 2: De hypothese dat nazomer-ondergroei de beschikbare stikstof in de grond van nazomer naar voorjaar verplaatst is voor de tweede keer aangetoond. Geen verschil gevonden in %N en %K in blad (alles hoge waarden) en geen verschil in productie op het oog. De hypothese dat nazomer-ondergroei de afsluiting van de groei kan versnellen is voor de eerste keer aangetoond, echter met meer risico op hergroei in dit jaar 1997 met sterke hergroei. Hierin toont ondergroei overeenkomst met de groei beheersing door bewuste vochtstress.

Proef 3: De hypothese dat nazomer-ondergroei de beschikbare stikstof in de grond van nazomer naar voorjaar verplaatst is voor de derde keer aangetoond. Geen verschil gevonden in %N en %K in blad (alles hoge waarden) en geen verschil in productie op het oog. De hypothese dat nazomer-ondergroei de afsluiting van de groei kan versnellen is voor de tweede keer aangetoond, dit jaar is geen jaar met hergroei-risico.

De conclusie is dat een geslaagde nazomer-ondergroei met kruisbloemigen onder bepaalde omstandigheden de afsluiting van de twijgen in de nazomer kan versnellen en de beschikbare stikstof kan verplaatsen van het najaar naar het volgende voorjaar.

Voor een goed geslaagd gewas van kruisbloemigen is een vrij hoge stikstofbeschikbaarheid in de kiemfase nodig. Het is dus geen oplossing voor bedrijven met laag stikstofniveau. Het is wel een bijdrage tot minder uitspoeling in de winter voor bedrijven met hoog voedingsstoffenniveau.

In de hypothese van stikstofverplaatsing door nazomer-ondergroei was een tweede component de extra mineralisatie door bodembewerking (Bloksma 1996). In onze eigen metingen hebben we hier slechts geen of weinig effect van gevonden (0 tot 10 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm}). Ook Tränkle (2000) laat zien dat de ondiepe bodembewerking van de boomstrook een extra mineralisatie van organische stof uit de bodem oplevert van ca. 5 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm} eind mei.

De groeiregulatie is gebaseerd op concurrentie tussen boom en gewas om water en nauwelijks om voedingsstoffen. Als door natuurlijke regen of bevoeiing geen watertekort optreedt dan zal met nazomer-ondergroei ook geen groei beheersing mogelijk zijn.

Bij vergelijking tussen bladrammenas en stoppelknollen valt op dat in het vroege voorjaar van 1997 de stoppelknollen meer beschikbare stikstof lieten zien en in 2000 omgekeerd. Dit verschil kan te maken hebben met het moment van klein maken en de vochtigheid van de grond. In 1997 was het gewas slecht ontwikkeld, werd al in maart verkleind en de grond bleef vochtig. In 2000 was het gewas erg royaal ontwikkeld, laat gemaaid en had de grond behoorlijk droog gemaakt.

Dit maakt een algemene conclusie welke kruisbloemige soort geschikter is voor nazomer-ondergroei nog moeilijk. Bladrammenas heeft in ieder geval als voordeel boven stoppelknollen: de lage prijs van zaad en meer vorstgevoeligheid waardoor het in de meeste winters vanzelf afsterft, dus minder muizenschade en minder arbeid.

4 Conclusie

De strategie van nazomer-ondergroei past vooral bij jonge boomgaarden, waar licht op de boomstrook valt, waar voorzieningen voor water geven (beregening, minisprinklers) en goede mechanisatie aanwezig is (rotorkoepel met taster, zaaimachine, liefst ook maaier met taster).

Aan ondergroei kleven risico's: toename van muizen, slechte kieming bij droogte of vreterij, vergrassing indien het ondergroei-gewas niet goed slaagt en geforceerde afsluiting van de twijggroei, waardoor hergroei.

