

Spruitje, boompje, beestje

Ontwerp en analyse van een intersectoraal systeem van biologische vollegrondsgroenteteelt en boomteelt

E.R. Kodde, J.H.W. van den Oever, E. Schenk, G. Trouwborst



Ontwerpbureau AgriPlus

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente

December 2003

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : info.ppoagv@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
INHOUDSOPGAVE.....	3
SAMENVATTING.....	5
VOORWOORD.....	7
1 INLEIDING.....	9
1.1 Achtergronden van het project.....	9
1.2 Doelstelling.....	9
1.3 Afbakening.....	9
1.3.1 Locatiekeuze.....	10
1.3.2 Gewaskeuze.....	10
1.4 Biologische landbouw.....	11
1.5 Rapportopbouw.....	11
2 BESCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE SPRUITKOOL.....	13
2.1 De plant.....	13
2.2 Teeltwijze.....	13
2.3 Mechanisatie.....	14
2.3.1 Grondbewerking.....	14
2.3.2 Zaaien / planten.....	14
2.3.3 Onkruidbestrijding.....	15
2.3.4 Oogsten.....	15
2.4 Vruchtwisseling.....	15
2.5 Bemesting.....	15
2.6 Onkruid.....	16
2.7 Ziekten en plagen.....	16
2.8 Opbrengsten.....	17
2.9 Aandachtspunten.....	17
3 NATUURLIJKE VIJANDEN.....	19
3.1 Het nut van natuurlijke vijanden.....	19
3.2 Ziekten, plagen en hun natuurlijke vijanden.....	19
4 INVENTARISATIE BOOMTEELT.....	21
4.1 Gewenste eigenschappen van boomteelt als probleemoplosser.....	21
4.1.1 Grondsoort.....	21
4.1.2 Natuurlijke vijanden van ziekten / plagen.....	21
4.1.3 Schaduw.....	21
4.1.4 Beworteling.....	21
4.1.5 Arbeidsbehoefte.....	21
4.1.6 Planttijdstip.....	22
4.1.7 Eénjarig of meerjarig.....	22
4.2 Opties boomteelt.....	22
4.3 Vaste planten.....	22
4.3.1 Algemeen.....	23
4.3.2 <i>Solidago</i>	23
4.3.3 <i>Veronica</i>	24
4.3.4 <i>Salvia</i>	24
4.4 Laanboomteelt en fruitboomteelt.....	25
4.4.1 Algemeen.....	25
4.4.2 Sierappel.....	27

4.5	Conclusies	27
5	TEELTSYSTEEM	29
5.1	Uitgangspunten.....	29
5.1.1	MINAS en Skal.....	29
5.1.2	Saldoberekening biologische spruitkool op klei	30
5.1.3	Perceelsindeling spruitkool	31
5.2	Vaste plant: <i>Salvia</i> / spruitkool.....	31
5.2.1	Perceelsindeling.....	31
5.2.2	MINAS en Skal.....	32
5.2.3	Saldoberekening.....	33
5.2.4	Voordelen en knelpunten	34
5.3	Laanboom Sierappel / spruitkool	35
5.3.1	Perceelsindeling.....	35
5.3.2	MINAS en Skal.....	36
5.3.3	Saldoberekening.....	37
5.3.4	Voordelen en knelpunten	38
6	BEDRIJFSSYSTEEM	41
6.1	Vruchtwisseling.....	41
6.2	Mengteelt spruitkool / vaste plant in vruchtwisseling	42
6.3	Mengteelt spruitkool / laanboom in vruchtwisseling.....	43
6.3.1	Helft van de vruchtwisseling mengteelt.....	43
6.3.2	Volledige vruchtwisseling mengteelt	43
6.3.3	Conclusies.....	44
7	DISCUSSIE, CONCLUSIES EN SUGGESTIES	45
7.1	Vergelijking van systemen	45
7.2	Conclusies	46
7.3	Suggesties voor vervolgonderzoek.....	46
	BRONVERMELDING	47
	BIJLAGEN	51
	Bijlage A Ijsbergsla	51
	De plant	51
	Teeltwijze.....	51
	Mechanisatie	52
	Vruchtwisseling.....	53
	Bemesting.....	53
	Onkruid	53
	Ziekten en plagen	53
	Opbrengsten.....	54
	Aandachtspunten.....	54
	Bijlage B Ziekten en plagen in spruitkool en ijsbergsla	55
	Bijlage C Conditie ziekten, plagen en natuurlijke vijanden	57

Samenvatting

Vanuit Plant Research International (PRI, Wageningen) en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) is het project 'Verkenning intersectorale systemen' gestart. Dit project maakt deel uit van twee onderzoeksprogramma's, die door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) zijn opgedragen, namelijk 'Systeeminnovatie biologische open teelten' en 'Systeeminnovatie geïntegreerde open teelten'. In een verkennende studie van PPO en PRI (Van de Sanden *et al.*, 2003) is er gekeken naar problemen in verschillende open teelten als vollegrondsgroenteteelt, boomteelt, bollenteelt en akkerbouw. Daarnaast is er gekeken naar de kansen en knelpunten die in intersectorale bedrijfssystemen kunnen ontstaan. In een workshop zijn verschillende perspectievolle mogelijkheden besproken en zijn er aanzetten gegeven voor het ontwerp van nieuwe systemen.

Het nieuwe intersectorale systeem dat in deze studie uitgewerkt is, is een combinatie van biologische vollegrondsgroenteteelt en biologische boomteelt op klei in Zuid-West Nederland. In deze combinatie is vollegrondsgroenteteelt de probleemteelt. Er zijn problemen met ziekten en plagen en met nutriënten. In deze studie is onderzocht of biologische boomteelt, in een mengteeltsysteem met biologische vollegrondsgroenteteelt, kansen biedt om deze problemen op te lossen. Ook de knelpunten van zo'n intersectoraal systeem zijn onderzocht. De prioriteit van dit onderzoek ligt bij ziekten en plagen.

De locatiekeuze is gemaakt op grond van de aanwezigheid van relatief veel vollegrondsgroenteteelt en boomteelt op klei. Wanneer deze twee sectoren aanwezig zijn, is het waarschijnlijk dat er ook een kennisnetwerk en afzetmogelijkheden zijn. Na een inventarisatie zijn de spruitkool en de ijsbergsla als probleemgewassen benoemd. Het zwaartepunt van dit rapport ligt bij de spruitkoolteelt. De belangrijkste plagen in spruitkool zijn slakken, luizen en rupsen. Daar de opbrengstderving in de spruitkool voornamelijk van kwalitatieve aard is, is hier bij vermindering van ziekten en plagen relatief veel winst te behalen.

In de biologische teelt mogen ziekten en plagen niet bestreden worden met chemische middelen. Daarom is gezocht naar andere manieren om ziekten en plagen te kunnen beheersen. Het verhogen van de biodiversiteit op een bedrijf wordt genoemd als maatregel om het aantal natuurlijke vijanden te verhogen. Hiervoor zijn in dit rapport twee mengteeltsystemen uitgewerkt. In het eerste mengteeltsysteem worden blokken éénjarige vaste planten gebruikt, daarvoor bleek *Salvia* de meest geschikte vaste plant. In het tweede mengteeltsysteem wordt driejarige opkweek van laanboom gebruikt, daarvoor bleek de sierappel (*Malus*) de beste mogelijkheid.

Het grootste verschil tussen bovengenoemde mengteeltsystemen bleek het feit dat de laanboom meerjarig is en de vaste plant éénjarig. Hiermee is de vaste plant vergelijkbaar met vollegrondsgroentegewassen. Er zijn geen praktische gevolgen voor de teelten voor of na de mengteelt met vaste planten. Dit in tegenstelling tot de laanboom die twee jaar met andere gewassen op het veld staan. Teelttechnisch gezien is het voor een vollegrondsgroenteteler mogelijk om vaste planten te telen. Voor de laanboomteelt is het noodzakelijk om een samenwerking aan te gaan met een boomkweker. Voor de laanboomteelt zijn andere machines nodig, terwijl voor de teelt van vaste planten veelal dezelfde werktuigen gebruikt kunnen worden als in de vollegrondsgroenteteelt.

Met betrekking tot natuurlijke vijanden lijkt het mengteeltsysteem met laanboom echter een betere optie. Gedurende het gehele seizoen worden er weinig (grond)bewerkingen gedaan in de blokken boomteelt. Dit heeft tot gevolg dat er een uitstekende gelegenheid is voor natuurlijke vijanden om te overwinteren. De populatie natuurlijke vijanden hoeft dan niet opnieuw te worden opgebouwd, zoals bij de vaste planten die maar een jaar staan. Daarom is er ook voor gekozen om spruitkool in het derde jaar van de boomteelt te telen. Gezien de korte bloeiduur van de de sierappel moet er echter na de bloei ook voor voeding (nectar en pollen) gezorgd worden. Dit kan bijvoorbeeld door een mengsel van zomerbloemen tussen de rijen bomen te zaaien.

Wil het aantrekken van natuurlijke vijanden werkelijk slagen dan moet niet alles verwacht worden van het blokken mengteeltsysteem op zich. Hier is een systeembenadering nodig, de omgeving van het perceel is ook belangrijk. Naast de mogelijkheid van overwinteringsplaatsen in de blokken met boomteelt of vaste planten, kan er ook worden gedacht aan akkerranden en houtwallen. Zo kunnen insecten overwinteren in de akkerranden en houtwallen, maar kan er ook een habitat worden gecreëerd voor natuurlijk vijanden zoals vogels (koolmezen). Hiervoor kunnen er bijvoorbeeld nestkastjes worden geplaatst.

Voorwoord

Dit rapport is geschreven in het kader van de vakken Beroepsvoorbereidend blok (F800-231) en Academic Master Cluster Life Sciences (YLS60310) gegeven aan Wageningen Universiteit.

De doelstelling in deze vakken is het verkrijgen van beroepsvaardigheden zoals werken aan een project, werken in een multidisciplinaire groep, efficiënt leren vergaderen, benaderen van externe bronnen, communiceren met een opdrachtgever, werken aan een betaalde opdracht, enzovoort. We hebben zeker een leerzame periode gehad, waarin we bovengenoemde vaardigheden hebben kunnen oefenen.

Onze werkgroep bestond uit de vier ondergetekenden met de naam ontwerp bureau AgriPlus. AgriPlus is per 10 december 2003 ontbonden.

Voor dit project hebben we weinig literatuur kunnen gebruiken. We zijn daarom zeer dankbaar dat we gebruik hebben mogen maken van de kennis van de volgende personen: de heren C. Kempenaar, H. Kramer, G. Schalk, T. Bukovinszky, Z. van Herwijnen, B. Rijk, F. Nouwens, M. de Wolf en de dames A. Pronk en K. Winkler. We willen allen hartelijk bedanken voor de tijd die ze voor ons hebben vrijgemaakt. Verder willen we alle mensen bedanken van PPO en PRI en anderen die ons via telefoongesprekken verder hebben geholpen. Tevens gaat een woord van dank uit naar onze coach Wim Huisman voor zijn begeleiding.

Corrie Seves willen we hartelijk bedanken voor alle administratieve werkzaamheden die zij voor ons verricht heeft.

Als laatste willen we onze opdrachtgever Pieter de Wolf bedanken voor zijn opbouwende kritiek en het altijd open staan voor vragen van onze kant.

Lisette Kodde
Hans van den Oever
Esther Schenk
Govert Trouwborst

Wageningen, december 2003

1 Inleiding

1.1 Achtergronden van het project

Vanuit Plant Research International (PRI, Wageningen) en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) is het project 'Verkenning intersectorale systemen' gestart. Dit project maakt deel uit van twee onderzoeksprogramma's, die door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) zijn opgedragen, namelijk 'Systeeminnovatie biologische open teelten' en 'Systeeminnovatie geïntegreerde open teelten'. In de verkennende studie van PPO en PRI (Van de Sanden *et al.*, 2003) is er gekeken naar problemen in verschillende open teelten als vollegrondsgroenteteelt, boomteelt, bollenteelt en akkerbouw. Daarnaast is er gekeken naar de kansen en knelpunten die in intersectorale bedrijfssystemen kunnen ontstaan. In een workshop zijn verschillende perspectievolle mogelijkheden besproken en zijn er aanzetten gegeven voor het ontwerp van nieuwe systemen.

1.2 Doelstelling

Het nieuwe intersectorale systeem dat in deze studie uitgewerkt zal worden, is een combinatie van biologische vollegrondsgroenteteelt en biologische boomteelt op klei. In deze combinatie is vollegrondsgroenteteelt de probleemteelt. Er zijn problemen met ziekten en plagen en met nutriënten. In deze studie zal onderzocht worden of biologische boomteelt, in een intersectoraal systeem met biologische vollegrondsgroenteteelt, kansen biedt om deze problemen op te lossen. De focus zal hierbij liggen op het oplossen van problemen met ziekten en plagen, omdat er wordt verwacht dat met het oplossen van deze problemen het grootste voordeel behaald kan worden. Ook de knelpunten van zo'n intersectoraal systeem zullen onderzocht worden.

1.3 Afbakening

Hoewel intersectoraliteit op verschillende niveaus ingevuld kan worden, is er in deze studie voor gekozen de focus te leggen op het bedrijfsniveau. Doelen op bedrijfsniveau zijn echter vaak weer afgeleid van doelen op hogere niveaus (Van de Sanden *et al.*, 2003). Van de Sanden *et al.* (2003) definiëren intersectoraliteit als volgt:

Onder intersectoraliteit verstaan we het opnemen van teeltsystemen van de ene sector in de bedrijfsvoering van een andere sector. Doel daarbij is in die laatste sector knelpunten op te lossen of kansen te creëren en daarmee een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van toekomstige duurzame productiesystemen.

Intersectorale bedrijfssystemen kunnen bestaan uit verschillende combinaties zoals veeteelt en een plantaardige sector of twee of meer plantaardige sectoren. In intersectorale systemen van plantaardige sectoren kunnen de verschillende gewassen op verschillende percelen (wisselbouw), of tegelijkertijd op hetzelfde perceel (mengteelt) verbouwd worden. In deze studie is er voor gekozen om mengteelt toe te passen, omdat er wordt verwacht dat in mengteelt de verschillende gewassen meer effect op elkaar hebben dan in wisselbouw.

Mengteelt kan een vorm zijn van intersectoraliteit tussen twee plantaardige sectoren, waarbij twee of meer plantensoorten op hetzelfde veld in hetzelfde jaar en, in elk geval gedeeltelijk, tegelijk, worden geteeld. Volgens Rämert *et al.* (2002) zijn er verschillende vormen van mengteelt:

- Een volledig gemengd teeltsysteem, dan worden er op een veld verschillende gewassen volledig gemengd verbouwd, zonder verschil in rijen. Deze vorm komt wel voor in de tropen, maar weinig in gematigde gebieden.
- Een rijen mengteeltsysteem, twee of meer gewassen worden samen in één rij verbouwd.
- Een blokken mengteeltsysteem, twee of meer gewassen worden in blokken verbouwd. De blokken zijn ver genoeg van elkaar om verschillende teelthandelingen te kunnen uitvoeren.

Daarnaast kan er onderscheid gemaakt worden in de gewassen die worden gebruikt. In een mengteelt kunnen naast het economisch relevante gewas, verschillende groepen planten gebruikt worden, namelijk:

- een ander economisch relevant gewas;
- een gewas dat niet zozeer economisch relevant is maar relevant is voor de beheersing van onkruid;
- een gewas dat niet zozeer economisch relevant is maar relevant is voor de beheersing van ziekten en plagen.

Deze laatste soort kan gekozen worden omdat het positieve effecten heeft op het microklimaat, omdat er dan meer natuurlijke vijanden aanwezig zijn of omdat het plaaginsect wordt aangetrokken (vanggewas; het plaaginsect zal aanwezig zijn op dit gewas en daardoor minder voorkomen in het economisch relevante gewas).

In deze studie zal een blokken mengteeltsysteem worden ontworpen. Er is voor dit type mengteeltsysteem gekozen, omdat in dit type systeem er meer mogelijkheden zijn voor mechanisatie (Rämert *et al.*, 2002). Beide gewassen, in het mengteeltsysteem dat wordt onderzocht, zijn economisch relevant.

Het effect van mengteelt op de beheersing van plagen wordt besproken door diverse auteurs. Hoewel er tegenstrijdigheden zijn in de literatuur (Rämert *et al.*, 2002), zijn de resultaten meestal positief. Aan de ene kant wordt dit veroorzaakt door een toename van natuurlijke vijanden, aan de andere kant door een afname van plaaginsecten in het gewas (Talekar en Shelton, 1993). Ook de beheersing van ziekten kan worden beïnvloed door mengteelt volgens Rämert *et al.* (2002).

1.3.1 Locatiekeuze

Voor de locatiekeuze is er gezocht naar een locatie waar relatief veel vollegrondsgroenteteelt op klei voorkomt. Een locatie waar ook boomteelt voorkomt, is een pré. Wanneer deze twee sectoren aanwezig zijn, is het waarschijnlijk dat er ook een kennisnetwerk en afzetmogelijkheden zijn. In deze studie is de vollegrondsgroenteteelt de uitgangsteelt, omdat deze sector in deze studie als probleemhouder wordt gezien.

De biologische groenteteeltbedrijven zijn verdeeld over heel Nederland. De traditionele groenteteeltcentra rond Breda, Zuid-Hollandse eilanden, Kennemerland en Noord-Limburg tellen niet een extra groot aantal biologische groenteteeltbedrijven. Nogal wat bedrijven richten zich op plaatselijke of regionale afzetmogelijkheden. Ook zijn nogal wat bedrijven van oudsher gekoppeld aan een onderwijs- of therapeutische instelling waardoor de plaats niet hoeft samen te hangen met een gunstige ligging voor groenteteelt. (Willems, 1996).

Van Balen, adviseur bij Dienst Landbouw Voorlichting (DLV), verwacht dat de groei in de biologische vollegrondsgroenteteelt sector zich vooral voordoet in Flevoland en in het Zuid-Westen. Onder 'Zuid-Westen' wordt verstaan: Zuid-Holland, Zeeland, West-Brabant. In Flevoland wordt nu al een groei waargenomen en daarnaast zijn er veel ondernemers met een hoge opleiding. Dit sluit aan bij de hoge eisen die gesteld worden aan het ondernemerschap. In Flevoland zijn er verschillende grondsoorten waardoor er een breed scala aan groenten kan worden geteeld. Ook in het Zuid-Westen is groei waar te nemen. Er zijn hier al veel afzetkanalen en industrie voor biologische producten. En ook hier kunnen er veel verschillende groenten worden geteeld omdat er veel variatie in grondsoort is. Er wordt weinig groei verwacht in Drenthe. In Drenthe is de onkruiddruk erg hoog en de kwaliteit van de gewassen is niet erg goed doordat er in de grond veel humus zit waardoor het gewas grillig gaat groeien. Er ontbreken korte afzetkanalen en dat houdt boeren tegen om om te schakelen. Daarnaast is Drenthe een vorstgevoelig gebied. Hierdoor kunnen de boeren de groente later planten en is het groeiseizoen korter.

Vollegrondsgroenteteelt lijkt zich vooral te concentreren in Flevoland en in Zuid-West Nederland. Boomteelt komt bijna niet voor in Flevoland (pers. med. Rijk, 2003), wel in Zuid-West Nederland. Hiermee lijkt Zuid-West Nederland een regio waar intersectorale samenwerking tussen vollegrondsgroenteteelt als probleemhouder en boomteelt als probleemoplosser plaats zou kunnen vinden. Voor beide teelten zijn er daar reeds bedrijven aanwezig, wat ook betekent dat er waarschijnlijk kennisnetwerken en / of afzetmogelijkheden zijn.

1.3.2 Gewaskeuze

Omdat vollegrondsgroenteteelt in deze studie als probleemhouder wordt gezien, werd er gezocht naar teelten waarin zich problemen voordoen. Volgens Rovers van PPO-Zuidwest in Westmaas (pers. med., 2003) zijn er verschillende teelten in Zuid-West Nederland waarin zich problemen voordoen. Dit zijn:

- spruitkool
- verschillende slasoorten
- knolselderij en bleekselderij

- uien

Ook is er gevraagd naar probleemteelten op het proefbedrijf van PPO-Zuidwest in Westmaas. Hier werden ook spuitkool en ijsbergsla genoemd. Tenslotte is er contact opgenomen met een biologische groenteteler in Strijen, hij noemde onder andere ook spuitkool als probleemteelt (Rozendaal, pers. med., 2003). Problemen die zich voordeden, waren vooral gerelateerd aan ziekten en plagen.

In deze studie is ervoor gekozen om spuitkool en ijsbergsla als uitgangsteelten te nemen, waarbij het zwaartepunt bij de spuitkoolteelt ligt. Er zal onderzocht worden welke problemen zich voordoen in deze teelten. Aan de hand hiervan zal een aantal eisen worden geformuleerd waaraan de boomteelt moet voldoen. Met deze eisen zal een aantal soorten binnen de boomteelt worden geselecteerd voor het mengteeltsysteem.

1.4 Biologische landbouw

Stichting Keur Alternatief voortgebrachte Landbouwproducten (Skal), de organisatie voor het toezicht op de biologische productie in Nederland, definieert 'biologisch' als: zo natuurlijk mogelijk tot stand gekomen, met zo min mogelijk kunstgrepen. Het doel van de biologische landbouw is het in stand houden van het natuurlijke evenwicht tussen mens, plant en dier. Het gaat daarbij niet alleen om de landbouw maar ook om onze leefomgeving als geheel. (Skal, 2003). Biologische productie is echter wel aan een aantal voorschriften gebonden, deze zijn door de Europese Commissie vastgelegd in de verordening (EEG) nr. 2092/91. De regels in deze verordening geven grenzen aan van wat wel en niet mag (NAJK, 2003). Enkele onderwerpen waar voorschriften voor gelden, zijn:

- Omschakeling; er is een minimale periode vereist om grond om te schakelen van gangbaar naar biologisch.
- Vruchtwisseling; op elk bedrijf met teelten in de bodem moet een vruchtwisseling plaatsvinden, teelt van leguminosen, groenbemesters of diepwortelende gewassen zijn gewenst voor het behoud van de bodem. In Nederland wordt de vruchtwisseling door Skal beoordeeld.
- Uitgangsmateriaal; uitgangsmateriaal moet vanaf 1 januari 2004 van biologische oorsprong zijn. In elk geval moet het gentechnologie-vrij zijn.
- Bemesting; in de vruchtwisseling kan er rekening gehouden worden met bemesting door bijvoorbeeld groenbemesters te telen. Biologische dierlijke mest mag gebruikt worden met een maximum van 170 kg N/ha/jaar. Daarnaast moet de bodem worden onderhouden met organisch materiaal. Eventueel mag er nog bijbemest worden met goedgekeurd stoffen, wanneer de hiervoor genoemde maatregelen zijn uitgevoerd.
- Gewasbescherming; problemen met onkruiden, ziekten en plagen moeten zoveel mogelijk worden voorkomen door teelttechnische maatregelen. Alleen wanneer er acuut gevaar dreigt, mag er beperkt gebruik gemaakt worden van enkele gewasbeschermingsproducten (alleen producten met het Skal-keurmerk).

Wanneer er aan de voorschriften is voldaan en het bedrijf is aangesloten bij de Skal, dan mogen de producten afgezet worden met het EKO-keurmerk.

In deze studie is er van uitgegaan dat er geen beperkingen zijn in het aanbod van biologisch uitgangsmateriaal en biologische mest en compost. Daarnaast is er vanuit gegaan dat er op de gebruikte percelen al biologisch geteeld mag worden, met andere woorden er is geen omschakelingsperiode meer nodig.

1.5 Rapportopbouw

In het tweede hoofdstuk zal een beschrijving worden gegeven van de huidige situatie van de biologische spuitkoolteelt op klei. In het daaropvolgende hoofdstuk zullen oplossingsrichtingen worden geïnventariseerd, die betrekking hebben op de introductie van natuurlijke vijanden. Hoofdstuk vier zal een inventarisatie geven van de boomteelt, zodat een keuze gemaakt kan worden voor een probleemoplossende boomteelt. In hoofdstuk vijf volgt een beschrijving van het nieuw ontworpen teeltsysteem, daarbij zullen enkele opties worden besproken. Deze opties worden getoetst aan de hand van verschillende criteria als milieu- en teeltdoelen. In hoofdstuk zes worden de gevolgen van het ontworpen teeltsysteem op bedrijfsniveau beschreven. Daarnaast zullen de opties worden gewaardeerd aan de hand van economische criteria. Hoofdstuk zeven bevat een discussie, daarnaast worden conclusies getrokken met betrekking tot de ontworpen teeltsystemen. Het hoofdstuk sluit af met suggesties voor vervolgonderzoek.

2 Beschrijving huidige situatie spruitkool

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie beschreven van biologische spruitkoolteelt op klei. De teelt van biologische ijsbergsla op klei wordt beschreven in Bijlage A. Wanneer in het vervolg gesproken wordt over spruitkoolteelt of teelt van ijsbergsla wordt de biologische teelt bedoeld.

2.1 De plant

De groei van spruitkool (*Brassica oleracea* var. *gemnifera*; familie der kruisbloemigen) valt te verdelen in verschillende fasen. In de opkweekfase die vanaf zaaien circa 8 tot 10 weken duurt, gaat het er vooral om, om een mooie stevige plant met een rechte hals te kweken. Een lichte, luchtige opkweekplaats met een droge bovengrond voorkomt problemen met schimmels. Voor lage temperaturen is de spruitkool dan nog niet gevoelig.

Na uitplanten en nadat een flink rozet met bladeren is gevormd komt de plant in zijn strekkingsfase. Het groeipunt komt omhoog en de bladeren staan rondom langs de stam ingeplant. Voor een goede productie is het belangrijk dat in deze fase de wortels ongestoord diep kunnen wortelen en daarmee de plant van voldoende water en mineralen voorzien. Op slecht doorwortelbare of te natte percelen blijft de spruitkool te laag, hetgeen zich later wreekt in kilogramopbrengst. (Willems, 1996). 80 % van de wortels van spruitkool groeien in de bovenste 20 tot 30 centimeter (University of Georgia, 2001). Na de strekkingsfase gaan de okselknoppen van de stambladeren zich verdikken. Bij de oude rassen voor de handpluk loopt dit proces van onder naar boven. Bij moderne rassen voor de machinale pluk verdikken de spruiten gelijkmatig van onder tot boven. Door te toppen, het groeipunt weg te nemen, valt de oogst te vervroegen. (Willems, 1996). Er zijn wat betreft lengte van de plant twee typen spruitkool: een lange variëteit die 0.6 tot 1.2 meter hoog wordt, en een korte variëteit die maximaal 0.6 meter wordt (University of Georgia, 2001).

Spruitkool kan in principe op vrijwel alle grondsoorten worden geteeld, maar de beste resultaten worden verkregen op zavel- en lichte kleigrond. Ook zwaardere kleigronden zijn geschikt. De grond moet voldoende kalk bevatten, de meest gewenste pH is pH groter dan 7. Humusrijke zandgronden en veenkoloniale gronden geven vaak een te weelderig gewas, met kans op een slappe stam en slechte spruiten. (Everaarts, 1997).

2.2 Teeltwijze

Spruitkoolteelt is een éénjarige teelt. Spruitkool staat lang op het veld, bij de late teelt staan ze circa 7 à 8 maanden na het planten op het veld. Bij biologische spruitkoolteelt beperkt zich de oogst tot de maanden oktober / januari. Experimenten met vroege teelt (oogst september) zijn gestrand in problemen met het behalen van een bevredigende kwaliteit van de spruiten. Dit kwam door schimmelziekten, grauw en dergelijke. (Zanen *et al.*, 2003). Kempenaar (pers. med., 2003) plantte pas half mei, na de eerste koolvliegvlucht. Handmatige oogst komt op de biologische bedrijven nauwelijks nog voor: er wordt mechanisch geoogst. Op biologische bedrijven gaat het vergeleken met gangbare bedrijven om kleinere oppervlakten (maximaal enkele hectaren). De zeer vroege teelt onder folie loont niet in de biologische handel. Evenzo komt langere bewaring aan de stronk in ijs op biologische bedrijven (nog) niet voor (Willems, 1996). Tabel 1 geeft de teeltspreiding aan en Tabel 2 de arbeidsbehoefte. Onvoldoende spreiding van de oogst is een belangrijk risico. Het is daarom handig om rassen met een lang oogstraject te kiezen. (Willems, 1996). Een spruitkoolteler heeft doorgaans wel al een redelijk gespreide oogst. De arbeidspiek is dus al redelijk gespreid. (pers. med. Kempenaar, 2003).

Tabel 1. Teeltspreiding bij spruitkoolteelt. (Van Overloop, 2003).

Teelt	Zeer vroege teelt	Vroege teelt	Middenteelt	Late teelt
Zaai	begin februari	vanaf begin februari	maart	Eind maart -begin april
Opkweek	staand glas	- staand glas - plastic serre - plastic folie	open lucht	open lucht
Planten	vanaf half april	vanaf half april	2de helft mei - begin juni	tot half juni
Oogst	vanaf eind juli	vanaf tweede helft september	oktober - december	vanaf tweede helft van december tot februari

Tabel 2. Arbeidsbehoefte bij spruitkoolteelt. (informatie uit Bedrijfseconomisch Adviesmodel, via De Wolf, 2003).

Teelthandeling	Tijd (uren)
Grondbewerking	6.6
Planten / poten / zaaien	27.9
Gewasverzorging	1.8
Handwieden	48.0
Oogst & Verwerking	77.7
Totaal	162.0

De standaard plantdichtheid is 33000 planten per hectare. De rijafstand is 75 cm en de afstand binnen de rijen is 40 cm. Wanneer er tussen de 30000 en de 50000 planten per hectare staan, is er weinig verschil in kilo-opbrengst. Het is van belang dat er zo regelmatig mogelijk wordt geplant. Een te grote variatie in onderlinge afstand veroorzaakt variatie in de sortering. De spruiten naast een open plaats groeien sneller uit de gewenste sortering. (Everaarts, 1997; pers. med. Kempenaar, 2003).

2.3 Mechanisatie

2.3.1 Grondbewerking

Voor de teelt van spruitkool kan de grond in de herfst geploegd worden (of in het voorjaar, tegelijk met afvoeren gras van voorvrucht van spruitkool en toediening mest; pers. med. Kempenaar, 2003) en in het voorjaar één of twee keer gecultivatord of éénmaal bewerkt met een aangedreven eg. Een eventueel aanwezige ploegzool dient te worden verbroken om stagnatie van waterafvoer te voorkomen. Dit kan gebeuren door de ploeg per rister te voorzien van ganzevoeten die een werkingsdiepte hebben van enkele centimeters onder het rister. Een andere mogelijkheid is diepspitten en in het voorjaar bewerken met een eg of cultivator. Het gewas heeft geen voorkeur voor ploegen of spitten. Kort voor het planten wordt de bovengrond nog een keer tot een diepte van ongeveer 10 cm bewerkt, waarbij deze laag echter niet te los mag worden. De samenhang mag niet verloren gaan (in verband met het vasthouden van vocht). Het aantal bewerkingen moet daarom beperkt worden. (Everaarts, 1997).

2.3.2 Zaaien / planten

Ter plaatse zaaien komt vanwege de lagere opbrengst in de praktijk weinig voor. Spruitkool wordt opgekweekt door gespecialiseerde bedrijven. Voor het grootste gedeelte wordt in de spruitkoolteelt gebruik gemaakt van kluitplanten. Er bestaan verschillende typen kluitplanten. Uitgangspunt moet zijn dat een goede kluitplant gezond, recht en stevig is. De kluitplanten worden machinaal geplant. Zoals vermeld in hoofdstuk 2.1.2 wordt spruitkool geteeld op een rijafstand van 75 cm. De normale spoorbreedte van een trekker is 150 cm, een plantmachine voor spruitkool heeft minimaal 2 elementen. De werkbreedte is dan 150 cm. (Everaarts, 1997).

2.3.3 Onkruidbestrijding

In het algemeen is onkruid in spruitkool eigenlijk niet zo'n probleem. Binnen een week na planten kan er gewiedegd worden. Daarna is het een kwestie van tijdig schoffelen en aanaarden. (pers. med. Kempenaar, 2003). In de spruitkoolteelt is de meest gebruikte machine de schoffelmachine. Schoffelen kan tussen de rij met één breed schoffelmes of meerdere messen. Men kan beter kiezen voor meerdere messen, omdat deze beter af te stellen zijn. De minimale werkbreedte van een schoffelmachine is 150 cm, er worden dan 2 rijen spruiten geschoeffeld. Er kan met meer elementen uitgebreid worden per 150 cm. (Everaarts, 1997).

2.3.4 Oogsten

De introductie van plukmachines en de verbeterde hybriderassen met een cilindrische spruitzetting (=de afrijping van de spruiten geschiedt meer gelijktijdig) hebben de eenmalige machinale pluk mogelijk gemaakt. Een spruitenoogstmachine is in principe uit de volgende elementen opgebouwd. Een afsnij-inrichting voor het afsnijden van de stammen, de plukkop voor het eigenlijke plukken of afsnijden van de spruiten, de afvoer van de geplukte spruiten naar palletkist of voorraadbunker en het plateau voor palletkisten of de voorraadbunker. Er zijn vele varianten van spruitkool-oogstmachines in gebruik, van getrokken machines met één plukkop, tot zelfrijdende machines op rupskettingen met meerdere plukkoppen. Bij de éénrijige machine bevindt de afsnijinrichting zich naast de machine, zodat over het reeds geoogste land gereden wordt. (Everaarts, 1997). Bij een mengteelt van spruitkool en boomteelt zullen blokken spruiten afgewisseld worden door blokken boomteeltgewassen. Een eenrijige machine is dan niet geschikt, omdat er dan teveel ruimte verloren gaat aan paden tussen de bomen en spruiten om de eerste rij spruiten te oogsten. Er zal dus minimaal gewerkt worden met een twee-rijige oogstmachine. De wielbreedte van een machine is 1.50 meter.

2.4 Vruchtwisseling

Biologische teelt van koolsoorten op klei kunnen in de vruchtwisseling 1 op 3 geteeld worden. Er is een verhoogd risico op een slechte opbrengst na de teelt van een gewas uit de familie der kruisbloemigen, de familie waarvan spruitkool onderdeel is. Tot deze familie behoren gewassen als bloemkool, boerenkool, broccoli, Chinese kool, krotten, koolraap, koolrabi, rabarber, radijs, spinazie, sluitkool en spruitkool. (Willems, 1996). Op het biologische bedrijf PPO-Zuidwest in Westmaas (Rovers en Vlaswinkel, 2002) werden in de twee jaar voor de spruitkoolteelt gras / klaver en ijsbergsla geteeld. Kempenaar (pers. med., 2003) teelde in de twee jaar voor de spruitkoolteelt aardappel en gras / klaver. Deze gewassen behoren niet de familie der kruisbloemigen, de familie waarin spruitkool zit. Aandachtspunt is de voorvrucht van een groenbemester, in de voorbeelden gras / klaver. Er kan geen kruisbloemige groenbemester, zoals bladrammenas of mosterd, gebruikt worden.

2.5 Bemesting

Op PPO-Zuidwest in Westmaas werd biologische spruitkool op klei geteeld. Hierbij bleek de behoefte stikstof van het spruitkoolgewas circa 170 kilo per hectare. (Rovers, 2000a). Zanen *et al.* (2003) geven onafhankelijk van grondsoort het advies om 160 kilo stikstof per hectare te geven bij de zeer stevige tot stevige rassen, 130 kilo stikstof per hectare bij vrij stevige rassen en 100 kilo stikstof per hectare bij matig stevige rassen.

Voorwaarde voor biologisch geteelde spruitkool is een goede voorvrucht met veel stikstofnalevering. Op deze manier kan er gedurende het gehele jaar stikstof vrijkomen (niet in één keer heel veel). Dit is wat spruitkool nodig heeft. Vanuit het oogpunt van nutriëntenvoorziening is een voorvrucht van gras / klaver (groenbemester) heel geschikt omdat de nalevering van stikstof gelijkmatig over een lange periode verloopt. Een steeds groter probleem op zwaardere gronden is echter de vermeerdering van naaktslakken in gras / klaver of klavergroenbemers (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Stamslaboon lijkt minder slakkenproblemen te geven en zou hier een alternatief kunnen zijn. Kempenaar (pers. med., 2003) had nauwelijks een probleem met slakken, terwijl zijn voorvrucht ook gras / klaver was. Kempenaar voerde het gemaaid gras af. Op PPO-Zuidwest in Westmaas zijn er echter verschillende methoden toegepast, maaien en afvoeren, klepelen en op veld achterlaten, en schapen om gras kort te houden. De verschillen in het volggewas spruitkool waren te gering om een

uitspraak te kunnen doen over de beste aanpak. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Spruitkool laat weinig stikstof in de bodem achter, maar wel veel stikstofrijke gewasresten. Knolvenkel kan, door zijn diepe beworteling een goede navrucht zijn. (Zanen *et al.*, 2003).

2.6 Onkruid

Onkruid is goed beheersbaar. Laat planten biedt de mogelijkheid van een vals zaaibed (de grond mag niet te los worden, zie hoofdstuk 2.1.3), tevens wordt door de snelle gewasgroei het onkruid al snel onderdrukt. Na planten kan er worden geschoffeld (gemiddeld twee tot drie keer per teeltjaar). De streefwaarde van maximaal 15 uur per hectare handwieden werd op PPO-Zuidwest in Westmaas niet gehaald. (Vlaswinkel en Rovers, 2002a). Spruitkool heeft een grote concurrentiekracht ten opzichte van onkruiden. Soms vormen wortelonkruiden een probleem. Deze kunnen met de hak verwijderd worden. (pers. med. Kempenaar, 2003).

2.7 Ziekten en plagen

Uit onderzoek van PPO-Zuidwest in Westmaas bleek dat insecten een grote bedreiging vormen voor de spruitkoolteelt. De onderzoekers van PPO-Zuidwest in Westmaas gebruikten gaas tegen insecten. Met insectengaas werd een aantasting van de eerste en volgende generaties van de koolvlieg voorkomen. Het koolmotje (of koolrup; *Plutella maculipennis* Curtis) werd wel onder het gaas aangetroffen, maar de schade bleef beperkt in vergelijking tot wanneer geen gaas gebruikt zou zijn. Pleksgewijs zat ook de melige koolluis (*Brevicoryne brassicae* L.) onder het gaas. (Rovers, 2000a). Vlaswinkel en Rovers (2002b) meldden echter dat wanneer insecten zoals koolmotje eenmaal onder het gaas aanwezig zijn, de schade onevenredig toeneemt. Ook de koolgalmug (*Contarinia nasturtii* Kieffer) en luizen voelen zich goed thuis onder de beschutting van het gaas, terwijl natuurlijke vijanden onvoldoende kans krijgen om deze plagen te beheersen (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Het insectengaas en mechanische onkruidbestrijding gaan nog niet helemaal goed samen. (Rovers, 2000a). Koolvlieg en koolgalmug blijven als pop in de grond achter. Ook luis vormt een grote bedreiging voor de biologische spruitkoolteelt. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Het risico van aantasting van de spruiten door late koolvlieg of melige koolluis is te beperken door gladde spruiten te kiezen (Willems, 1996).

In sommige jaren kan aantasting door slakken grote schade geven (Willems, 1996). Ook op PPO-Zuidwest in Westmaas is opgemerkt dat slakken eigenlijk de enige grote bedreiging vormen voor het telen van kwalitatief goede spruiten, mits er gebruik gemaakt wordt van een insectennet (Rovers, 2000a). In de vochtige maanden september en oktober treden de slakken massaal op en kunnen veel vraatschade aan de gezette spruitjes veroorzaken (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Een voorvrucht gras / klaver resulteert in de aanwezigheid van meer slakken in het volgende gewas (Rovers, 2000a). Kempenaar (pers. med., 2003) had zoals genoemd minder problemen met slakken. De grote dikke naaktslakken leken bij Kempenaar uit de slootkant te komen, omdat ze voornamelijk aan de rand van de akker voorkwamen. De kleinere slakjes kwamen wel in het hele perceel voor.

De schimmels *Mycosphaerella brassicicola* (leidt tot 'stip'=ringvlekkenziekte), witte roest (*Albugo candida*), *Alternaria* en meeldauw kunnen de kwaliteit van spruiten sterk verlagen. Het telen van een ras dat minder gevoelig is voor deze schimmels beperkt sterk de kwaliteitsachteruitgang. Er zijn nog geen spruitkoolrassen die volledig resistent zijn tegen schimmelziekten. (Rovers, 2000a; Rovers, 2000b). De sporen van *Mycosphaerella* overleven voornamelijk op gewasresten. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Bij de oogst van spruitkool blijven delen van de stengel in de grond achter. Deze delen zijn drie jaar later nog niet allemaal verteerd. (pers. med. Kempenaar, 2003). Op deze gewasresten kunnen de sporen van *Mycosphaerella* overleven. Het afvoeren van deze gewasresten zou een oplossing zijn. Echter, dit wordt in de praktijk (nog) niet gedaan. Matige stikstofbemesting leidt tot minder schade door witte roest (Vlaswinkel en Rovers, 2002b).

2.8 Opbrengsten

De opbrengst van biologische spruitkool op klei is circa 8.5 ton (KWIN 2002). Het verschil met de gangbare opbrengst bedraagt circa 10 ton per hectare. Kempenaar (pers. med., 2003) noemde als vuistregel dat de opbrengst van biologische spruitkool iets meer is dan de helft van de gangbare opbrengst, De Wolf (pers. med., 2003) noemt een uitval van 30 % tot 40 % en een bruto-opbrengst van 15 ton spruiten. Kempenaar (pers. med., 2003) had een netto-opbrengst van ongeveer 10 ton per hectare. Kwaliteitsklasse 1 telen is vrijwel onmogelijk. Slakken en de larve van het koolmotje kunnen dikwijls zoveel schade veroorzaken dat het telen van klasse 2 ook bijna niet mogelijk is. De opbrengstderving is voornamelijk van kwalitatieve aard. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Spruiten uit vroege teelten brengen per kilogram minder op dan spruiten uit late teelten, terwijl de kilogramopbrengst per hectare in de vroege spruitkoolteelt hoger ligt dan in de late spruitkoolteelt (Willems, 1996). Vroege spruiten zijn per kilo meestal duurder dan spruiten uit de middenteelt. De late teelt heeft weer hogere prijzen per kilo. De middenteelt heeft de hoogste opbrengst, ruim 20 ton per hectare in de gangbare spruitkoolteelt. De vroege en de late gangbare spruitkoolteelt brengen rond 12 tot 14 ton spruiten per hectare op. (Everaarts, 1997). In Tabel 3 staat een overzicht van de relatieve prijs en opbrengst van spruiten in de verschillende teelten.