Met goede voorzieningen zijn deze risico's allen te ondervangen: Bij muizen wordt een begroeiing gekozen die in de winter afsterft. Met goede mechanisatie en water slagen de meeste ondergroeien wel en desnoods kan een mislukt ondergroei-gewas afgemaaid of weer onder gewerkt worden. Met (druppel)bevloeiing in augustus kan een geforceerde afsluiting en daardoor hergroei op later tijdstip worden voorkomen.

Nazomer-ondergroei is dus zeker géén perspectief voor fruittelers die onvoldoende aandacht en geld hebben voor mechanische onkruidbestrijding of watervoorziening en hopen dat ondergroei een natuurlijke oplossing voor hun boomgaard is!

De meest geschikte plantensoorten voor de nazomer-ondergroei zijn bladrammenas, stoppelknollen, phacelia en mogelijk ook winterrogge. Bladrammenas en stoppelknollen hebben veel stikstof nodig en lenen zich voor groei-remming en stikstofverplaatsing. Voor inzaai is een bodemanalyse zinvol. Als deze minder dan $40 \text{ kgN}_{\text{NO}_3}/\text{ha}_{0-30\text{cm}}$ opgeeft moet worden bijgemest. Het voordeel van bladrammenas boven stoppelknol is het goedkopere zaad, het vriest eerder dood, waardoor minder arbeid en minder muizenrisico. Phacelia is een goede keus bij minder beschikbare stikstof, als de ondergroei gericht is op bodemverbetering en bij muizendruk. De kunst bij phacelia is de juiste timing om het gewas jong en dicht de winter in te laten gaan. Met winterrogge is nog te weinig ervaring opgebouwd, maar is een mogelijkheid als er pas laat gezaaid kan worden.

Uit de uitgevoerde experimenten blijkt inderdaad dat de drie te toetsen werkingen kunnen optreden bij een geslaagde nazomer-ondergroei.

Ten eerste kan het de mechanische onkruidbestrijding vergemakkelijken. De moeilijke bewerkingen in het voorjaar verschuiven naar iets gemakkelijker bewerkingen in de nazomer; bovendien maakt de mooie bodemstructuur de bewerkingen eenvoudiger en effectiever.

Ten tweede kan ondergroei door vochtconcurrentie de twijggroei remmen in de nazomer. De groei-remming is gebaseerd op gecontroleerde droogtestress en vindt slechts plaats indien er enige natuurlijke droogte in augustus versterkt kan worden. Bij te plotselinge droogtestress is water bij de boom nodig om geen ongewenste hergroei te krijgen.

Ten derde kan ondergroei de beschikbare stikstof verplaatsen van het najaar naar het volgende voorjaar, waardoor minder uitspoeling van nitraat in de winter en wellicht een betere vruchtzetting in het voorjaar.

In de intensieve fruitteelt bestaat dus inderdaad enig perspectief voor ondergroei op de boomstrook. Er zijn overduidelijke voordelen voor bodemleven en bodemstructuur. Voor de praktische toepassing zitten nog al wat praktische haken en ogen en risico's aan, die pas af te wegen zijn in specifieke situaties.

5 Literatuur

Berg, G.C. van den, 1993: Groenbemesters voor boomkwekers. Uitg. in eigen beheer Waddinxveen.

Bloksma, J., 1996: Mogelijkheden voor de bodemverzorging in de fruitteelt vanuit biologische gezichtspunten. Louis Bolk Instituut, Driebergen. (publ. no LF39).

Butijn, J., 1951: Proeven met groenbemestingsgewassen in de fruitteelt 1990. Meded. Dir. v.d. Tuinbouw 14, p.341-357.

Butijn, J., 1952: Groenbemesting in de fruitteelt, 1951. Meded. Dir. v.d. Tuinbouw 15, p.363-369.

Himmelsbach, J., S. Kleisinger, H. Link, 1995a: Bodenpflegemassnahmen im Obstbau: I. Erfahrungen und Wirtschaftlichkeit. Erwerbsobstbau 37 (3) p.66-72.