Tabel 3. Relatieve prijs en opbrengst van spruiten in verschillende teelten.

	Spruitkoolteelt		
	Vroeg	Midden	Laat
Prijs per kilo	Midden	Laag	Hoog
Opbrengst per hectare (ton)	Midden	Hoog	Laag

2.9 Aandachtspunten

In verband met slakken moet vruchtopvolging tegen het licht gehouden worden. Stamslabonen als gewas voor de spruitkoolteelt is te overwegen. Extra aandacht is nodig voor de keuze van een groenbemester in verband met de aantasting door koolmotjes en luizen in kruisbloemigen (bladrammenas en mosterd), en gevoeligheid voor slakken. Bovendien past een kruisbloemige groenbemester niet voor of na spruitkool (1:3) in de vruchtwisseling, omdat spruitkool zelf ook tot de kruisbloemigen behoort.

De opbrengstderving in de spruitkoolteelt is voornamelijk van kwalitatieve aard (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Dit betekent dat reductie van ziekten en plagen veel winst kan opleveren. De kwaliteit van de spruiten kan hierdoor namelijk beter worden, terwijl de kwantiteit niet veel zal verschillen.

PRI heeft het effect van tussenteelt van spruitkool met bruine mosterd en klaver onderzocht. Hierbij werd om de 6 rijen een extra strook mosterd of klaver ingezaaid (additioneel). Deze tussenteelt had een reducerend effect op het aantal rupsen. (Elderson en Belder, 2002).

Spruitkool staat lang op het veld, bij de late teelt circa 7 à 8 maanden na het planten. Bij biologische spruitkoolteelt beperkt de oogst zich tot de maanden oktober / januari. Experimenten met vroege teelt (oogst september) zijn gestrand in kwaliteitsproblemen met schimmelziekten, grauw en dergelijke (Zanen *et al.*, 2003). Wellicht is dit probleem te verhelpen door de juiste boomteelt te kiezen. Wanneer dit probleem niet oplosbaar lijkt met de gekozen boomteelt, dan moet er met dit probleem wel rekening gehouden worden.

Uit de paragraaf 'Mechanisatie' (hoofdstuk 2.3) kan geconcludeerd worden dat er minimaal 2 rijen spruiten naast elkaar moeten staan in een mengteeltsysteem.

Een te grote variatie in onderlinge afstand veroorzaakt variatie in de sortering. De spruiten naast een open plaats groeien sneller uit de gewenste sortering. (Everaarts, 1997; pers. med. Kempenaar, 2003). Kempenaar (pers. med., 2003) gaf aan dat de boomteelt goed genoeg met de spruitkool moet concurreren om nutriënten en ruimte vanwege de sortering van de spruiten. Als de boomteelt voor luwte zorgt, kan dit problemen oproepen met insecten, bijvoorbeeld de wortelvlieg (een probleem in de wortelteelt) en de luis die deze plaatsen opzoeken (pers. med. Kempenaar, 2003).

Verder moet er een cultivar gekozen worden die niet erg gevoelig is voor ziekten en plagen (gladde spruit en resistenties).

3 Natuurlijke vijanden

In dit hoofdstuk wordt de oplossingsrichting om natuurlijke vijanden te introduceren (aangetrokken door de boomteelt) geïnventariseerd. Het gaat hierbij om natuurlijke vijanden die effect hebben op ziekten en plagen in de spruitkool- en ijsbergslateelt.

In hoofdstuk 3.1 wordt het nut van natuurlijke vijanden beschreven. In hoofdstuk 3.2 wordt behandeld wat de belangrijkste ziekten en plagen zijn in spruitkool en ijsbergsla. Hierbij ligt de nadruk op de spruitkoolteelt. Bovendien wordt vermeld welke teeltmaatregelen en / of welke natuurlijke vijanden ingezet kunnen worden tegen deze ziekten en plagen.

3.1 Het nut van natuurlijke vijanden

In de biologische teelt mogen ziekten en plagen niet bestreden worden met chemische middelen (met uitzondering van zwavel en etherische oliën). Daarom wordt gezocht naar andere manieren om ziekten en plagen te kunnen beheersen. Het verhogen van de biodiversiteit op een bedrijf wordt genoemd als maatregel om ook het aantal nuttige insecten en andere dieren te verhogen (Rämert *et al.*, 2002; Boer *et al.*, 2003). Deze nuttige dieren kunnen helpen ziekten en / of plagen te beheersen. Dit principe komt terug in het toepassen van akkerranden, bloemstroken en mengteelt. Praktisch bekeken is dit een van de weinige methoden om ziekten en plagen te beheersen, dus iedere natuurlijke vijand is mooi meegenomen en verhoogt de kwaliteit van producten.

Al in 1915 werd er ontdekt dat kool die naast tomaten groeide minder last had van verschillende insecten (Vostrikov, 1915, geciteerd in Hooks en Johnson, 2003). Talekar en Shelton (1993) noemen verschillende redenen waarom de effecten van mengteelt positief zouden kunnen zijn met betrekking tot de beheersing van plagen:

- Er zijn meer natuurlijke vijanden.
- Er zijn fysieke barrières (het tussengewas) voor de beweging van het plaaginsect.
- De chemische en / of visuele communicatie tussen de plaag en de gastheer wordt verstoord.

Volgens Rämert *et al.* (2002) kan ook de beheersing van ziekten beïnvloed worden door mengteelt. Er is bijvoorbeeld minder kans dat de sporen van schimmels bij de waardplant komen. Tevens het microklimaat kan beïnvloed worden door mengteelt.

3.2 Ziekten, plagen en hun natuurlijke vijanden

Wanneer er mengteelt wordt toegepast, wordt de biodiversiteit in het veld vergroot. Hierdoor neemt de kans toe dat er natuurlijke vijanden aanwezig zijn van eventuele ziekten en plagen. Het is dan echter wel belangrijk dat het gewas dat deze natuurlijke vijanden aantrekt vroeg genoeg wordt geplant, zodat natuurlijke vijanden aanwezig kunnen zijn voor de plaag of ziekte werkelijk een probleem wordt. (pers. med. Bukovinszky, 2003).

In spruitkool en ijsbergsla doen zich verschillende ziekten en plagen voor. Vermindering van deze ziekten en plagen kan geschieden door het aantrekken van de natuurlijke vijanden van deze ziekten en plagen. Een uitgebreide beschrijving van de ziekten en plagen met hun natuurlijke vijanden staat beschreven in Bijlage B. Natuurlijke vijanden kunnen aangetrokken worden door gunstige condities te creëren. Dit zijn de condities waaronder de natuurlijke vijanden voorkomen. Anderzijds moeten condities waaronder ziekten en plagen in spruitkool en ijsbergsla voorkomen, vermeden worden. In Bijlage C staat een uitgebreide beschrijving van de condities waaronder ziekten en plagen in spruitkool en ijsbergsla voorkomen. Ook de condities waaronder natuurlijke vijanden voorkomen, staan vermeld.

Verschiede natuurlijke vijanden, zoals zweefvliegen, worden aangetrokken door bloeiende planten (nectar). Het zou daarom een pré zijn, wanneer de soort uit de boomteeltsector bloeit (en nectar produceert) op het tijdstip van en / of voor aantasting.

Eén van de belangrijkste plaaginsecten van ziekten en plagen van spruitkool en ijsbergsla is de luis. Luis kan onder andere

worden geparasiteerd door zweefvlieg (*Chrysoperla carnea*). Zweefvlieg kan worden aangetrokken door bloeiende planten (pers. med. Pronk, 2003; De Kraker, 2003).

Ook slakken vormen een probleem in de spruitkoolteelt. Natuurlijke vijanden van slakken zijn onder andere vogels. Deze vogels kunnen niet zo zeer aangetrokken worden met een eenjarige teelt. Met de inrichting van het bedrijf kunnen ze echter wel aangetrokken worden. Zo kunnen er bijvoorbeeld nestkasten geplaatst worden. (pers. med. Pronk, 2003).

Het is echter niet genoeg alleen in het groeiseizoen de aanwezigheid van nuttige organismen te bevorderen. Ook in de winter moet er gezorgd worden voor overwinteringsplaatsen. (Boer *et al.*, 2003; pers. med. Bukovinszky, 2003).

Boer *et al.* (2003) noemen als voorbeeld een mengteelt van spruitkool en slaboon (*Phaseolus vulgaris*). De rij slabonen werd niet in plaats van een rij spruitkool geteeld, maar tussen de bestaande rijen spruitkool geplaatst. Deze mengteelt zou melige koolluis (*Brevicoryne brassicae*) en koolvlieg (*Delia radicum*) met meer dan 60 % reduceren. De soorten werden in rijen om en om geplant. Dit kan machinale bewerkingen echter ernstig belemmeren. Behalve dat de opbrengst van de spruitkool afnam doordat de afstand tussen de rijen kleiner werd (dan wanneer alleen spruitkool geteeld werd), zijn er nog weinig kwantitatieve gegevens over mengteelt en het beheersen van ziekten en plagen. Deze gegevens zijn wel nodig om gevolgen te voorspellen (Hooks en Johnson, 2003).

Finch en Collier (2000) noemen dat een groene ondergrond de visuele oriëntatie van insecten kan verstoren. Het plaaginsect kan dan moeilijker de waardplant vinden.

4 Inventarisatie boomteelt

In dit hoofdstuk wordt een inventarisatie van de boomteelt gegeven. In hoofdstuk 4.1 worden de eigenschappen beschreven die een soort uit de boomteeltsector (verder genoemd als: boomteelt) moet hebben om op te treden als probleemoplosser voor de biologische vollegrondsgroenteteelt op klei in Zuid-West Nederland. In hoofdstuk 4.2 worden opties van boomteelt uitgewerkt. In hoofdstuk 4.3 worden vaste planten behandeld en in hoofdstuk 4.4 worden laanboomteelt en fruitboomteelt behandeld. Tot slot worden in hoofdstuk 4.5 conclusies geformuleerd.

4.1 Gewenste eigenschappen van boomteelt als probleemoplosser

4.1.1 Grondsoort

De boomteelt moet op kleigrond geteeld kunnen worden, omdat dit een voorwaarde is voor het systeem. Daarnaast zou het het beste zijn wanneer de boomteelt een hoeveelheid mest kan gebruiken die vergelijkbaar is met wat de groenteteelt nodig heeft. Op deze manier zou er volvelds bemest kunnen worden. In een meerjarige teelt zal er kritisch naar de toediening van mest gekeken moeten worden, omdat het wellicht niet altijd mogelijk is om bemesting toe te passen omdat er reeds een teelt op het veld staat. Daarnaast moet het systeem in zijn geheel kunnen voldoen aan het Mineralenaangiftesysteem (MINAS).

4.1.2 Natuurlijke vijanden van ziekten / plagen

De boomteelt zou natuurlijke vijanden van ziekten / plagen genoemd (zie hoofdstuk 3.2) aan moeten trekken. Als het gaat om de bestrijding van luis en rups dan is een bloeiende boomteelt een pré. Nectar wordt namelijk door verschillende parasieten gegeten (Landis *et al.*, 2000). Zo worden bijvoorbeeld zweefvliegen aangetrokken door bloemen (Sutherland *et al.*, 2001; pers. med. Pronk, 2003; pers. med. Bukovinszky, 2003).

4.1.3 Schaduw

Aan de ene kant mag de boomteelt niet voor teveel schaduw zorgen. Schaduw betekent minder licht en bovendien wordt het microklimaat vochtiger door een meer 'verdekte' opstelling van het groentegewas. Hierdoor kunnen schimmels zich beter ontwikkelen. (pers. med. Pronk, 2003). Ook slakken geven de voorkeur aan een vochtige omgeving. De boomteelt in mengteelt met spruitkool mag hoger zijn dan de boomteelt in mengteelt met sla, omdat spruitkool hoger wordt dan sla. Aan de andere kant moet de boomteelt in de spruitkoolteelt voor concurrentie zorgen, onder meer door middel van beschaduwing, opdat de spruiten niet te grof worden. De volheid van de boomteelt is ook belangrijk. Een bladrijke boomteelt zal voor meer schaduw zorgen dan een boomteelt met weinig blad.

4.1.4 Beworteling

De boomteelt zou idealiter het grootste gedeelte van zijn wortels op een andere diepte moeten hebben dan de diepte waarop het groentegewas het grootste gedeelte van zijn wortels heeft. Dit betekent dat de boomteelt dieper dan 30 cm zou moeten wortelen, omdat spruitkool voornamelijk tot 30 cm wortelt (zie hoofdstuk 2.1) en sla oppervlakkiger wortelt (zie Bijlage A).

4.1.5 Arbeidsbehoefte

Arbeidspieken in de boomteelt moeten idealiter niet samenvallen met arbeidspieken in de spruitkoolteelt of de slateelt. In de teelt van spruitkool zorgt de oogst en verwerking voor een arbeidspiek (Tabel 2, hoofdstuk 2.1). In de slateelt zorgen planten / poten / zaaien en oogst en verwerking voor arbeidspieken (Bijlage A). In de spruitkoolteelt en de ijsbergslateelt is in Tabel 1 (hoofdstuk 2) respectievelijk Bijlage A te zien wanneer de arbeidspieken plaats kunnen vinden.

Een spruitkoolteler heeft doorgaans een gespreide oogst. De arbeidspiek is dus al redelijk gespreid (pers. med. Kempenaar, 2003). Voor slateelt is op grond van de gevonden gegevens lastig aan te geven in welke maanden de boomteelt minder arbeidsintensief moet zijn. In elk geval is het weer bepalend voor het verloop van de gewasgroei en bepaalt de markt ook of en wanneer er geplant / geoogst wordt (pers. med. P. de Wolf, 2003).

4.1.6 Planttijdstip

In verband met het ontstaan van ziekten / plagen is het gewenst dat eerst het gewas dat als probleemoplosser van ziekten / plagen optreedt, geplant wordt, en pas daarna het gewas dat optreedt als probleemhouder van ziekten / plagen. Op deze manier kan de populatie natuurlijke vijanden zich ontwikkelen voor de plaag of ziekte werkelijk een probleem wordt. (Hooks en Johnson, 2003). De boomteelt zou dus eerder geplant moeten kunnen worden dan de vollegrondsgroenteteelt.

4.1.7 Eénjarig of meerjarig

Boomteelt zou éénjarig of meerjarig kunnen zijn. Er is voorkeur voor een meerjarige teelt, zodat er overwinteringsplaatsen voor natuurlijke vijanden gecreëerd kunnen worden (Landis *et al.*, 2000; pers. med. Bukovinszky, 2003).

4.2 Opties boomteelt

In een gesprek met informant boomteelt Pronk (2003) zijn drie opties naar voren gekomen:

1. Teelt van vaste planten: *Solidago*, *Veronica*, *Centaurea*
2. Opkweek van laanbomen: *Carpinus betulus* (haagbeuk)
3. Opkweek van fruitbomen

Deze opties zullen worden geanalyseerd aan de hand van de eisen genoemd in hoofdstuk 4.1. Dit zijn de volgende punten: grondsoort, houder van natuurlijke vijanden (bloeitijd en -wijze), schaduw (plantgrootte en concurrentie), beworteling, arbeidsbehoefte, planttijdstip en teeltduur. Daarnaast zal er ook naar de technische kant van de teelt worden gekeken en zullen de ziekten en plagen van het gewas worden genoemd.

Er zijn twee van de drie vaste planten (*Solidago*, *Veronica*, *Centaurea*) behandeld die door Pronk (pers. med., 2003) aangedragen waren als boomteelt die kan fungeren als oplossing van problemen in de vollegrondsgroenteteelt. Dat zijn *Solidago* en *Veronica*. *Centaurea* wordt niet uitgewerkt, omdat hierover weinig informatie te vinden is. Tevens valt *Centaurea* volgens Nouwens (pers. med., 2003) onder de zomerbloemen, en niet onder de boomteelt. Van de Sanden *et al.* (2003) plaatsen zomerbloemen echter wel onder de boomteeltsector. Blijkbaar is het twijfelachtig of zomerbloemen bij de boomteelt horen. Er is daarom besloten dat *Centaurea* niet uitgewerkt wordt.

In een gesprek met Kramer (pers. med., 2003), teler van vaste planten, is gevraagd hoe hij dacht over teelt van *Solidago* en *Veronica* als probleemoplossers voor problemen in spruitkoolteelt en slateelt. Verder kwam naar voren dat teelt van de vaste plant *Salvia* een optie is. In hoofdstuk 4.3 zijn de opties *Solidago*, *Veronica* en *Salvia* uitgewerkt.

In een gesprek met informant laanboom- en fruitboomteelt Schalk (2003), teammanager keuringen van de Nederlandse Algemene Kwaliteitsdienst Tuinbouw (Naktuinbouw), bleek dat de opkweek van fruitbomen ongeveer overeenkomt met de opkweek van laanbomen. Verder kwam naar voren dat teelt van sierappel een optie is. Teelt van *Carpinus betulus*, zoals aangedragen door Pronk, bleek geen optie (windbestuiver, dus nauwelijks aantrekkelijk voor insecten). In hoofdstuk 4.4 is de teelt van laanbomen en fruitbomen belicht. Voorts is de optie sierappel nader uitgewerkt.

4.3 Vaste planten

In onderstaand hoofdstuk worden er eerst algemene gegevens verstrekt aangaande de genoemde soorten, daarna wordt per geslacht gekeken naar de teeltwijze en de mogelijkheden die het heeft in een mengteeltsysteem. Kramer (pers. med.,

2003) raadde ons, na kennis genomen te hebben van het hypothetische mengteeltsysteem, de kweek van *Salvia*'s aan. Het trekt door de bloei namelijk veel bijen / natuurlijke vijanden aan (meer dan *Veronica*) en heeft tevens een intens aromatische (penetrante) geur.

4.3.1 Algemeen

De teelt van *Solidago* komt vooral voor op zandgronden, maar het gewas groeit ook prima op kleigronden (pers. med. Haenen, 2003). Ook Kramer (pers. med., 2003) gaf aan dat *Solidago* eigenlijk overal wel groeit, op klei zou deze plant echter wat slap kunnen worden. *Veronica*'s hebben een lichte voorkeur voor een voedzame grond, zoals klei en zavel. De ontwikkeling is daar beter dan op zand. De vochtbehoefte is groter dan van de meeste andere vaste planten. Zon heeft de voorkeur, maar iets schaduw wordt door de meeste soorten goed verdragen. *Salvia* groeit op zware klei iets minder goed, maar op andere gronden kan het gewas goed groeien. Het gewas heeft de voorkeur voor drogere, kalkrijke, lichtere gronden, maar klei is geen probleem. (pers. med. Kramer, 2003). Geconcludeerd kan worden dat de vaste planten *Veronica*, *Solidago* en *Salvia* niet echt kritisch zijn op de toebedeelde grondsoort.

Veronica, *Solidago* en *Salvia* hebben weinig mest nodig. De hoeveelheid organische mest die voor spruitkool nodig is, zal zeer waarschijnlijk geen probleem zijn voor de vaste planten. Wellicht zullen *Salvia* en *Solidago* wat grover groeien, maar zullen niet omvallen. (pers. med. Kramer, 2003).

Bij de teelt van vaste planten moet de teler met een onderzoeksverklaring aantonen dat het perceel vrij is van aardappelmoehheid (De Groene Vlieg, 2003).

Het planten van vaste planten gebeurt machinaal. Dit gebeurt in het voorjaar in de maanden april / mei. De planten worden geplant als bewortelde stek. Afhankelijk van het soort varieert de plantafstand tussen 20 bij 20 cm en 25 bij 25 cm. Arbeidspieken zijn het planten en de eerste maand na het planten. Dan moet er onkruid weggehaald worden, dit gebeurt met de hand. Na de eerste maand sluit het gewas en is onkruid geen probleem meer. Een andere arbeidspiek is het oogsten. Het oogsten gebeurt machinaal (rooien), in het najaar. Ook kan er in de teelt van vaste planten niet met biologische middelen gespoten worden tegen onkruid, omdat de vaste planten vaak 'dichtbij' het onkruid staan (wat betreft familie en bouw). De werkbreedte in de teelt van vaste planten is 110 cm. (pers. med. Kramer, 2003). In één jaar wortelt een vaste plant, waarvan de teelt éénjarig is, zo'n 20 tot 25 cm diep. Op deze diepte wordt ook gerooid bij de oogst. (pers. med. Kramer, 2003).