Himmelsbach, J., S. Kleisinger, H. Link, 1995b: Bodenpflegemassnahmen im Obstbau: II. Einfluss auf Bodenparameter. Erwerbsobstbau 37 (4) p.108-112.

Paillan, H., 1991: Zweijährige Ergebnisse mit Bodenpflege der Baumstreifen in einer Apfeljunglage. Mitteilungen

- des Beratungsdienst Ökologischer Obstbau, Weinsberg (5), p.1-12.
- Sarrantonio, M., 1994: Northeast Cover Crop Handbook. Rodale Institute, PA USA.
- Schenk, A en H. Veijer, 1997: Betere stikstofvoorziening in biologische fruitteelt door ondergroei. Fruitteelt 87, (32) p.14-15.
- Schenk, A en H. Veijer, 1997: Optimalisatie van stikstofvoorziening rond de bloei via ondergroei van groenbemesters. FPO eindverslag 100Wi95.0.23.
- Tränkle, L., 2000: Untersuchungen zum Umsetzungsverhalten organischer Dünger. Öko-Obstbau 4 p.7-12.

6 Bijlagen

- 1: Overzicht van enkele groenbemesters die tussen juli en september gezaaid kunnen worden.
- 2: Ervaring met de individuele plantensoorten
- 3: Overzicht van experimenten met geslaagde ondergroei van kruisbloemigen

Bijlage 1: Overzicht van enkele soorten groenbemesters die tussen juli en september gezaaid kunnen worden

Overview about some green manure crop species for late summer sowing at the tree strip in a young orchard

plantensoort	in engels	in latijn	zaai- periode in maand	zaaidicht- heid gram/m ²	hoogte in cm (bloei)	N- behoefte + weinig; ++++veel	onkruid- onder- drukking: + weinig; ++++veel	schaduw tolerantie: + weinig; ++++veel	vorst- tolerantie + weinig; ++++veel	risico op slakken- vraat: + weinig; ++++veel	prijs in euro per kg zaad	prijs in euro per ha boom- strook
	<i>plant spe- cies</i>	<i>in latin</i>	<i>sowing period in month</i>	<i>seed in gram/m²</i>	<i>high in cm (flowe- ring)</i>	<i>nitrogen request + less; ++++much</i>	<i>weed sup- pression + less; ++++much</i>	<i>shadow tolerance + less; ++++much</i>	<i>frost tole- rance + less; ++++much</i>	<i>risk of slugs + less; ++++much</i>	<i>price in euro for kg of seed</i>	<i>price in euro for ha of tree strip</i>
kruisbloemigen, <i>crusiferous</i>												
bladkool of winterkoolzaad	sommer rapeseed	Brassica na- pus	¾ 7 - ¾ 8	2,0-3,0	20-40 -(80)	+++	+++	+	++	?	4	80-120
gele mosterd	mustard	Sinapis alba	½ 8 - ¼ 9	1,5-2,5	30- (100)	+++	++++	+	+	?	2,3	34-56
stoppel knollen	turnip	Brassica rapa var. rapa	¾ 7 - ¾ 8	1,5-2,5	20-40 -(80)	++++	++++	+	++++	+++	6,5	100-160
blad rammenas	oil or fodder radish	Raphanus sativus v.oleif.	¾ 7 - ¾ 8	2,5-3,5	20-40 -(80)	++++	++++	+	+++	++	3	75-100
eenjarige klavers, <i>annual clovers</i>												
hoppenrups- klaver	yellow trefoil	Medicago lupulina	7- ½ 8	1,5-2,0	20-30	++	+++	+++	++	++	3,4	50-70
alexandrijnse klaver	egyptian clover	Trifolium alexandrium	7- ½ 8	3,5-4,0	20-40	+	++	++	++	?	3,4-5,6	120-225
diversen, <i>various species</i>												
phacelia	tansy, pha- celia	Phacelia tenacetifolia	7- ¾ 8	1,0-1,5	20-40	++	+++	+	+	+	5,0	50-75
winterrogge of bladrogge	winter rey	Secale cereale	9- ¼ 10	7,5-15	15-20 -(120)	++	++++	++	++++	++	0,5	37-75
wintergerst	summer barley	Hordeum vulgare	8	7,5-15	15-20 -(100)	++	+++	++	+++	++	0,5	37-75