Het concurreren met gangbare vollegrondsvastplantentelers is niet heel moeilijk, want eigenlijk telen zij op bijna dezelfde manier als biologische telers. Zij kunnen namelijk maar weinig spuiten (wanneer tegen onkruid gespoten wordt, wordt vaak de vaste plant ook aangetast, omdat ze veel overeenkomsten met elkaar hebben). Het onkruid verwijderen is ook handwerk. (pers. med. Kramer, 2003). Het biologisch telen van vaste planten is dan ook mogelijk. Op het moment is er echter nog geen goed biologisch afzetkanaal (Van Leeuwen, 2003).

4.3.2 *Solidago*

In Nederland wordt volop *Solidago* (guldenroede) geteeld (Van den Berg, 2001). *Solidago* kan geteeld worden als snijbloem of als vaste plant. In dit project wordt alleen gekeken naar *Solidago* als vaste plant.

Solidago bloeit als pluim in augustus tot en met september. Hierin is per cultivar te schuiven, er zijn wat vroegere en wat latere cultivars. Tevens kan door het gewas te snoeien, de bloei van een bepaalde cultivar verlaat worden (pers. med. Kramer, 2003). Wat betreft natuurlijke vijanden meldde Pronk (pers. med., 2003) dat *Solidago* zweefvliegen aantrekt.

Solidago is erg gevoelig voor echte meeldauw en spint. Preventief spuiten tegen meeldauw is zeker noodzakelijk. Onder natte omstandigheden is er ook een grote kans op aantasting door *sclerotinia* en *rhizoctonia*. *Rhizoctonia* komt vooral voor bij de start van de teelt en uit zich door het weggroten van scheuten op de grens grond / lucht. *Rhizoctonia* blijft in het plantmateriaal achter. *Sclerotinia* ontstaat meestal vlak voor de oogst in een vol gewas. Vooral werken in een nat gewas versterkt de kans op een aantasting. In een koud voorjaar, zeker onder natte omstandigheden, heeft *Solidago* steeds meer last van *botrytis*. Vroeger trok deze aantasting weg als de plant weer ging groeien, maar tegenwoordig is er steeds vaker een bestrijding nodig in de gangbare teelt. Tijdens de hele teelt is er kans op luis en tripsaantastingen, die de bloeiwijze, zeker als de tak aan het strekken is, flink kan beschadigen. Daarnaast kan schade door schuimbeestjes kromme takken veroorzaken. (Van den Berg, 2001). In de biologische teelt mag minder gespoten worden tegen ziekten / plagen. Dit

betekent dat de teelt van *Solidago* veel problemen met ziekten en / of plagen met zich mee zal brengen. *Solidago* kan relatief hoog worden. De lengte van de soorten varieert tussen 50 en 150 cm (pers. med. Kramer, 2003). Er wordt geen effect verwacht van beschaduwing op de spruitkool.

4.3.3 *Veronica*

De *Veronica*'s (ereprijs) hebben hun oorsprong in de noordelijke gematigde zone, en dan met name die van Europa en Azië. In Nederland zijn er 22 soorten die vrijwel allen een zeer bescheiden voorkomen hebben. Slechts vier soorten worden gekweekt en in tuinen toegepast: de beekpunte (*V. beccabunga*), de gewone ereprijs (*V. chamaedrys*), de draadereprijs (*V. filiformis*) en de lange ereprijs (*V. longifolia*). (Oudshoorn, 2003). *Veronica*'s bloeien in aarvorm. De bloeitijd is in het algemeen mei / juni. *Veronica* bedekt de bodem en is hiermee onkruidonderdrukkend. In het voorjaar wanneer het net geplant is, moet het nog dicht groeien. Het is een krachtig en stevig gewas, en kan daarom in de herfst machinaal geoogst worden. Het planten kan vanaf maart gebeuren. *Veronica* woekert niet. Vermeerdering kan door stekken of scheuren. Bij scheuren kan er direct geplant worden.

De handel in *Veronica* is beperkt, het is een kleine teelt, vooral de wat nieuwere soorten leveren wat op. Veel wordt er geëxporteerd naar Amerika. Deze planten moeten dan wel geheel gespoeld worden vanwege de sanitaire maatregelen. (pers. med. Kramer, 2003).

Omdat er veel rassen zijn van *Veronica* volgt hieronder een kort overzicht (pers. med. Kramer, 2003). Hierbij worden enkele eigenschappen zoals bloeitijden en lengten aangegeven:

Veronica austriaca wordt ongeveer 30 cm hoog. De plant groeit snel en vormt een mat en bedekt daarmee de bodem. Het blijft wel in een bed en zal waarschijnlijk niet echt woekeren. De bloei vindt plaats in mei / juni.

Veronica grandis wordt ongeveer 1.30 m hoog en groeit bossiger dan *V. austriaca*. Bloei is rond augustus (juli / september). De plantafstand is wat groter dan bij *V. austriaca*, 25 bij 25 cm. Een plant heeft meerdere scheuten, waardoor er ook meer bodembedekking is dan bij *V. virginica*.

Veronica longifolia wordt ongeveer 60 cm hoog (dit kan afhankelijk van cultivar tot 1 m zijn) en groeit net als *V. grandis* ook bossig en polvormig. Daardoor is het in het voorjaar langer open dan de *V. austriaca*, die meer in een mat groeit. De bloei is van juli tot augustus.

Veronica virginica (of *Veronicastrum virginica*) wordt 1.50 tot 1.70 m hoog. Dit is een wat nieuwer en duurder ras. Er zijn verschillende cultivars van (vooral verschillend in kleur). De plantafstand kan 20 bij 20 cm zijn. Bij 1 scheut komen 5 tot 7 knoppen (soort uitstoeeling). *V. virginica* is nu populair. Het is een sterke plant, maar groeit niet zo snel. In het begin is deze soort weinig onkruidonderdrukkend. Bloei vindt plaats in augustus / september.

Over het algemeen wordt *Veronica* niet zo hoog en dicht dat er effect van beschaduwing op de spruitkool te verwachten is.

Volgens Kramer (pers. med., 2003) heeft *Veronica* weinig last van ziekten en plagen. Bepaalde cultivars kunnen last hebben van meeldauw. *Veronica virginica* heeft geen last van meeldauw. *Veronica* is een insectenbestuiver en zou daardoor natuurlijke vijanden (insecten) aan kunnen trekken.

4.3.4 *Salvia*

Salvia is een groot, zeer uiteenlopend plantengeslacht van zo'n 800 soorten. Alle soorten groeien heel gemakkelijk en het merendeel houdt van zon en droge grond, die af en toe een lichte kalkgift kan gebruiken. Veel soorten ruiken intens aromatisch, en alle *Salvia*'s worden druk door bijen bezocht. (De Vries, 2003). De bloeitijd is over het algemeen van juni tot september, een enkele cultivar begint al in mei te bloeien (De Vries, 2003).

Salvia nemorosa heeft bijna geen last van ziekten en plagen. Volgens Kramer (pers. med., 2003) heeft dit ras geen last van luis of meeldauw. Eventueel kunnen er bij een nat najaar bladvlekken voorkomen, maar dat is volgens hem geen probleem omdat de bovengrondse delen van de plant afsterven voordat de plant vermarktbaar is voor verkoop.

Een bloeiende plant zou volgens Van Herwijnen (pers. med., 2003) in elk geval sluipwespen aantrekken. Dover (1986) onderzocht de effecten van mengteelt van onder andere *Salvia* met spruitkool op het eileggedrag van het koolmotje. In de mengteelt van *Salvia* en spruitkool legde het koolmotje significant minder eitjes op zaailingen van spruitkool. Om het mechanisme achter dit effect te onderzoeken, werd *Salvia* vervangen door plastic modellen. Deze experimenten duiden er echter duidelijk op dat het mechanisme niet echt geurafhankelijk is. Volgens Van Herwijnen (pers. med., 2003) ruikt *Salvia nemorosa* ook niet zo sterk.

Afhankelijk van de cultivar kan *Salvia* 40 tot 80 cm hoog worden (pers. med. Kramer, 2003). Omdat dit vergelijkbaar is met de hoogte van spruitkool wordt er geen effect van beschaduwning verwacht. Verschillende cultivars van *Salvia nemorosa*, die worden gekweekt door Kramer (De Hessenhof, Ede):

- *Salvia nemorosa* 'Amethyst'. Bloeitijd juni tot september, 70 cm hoog.
- *Salvia nemorosa* 'Blauhügel'. Bloeitijd juni tot september, 40 cm hoog. Bovendien worden het hele stevige, bossige planten die betrekkelijk laag blijven.
- *Salvia nemorosa* 'Caradonna'. Bloeitijd van juni tot september, 80 cm hoog. Het is een stevige plant met een strakke opgaande groeiwijze.
- *Salvia nemorosa* 'Puszta Flamme'(Plumosa). Bloeitijd van juni tot augustus, 60 cm hoog. Vreemde bloeiwijze en rood.
- *Salvia nemorosa* 'Rubin'. Bloeitijd van juni tot juli, 40 cm hoog. Een wat langzaam groeiende plant.
- *Salvia nemorosa* 'Schneehügel'. Bloeitijd van juni tot septemeber, 40 cm hoog. Bloemkleur is wit.
- *Salvia nemorosa* 'Viola Klose'. Bloeitijd van mei tot augustus, 40 cm hoog.

4.4 Laanboomteelt en fruitboomteelt

Dit hoofdstuk begint met algemene teeltinformatie van de fruitboom- en laanboomteelt. Het tweede gedeelte richt zich op de sierappel. Deze boom leek na een gesprek met Schalk (pers. med., 2003) de beste optie in een mengteeltsysteem.

4.4.1 Algemeen

De teelt van bomen kan opgesplitst worden in spillenteelt en boomteelt. Onder spillenteelt worden éénjarige of meerjarige bomen verstaan die nog niet de lengte hebben van 250 cm en nog geen 6/8 cm stamomvang hebben. Meestal zijn spullen nog niet getopt, waardoor er nog geen stevige koptak en zijtakken zijn gevormd, die als gesteltakken kunnen dienen om de kroon te vormen. (pers. med. Schalk, 2003). Gesteltakken zijn hoofdtakken in de kroon van een boom. Alleen in de fruitteelt spreekt men van gesteltakken. (Alexander *et al.*, 1990). De boomteelt bestaat uit bomen met een stamhoogte van minimaal 180 cm en de totale lengte is minimaal 240 cm. De bomen hebben een rechtdoorgaande kop en minstens twee goed geplaatste zijtakken. (Schalk en Verwoert, 2003).

4.4.1.1 Opkweek

In de fruitboomteelt wordt nauwelijks nog gebruik gemaakt van zaailingen. Zaailingen zijn erg heterogeen, waardoor de bomen verschillen in groei en kwaliteit van de vruchten. Als vermeerderingsmethode van fruitgewassen komt zaaien daarom niet in aanmerking, raseigenschappen gaan namelijk verloren (Van den Berg, 1998; pers. med. Schalk, 2003). Voor de opkweek van fruitbomen wordt gebruik gemaakt van onderstammen. Op deze onderstammen wordt het gewenste ras geënt of geoculeerd (pers. med. Schalk, 2003).

In de laanboomteelt worden nog wel zaailingen gebruikt. Deze worden gebruikt bij eigenlijk alle zaaddragende bomen. Hierbij wordt steeds gezocht naar zaad van goede bomen waarbij het vooral gaat om uiterlijke kenmerken en gezondheid. Een zaailing wordt wild genoemd. In de boomteelt wordt een boom als veredeld aangemerkt als deze op een andere onderstam staat en dus geen zaailing is. Bij veredelde soorten gaat het vooral om nieuwe vormen die wel een verbetering of aanvulling voor het assortiment zijn, anders wordt een boom niet verder ontwikkeld. (pers. med. Schalk, 2003).

4.4.1.2 Onderstammen

Generatief vermeerderde onderstammen hebben nadelen om als basis te dienen voor de fruitteelt, zoals sterke groei, heterogeniteit en late vruchtbaarheid. Onderstammen voor vruchtbomen worden daarom niet generatief, maar vegetatief vermeerderd. (Van den Berg, 1998). Een onderstam voor de fruitboomteelt wordt als volgt vegetatief vermeerderd:

1. Er wordt een stam plat op de grond gelegd en vast gezet. Deze stam wordt de legger genoemd.
2. Aan de legger komen jonge scheuten.
3. De jonge scheuten worden 2 tot 3 keer aangeaard. Nu komt de legger onder de grond. Door het aanaarden gaat

- het deel van de scheuten dat onder de grond zit wortels vormen.
4. Uiteindelijk worden de jonge scheuten vlak boven de legger (en onder de beworteling van de scheuten) afgesneden.

Het aantal onderstammen per hectare varieert tussen 25000 en 30000 stuks. (pers. med. Schalk, 2003).

4.4.1.3 Teeltwijze

De fruitbomen worden meestal gekweekt op bestelling van de fruitteler. De fruitteler heeft 5000 tot 6000 bomen per hectare nodig (pers. med. Schalk, 2003). In Tabel 4 is de teelt van fruitbomen weergegeven met daarin de verschillende stappen.

Tabel 4. Teelt van fruitbomen. (pers. med. Schalk, 2003).

Jaar	Periode	Fase	Handeling
0	December		Onderstammen worden verhandeld.
1	Maart		Onderstammen worden geplant.
	Juli-September		Oculatie of ent op onderstam, boven de knop of ent wordt het stammetje afgesneden.
2		1-jarige boom; 1.20 – 1.50 m hoog	Knop / ent gaat groeien. Wanneer een zwakke onderstam gebruikt is, vindt er al bloei plaats.
	December		Boom wordt getopt.
3		2-jarige boom; circa 1.80 m hoog	Boom vormt een aantal takken. Aan elke tak komen zo'n 2 appels, waardoor de takken door gaan hangen.
	Najaar		Boom wordt gerooid en verhandeld.
4	Maart / April		Bomen worden bij de fruitteler geplant.

De teelt zoals in Tabel 4 weergegeven kan een jaar verkort worden door al voor het planten te oculeren. Dit gebeurt dan binnen in de schuur in de winter. Dit is de zogenaamde handveredeling. (pers. med. Schalk, 2003).

4.4.1.4 Grondsoort

Het centrum van de laanboomteelt in Nederland is Opheusden. Deze plaats ligt in de Betuwe in Gelderland. De grondsoort is voornamelijk rivierklei. Boomkwekerijgewassen mogen alleen geteeld worden op land dat vrij is van het aardappelcystenaaltje. Hiervoor moet er een zogenaamde aardappelmoeheid(AM)-vrijverklaring uitgegeven zijn (De Groene Vlieg, 2003). Ook is het gewenst dat het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) afwezig is (Bertrums, 2001). In de boomkwekerij kan de de schimmel *Phytophthora ramorum* voorkomen. Deze schimmel kan dodelijk zijn voor inheemse bomen, besmette planten worden dan ook vernietigd. (De Groene Vlieg, 2003).

4.4.1.5 Grondbewerking, beworteling en bemesting

Voor de bomen geplant worden, wordt de grond gespit tot een diepte van 60 tot 70 cm. Dit is noodzakelijk omdat de bewortelbare zone tenminste 70 cm moet zijn. (Van den Berg, 1998). Over het algemeen wordt er dan ook (drijf)mest in de grond gewerkt. Na het planten van de bomen is er geen mogelijkheid meer om drijfmest te gebruiken. Dit komt doordat de mest dan niet ondergewerkt kan worden (technische beperking). In de gangbare teelt wordt dan afhankelijk van wat een grondmonster aangeeft bijbemest met kunstmest. Dit wordt dan gestrooid in de maanden maart / april of mei / juni. (pers. med. Schalk, 2003). Een algemeen advies is 125 kg zuivere stikstof per hectare per jaar (Van den Berg, 1998).

Een gemiddelde vruchtboom heeft in de eerste teeltjaren de meeste wortels tot een diepte van 30 cm. Een laanboom wortelt in de eerste drie jaar 50 tot 60 cm diep. Een perenboom wortelt tot ongeveer 70 cm diep. Bij het rooien worden de wortels gesneden om de kluit compact te houden. (pers. med. Schalk, 2003).

4.4.1.6 Plantafstand

De plantafstand van de bomen is afhankelijk van de werkbreedte van de machines waarmee tussen de bomen doorgereden wordt. De normale breedte van een trekker in de boomteelt is 95 centimeter (pers. med. Schalk, 2003). De minimale breedte van een blok bomen in mengteelt zou volgens Schalk (pers. med., 2003) zo'n 12 rijen moeten zijn. Dit is ongeveer de breedte van één machinegang bij bespuitingen (in de biologische boomteelt mogen zwavel en etherische oliën gespoten

worden; pers. med. Van Vulpen, 2003). De machinegang bij bespuitingen vormt hier een beperking. Er kan aan gedacht worden om gebruik te maken van een smallere spuit, hoewel er dan meer arbeid nodig is voor de bespuiting.

4.4.1.7 Arbeid

In de boomteelt is er een arbeidspiek bij het oculeren van de bomen. Het oculeren gebeurt in ongeveer 4 weken tijd en vindt plaats tussen half juli tot half september in jaar 1 (zie Tabel 4). Voor het oculeren van 1 hectare bomen zijn ongeveer 600 manuren nodig. (pers. med. Schalk, 2003).

4.4.2 Sierappel

Sierappel (*Malus*) is een soort die gekweekt wordt om de sierwaarde van de boom. De appels, die overigens heel klein zijn, zijn over het algemeen niet eetbaar. De opkweek van deze boom valt dan ook onder de laanboomteelt en niet onder de fruitboomteelt. Deze boomteelt, met een bloeiwijze die nectar produceert, zou gunstiger zijn voor het aantrekken van natuurlijke vijanden dan de fruitboomteelt daar deze minder snel flink bloeien. De sierappel bloeit al als 1-jarige boom, dit is in het tweede jaar (zie Tabel 4). (pers. med. Schalk, 2003).

Er zijn verschillende soorten sierappels, enkele variëteiten zijn 'Evereste', 'Golden Gem', 'Golden Hornet' en 'Prof. Sprenger'. In onderstaande tekst zullen alleen de variëteiten 'Evereste' en 'Golden Hornet' bekeken worden. Belangrijke criteria voor deze rassen zijn een minimale last van ziekten en plagen en het moment van bloei.

Malus 'Golden hornet' is een stevig opgaande groeier die zonder stok opgekweekt kan worden, op latere leeftijd maakt deze een meer eivormige kroon. De bloemen zijn roze in de knop en verbloeien naar wit, ze bloeien rond mei. De vruchten zijn diepgeel van kleur, hebben een ronde vorm, zijn 15-20 mm groot, met een lange, dunne steel. De vruchten blijven tot laat in de herfst in trossen van 5 tot 10 stuks bijeen. De boom is matig schurftgevoelig. (Schalk en Verwoert, 2003).

Malus 'Evereste' is een zeer gezonde sierappel die vrij is van schurft (*Fusicladium dendriticum*) en bacterievuur (*Nectria cinnabarina*). De boom bloeit vanaf april. De bloemen zijn wit tot paarsroze en bloeien in trossen. In de loop van de zomer verschijnen de tot 2½ cm grote vruchten die uiteindelijk naar diep oranje-rood verkleuren. De vruchten kunnen tot januari aan de boom blijven hangen, zelfs als het blad al verdwenen is, wat de boom extra sierwaarde geeft. (Schalk en Verwoert, 2003). Deze boom is verkozen tot boom van het jaar 2004 (Plant Publicity Holland, 2003).

Beide bomen krijgen van Naktuinbouw de waardering van zeer goed (Schalk en Verwoert, 2003). Beide bomen bloeien op het oude hout (lentebloei; pers. med. Schalk, 2003). Van Vulpen (pers. med., 2003) meldt echter dat *Malus* 'Golden Hornet' niet veel gevraagd is en meestal alleen geteeld wordt als bijproduct en niet als hoofdteelt. Hij noemde *Malus* 'Red Sentinel' als een variëteit die wel gevraagd is door consumenten.

Mogelijke ziekten en plagen bij *Malus* zijn: bladroller, schurft, luizen, echte meeldauw en bacterievuur (pers. med. Schalk, 2003). Een aantasting door schurft is te herkennen aan ronde vlekken in het blad, die lichter van kleur zijn dan het blad zelf. Vruchten kunnen bedekt zijn met bruinzwarte, wollige vlekken. Bacterievuur uit zich in de vorm van rode pukkels op stengels en takken; het zijn zwamkussentjes.

Doordat de sierappel tijdens de bloei nectar produceert, is het te verwachten dat het natuurlijke vijanden zoals de sluipwesp aantrekt. De bloeitijd van sierappel is echter beperkt (bloei in april / mei; lentebloeier). Omdat de sierappel drie jaar staat, wordt de grond ertussen niet bewerkt. Dit levert overwinteringsplaatsen op voor insecten (pers. med. Bukovinszky, 2003).

4.5 Conclusies

Van de drie opties van de vaste planten valt *Solidago* af, omdat deze veel last kan hebben van ziekten en plagen. Bovendien wordt er gesproken over preventief spuiten tegen meeldauw in *Solidago* als zijnde zeer noodzakelijk (Van den Berg, 2001; zie hoofdstuk 4.3.2). Dit kan een probleem zijn in de biologische teelt. Kramer (pers. med., 2003) zag *Salvia* als de beste optie. Van Herwijnen (pers. med., 2003) waarschuwde wel dat niet alle *Salvia*-cultivars op klei geteeld kunnen worden, maar volgens hem is *Salvia nemorosa* wel geschikt.