Bij mengsels de hoeveelheid zaad zo kiezen dat het totaal op 150% uitkomt

Bijlage 2: Ervaring met de individuele plantensoorten

kruisbloemingen algemeen

Snelle groeiers, waardoor grote stikstof- en lichtbehoefte. Vraagt in augustus bij het zaaien minimaal 40 à 50 kgN_{NO3}/ha_{0-30cm}. Kunnen diep wortelen met penwortel en kalium mobiliseren indien de grond los genoeg is. De zaden zijn relatief groot, laten zich gemakkelijk zaaien met de genoemde mechanisatie en blijven minimaal 5 jaar kiemkrachtig in de bodem (v.d. Berg 1993). De vorstgevoeligheid hangt erg af van het groeistadium; een jong dicht gewas is relatief winterhard. Kruisbloemige jonge planten kunnen aangevreten worden door aardvlooiën (kleine ronde gaatjes in het blad), slakken (onregelmatige gaten in het blad met slijmsporen), vogels, konijnen en hazen. Nergens is een ongewenste toename van de koolbladroller in het fruit waargenomen door het gebruik van kruisbloemingen. Na 2 jaar achter elkaar kruisbloemingen als ondergroei hebben we nergens de typische bodemziekten van kruisbloemingen zonder vruchtwisseling gezien, zoals knolvoet en aaltjes. We schatten in dat dit risico niet zo groot is omdat er hoogstens 3 jaar achtereenvolgende kruisbloemingen geteeld zullen worden. Daarna is er te weinig licht onder de bomen.

zomerkoolzaad

Onder de kruisbloemingen liet zomerkoolzaad de minste onkruidonderdrukking zien en het schoot vrij gemakkelijk in bloei. We hebben deze soort vrij snel laten vallen als ongeschikt.

bladkool (voedervariant van winterkoolzaad)

Een winterharde soort, die niet gemakkelijk in bloei schiet voor de winter. Het gewas kiemt relatief langzaam, moet vroeg gezaaid en groeit niet altijd mooi dicht en veronkruidt dan gemakkelijk. LBI heeft hiermee nog maar 1 jaar ervaring mee opgedaan, het werd toen het allermeeeste aangevreten van alle kruisbloemingen. Het zaad is vrij goedkoop. Heeft onder de kruisbloemingen het meest omvangrijke wortelstelsel, dus kan in potentie een goede bijdrage leveren aan de verbetering van de bodemstructuur. Onbehaard, stengelomvattend blauwgroen blad.

gele mosterd

Onder de kruisbloemingen is dit de snelste kiemer. Maar het is ook de soort die het meest gemakkelijk voor de winter in bloei schiet en dus relatief laat gezaaid moet worden. Ze is heel vorstgevoelig en zal in de meeste jaren dus ook al weer vrij vroeg vergaan. Deze eigenschappen maken dat we mosterd niet meer gebruikt hebben in de latere experimenten.

stoppelknollen

Deze kruisbloemige is een veredelde raap voor groenbemesting; het vormt knollen half in de grond. Die knollen zijn in het voorjaar gemakkelijk door te schoffelen en de voedingsstoffen komen daaruit relatief laat vrij. In de eerste jaren is de zaaidichtheid uit de akkerbouw gebruikt, daarna is veel dichter gezaaid. Naarmate het dichter gezaaid werd is de knolvorming minder en de onkruidonderdrukking beter. Een dicht gezaaid gewas (5 gram/m²) kan als een prachtig groen tapijt 'spinazie' de winter in gaan. Dit dichte zaaien maakt het tot een duur gewas. LBI gebruikte het ras 'Marko', dat weinig neiging had tot in bloei schieten. Aantrekkelijk voor hazen, fazanten en duiven. Nog onduidelijk is in hoeverre de knollen een alternatief voedsel bieden voor veldmuizen en woelratten.