Salvia heeft een sterke geur, die invloed kan hebben op het gedrag van insecten (pers. med. Van Herwijnen, 2003). Uit onderzoek blijkt echter dat reuk niet primair het zoekgedrag bepaalt (Dover, 1986), *Salvia nemorosa* ruikt ook niet zo heel sterk (pers. med. Van Herwijnen, 2003). Toch verwacht Van Herwijnen (pers. med., 2003) wel een effect van de geur van *Salvia* op het gedrag van insecten.

Veronica lijkt ook wel een haalbare optie. De teelt van *Salvia* en *Veronica* is vergelijkbaar. Daarnaast is de bloeitijd van *Veronica* vergelijkbaar met die van *Salvia*. *Veronica* heeft echter geen sterke geur.

Het beste zou zijn wanneer de cultivar van vaste planten winterhard is, dan is nachtvorst geen probleem en kan de plant tot laat in het jaar worden gerooid. Tevens moet er gedacht worden aan concurrentie met spruitkool, vanwege grove spruiten in de randrijen. Bij voorkeur moet gekozen worden voor een *Salvia*-cultivar die net zo hoog wordt als spruitkool (rond 60 cm) en naast de randrij van spruitkool komt te staan, zodat de vorming van grove spruiten verminderd wordt. De vaste plant zou ook onkruidonderdrukkend moeten zijn (de plant moet hiertoe snel dichtgroeien), weinig last moeten hebben van ziekten en plagen en natuurlijke vijanden aan moeten trekken.

Op aanraden van Schalk (pers. med., 2003) is gekozen voor sierappel. Deze bloeit namelijk uitbundiger en in een jonger stadium dan de gewone appel. De cultivarkeuze hangt voornamelijk af van de mogelijke ziekten en plagen.

Er zullen twee systemen ontworpen worden. Een mengteelt met de vaste plant *Salvia* en een mengteelt met de laanboom sierappel (*Malus*).

5 Teeltsysteem

In dit hoofdstuk zal er een mengteeltsysteem op hectareniveau ontwikkeld worden van spuitkool (en ijsbergsla) in combinatie met de volgende boomteeltgewassen: vaste planten (hoofdstuk 5.2) en laanbomen (hoofdstuk 5.3).

5.1 Uitgangspunten

Om dit systeem op te zetten zijn er aannames gemaakt. Er wordt uitgegaan van een perceel van 100 x 100 m (1 ha). Daar er in veel gebieden juist veel smalle percelen zijn (spuitkoolteler Kempenaar had percelen van ongeveer 50 m breed), moet er bij toepassing van dit systeem per perceel gekeken worden hoe het uitkomt. Randvoorwaarden voor het te ontwerpen mengteeltsysteem met blokken worden in de volgende paragrafen weergegeven. Er wordt een mengteelt in blokken gehanteerd. In hoofdstuk 5.2 en 5.3 worden perceelstekeningen gegeven. Hierbij is de teeltvrije zone niet meegenomen, terwijl deze er bij een biologische teelt wel is. Saldoberekeningen gaan uit van een bruto perceel.

Er wordt uitgegaan van een perceel in Zuid-West Nederland met als grondsoort klei. Het perceel is al biologisch en er zijn dus geen omschakelingsproblemen. Bij een extra teelt van bijvoorbeeld een vaste plant zou eventueel de markt overspoeld kunnen raken. Bij berekeningen wordt uitgegaan van huidige prijzen.

5.1.1 MINAS en Skal

Het gebruik van mest wordt in Nederland gereguleerd door het Mineralenaangiftesysteem (MINAS). MINAS heeft tot doel de verliezen van stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) naar het grond- en oppervlaktewater te beperken en is het gevolg van de toenemende milieu-eisen die de samenleving stelt aan de landbouw. De achterliggende gedachte is dat de kans op verliezen toeneemt naarmate de N- en P- aanvoer de afvoer via de oogstproducten verder overtreft. Om dit te ontmoedigen wordt een heffing opgelegd als op bedrijfsniveau het verschil tussen de aan- en -afvoer de vastgestelde normen overschrijdt. (Zanen *et al.*, 2003). De wettige afvoernorm voor fosfaat ligt in 2003 en 2004 op 65 kg/ha (verfijnde aangifte) en 50 kg/ha (forfaitaire aangifte), voor stikstof ligt dit op 165 kg/ha (verfijnde aangifte) en 125 kg/ha (forfaitaire aangifte). De norm voor onvermijdbaar verlies is voor fosfaat in 2003 en 2004 20 kg/ha, terwijl de norm voor stikstof 100 kg/ha is. Er ligt echter een wetsvoorstel dat in tegenstelling tot de verliesnorm van 20 kg fosfaat een onvermijdbaar verlies van 25 kg/ha bepleit. Naar alle waarschijnlijkheid wordt dit wetsvoorstel aangenomen. (pers. med. Buikma, 2003). Uitgaande van dit wetsvoorstel en een verfijnde aangifte, kan er heffingsvrij 90 kg/ha fosfaat en 265 kg/ha stikstof gebruikt worden. Er moet eventueel rekening gehouden worden met een voorvrucht als gras / klaver.

Tevens is men gebonden aan de Europese norm voor de aanvoer van stikstof uit dierlijke mest die gesteld is op maximaal 170 kg N/ha/jaar. Van deze mest moet volgens Skal minimaal 20 % van biologische oorsprong zijn. In het ontworpen systeem wordt er vanuit gegaan dat deze biologische mest in voldoende mate aanwezig is.

Voor boomkwekerijproducten gelden dezelfde normen als voor bouwland (pers. med. LNV Mestloket, 2003).

Het Europese Hof van Justitie constateerde in oktober 2003 dat MINAS onverenigbaar is met de Europese Nitraatrichtlijn. Daarom zal de regelgeving aangepast worden. In het nieuwe systeem wordt vooraf, per hectare land en afhankelijk van het gewas dat erop verbouwd wordt, precies aangegeven hoeveel kilo stikstof er gegeven mag worden. Het nieuwe systeem treedt in werking op 1 januari 2006. (Politiek Nieuwsoverzicht Veehouderij, 2003).

Skal stelt dat het uitgangsmateriaal van planten biologisch moet zijn. Er is ontheffing voor bepaalde gevallen mogelijk tot 31 december 2003. In het ontworpen systeem wordt verondersteld dat dit in de toekomst geen probleem meer is. Voor de overige teelthandelingen heeft Skal ook richtlijnen opgesteld. Voor deze richtlijnen wordt verwezen naar Informatieblad Plantenteelt (Skal, 2003).

5.1.2 Saldoberekening biologische spruitkool op klei

In Afbeelding 1 staat de saldoberekening van biologische spruitkool op klei. Uit deze saldoberekening blijkt echter niet dat er kwaliteitsproblemen zijn in de spruitkoolteelt. De uitval is namelijk gesteld op 0 % en 100 % is verkoopbaar. De uitval is echter niet ingevuld, omdat de exacte gegevens niet bekend waren. Volgens De Wolf (pers. med., 2003) kan het uitvalpercentage oplopen tot zo'n 30 % tot 40 %. De bruto opbrengst kan ongeveer 15 ton bedragen. De 8500 kg netto opbrengst in Afbeelding 1 is het netto verkoopbaar product en gebaseerd op een schatting door De Wolf (pers. med., 2003) en KWIN 2002.

Uitgangspunten

oppervlakte in m ²	10000 (1 hectare)
plantafstand in cm	75 x 40
ruimtebenutting	95%
aantal planten	33300
teeltduur in jaren	1
rentevoet	5.50%
gemiddelde opbrengst per kg	1.18
arbeid in uren	162

Opbrengst

		aantal kg	prijs in euro's	
uitval (0% klasse I)	0%			
onverkoopbaar	0%			
netto opbrengst	100%	8500	1.18	10029

Toegerekende kosten

	hoeveelheid	prijs in euro's	1e jaar	
<i>uitgangsmateriaal</i>				
plantmateriaal (kluifplant biologisch)	33300	0.04	1361	
<i>bemesting</i>				
vaste rundveemest (potstal) biologisch (ton)	28	9.08	254	
runderdrijfmest (Zuid-Oost Nederland) biologisch (ton)	19	2.27	43	
bloedmeel (kg)	600	1.34	803	
<i>grond- en hulpstoffen</i>				
brandstof- en smeermiddelen (liter)	359	0.35	127	
<i>afzetkosten</i>				
pallethuurl (pallets)	12	2.70	32	
vrachtkosten (pallets)	12	26.50	318	
omzetprovisie (euro)	8011	6%	481	
<i>loonwerk</i>				
bemesten, bouwlandinjectie (m ³)	19	4	69	
bemesten, vaste mest (ton)	28	10	280	
<i>overige productgebonden kosten</i>				
verzekering (euro)	8011	0.60%	48	
productschapsheffing (euro)	8011	0.50%	40	
SKAL-controle 1 ha	1	39	39	
<i>rente</i>				
berekende rente		5.50%	268	
Toegerekende kosten			4164	4164

Saldo

saldo= opbrengsten-toegerekende kosten	5865
saldo per arbeidsuur	36
saldo per jaar	5865

Arbeidsverdeling		Arbeid in uren	Totaal
jan-feb	0%	ploegen; wentelploeg 1,2 m	2.1
mrt-apr	9%	zaaibed combinatie eenvoudig 3 m	0.4
mei-jun	32%	zaaibed eggen; kopeg 3 m	2.4
jul-aug	8%	beregenen; sproeiboom haspel > 35m ³ /h	1.5
sep-okt	36%	LW planten 75 cm; plantrad/caroussel semi-autom. 4-rijig	25.1
nov-dec	15%	schoffelen rijafst.ruim; schoffel 3 m	2.0
		bemesten; centrifugaalstrooier 24 m	0.3
		onkruid handmatig wieden	48.0
		plukken spuitkool	53.9
		sorteren spuitkool, oogst okt	23.8
		stoppelcultivateren; vastetand 3 m, zonder rol	1.2
		stoppelfrezen; messenrees 3 m	1.3
Totaal	100%	Totaal	162.0 162.0
Opbrengsten		prijs	
kg spruiten		1.18	

Afbeelding 1. Saldoberekening spuitkool midden / vroeg (in week 20 wordt er geplant), ras Brijant/Maximus, zuidwestelijk kleigebied. Gegevens op basis van informatie uit Bedrijfseconomisch Adviesmodel via De Wolf (pers. med., 2003). In het ontworpen systeem is geen insectengaas gebruikt. Deze saldoberekening geeft beter de werkelijkheid weer dan die gegevens van Kwantitatieve Informatie voor de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt (KWIN 2002), omdat er meer kostenposten opgenomen zijn in het Bedrijfseconomisch Adviesmodel (via De Wolf, pers. med., 2003) dan in KWIN 2002.

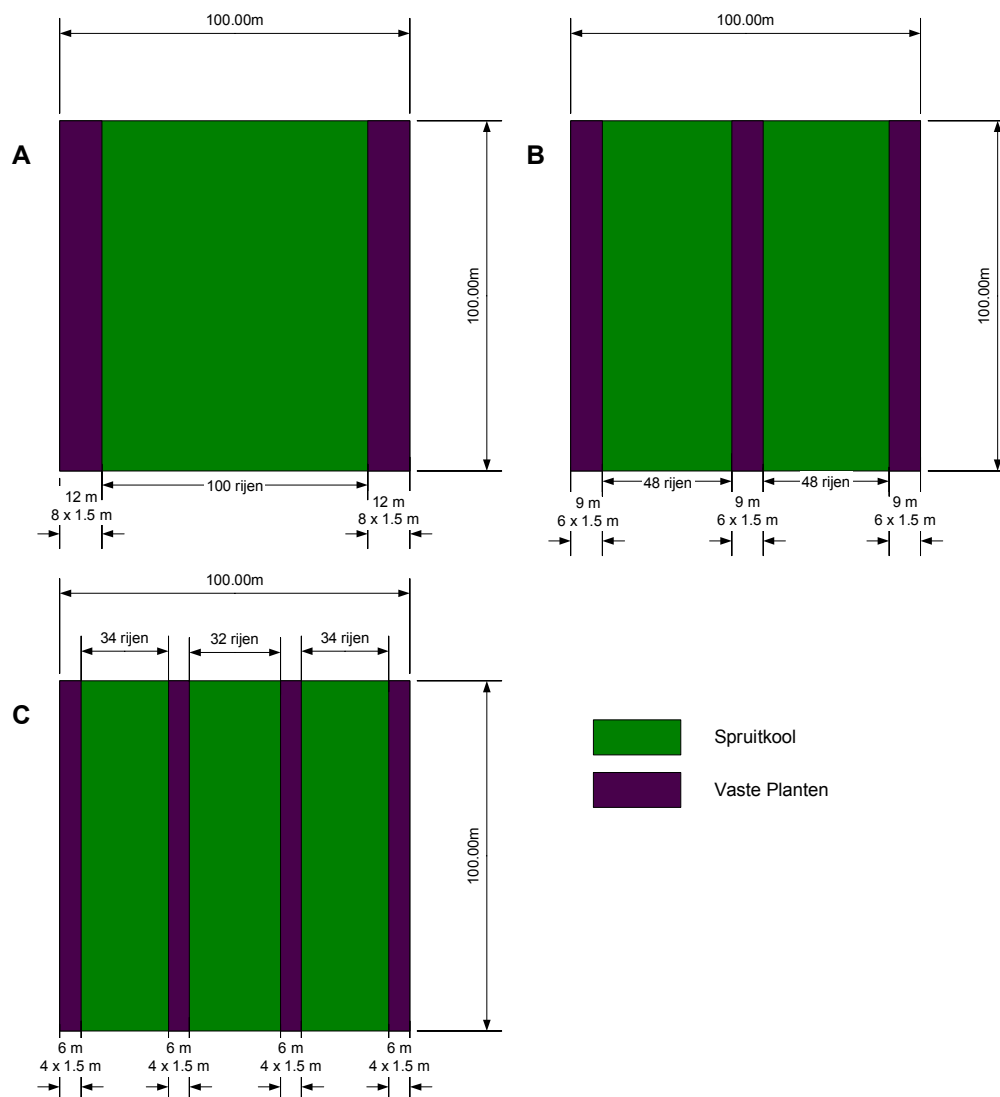
5.1.3 Perceelsindeling spuitkool

De minimale werkbreedte van spuitkool is, zoals vermeld in hoofdstuk 2, in verband met het planten, wieden en oogsten, twee rijen. Spuitkool heeft geen voorkeur voor ploegen of spitten, er zou dus eventueel over een breedte van 1.50 meter gespit kunnen worden. Wanneer er geteeld wordt in blokken is er bij het ploegen snel ruimteverlies doordat er nog een ploegvoor ligt. De ploegvoor kan met een woelende grondbewerking wel dicht worden getrokken, maar dit geeft meestal op de plaats van de voor geen vlak zaaibed. Bij een smal blok spuitkool gaat de voorkeur dus uit naar spitten.

5.2 Vaste plant: *Salvia* / spuitkool

5.2.1 Perceelsindeling

Volgens Kramer (pers. med., 2003) is de minimale netto bedbreedte van vaste planten 1.10 m. Het makkelijkste is wanneer heen en weer dezelfde bewerking gedaan wordt. De minimale werkbreedte in de teelt spuitkool is 1.50 m, zoals reeds vermeld in hoofdstuk 5.1. Om dezelfde machines te kunnen gebruiken in de spuitkool als in de *Salvia* is het handig om een gelijke werkbreedte te kiezen. Dat betekent dat de werkbreedte 1.50 m is. Voor *Salvia* betekent dit dat het bed zelf 1.10 m is, er dan aan weerszijden 'paden' komen en dit resulteert in een bruto bedbreedte van 1.50 m. In Afbeelding 3 staan verschillende opties van perceelsindelingen van een mengteelt van spuitkool en *Salvia*.



Afbeelding 2. Perceelsindeling van een mengteeltsysteem van spruitkool met vaste plant *Salvia*.

Er wordt verwacht dat er een cultivar gevonden kan worden die kan concurreren met spruitkool, zodat de spruiten in de randrijen, die grenzen met de vaste plant, niet uit de sortering groeien. Daarom is er voor gekozen om de vaste planten aan de buitenkant van het perceel te plaatsen. Omdat spruitkool de uitgangsteelt is, is er voor gekozen om het oppervlakte-aandeel van de spruitkool (Afbeelding 2) minstens 70 % te laten zijn. Volgens Bukovinszky (pers. med., 2003) zullen natuurlijke vijanden zo weinig mogelijk vliegen, wanneer zij hun eieren afzetten. Volgens hem is het het beste het tweede gewas zoveel mogelijk in de uitgangsteelt te verspreiden. Dan lijkt Afbeelding 2C de beste optie.

5.2.2 MINAS en Skal

Volgens Kramer (pers. med. 2003) groeien vaste planten zeker op grond waar groente groeit (zie hoofdstuk 4.1). Wellicht zou *Salvia* wat grover kunnen groeien, wanneer deze op rijkere grond groeit. Bij het uitrijden van drijfmest is het wellicht mogelijk om rekening te houden met de verschillende mestbehoefte van blokken spruitkool en blokken *Salvia*. Wanneer minder bemest wordt bij *Salvia* dan bij spruitkool, biedt dit een voordeel voor MINAS (ten opzichte van bemesting van *Salvia* met een gift ter grootte van de mestgift bij spruitkool). Daarnaast zal zowel de teelt van spruitkool als de teelt van de vaste plant aan de regels van Skal moeten voldoen.

5.2.3 Saldoberekening

In Afbeelding 3 staat de saldoberekening van *Salvia*.

Uitgangspunten				
oppervlakte in m ²		10000	(1 hectare)	
plantafstand in cm		15.0 x 20.0		
ruimtebenutting		70%		
aantal planten		233300		
teeltduur in jaren		1		
rentevoet		6%		
gemiddelde opbrengst per plant		0.65		
arbeid in uren		2890		
Opbrengst			aantal planten	prijs in euro's
uitval	10%		23330	
onverkoopbaar	9%		20997	
netto opbrengst	81%		188973	0.65
				122832
Toegerekende kosten		hoeveelheid	prijs in euro's	1e jaar
<i>uitgangsmateriaal</i>				
plantmateriaal		233300	0.26	60658
<i>materiaal</i>				
mest				136
etiketten, één per kist	1000		0.018	18
<i>rente</i>				
omlopend vermogen				2541
Toegerekende kosten				63353
				63353
Saldo				
saldo= opbrengsten-toegerekende kosten				59479
saldo per arbeidsuur				21
saldo per jaar				59479
Arbeidsverdeling		Arbeid in uren		Totaal
jan-feb	25%	handmatig planten	960	
mrt-apr	20%	bemesten	10	
mei-jun	15%	onkruid wieden	900	
jul-aug	10%	mechanische onkruidbestrijding	60	
sep-okt	5%	etiketteren	40	
nov-dec	25%	handmatig rooien, schoonmaken en transport	820	
		overige	100	
Totaal	100%	Totaal	2890	2890
Opbrengsten		prijs		
<i>Salvia nemorosa</i>		0.65		

Afbeelding 3. Saldoberekening van *Salvia nemorosa*. (pers. med. Kramer, 2003; Oosting, 1998).

De saldoberekening is gebaseerd op een saldoberekening van 'Vaste planten vollegrond, gescheurd, één jaar, gangbaar' in Oosting (1998). Daarnaast zijn de kosten van een bewortelde stek en de opbrengst van een plant geschat aan de hand van een persoonlijk mededeling van Kramer (2003). Volgens hem zijn de kosten van een bewortelde stek gemiddeld € 0.26 en de gemiddelde opbrengst van een plant is gemiddeld € 0.65. Zowel in de gangbare als in de biologische teelt wordt er met de hand gewied. In de gangbare teelt kost handwieden 900 uur/ha (wanneer ook chemische onkruidbestrijding van tevoren plaatsvindt). Er wordt verwacht dat in de biologische teelt het handwieden ook 900 uur/ha kost. Verder vindt hier mechanische onkruidbestrijding plaats. Dit gebeurt voor planten, in plaats van de chemische onkruidbestrijding die in de gangbare teelt wordt toegepast. Bij mechanische onkruidbestrijding wordt vaker over de akker gereden met de trekker dan bij chemische onkruidbestrijding, omdat de werkbreedte van mechanische onkruidbestrijding kleiner is dan die van chemische onkruidbestrijding (20 uur/ha). Er wordt geschat dat mechanische onkruidbestrijding (eggen) een factor drie langzamer gaat. Dat is dus 60 uur/ha.