bladrammenas

Bladrammenas is radijs (*Raphanus sativus*) dat veredeld is voor groenbemester (variant oleiferous). Dit is de enige kruisbloemige die enigszins tegen afmaaien kan en daarna weer verder groeit. Het is iets gevoeliger voor vorst en in bloei schieten dan stoppelknol. Er zijn vrij grote verschillen tussen rassen in vroeger of later in bloei schieten en vorstgevoeligheid. Er zijn speciale rassen die vermeerdering van het bietencysteaaaltje onmogelijk maken, dit punt is alleen van belang in de akkerbouw. Het LBI heeft gewerkt met het ras 'Final' dat laat bloeit en kan dus relatief vroeg gezaaid worden zonder risico op in bloei schieten. Blad en stengel zijn behaard en de bloemen zijn wit tot lila. Aantrekkelijk voor fazanten en duiven.

klavers algemeen

Bij de klavers, die slechts één nazomer groeien is geen stikstofbinding door wortelknolletjes te verwachten.

hopenrupsklaver

Deze soort was niet in alle gevallen een succes. De onkruidonderdrukking is niet heel sterk, ook in mengsels (met bijvoorbeeld phacelia of bladrammenas) delft het vaak het onderspit. Alleen bij optimale kiemomstandigheden kan hopenrupsklaver tot een mooi gewas uitgroeien. Bij vroege zaaitijd (juni- ½ juli) komt het in bloei en kan daardoor het volgende jaar spontaan opnieuw groeien. Tijdens zachte winters kan het overjaren en in zulke omstandigheden hebben we actieve wortelknolletjes waargenomen.

alexandrijnse klaver

Alexandrijnse klaver is een eenjarige klaversoort met diep rode bloemen. Als monocultuur is het ongeschikt. We hebben goede ervaringen met mengen van alexandrijnse klaver (1 gram/m²) door een vroeg gewas phacelia (0,8 gram/m²). Het geeft wat diversiteit voor de bodem en insectenleven en het staat erg mooi. Dit mengsel is ook geschikt voor overhoekjes.

phacelia = bijenplant

Een soort met fijn verdeeld donkergroen blad uit de familie van de ruwbladigen, dat in de akkerbouw als groenbemester wordt gebruikt. Het zaad is klein, ruw en hoekig, maar is lastig in een zaaimachine. Het wordt meestal oppervlakkig gezaaid en bij voorkeur wordt de grond na het zaaien aangedrukt om de grond vochtig te houden. Het zaad kiemt snel als het voldoende warm en vochtig is; het stelt hoge eisen aan het zaaibed. Het gewas komt al spoedig in bloei, blijft nieuwe bloemen ontrollen en zaad vormen. Het gewas kan in 2 zomermaanden vanaf zaaien al in zaad staan en zich hierna zelf uitzaaïen in de volgende jaren. De spontane kiemplanten zijn overigens gemakkelijk bij de onkruidbestrijding te verwijderen.

Phacelia heeft een oppervlakkig, maar sterk vertakt wortelstelsel. Het heeft weinig invloed op de bodemlaag dieper dan 20 cm en laat in de bovenlaag een prachtig fijne bodemstructuur na, waardoor het schoffelen daarna veel gemakkelijker gaat. Phacelia is vorstgevoelig en laat na de eerste wintervorst een dun, droog laagje afgestorven stengels na dat als een mooi mulch-laagje op de grond blijft liggen. Phacelia herstelt zich niet na afmaaien. Phacelia is heel aantrekkelijk voor het wortellesie-aaltje (*Pratylenchus penetrans*), dat op lichtere grond bij bodemmoetheid een rol speelt. Phacelia is een waardplant voor groene appelwants. We hebben in phacelia-ondergroei gezocht naar groene appelwants, maar geen gevonden, wel veel nuttige roofwantsen.