De sortering van spruiten in randrijen kan wat grover zijn. Spruiten hebben concurrentie nodig om in de goede sortering te blijven (pers. med. Kempenaar, 2003). Er wordt uitgegaan van een spruitkoolgewas dat gemiddeld 0.80 m hoog wordt. Het beste zou zijn wanneer de vaste planten goed kunnen concurreren met de spruitkool wat betreft licht en ruimte (nutriënten), zodat de spruiten in de randrijen, grenzend aan de vaste planten, niet te groot worden. *Veronica* kan wel tot 1.70 m hoog worden, maar er zijn ook lagere cultivars (pers. med. Kramer, 2003). Het moet dus mogelijk zijn om een cultivar uit te kiezen die redelijk kan concurreren met spruitkool. *Salvia* is over het algemeen wat kleiner, maar kan toch tot 0.80 m hoog zijn. De hogere cultivars moeten wel kunnen concurreren met de spruitkool wat betreft licht en nutriënten. In theorie is het dus mogelijk dat de extra randrijen in het mengteeltsysteem geen extra sorteringsverliezen en zelfs kwantitatieve winst kunnen betekenen doordat er randeffecten verdwijnen. Door de toename van natuurlijke vijanden kunnen ziekten en plagen beter beheerst worden, wat kan resulteren in een kwalitatieve opbrengstverhoging.

Genoemde factoren in overweging nemend, geeft dit de volgende formule voor het saldo per hectare:

$$\begin{aligned} \text{Opbrengst} &= F(\text{spruitkool}) + F(\text{Salvia}), \text{ waarbij:} \\ F_{\text{Spruitkool}} &= (\text{factor opbrengstverhoging} \times \% \text{ gewasbedekking} \times \text{opbrengst}) - \\ & \quad (\% \text{ gewasbedekking} \times \text{kosten}); \\ F_{\text{Salvia}} &= (\% \text{ gewasbedekking} \times \text{saldo}) - \text{efficiëntieverlies arbeid} \end{aligned}$$

Omdat het niet mogelijk was om te kwantificeren, is de formule niet ingevuld. Het is namelijk moeilijk om een exacte schatting te geven van de opbrengstverhoging of de financiële gevolgen van deze mengteelt. Hierover zijn in de literatuur nog geen gegevens bekend. Boer *et al.* (2003) noemen wel een afname van minstens 60 % van melige koolluis en koolvlieg in een mengteelt van spruitkool en slaboan, maar er wordt niet aangegeven wat hiervan het effect is op de spruitkool. Tevens heeft het geen zin, omdat er al van te voren vaststaat dat het saldo omhoog gaat, doordat de opbrengst van de *Salvia* vele malen hoger is. Hierdoor suggereert het enorme economische voordelen.

Als aangenomen wordt dat ook door dit mengteeltsysteem het aantal plaaginsecten met 60 % afneemt, en daardoor de opbrengst spruitkool met bijvoorbeeld 10 % toeneemt - dit zou mogelijk moeten zijn gezien de genoemde 30 % tot 40 % uitval (pers. med. De Wolf, 2003; zie hoofdstuk 2.8) -, dan betekent dit, dat met een bedekking van ongeveer 76 % spruitkool (Afbeelding 2C), er een winst van zo'n 650 kilo verkoopbare spruiten tegenover staat. De meeste kosten zijn per oppervlakte-eenheid toe te rekenen. Bij de aangenomen toename van 10 % zou het kunnen zijn dat binnen de post arbeid, de sorteringsuren omlaag gaan daar het algemeen bekend is dat hoe meer er goed is hoe minder er te sorteren valt. Dit betekent een reductie in de arbeidskosten voor sorteren.

Ook van de 24 % *Salvia* (Afbeelding 2C) zijn de kosten per oppervlakte-eenheid toe te rekenen. Hierbij treedt waarschijnlijk wel een efficiëntieverlies aan arbeid op, omdat de blokken betrekkelijk klein zijn.

De boer zal er wel aan moeten denken dat de hoeveelheid arbeid per hectare enorm toeneemt. Op grond van de percentagegewijze bedekking geeft dit $76\% \times 162 + 24\% \times 2890 = 817$ uur. Zeker in het najaar zou dit problemen kunnen veroorzaken. De kosten van ingehuurde arbeid kunnen dan het saldo drukken.

5.2.4 Voordelen en knelpunten

Door verschillende cultivars te kiezen kan er worden gevarieerd in bloeitijd. *Salvia* bloeit lang en heeft daardoor de potentie gedurende lange tijd veel natuurlijke vijanden, zoals zweefvliegen, aan te trekken.

Door middel van de keuze van de cultivar kan er worden gevarieerd in planthoogte. Hierdoor wordt verwacht dat de spruiten in de rijen die grenzen aan de vaste planten niet uit de sortering zullen groeien (zie ook hoofdstuk 5.2.3).

Volgens Kramer (pers. med., 2003) kan een groenteteler zelfstandig vaste planten telen. Hij heeft daarbij geen hulp nodig van een vaste plantenteler. Dit heeft als voordeel dat de boer zelf zijn werkzaamheden kan plannen. Hierbij moet er wel aan gedacht worden dat de arbeidspiek in de oogsttijd redelijk samenvalt. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er extra arbeid moet ingehuurd worden.

De vaste planten beginnen pas te bloeien (op z'n vroegst) in mei. Dan staat de spruitkool er al en kan er al een plaag in zitten, vooral luizen kunnen vrij vroeg in het seizoen aanwezig zijn. Het zou daarom het beste zijn de spruitkool zo laat mogelijk te planten (Hook en Johnson, 2003; pers. med. Bukovinszky, 2003).

Net als spruitkool is de vaste plantenteelt, de teelt van *Salvia* in dit geval, een éénjarige teelt. Dit betekent dat er in de winter niets op het perceel staat en dat de grondbewerking volvelds zal zijn. Er zullen daardoor geen overwinteringsplaatsen zijn voor natuurlijke vijanden. Deze overwinteringsplaatsen zullen dus in de akkerranden of ergens anders op het bedrijf gerealiseerd moeten worden. (pers. med. Bukovinszky, 2003).

5.3 Laanboom Sierappel / spruitkool

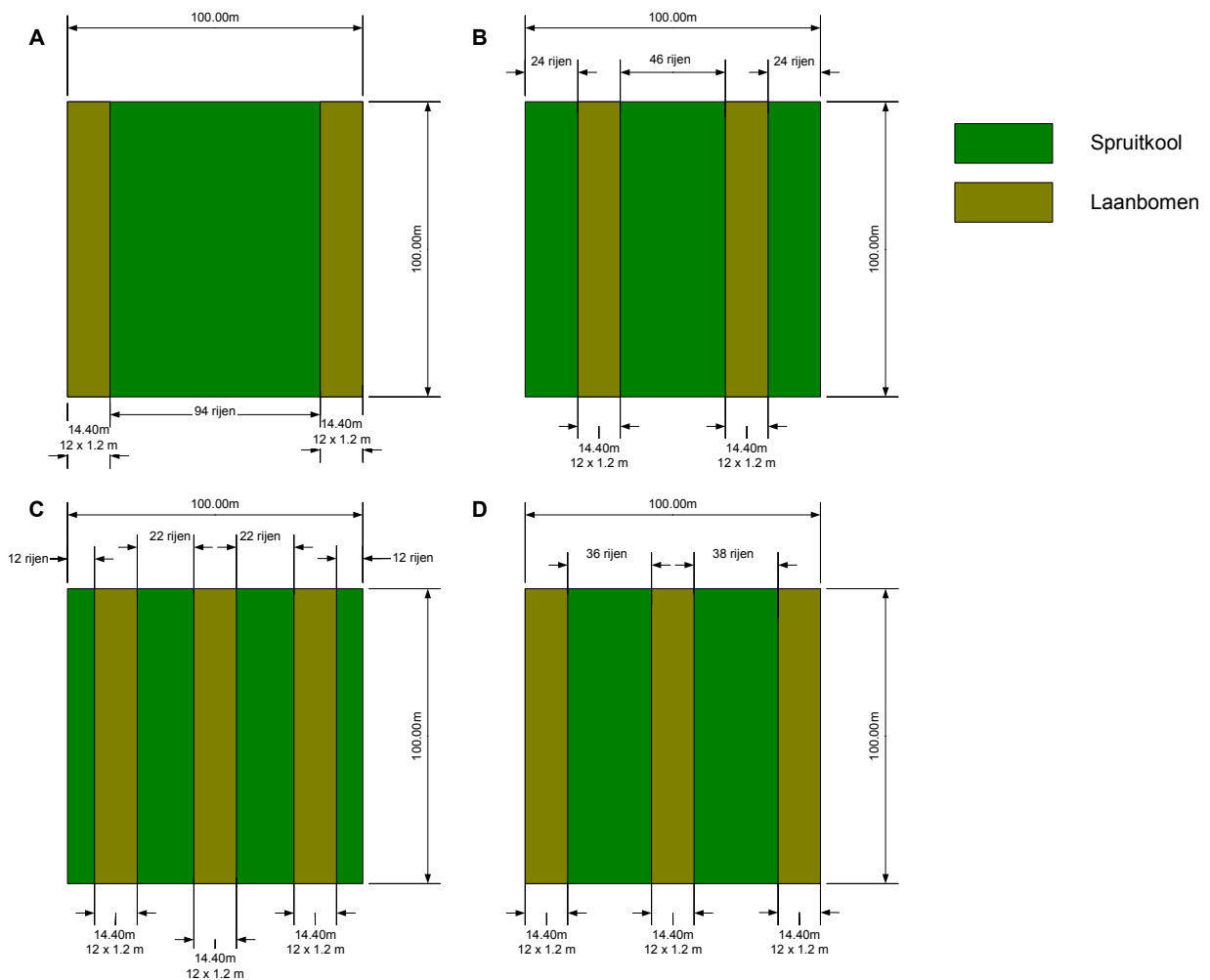
Voor boomteelt wordt alleen gekeken naar de spillenteelt, dat wil zeggen de eerste drie jaar op een perceel vanaf het planten van de onderstam. Omdat spruitkool een redelijk hoog gewas is, kan de teelt het beste plaatsvinden tijdens het derde jaar van de teelt van de laanboom. Dit heeft tevens het voordeel dat in het derde jaar, omdat dan de boom groter is, er meer bloei plaatsvindt dan in de voorgaande jaren. Ook wordt na een driejarige cyclus boomteelt door de oogst de populatie van natuurlijke vijanden bijna of geheel uitgeroeid. Deze populatie moet zich weer opnieuw ontwikkelen en zal dus in het derde jaar het grootst zijn. (pers. med. Bukovinszky, 2003). Wat de effecten zijn van de eerste twee jaar laanboomteelt op andere gewassen in de vruchtwisseling, wordt besproken in hoofdstuk 6.

5.3.1 Perceelsindeling

De perceelsindeling van spruitkool staat vermeld in hoofdstuk 5.1. Het blok boomteelt, zou volgens Schalk (pers. med., 2003) minimaal 12 of 24 rijen moeten zijn vanwege de optimale machinegang van twaalf rijen bij uit te voeren bespuitingen (in de biologische teelt mag ook gespoten worden). Elke rij is ongeveer 1.20 meter breed. Een blok laanbomen moet dus een veelvoud zijn van 14.40 meter. Er wordt hierbij in eerste instantie uitgegaan van de optimale werkbreedte voor spuiten omdat er geen kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn voor de effecten van de natuurlijke vijanden. Er moet een afweging gemaakt worden voor de meerkosten van een bespuiting bij een smallere werkbreedte en de meeropbrengst doordat bijvoorbeeld het effect van natuurlijke vijanden groter is bij meerdere en kleinere blokken bomen.

Verder is de perceelsindeling afhankelijk van de bevlieging van natuurlijke vijanden. Pronk (pers. med., 2003) gaf aan dat sluipwespen tot 200 meter bevliegen. Bukovinszky (pers. med., 2003) gaf aan dat hoewel natuurlijke vijanden ver kunnen vliegen, ze zo dichtbij mogelijk hun voedsel halen en eitjes leggen.

Een tweede belangrijke beperking in de opzet is de maatsortering van de spruiten. Bij open plekken groeien de spruiten uit de gewenste sortering (pers. med. Kempenaar, 2003). Het aantal meter randen moet dus zo veel mogelijk beperkt worden. Kempenaar (pers.med., 2003) gaf hierbij aan dat de boomteelt goed genoeg moet concurreren om bemesting (nutriënten), licht en ruimte, zodat de spruiten niet te grof worden. De spillenteelt zal misschien wel wat beschaduwden, maar het is geen vol gewas en concurreert niet op bemesting en ruimte.



Afbeelding 4. Perceelsindeling van een mengteeltsysteem van spruitkool en de sierappel. A,B: 71 % spruitkool; C,D: 57 % spruitkool.

In Afbeelding 4 zijn vier verschillende opties voor teelt van laanbomen in combinatie met spruitkool weergegeven. Hierbij is uitgegaan van 12 rijen bomen en is het aantal rijen spruitkool in een veelvoud van 2 ertussen gevoegd. Bij de eerste perceelsindeling (Afbeelding 4A) is uitgegaan van 2 x 12 rijen bomen aan de buitenkant van het perceel en in het midden 94 rijen spruiten. De rijen bomen staan aan de buitenkant van het perceel om zo het aantal randen bij de spruitkool te beperken. Het is dus vergelijkbaar met alleen een smaller perceel. Afbeelding 4B gaat uit van hetzelfde aantal rijen bomen, maar nu met meerdere blokken spruitkool. De afstand van spruitkool tot boom is hier dus kleiner. De opties in Afbeelding 4C en 4D hebben dezelfde oppervlakten spruitkool en bomen, respectievelijk 57 % en 43 %. Het verschil zit in de ordening van de rijen bomen over de breedte van het perceel. In Afbeelding 4C is de afstand van boom tot spruitkool zo klein mogelijk en in Afbeelding 4D zijn de rijen bomen aan de buitenkant geplaatst om het aantal randen in de spruitkool te beperken. Wat van deze vier afbeeldingen de beste optie is, hangt af van het positieve effect van de natuurlijke vijanden en het negatieve effect van de maatsortering van de spruiten aan de spruitkool aan de randen. Bukovinszky (pers. med., 2003) gaf aan dat hij de hoogste verwachting had van blokken die elkaar zo veel mogelijk afwisselen. Van bovengenoemde voorbeelden vond hij met betrekking tot het effect van natuurlijke vijanden Afbeelding 4C de beste optie.

5.3.2 MINAS en Skal

Laanbomen hebben minder stikstof nodig dan spruitkool. De laanbomen zullen in het eerste jaar geen last ondervinden van de hoge concentraties stikstof omdat laanboomkwekers over het algemeen eens per drie jaar veel drijfmest uitrijden (pers. med. Schalk, 2003). Een mogelijk probleem kan de stikstofvoorziening in het tweede en derde jaar zijn, daar er dan moeilijker tussen de bomen bemest kan worden. Zoals vermeld in hoofdstuk 4 wordt in de gangbare teelt met kunstmest bijbemest op grond van bodemonsters. In de biologische teelt kan er bijvoorbeeld bloedmeel of verenmeel gebruikt

worden. De mineralisatie van deze biologische meststoffen verloopt wat langzamer, maar is nog snel genoeg om direct door de bomen opgenomen te worden. (pers. med. Van Vulpen, 2003). Verder moet de teelt voldoen aan de eisen van Skal.

5.3.3 Saldoberkening

In Afbeelding 5 staat de saldoberekening van de laanboom sierappel (*Malus*).

Uitgangspunten						
oppervlakte in m ²		10000 (1 hectare)				
plantafstand in cm		120 x 30				
ruimtebenutting		85%				
aantal planten		23600				
teeltduur in jaren		3				
rentevoet		6%				
gemiddelde opbrengst per plant		6.24				
arbeid in uren		2480				
Opbrengst						
		aantal planten	prijs in euro's			
uitval	20%	4720				
onverkoopbaar	8%	1888				
netto opbrengst	72%	16992	6.24			106021
Toegerekende kosten						
	hoeveelheid	prijs in euro's	1e jaar	2e jaar	3e jaar	totaal
<i>uitgangsmateriaal</i>						
onderstammen	23600	0.20	4712			
ogen/griffels	23600	0.14	3213			
<i>materiaal</i>						
organische mest (ton)	30	8.62	259			
bijbemesting			45	45	45	
gewasbescherming			1180	1180	1180	
stokken	23600	0.54		12744		
bindmateriaal				454		
<i>rente</i>						
omlopend vermogen			408	635	45	
geïnvesteerd vermogen				590	1543	
Toegerekende kosten			9817	15648	2813	28279
Saldo						
saldo= opbrengsten-toegerekende kosten						77743
saldo per arbeidsuur						31
saldo per jaar						25914
Arbeidsverdeling						
		Arbeid in uren	1e jaar	2e jaar	3e jaar	
jan-feb	5%	planten	260			
mrt-apr	10%	gewasbescherming	50	50	50	
mei-jun	25%	oculeren	430			
jul-aug	25%	onderstam afknippen		80		
sep-okt	25%	wild afhalen		40		
nov-dec	10%	stokken steken / verwijderen		150	90	
		binden		140	90	
Totaal	100%	wintersnoei		170	170	
		zomersnoei			80	
		rooien (20%)			180	
		transport, sorteren, bossen en overig			450	
		totaal	740	630	1110	2480
Opbrengsten						
laanboomcultivar		prijs				
		6.24				

Afbeelding 5. Saldoberkening van sierappel (*Malus*). De gegevens zijn gebaseerd op een saldoberekening van driejarige spil van oculatie, gangbaar in Oosting (1998).

Er zijn geen kwantitatieve gegevens over het effect van natuurlijke vijanden beschikbaar. Er kan daarom geen keuze gemaakt worden tussen de genoemde opties in Afbeelding 4. Zoals vermeld moet er een afweging gemaakt worden tussen enerzijds het effect van natuurlijke vijanden en anderzijds randeffecten (grove spruiten aan spruitkool in randrijen). Bij een significante vermindering van het aantal plaaginsecten is het goed mogelijk dat de opbrengst van spruitkool flink omhoog gaat. Momenteel is zoals vermeld in hoofdstuk 2 klasse 1 telen vrijwel onmogelijk, ook is het opbrengstverschil tussen de gangbare en de biologische teelt voornamelijk van kwalitatieve aard (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Met andere woorden: de verkoopbare opbrengst en kwaliteit van die opbrengst kan omhoog. Ook hier is het niet mogelijk om dit te kwantificeren.

De kosten van de spruitkool zullen waarschijnlijk omhoog gaan. De meeste kosten zoals aantal planten zijn toe te rekenen per oppervlakte-eenheid. Bij de post arbeid gaat er echter efficiëntie verloren omdat er met meerdere kleine percelen gewerkt wordt. Saldoberekeningen uit Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroente (KWIN 2002) gaan uit van een gemiddelde van zeer wijd uiteenlopende typen percelen. Het is daarom niet mogelijk om de efficiëntie in arbeid te kwantificeren vanuit deze gegevens.

Bij de laanboomteelt lijkt de kostentoe rekening in een nog sterkere mate aan de oppervlakte gebonden te zijn, omdat er veel plantgebonden bewerkingen zijn. De boomteelt gebruikt echter het kleinste stuk van een perceel en zal hierdoor waarschijnlijk efficiëntie verliezen. In plaats van het werk te verrichten op 1 hectare kan het nu verdeeld zijn over 3 hectare.

Genoemde factoren in overweging nemend, geeft dit de volgende formule voor het saldo per hectare:

$$\begin{aligned} \text{Opbrengst} &= F(\text{spruitkool}) + F(\text{laanboom}), \text{ waarbij:} \\ F_{\text{spruitkool}} &= (\text{factor opbrengstverhoging} \times \% \text{ gewasbedekking} \times \text{opbrengst}) - \\ & \quad (\% \text{ gewasbedekking} \times \text{kosten}); \\ F_{\text{laanboom}} &= (\% \text{ gewasbedekking} \times \text{saldo}) - \text{efficiëntieverlies arbeid} \end{aligned}$$

Omdat het net als bij het teeltsysteem spruitkool / *Salvia* niet mogelijk was om te kwantificeren, is de formule ook hier niet ingevuld. Omdat de laanboomteelt een specialistische teelt is, zal de vollegrondsgroenteteler samenwerking moeten zoeken met een laanboomkweker. Hierdoor zal de opbrengst van de laanbomen naar de laanboomteler gaan en heeft daarom geen invloed op het saldo van de vollegrondsgroenteteler, wat bij de *Salvia* wel het geval is. Bij de vollegrondsgroenteteler zal het saldo in eerste instantie dalen omdat de oppervlakte spruitkool afneemt. Hier tegenover staat een verwachte meeropbrengst per hectare. Dit kan nog niet in kwantitatieve eenheden uitgedrukt worden. Hierover zijn in de literatuur namelijk nog geen gegevens van bekend. Wanneer de vollegrondsgroenteteler een samenwerking met de boomkweker aangaat in de vorm van het ruilen van enkele blokken, is de verwachting dat het saldo wel omhoog gaat. De boomkweker moet echter genoeg voordeel geboden worden om hier op in te gaan. Doordat er beide telers verantwoordelijk zijn voor hun eigen teelt zijn er in principe geen problemen met samenvallende arbeidspieken.

5.3.4 Voordelen en knelpunten

De opzet van het perceel is enerzijds afhankelijk van de vliegafstand van natuurlijke vijanden. Anderzijds moet het aantal perceelsranden van spruitkool vermeden worden vanwege de afwijkende maatsortering. De juiste keuze van de perceelsindeling hangt dus af van de winst door het effect van de natuurlijke vijanden ten opzichte van het verlies van opbrengst door een afwijkende maatsortering.

Het effect van beschaduwning zal bij de sierappel niet groot zijn. Het gaat om spillenteelt, de bomen zijn nog klein en niet vol. Door de juiste gewassen te kiezen bij de groeifase van de bomen, kan effect van schaduw voorkomen worden. Hoe groter de boom, hoe groter het groentegewas moet zijn om ernaast geteeld te kunnen worden.

De bloei van de vruchtbomen ligt in mei. Om in het gehele groeiseizoen voor voedsel te zorgen, kan er een bloemenmengsel worden gezaaid tussen de laanbomen.

Zoals gezegd gaat het bij de laanboomteelt om een gespecialiseerde teelt. Het is waarschijnlijk niet mogelijk dat een vollegrondsgroenteteler dit als bijteelt doet. Een vollegrondsgroenteteler zal daarom samenwerking moeten zoeken met een laanboomkweker. Voordeel van een samenwerking is dat de vollegrondsgroenteteler niet in het bezit hoeft te zijn van bepaalde machines die in de boomteelt noodzakelijk zijn, een smalspoortrekker, een frees en dergelijke. Er moeten wel goede afspraken gemaakt worden tussen de boomkweker en de vollegrondsgroenteteler, omdat eventueel een bepaalde handeling in de ene teelt, zoals spuiten, de andere teelt negatief kan beïnvloeden. Ook is het belangrijk dat de laanboomkweker genoeg voordeel geboden moet worden om samen te gaan werken, daar er voor de boomteelt geen direct

voordeel aanwezig is. Doordat er andere gewassen tussen de bomen geteeld worden, zal de efficiëntie van de boomteelt achteruit gaan omdat de laanboomkweker slechts 29 % of 43 % van het perceel gebruikt.

6 Bedrijfsysteem

In dit hoofdstuk zullen op een kwalitatieve wijze de effecten van het mengteeltsysteem op bedrijfsniveau geanalyseerd worden. In de eerste paragraaf zal er een vruchtwisseling gegeven worden die gangbaar is in de biologische vollegrondsgroenteteelt. Vervolgens zullen in de twee daarop volgende paragrafen respectievelijk de effecten van het mengteeltsysteem spruitkool / vaste plant en spruitkool / laanboom aan de orde komen.

6.1 Vruchtwisseling

Rotatie of vruchtwisseling is volgens de Agrarische Winkler Prins (geciteerd in Wijnands, 2000) *een zinrijke uitgedachte vruchtopvolging, waarin opeenvolgende gewassen in hoge mate gunstig op elkaar aansluiten*. Er zijn volgens Wijnands (2000) twee hoofdfuncties te benoemen van de vruchtwisseling:

1. Het voorkomen en / of beheersbaar maken van ziekten, plagen en onkruiden.
2. Het instandhouden en / of verbeteren van de bodemvruchtbaarheid.

Om nu een vruchtwisseling te ontwerpen, waarin het ontworpen mengteeltsysteem past, is er gekeken naar een aantal voorbeelden. Deze zijn weergegeven in Tabel 5. Het eerste voorbeeld is de vruchtwisseling van het proefbedrijf Ontwikkeling Bedrijfsystemen (OBS) in Nagele. Dit is een biologisch-dynamisch bedrijf en wordt beschreven in een artikel van Dekking (2003). De tweede vruchtwisseling is van het biologisch bedrijf van PPO-Zuidwest in Westmaas (Rovers en Vlaswinkel, 2002). Als laatste is de vruchtwisseling van Kempenaar weergegeven, de biologische boer waar we langs geweest zijn.

Tabel 5. Overzicht van vruchtwisselingen zoals vermeld in verschillende bronnen.

Jaar	OBS Nagele (Dekking, 2003)	Westmaas (Rovers en Vlaswinkel, 2002)	Kempenaar (pers. med. Kempenaar, 2003)
1	Pootaardappel	Aardappel	Aardappel
2	Gras / klaver	IJsbergsla	Gras / klaver
3	Knolselderij / zaaiuien	Gras / klaver	Spruitkool
4	Zomertarwe	Spruitkool	Graan
5	Winterpeen	Knolvenkel	Wortelpeterselie / knolselderij
6	Conservenerwten	Zomertarwe	Graan

Aan de hand van de voorbeelden in Tabel 5 en aanwijzingen in literatuur is een vruchtwisseling ontworpen. Deze vruchtwisseling is beschreven in Tabel 6.

Tabel 6. Ontworpen vruchtwisseling.

Jaar	Gewas	Familie	Oogst
1	Aardappel	Nachtschadeachtigen	Rooivrucht
2	Gras-klaver	Grasachtigen	Maaivrucht (bodemherstellend)
3	Spruitkool	Kruisbloemigen	Bladgewas
4	Sla / knolselderij	Samengesteldbloemigen / schermbloemigen	Bladgewas / rooivrucht
5	Graan	Grasachtigen	Maaivrucht (bodemherstellend)
6	Kool (bloemkool, sluitkool)	Kruisbloemigen	Bladgewas

Er is gekozen om gewassen maar één keer in de zes jaar te telen. Daarnaast worden gewassen van dezelfde familie maar een keer in de drie jaar geteeld. Planten die tot dezelfde familie behoren geven gelijksoortige stoffen aan de bodem af en zijn vaak voor dezelfde bodemorganismen aantrekkelijk (Willems, 1996). Het is dus belangrijk om ook familieverwachtschap in ogenschouw te nemen. Ook is er gekeken naar de manier waarop de gewassen worden geoogst, zodat er op gelet kan worden dat een goede bodemstructuur wordt behouden.

Gras / klaver inpassen in de vruchtwisseling kan grote gevolgen hebben voor de bedrijfsvoering, zowel teeltechnisch als economisch. Op het proefbedrijf OBS in Nagele is hier onderzoek naar gedaan (Dekking, 2003). De volgende voordelen werden gevonden:

- Goede mogelijkheden tot bestrijding van aardappelopslag (gras / klaver kwam na aardappels in de vruchtwisseling).
- Gras / klaver laat een zeer goede structuur na.
- Gras / klaver laat schoon land achter, waardoor er minder problemen zijn met onkruid in het volggewas.

Deze drie redenen werken ook economisch door, doordat er minder arbeid nodig is. Maar het grootste voordeel is wellicht de hoge en lange nalevering van stikstof. Dekking (pers. med., 2003) gaf hier de waarden voor zoals vermeld in Tabel 7.

Tabel 7. Nawerking van stikstof door een gras / klaver-teelt in jaar 0. In jaar 1 wordt spruitkool geteeld. Dit is een gewas met lange teeltduur, dus is er nalevering vanuit de gras / klaver-teelt van 85 kg N/ha. In jaar 2 kan sla geteeld worden. Dit is een gewas met korte teeltduur. Dit betekent een nawerking van 15 kg N/ha, enzovoort. (pers. med. Dekking, 2003).

Teeltduur	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3
Kort	Onbekend	15	10
Middel	Onbekend	30	20
Lang	85	40	30

Deze hoeveelheden mogen worden afgetrokken van het bemestingsadvies. Dat betekent dat er dus minder mest nodig is, terwijl stikstof wel gespreid vrijkomt gedurende het groeiseizoen. Daarom is gras / klaver een goede voorvrucht van spruitkool, omdat er op deze manier optimaal gebruik kan worden gemaakt van de stikstofnalevering (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Ook Kempenaar (pers. med., 2003) had goede ervaringen met gras / klaver voor spruitkool. Er kunnen echter wel problemen ontstaan met slakken en melten in de teelt na gras / klaver (Vlaswinkel en Rovers, 2002b; Dekking, 2003), maar deze problemen waren volgens Dekker (pers. med., 2003) niet zo groot. Ook Kempenaar (pers. med., 2003) ervoer geen grote problemen. Het gras / klaver-mengsel werd zowel door Kempenaar (pers. med., 2003) als in het onderzoek op het proefbedrijf OBS in Nagele (Dekking, 2003) gemaaid en afgevoerd. Bij PPO-Zuidwest in Westmaas zijn verschillende methoden getest, maar werden er geen verschillen in effect op navrucht gevonden (Vlaswinkel en Rovers, 2002b; zie ook hoofdstuk 2.1.5).

Aardappels worden voor gras / klaver geteeld, omdat in gras / klaver aardappelopslag effectief kan worden bestreden. Daarnaast hoeven aardappels niet zeer lang te staan, waardoor het gras / klaver mengsel vroeg gezaaid kan worden (Dekking, 2003). Aardappel is in de vruchtwisseling opgenomen, omdat veel biologische groentetelers akkerbouwgewassen gebruiken om de vruchtwisseling te verruimen (Rovers en Vlaswinkel, 2002). Aardappel is dan het hoogst salderende akkerbouwgewas (Rovers en Vlaswinkel, 2002).

Er is voor gekozen om sla ook in de vruchtwisseling op te nemen, omdat dit ook een probleemgewas is (hoofdstuk 1.3.2). Omdat sla een korte teelt is, zal er of een dubbelteelt of een ander gewas bij geteeld moeten worden. Het is niet aan te raden sla voor of na aardappel te telen omdat er kans is op schade door aaltjes (Willems, 1996). Omdat sla een korte teelt is, kan er in hetzelfde jaar ook knolvenkel geteeld worden (zoals vermeld door Rovers en Vlaswinkel, 2002).

Graan is opgenomen in het bouwplan omdat het, vanwege de diepe worteling, een positieve invloed heeft op de bodemstructuur en omdat het een lage stikstofbehoefte heeft (Rovers en Vlaswinkel, 2002).

Als laatste gewas kan er dan weer een koolgewas geteeld worden, zoals bloemkool of sluitkool.

6.2 Mengteelt spruitkool / vaste plant in vruchtwisseling

Het effect van *Salvia* op spruitkool is in hoofdstuk 5 besproken. Omdat de teelt van *Salvia* éénjarig is, wordt vrij weinig effect verwacht op de volgende teelten. *Salvia* wortelt niet zo diep (ongeveer 20 tot 25 cm, zie hoofdstuk 4.3.1), waardoor er weinig effect op de bodemstructuur is te verwachten. Waar wel rekening mee gehouden moet worden is dat de grond waarop vaste planten geteeld worden, vrij moet zijn van aardappelmoehheid (De Groene Vlieg, 2003).

Net als spruitkool wordt sla ook gezien als een probleemteelt in de biologische teelt. Omdat sla ook veel last van luis en rups kan hebben, wordt verwacht dat de slateelt er ook voordeel van zal hebben om in een mengteelt met vaste planten geteeld te worden. Sla wordt niet zo hoog als spruitkool, zo'n 15 cm hoog (zie Bijlage A). Dat betekent dat de vaste planten die in deze mengteelt gebruikt zouden worden kleiner moeten zijn dan die in spruitkool, in verband met concurrentie met de sla. De laagste cultivar, *Salvia nemorosa* 'Blauhügel', is echter nog 40 cm hoog, de laagste *Veronica*-cultivar, *Veronica austriaca*, wordt zo'n 30 cm hoog. Daar er een bandbreedte van een trekker aanwezig is tussen de bedden sla en vaste plant, zal dit verschil in lengte weinig problemen geven met beschaduwning.

6.3 Mengteelt spruitkool / laanboom in vruchtwisseling

Zoals genoemd in hoofdstuk 5 lijkt het de beste optie om het derde jaar van de laanboomteelt te combineren met de spruitkoolteelt. Hierbij blijven er twee jaren over waarbij de laanboomteelt aanwezig is. Gezien de genoemde vruchtwisseling in hoofdstuk 6.1, zullen er in het eerste en het tweede jaar naast de blokken boomteelt respectievelijk aardappels en gras / klaver worden geteeld. In hoofdstuk 6.3.1 zullen de kansen en knelpunten van een halve vruchtwisseling met de 3-jarige boomteelt besproken worden. In hoofdstuk 6.3.2 zullen de kansen en knelpunten van een volledige vruchtwisseling met de 3-jarige boomteelt aan de orde komen. Welk jaar van de boomteelt samenvalt met welk gewas in de vruchtwisseling is te zien in Tabel 8.

Tabel 8. Vruchtwisseling met laanboomteelt in mengteelt.

Jaar	Gewas	Laanboomteelt	Wordt behandeld in
1	Aardappel	Eerstejaars bomen	Hoofdstuk 6.3.1
2	Gras-klaver	Tweedejaars bomen	
3	Spruitkool	Derdejaars bomen	
4	Sla / knolselderij	Eerstejaars bomen	Hoofdstuk 6.3.2
5	Graan	Tweedejaars bomen	
6	Kool (bloemkool, sluitkool)	Derdejaars bomen	

6.3.1 Helft van de vruchtwisseling mengteelt

Mengteelt in de helft van de vruchtwisseling geeft de combinatie van aardappelen met eerstejaars bomen, gras / klaver met tweedejaars bomen en spruitkool met derdejaars bomen (zie Tabel 8). Aan het begin van het eerste jaar kan er volvelds bemest en geploegd worden. Met bemesten moet rekening worden gehouden met de indeling in blokken. De blokken waar bomen komen te staan, kunnen meer bemest worden omdat de bomen er 3 jaar staan. Wanneer een dergelijke spreiding van mest in blokken moeilijk te realiseren is, kan ook worden gekozen voor een gelijke verdeling van de mest in het eerste jaar. Er kan dan in het tweede en derde jaar van de boomteelt bijbemest worden met bijvoorbeeld bloedmeel of verenmeel.

In het eerste jaar worden aardappels gecombineerd met bomen. De blokken van de aardappels moeten groot genoeg zijn zodat er makkelijk gerooid kan worden. Een bunkerrooier is bij beperking in de ruimte de beste optie, hierbij heb je namelijk geen kipper nodig op de akker. Wel moet er voldoende ruimte zijn op de kopakker om de bunker te lossen in de kipper. Voor de boomkwekerij is het noodzakelijk dat de teler met een onderzoeksverklaring aan kan tonen dat het perceel vrij is van aardappelmoeheid. Het combineren van aardappels en bomen heeft geen grote gevolgen voor de aardappelmoeheid. De aardappelmoeheid wordt veroorzaakt door het aardappelpycystenaaltjes. Alleen de aardappel is waardplant voor deze aaltjes. De aaltjes voeden en vermenigvuldigen zich op de wortels van de aardappelplant, die daardoor slecht groeit. Op de aangetaste wortels vormen zich cysten, die vol eieren en larven zitten. Deze cysten blijven na de oogst achter in de grond en kunnen opnieuw schade veroorzaken in volgende aardappelteelten. (De Groene Vlieg, 2003). In bovenstaand systeem geldt voor aardappels een vruchtwisseling van 1 op 6, waardoor de cysten weer verdwenen zijn. In de boomkwekerij kan de de schimmel *Phytophthora ramorum* voorkomen. Deze schimmel kan dodelijk zijn voor inheemse bomen, besmette planten worden dan ook vernietigd. Wat de wederzijdse invloed kan zijn van *Phytophthora infestans* (aardappelziekte) en *Phytophthora ramorum* is onbekend.

In het tweede jaar van de vruchtwisseling wordt gras / klaver geteeld. Er wordt in het jaar van deze teelt geen invloed op de boomteelt verwacht. Er is wel verschil of de gras / klaver afgevoerd wordt of gewoon op het perceel blijft liggen. Wanneer gras / klaver afgevoerd wordt, is het noodzakelijk dat de strook breed genoeg is voor de machines om gras / klaver te hakselen of op te rapen. Dit is mogelijk in de getekende opties in Afbeelding 4.

De effecten van laanboom op spruitkool zijn in hoofdstuk 5.3 besproken.

6.3.2 Volledige vruchtwisseling mengteelt

Door het invoegen van bomen op alle percelen kan er een scheiding gemaakt worden tussen een cyclus bomen (eerste-, tweede- en derdejaars bomen) met de eerste drie gewassen van de vruchtwisseling en een tweede cyclus bomen met de laatste drie gewassen van de vruchtwisseling. De eerste drie gewassen in de vruchtwisseling zijn in bovenstaande paragraaf besproken. In deze paragraaf komen achtereenvolgens sla, graan en kool aan de orde.

Problemen met ziekten en plagen in sla zoals luizen en rupsen zouden door de boomteelt ook verminderd kunnen worden. Echter gezien de vruchtwisseling staat de sla er samen met eerstejaars boomteelt. In het eerste jaar van de sierappel bloeit de onderstam niet (pers. med. Schalk, 2003). Tevens is na een driejarige cyclus boomteelt door de oogst en de grondbewerking de populatie van natuurlijke vijanden bijna of geheel uitgeroeid. Deze populatie moet zich weer opnieuw ontwikkelen en zal dus in het eerste jaar niet zo groot zijn. (pers. med. Bukovinszky, 2003). In de slateelt kan vallend blad een probleem vormen, omdat schimmels dan zeer snel toe kunnen slaan (pers. med. Haenen, 2003). Dit is voor het ontworpen systeem echter geen probleem, omdat de sla niet als najaarsteelt gebruikt wordt en de bomen nog maar heel weinig blad hebben. Beschaduwning door bomen zou een extra risico kunnen vormen voor schimmelgroei, tevens kan de opbrengst achteruit gaan, maar in het eerste jaar is dit nog niet aan de orde. Sla heeft de voorkeur voor ploegen (De Kraker, 1994), dit is in verband met de boomteelt om redenen in paragraaf 5.3.1 genoemd, eigenlijk alleen maar mogelijk voordat de bomen er staan, dit combineert dus goed met een eerstejaars boomteelt. Een aandachtspunt is dat de boomteelt berekening moet kunnen verdragen, omdat sla soms beregend moet worden. Dit is alleen van belang als de blokken sla erg klein zijn en dus dichtbij de boomteelt staan.

Omdat sla maar een korte teelt is, kan er zoals vermeld in hoofdstuk 6.1 dubbel geteeld worden. Knolvenkel is hiervoor een goede mogelijkheid, mits ziekten en plagen in knolvenkel geen probleem zijn voor de boomteelt en andersom.

Graan heeft niet erg veel last van ziekten en plagen, en ook economisch gezien kan er weinig winst behaald worden. De nadelen liggen dan ook in de beperking van de oppervlakte (inefficiëntie). Graan is relatief hoog (ten opzichte van bijvoorbeeld spruitkool en sla) en zal dus niet veel last hebben van een hogere boomteelt.

Koolsoorten kunnen last hebben van rupsen en luizen (net zoals spruitkool). Deze plagen kunnen mogelijk gereduceerd worden door toepassing van een mengteelt. Indien het koolsoorten betreft die later in de herfst geoogst worden, kan bladval een probleem zijn, omdat schimmels eerder toe kunnen slaan onder de vochtige omstandigheden. Bloemkool wordt ruim voor de herfst geoogst. De oogst van witte kool en spitskool ligt afhankelijk van het ras meer in de herfst.

6.3.3 Conclusies

Zoals vermeld, is er gekozen voor een representatieve vruchtwisseling. Eventuele problemen met de laanboom in de eerste twee jaar lijken niet onoverkomelijk. Mogelijke problemen die hier niet vermeld staan, zouden opgelost kunnen worden door de vruchtwisseling te veranderen. Afhankelijk van de goede effecten van de natuurlijke vijanden op sla en spruitkool kunnen er bomen worden geteeld op alle percelen. De kosten van de mengteelt zullen hierbij afgewogen moeten worden tegen de meeropbrengst door de natuurlijke vijanden.

7 Discussie, conclusies en suggesties

In dit hoofdstuk zullen de twee ontworpen teeltsystemen vergeleken worden, zullen de voor- en nadelen worden afgewogen en zal een conclusie worden getrokken. In de laatste paragraaf zullen suggesties voor vervolgonderzoek worden gegeven.

7.1 Vergelijking van systemen

Het grootste verschil tussen de mengteeltsystemen met laanboom of vaste plant is dat de laanboomteelt meerjarig is en de teelt van vaste planten éénjarig. Hiermee is de vaste plant vergelijkbaar met vollegrondsgroentegewassen. Er zijn geen praktische gevolgen voor de teelten na het mengteeltsysteem met vaste planten. Daarom zou dit systeem vanuit praktisch oogpunt het beste zijn.

Met betrekking tot natuurlijke vijanden en in het licht van de doelstelling van dit project, lijkt het mengteeltsysteem met laanboom echter een betere optie. Gedurende het gehele seizoen worden er weinig (grond)bewerkingen gedaan in dit systeem. Dit heeft tot gevolg dat er een uitstekende gelegenheid is voor natuurlijke vijanden om te overwinteren (pers. med. Bukovinszky, 2003; Landis *et al.*, 2000). Dit is nodig om biologische beheersing door natuurlijke vijanden in het volgende jaar op niveau te houden (Landis *et al.*, 2000). De populatie natuurlijke vijanden hoeft dan niet opnieuw te worden opgebouwd. Daarom is er ook voor gekozen om spruitkool in het derde jaar van de boomteelt te telen. Dan is namelijk te verwachten dat de populatie natuurlijke vijanden zich redelijk heeft ontwikkeld, dit in tegenstelling tot de teelt van vaste planten waar de populatie zich niet of later ontwikkelt.