De nectarrijke bloemen zijn heel aantrekkelijk voor bijen en hommels en het geeft fleur aan de boomgaard. Een bloeiend, wat ouder gewas, valt echter gemakkelijk open, waardoor onkruid de gelegenheid krijgt te kiemen. Dit maakt phacelia tot een wat riskantere soort voor de nazomer ondergroei. Alleen een vrij jong, dicht gewas van 15-20 cm hoogte is het enigszins winterhard en het meest onkruidonderdrukkend. Hiervoor moet dan vrij laat en vrij dicht gezaaid worden en gehoopt op warm weer bij het kiemen.

We hebben ook een zeer geslaagd voorbeeld gezien van een dubbel phacelia-gewas: 1 juli vrij dun gezaaid, komt mooi op, bloeit, wordt door veel insecten bezocht, vormt zaad en het gewas begint open te vallen. Vervolgens wordt dit gewas eind augustus bewerkt met de rotorkopeg waardoor een nieuw zaadbed met gratis uitgezaaid zaad klaar ligt. Dit nieuwe gewas kiemt en gaat als 'een bed spinazie' de winter in en geeft een prachtige onkruidonderdrukking en bodemstructuurverbetering.

In mengsels met kruisbloemigen hebben we gezien dat phacelia wel kiemt, maar later overgroeit wordt door de kruisbloemigen. Een beetje alexandrijnse klaver (0,5 gram) door vroeg gezaaide phacelia (1,0 gram) maakt de ondergroei nog wat fleuriger en meer divers.

winterrogge = bladrogge

Dit is de soort die het laatst in het jaar nog gezaaid kan worden, dus kan ook nog als een ander gewas in augustus mislukt of als er niet eerder tijd voor was in de bedrijfsvoering. Het nadeel hiervan is dat het kiemend gewas erg aantrekkelijk is voor vogels en wild dat in deze tijd van het jaar weinig sappigs meer vinden kan. Het is zeer winterhard en in het voorjaar schiet het al vanaf eind april in de bloeiaar. Alleen een droog gewas is in het voorjaar redelijk gemakkelijk afschoffelbaar. Het bijzondere van rogge is dat waar dit gegroeid heeft voorlopig weinig onkruid meer ontkiemt. De mechanische onkruidbestrijding wordt niet alleen in het voorjaar gemakkelijker, maar ook nog in de voorzomer. Winterrogge, dat vooral voor gebruik als groenbemester is veredeld, is als 'bladrogge' in de handel.

zomergerst

Zomergerst moet iets eerder gezaaid worden dan winterrogge en is minder winterhard en onkruidonderdrukkend. Verder min of meer vergelijkbaar. Is bekend van het gebruik bij jonge peren als vorstbescherming.

zaadleveranciers

Er is, zo ver wij weten begin 2001, nog geen biologisch zaad verkrijgbaar van deze groenbemesters. Sommige leveranciers kunnen op verzoek zorgen voor niet-chemisch-ontsmet-zaad. In de rassenlijst voor akkerbouwgewassen staan verdere details over rassenkeuze.

Groenbemesterszaad is o.a. verkrijgbaar bij:

Force Limagrain tel. 038-4550625.

ACM tel. 0527-632911.

Cebeco tel. 073-5188544.

Bijlage 3: Overzicht van experimenten met geslaagde ondergroei van kruisbloemigen

Overview about experiments with succesfull undergrowth of cruseferous green manure crops and the effect on nitrogen dynamics and growth

boomstrook nazomer jaar 1 (zaaidichtheid en zaaidatum)	boomstrook voorjaar jaar 2	nitraat in bodem kgN _{NO3} /ha _{0-30cm} jaar 1 en 2	bodem-vochtigheid jaar 1 en 2	% N kortlot juni jaar 2	% K kortlot juni jaar 2	afsluiting groei in jaar 1	muizen-schade winter jaar 1-2	groei en productie in jaar 2
<i>tree strip at late summer year 1 (seed dosage and sowing date)</i>	<i>tree strip at spring year 2</i>	<i>nitrate in soil kgN_{NO3}/ha_{0-30cm} year 1 and 2</i>	<i>soil humid year 1 and 2</i>	<i>% N leave June year 2</i>	<i>% K leave June year 2</i>	<i>cessation of shootgrowth in year 1</i>	<i>damage of mice winter 1-2</i>	<i>growth and production in year 2</i>
1. 1996-1997 FPO+LBI, Wilhelminadorp: lichte humeuze klei in omschakeling naar biologisch, Ecolette M9 4^e jaar gericht op verhoging N in voorjaar								
		nov	mei					
onbegroeid door schoffelen	zwart	11 a	32 ab	-	vochtig	2,2	?	bestreden
onkruid+klaver	onkruid	12 a	24 a	-	vochtig	2,0	?	bestreden
stoppelknol (2 gr/m ² ; 15 juli)	afgeschoffeld	7 a	45 c	-	vochtig	2,2	?	bestreden
bladrammenas (15 aug)	afgestorven	7 b	32 ab	-	vochtig	2,2	?	bestreden
Te grote variatie voor sign. verschil in zetting, productie en groei. Onkruid is wel duidelijk slechter.								
2. 1997-1998 LBI+H.v.d.Elzen: N-rijke humeuze, opdrachtige zandgrond, Jonagold M9 3^e jaar gericht op vroegere afsluiting groei								
		2/10	29/4			11/6	11/6	
onbegroeid door rotorkopeg	zwart	110	31	vochtig	vochtig	2,8	1,5	laat, geen hergroei
onkruid	onkruid	33	9	vochtig	vochtig	2,2	2,2	vroeger, veel hergroei
stoppelknol (5 gr/m ² ; 1 sept.)	gemaaid	68	76	droger	droger	2,8	1,6	vroeger, enige hergroei
Geen verschil op het oog in productie en groei (onkruid zeker slechter). Bij meer groei ook meer late bladschurft.								
3. 1999-2000 LBI+H.v.d.Elzen: N-rijke, humeuze, opdrachtige zandgrond, H.v.d.Elzen: Santana M9 1^e jaar gericht op vroegere afsluiting groei								
		19/10	26/4	19/10	26/4	15/6	15/6	
onbegroeid door rotorkopeg	zwart	80 c	70 c	nat	vochtig	2,6 a	1,6 a	middellaat, geen hergroei
onkruid (na bewerkt op 17 aug)	onkruid	80 c	12 a	vochtig	droog	2,7 ab	1,7 ab	vroeger, geen hergroei
stoppelknol+phacelia (1,5+0,5 gr./ m ² ; 17 aug)	hoog, gemaaid	21 a	32 b	droog	droog	2,9 bc	1,8 b	middellaat, geen hergroei
bladrammenas+phacelia (3,0+0,5 gr./ m ² ; 17 aug)	afgestorven	46 b	75 c	droog	vochtig	2,8 ab	2,0 c	middellaat, geen hergroei
Onkruid minder groei en minder productie. Nazomerondergroei vergelijkbaar in groei en productie met onbegroeid.								

Als de letters achter de gemiddelden waarden binnen één kolom verschillen dan is sprake van een betrouwbaar verschil tussen de varianten op grond van de statistische "F-toets" met zekerheid van 95%. Geen letter geeft aan dat statistische verwerking door de proefopzet niet mogelijk was.