Bukovinszky (pers. med., 2003) verwacht niet veel van een blokkensysteem op zich, hij gaat meer uit van een systeembenadering. Hierbij is de omgeving van het perceel ook belangrijk. Want naast de mogelijkheid van overwinteringsplaatsen in de blokken met boomteelt, kan er ook worden gedacht aan akkerranden en houtwallen (pers. med. Pronk, 2003). Zo kunnen insecten overwinteren in de akkerranden en houtwallen, maar kan er ook een habitat worden gecreëerd voor natuurlijke vijanden als vogels (koolmezen). Er kunnen bijvoorbeeld nestkastjes worden geplaatst. Bij de vaste plant kan er als tussenoplossing aan gedacht worden om jaarlijks natuurlijke vijanden uit te zetten. PPO Bomen in Boskoop heeft onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de inzet van de natuurlijke bestrijder roofmijt (*Amblyseius andersoni*) (Van der Linden, 2003). Het voordeel van deze roofmijt is dat hij verschillende soorten voedsel eet. Omdat er altijd iets te eten is, is het voor deze roofmijt veel makkelijker om zich in leven te houden dan voor een gespecialiseerde roofmijt die slechts één soort voedsel eet. Momenteel zijn deze roofmijten nog niet leverbaar voor de praktijk. (Van der Linden, 2003). Voor de toekomst hoeft dit geen probleem te zijn. Over het algemeen is echter het uitzetten van natuurlijke vijanden een kostbare zaak.

Bukovinszky (pers. med., 2003) gaf aan dat, gezien de korte bloeiduur van de de sierappel, er hierna ook voor voeding (nectar en pollen) gezorgd moet worden in de rest van het groeiseizoen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door een mengsel van zomerbloemen tussen de bomen te zaaien. Deze zomerbloemen mogen dan niet concurreren met de laanboom.

Onze opdracht was om ons in eerste instantie te richten op vermindering van ziekten en plagen binnen de vollegrondsgroenteteelt, ons tweede aandachtspunt was de nutriëntenuitspoeling. Met MINAS hoeven er geen problemen verwacht te worden: omdat de vaste planten en de laanbomen minder meststoffen vragen, wordt het boekhoudkundig gezien makkelijker. Zoals al opgemerkt, wordt MINAS per 1 januari 2006 vervangen door een nieuw systeem (zie hoofdstuk 5.1.1), waarin de gewasbehoefte richtlijn wordt. Hiervoor moet dus gekeken worden of er al met bemesting rekening kan worden gehouden met gradiënten meststof op het land (verschillende mestbehoefte van verschillende teelten). Het is de vraag of het werkelijk mogelijk is om de uitspoeling van nutriënten te verminderen door het invoegen van boomteelt. Er leeft bijvoorbeeld het idee dat wanneer het boomteeltgewas het hele jaar op het veld staat, het gewas in de winter nutriënten zou opvangen. Er wordt echter vergeten dat de bomen in de winter weinig tot niets opnemen. Ook het idee dat wortels van bomen onder een groentebed zouden groeien, is waarschijnlijk weinig praktisch. Dit zal alleen het geval zijn wanneer een boom behoorlijk groot / oud is. Het gevolg is dan wel dat de boom veel beschaduwing zal geven. Tevens is brede beworteling niet gewenst in verband met het rooien van de bomen.

Verder dient niet onvermeld te blijven dat mengteelt ook negatieve gevolgen kan hebben. Door de verhoogde biodiversiteit

kunnen plaagorganismen juist meer voorkomen. Daarnaast kan het zo zijn dat de natuurlijke vijanden hun prooi niet goed kunnen vinden. (Hooks en Johnson, 2003).

Een goed afzetkanaal voor biologische vaste planten is niet aanwezig. Een gevaar is bovendien dat door de teelt van veel vaste planten de markt overspoeld kan raken. (pers. med. Kramer, 2003). Perspectief daarentegen biedt de afzetmogelijkheid van biologische bomen aan gemeenten. Gemeenten vragen namelijk steeds vaker naar biologische bos- en haagplantsoenen voor hun Groene Ruimte.

7.2 Conclusies

Gezien bovenstaande overwegingen moet er dus een afweging gemaakt worden tussen enerzijds de voordelen op het gebied van de gewasbescherming en de nadelen van mechanisatie in de jaren dat er geen spuitkool geteeld wordt. De laanboomteelt lijkt dan toch de beste optie, omdat de praktische problemen gedeeltelijk opgelost kunnen worden door het gebruik van blokken en het in de arm nemen van een laanboomkweker. Het is te verwachten dat natuurlijke vijanden meer voor zullen komen in dit systeem, omdat de teelt meerjarig is en de natuurlijke vijanden makkelijker kunnen overwinteren. Het in de arm nemen van een boomkweker zal wel een 'cultuurschok' voor de boer betekenen, omdat hij plotseling van iemand afhankelijk wordt. Teeltechnisch gezien is het voor een vollegrondsgroenteteler echter makkelijker om de overstap te maken naar een mengteelt met vaste planten. Het is dan niet noodzakelijk om een samenwerking aan te gaan met een boomkweker en voor de vaste planten kunnen veelal dezelfde werktuigen gebruikt worden.

7.3 Suggesties voor vervolgonderzoek

In de studie die is gedaan zijn er verschillende vragen naar voren gekomen. Er zijn dan ook enkele ideeën ontstaan voor verder onderzoek, die in deze paragraaf genoemd zullen worden.

In het eerste jaar van de vruchtwisseling wordt aardappel geteeld naast de laanboom. In beide teelten komt *Phytophthora* voor, maar bij de aardappel gaat het om *Phytophthora infestans* en in de boomteelt om *Phytophthora ramorum*. Eventuele risico's kunnen wederzijdse infectie of nieuwe schimmelstammen zijn. Deze eventuele invloeden moeten nader onderzocht worden.

De gegevens van effecten van natuurlijke vijanden op de kwaliteit van de spuitkoolsortering en de effecten van randen moet nog verder gekwantificeerd worden. PPO Horst / Meterik heeft onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van verschillende natuurlijke vijanden gedurende het seizoen bij een mengteelt van rozenstruiken met de vaste planten *Veronica* en *Solidago*. Deze kwantitatieve gegevens zijn echter nog niet verwerkt. Het rapport zal begin 2004 afgerond zijn. Het gaat hierbij om de projecten 311307 'Systeeminnovatie geïntegreerde boomteelt' en 314403 'Systeeminnovatie biologische boomteelt op zand'. Wat de effecten zouden kunnen zijn van de opkweek van bijvoorbeeld sierappel op de spuitkool, zijn in zijn geheel nog niet bekend. Hier zou nog onderzoek naar gedaan kunnen worden.

Er wordt al wel onderzoek gedaan naar het effect van onderzaai van klaver of een andere bodembedekker in spuitkool (onder andere door Bukovinszky en er werden al verschillende onderzoeken in deze richting geanalyseerd door Finch en Collier, 2000). Het is namelijk zo dat een groene ondergrond de visuele oriëntatie van insecten kan verstoren (Finch en Collier, 2000). Het plaaginsect kan dan moeilijker de waardplant vinden. Het is echter nog wel de vraag wat hiervan de invloed is op nuttige insecten als natuurlijke vijanden.

Tevens is het een vraag wat de invloed van de combinatie vaste plant / boom op het microklimaat is. Verandering van het microklimaat kan namelijk gevolgen hebben voor de ontwikkeling van ziekten en plagen als schimmels en slakken (pers. med. Pronk, 2003). De positieve of negatieve effecten van deze verandering dienen nader onderzocht te worden.

Bronvermelding

- Alexander, C.F., Blom, J.C., Daams, J., Dix, J., Gelein, C., Glas, H., Haalboom, W., Huigens, D.C., Keppel, J.C., van, Knol, J., Lombarts, P., Muller-Idzerda, A.C., Oudshoorn, W., Paul, M., Peeters, G., Raalte-Wichers, D., van, Smit, D., Steenhardt Carré, E., van, Voskuil, J. 1990. Spectrum compact; Bloemen en planten encyclopedie. Uitgeverij Het Spectrum B.V., Utrecht.
- Anoniem. ?. <http://www.reo.be/scripts/proefvelden/ziektes/zktLZ.htm> . Bekeken op 31 oktober 2003.
- Bastin. 2002. <http://www.bastin.nl/bio.ziekten.html> . Bekeken op 31 oktober 2003.
- BBC. 2003a. http://www.bbc.co.uk/gardening/plants/plant_finder/plant_pages/3751.shtml . Bekeken op 30 oktober 2003.
- BBC. 2003b. http://www.bbc.co.uk/gardening/plants/plant_finder/plant_pages/3755.shtml . Bekeken op 30 oktober 2003.
- Berg, A.J. van den. 1998. Handboek voor de vruchtboomteelt. DLV Boomteelt, Boskoop.
- Berg, H. van den. 2001. Oudgediende *Solidago* handhaaft zich. Vakblad voor de bloemisterij 38.
- Bertrums, E.J. 2001. Teeltwisseling siergewassen vermindert wortellesieaaltje. De Boomkwekerij 3.
- Boer, M., Smeding, F., Kloen, H., Guldeemond, J.A. 2003. Ondernemen met biodiversiteit; werkboek voor ondernemers in de landbouw. CLM Onderzoek en Advies BV/ Louis Bolk Instituut/ DLV Groen & Ruimte, Utrecht/ Driebergen/Wageningen.
- Bokhorst, J., Lammerts van Bueren, E.T., Bloksma, J. 1992. De biologische teelt van ijssla. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Dedeene, L. 2002. <http://www.ping.be/groenteninfo/slateelt.htm> . Bekeken op 29 oktober 2003.
- De Groene Vlieg. 2003. <http://www.degroenevlieg.nl> . Bekeken op 24 november 2003.
- Dekking, A., 2003. Gras-klaver als turbomotor van het bedrijf. Teelttechnische en economische voordelen zeer aanzienlijk. Ekoland, 2 – 2003.
- Dienst Landbouwvoorlichting. 2003. <http://www.milieuvriendelijktuinieren.nl/nb/2001%20-%203/natvijn2.htm> . Bekeken op 31 oktober 2003.
- Dover, J.W. 1986. The effect of labiate herbs and white clover on *Plutella xylostella* oviposition. Entomologia Experimentalis et Applicata 42: 243-247.
- Elderson, J., Belder, E. den. 2002. <http://www.ekoland.nl/htmlpags/rupsen.html> . Bekeken op 28 oktober 2003.
- Esveld, C. <http://www.esveld.nl/zoekstruc/lstrose/zoekrose0000000.html> . Bekeken op 5 november 2003.
- Everaarts, A.P. (ed.). 1997. Teelt van spruitkool. Teelthandleiding nr. 77. Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt, Lelystad.
- Finch, S., Collier, R.H. 2000. Host-plant selection by insects – a theory based on ‘appropriate / inappropriate landing’ by pest insects of cruciferous plants. Entomologia Experimentalis et Applicata 96 : 91 – 102.
- Hooks, C.R.R., Johnson, M.W. 2003. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. Crop Protection 22: 223-238.
- Kraker, J. de. (ed.). 1994. Teelt van sla in al haar soorten. Teelthandleiding nr. 63. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt, Lelystad.
- Kraker, K. de. 2003. Slim beplante akkerrand weert insecten. Artikel in Provinciale Zeeuwse Courant, 29 oktober 2003.
- KWIN 2002. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroente 2002. Rapport PPO 301. 2001.
- Landis, D.A., Wratten, S.D., Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology 45 : 175 – 201.
- Leeuwen, C. van, 2003. Biologische vasteplantenteelt slaag, nu de afzet nog. De Boomkwekerij 46 : 20-21.
- Linden, A. van der. 2003. Nieuwe roofmijt maakt korte metten met schadelijke verwanten. De Boomkwekerij 44, 31 oktober 2003.
- NAJK. 2003. <http://www.najk.nl> . Bekeken op 2 december 2003.
- Oosting, I. (ed.). 1998. Kwantitatieve Informatie Boomteelt 1998. Boomteelt Praktijkonderzoek Research Station for Nursery Stock, Boskoop.
- Oudshoorn, W. 2003. Wim Oudshoorn over *Veronica* en *Veronicastrum*. Tuin & Landschap 7.
- Overloop, R. van. (ed.). 2003. <http://www.tuinkrant.com> . Bekeken op 27 oktober en 4 november 2003.
- Plant Publicity Holland, 2003. <http://www.pph.nl> . Bekeken op 13 november 2003.
- Politiek Nieuwsoverzicht Veehouderij (30 oktober 2003). 2003. http://www.zibb.nl/landbouw/politieknieuws_veehouderij.asp?artnr=673897&versie=1 . Bekeken op 21 november 2003.
- Rämert, B., Lennartsson, M., Davies, G. 2002. The use of mixed species cropping to manage pests and diseases -theory and practice. In: Powel *et al.* (eds.). UK Organic Research 2002: Proceedings of the COR Conference, 26-28th March 2002, Aberswyrth.
- Rovers, J. 2000a. Verantwoorde biologische spruitenteelt in zicht. Groenten en fruit 23 juni 2000: 18-19.
- Rovers, J. 2000b. Spruitkool. Ekoland 4: 18 -19.

- Rovers, J., Vlaswinkel, M. 2002. Het biologische bedrijfssysteem in Westmaas. In: Sukkel en Rovers (eds.). Biologische akkerbouw vollegrondsgroenteteelt Zuidwest Nederland. PPO-Bedrijfssystemen – 2002 No 8.
- Sanac N.V. 2001. http://www.ping.be/groenteninfo/komkommer_ziekten.htm#Rhizoctonia . Bekeken op 31 oktober 2003.
- Sanac N.V. 2002a. http://www.sanac.be/nl/homegarden/tech_library/206/ . Bekeken op 31 oktober 2003.
- Sanac N.V. 2002b. http://www.sanac.be/nl/plantprotection/tech_library/?new_keyword=insect . Bekeken op 31 oktober 2003.
- Sanden, P. van de, Hazelaar, W., Pronk, A., Reuler, H. van, Wolf, P. de. 2003. Perspectieven van 'intersectoraliteit' in gangbare en biologische plantaardige bedrijfssystemen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Plant Research International, Wageningen.
- Skal. 2003. www.skal.nl Informatieblad plantenteelt. Bekeken op 14 november 2003.
- Schalk, G., Verwoert, G. 2003. Opleiding Laanbomenteelt. Naktuinbouw, Raamsdonksveer.
- Solomon, S. ?. <http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010137veg.roots/010137ch34.html> . Bekeken op 30 oktober 2003.
- Sukkel, W., Koot, P. 2001. Chinese kool, aantrekkelijke teelt. *Ekoland* 4: 20 – 21.
- Sutherland, J.P., Sullivan, M.S., Poppy, G.M. 2001. Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wild flower patches and field margin habitats. *Agricultural and forest entomology* 3 : 57 - 64.
- Talekar, N.S., Shelton, A.M. 1993. Biology, Ecology and management of Diamondback Moth. *Annual Review of Entomology* 38.
- LTO-Nederland. 2003. <http://www.gewasbescherming.nl/index2h.html> . Bekeken op 31 oktober 2003.
- University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Horticulture. 2001. <http://www.uga.edu/vegetable/brusselsprouts.html> . Bekeken op 30 oktober 2003.
- Vlaswinkel, M., Rovers, J. 2002a. Onkruidbeheersing; akkerdistel vraagt om een specifieke aanpak. In: Sukkel en Rovers (eds.). Biologische akkerbouw vollegrondsgroenteteelt Zuidwest Nederland. PPO-Bedrijfssystemen – 2002 No 8.
- Vlaswinkel, M., Rovers, J. 2002b. Slakken zijn nummer één op de lijst van belagers. In: Sukkel en Rovers (eds.). Biologische akkerbouw vollegrondsgroenteteelt Zuidwest Nederland. PPO-Bedrijfssystemen – 2002 No 8.
- Vlaswinkel, M., Rovers, J. 2002c. Biologische bemestingsstrategie succesvol. In: Sukkel en Rovers (eds.). Biologische akkerbouw vollegrondsgroenteteelt Zuidwest Nederland. PPO-Bedrijfssystemen – 2002 No 8.
- Vlaswinkel, M., Rovers, J. 2002d. Productkwaliteit verse markt groenten knelpunt. In: Sukkel en Rovers (eds.). Biologische akkerbouw vollegrondsgroenteteelt Zuidwest Nederland. PPO-Bedrijfssystemen – 2002 No 8.
- Vries, H. De. 2003. www.hessenhof.nl . Bekeken op 14 november 2003.
- Wijnands, F.G. 2000. Vruchtwisseling basis voor kwaliteitsproductie in biologisch bedrijf. PAV Bulletin Akkerbouw Juli 2000, 4^e jaargang.
- Willems, B. 1996. Biologische groenteteelt; Handleiding, achtergrond en praktijk. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.
- Zanen, M., Koopmans, C., Postma, R., Loon, T. Van. 2003. Optimalisering van de stikstofvoorziening in de biologische groenteteelt – een bundeling van bestaande kennis -. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Persoonlijke mededelingen

- 9 oktober 2003 gesprek met Bert Rijk, medewerker Plantaardige Productiesystemen, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- 20 oktober 2003 telefoongesprek met een dochter van groenteteler Hans Rozendaal, Strijen.
- 27 oktober 2003 telefoongesprek met Jacques Rovers, PPO-Zuidwest Westmaas.
- 30 oktober 2003 telefoongesprek met LNV Mestloket, 2003.
- 31 oktober 2003 informatie uit Bedrijfseconomisch Adviesmodel via Marco de Wolf (e-mail), PPO-AGV Lelystad.
- 4 november 2003 telefoongesprek met S. Haenen, PPO Horst.
- 3 november 2003 gesprek met Annette Pronk, informant boomteelt, Plant Research International, Wageningen.
- 5 november 2003 telefoongesprek met Frank Nouwens, PPO Horst/Meterik.
- 6 november 2003 gesprek met Chris Kempenaar, informant spruitkoolteelt, biologische spruitkoolteler.
- 11 november 2003 gesprek met G. Schalk, informant laanboom- en fruitboomteelt, Naktuinbouw.
- 13 november 2003 gesprek met Hans Kramer, informant teelt van vaste planten, teler van vaste planten, Hesselhof, Ede.
- 14 november 2003 telefoongesprek met Zeeger van Herwijnen, specialist op het gebied van gewasbescherming.
- 17 november 2003 telefoongesprek met Edwin Buikma, LNV Mestloket.
- 19 november 2003 telefoongesprek met Bart van Vulpen, biologische boomkweker te Waardenburg.

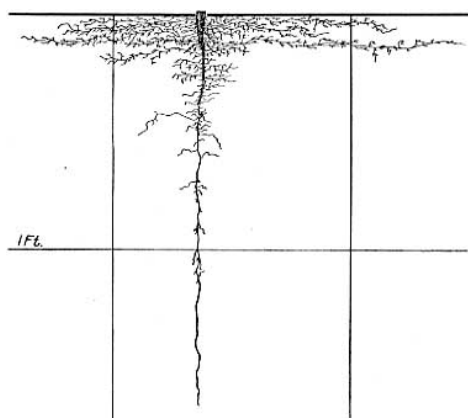
20 november 2003 telefoongesprek met Arjan Dekking, naar aanleiding van artikel over OBS in Nagele.
21 november 2003 gesprek met Tibor Bukovinszky, informant natuurlijke vijanden, Assistent In Opleiding Entomologie,
Wageningen Universiteit.
1 december 2003 e-mail mededeling van Pieter de Wolf (P. de Wolf), PPO-AGV Lelystad.
3 december 2003 telefoongesprek met Marco de Wolf (De Wolf), PPO-AGV Lelystad.

Bijlagen

Bijlage A Ijsbergsla

De plant

Ijsbergsla (*Lactuca sativa*; familie der samengesteldbloemigen of composieten) is een snelle groeier die in korte tijd een grote bladoppervlakte produceert. Hiermee samen hangt de behoefte aan een grond die makkelijk doorwortelbaar is en makkelijk vocht aan de wortels afstaat. Lichte, humeuze gronden zijn met name geschikt. (Willems, 1996). In Afbeelding 6 is te zien dat de wortels van sla relatief dicht bij het grondoppervlak groeien. Voor slateelt zijn droogtegevoelige zandgronden en zeer zware kleigronden ongeschikt. Op zware kleigronden kunnen problemen verwacht worden, met name met het aanslaan. Voor kleigronden vraagt sla een pH van 7 of hoger. (De Kraker, 1994). De snelheid van de groei varieert van een 12-weekse teelt in het voorjaar tot 5 weken in de zomer. De groei van sla is erop gericht om eerst zoveel mogelijk het licht op te vangen door de bladeren snel de grond te laten bedekken. Als het meeste licht door enkele lagen blad wordt opgevangen begint de kropvorming. (Willems, 1996). Sla wordt zo'n 15 centimeter hoog (BBC, 2003a; BBC, 2003b).



Afbeelding 6. Beworteling door sla. 1 ft = 30 cm. (Solomon, ?).

Teeltwijze

Slateelt is een éénjarige teelt. De biologische slateelt begint in maart, ongeveer twee weken na die van de gangbare bedrijven. Vooral bij de vroegste teelten is warm opkweken en goed afharden van groot belang. Minder ziekten en plagen, minder rand en lage plantkosten zijn de beloning voor het extra onkruidwerk en de langere grondbezetting. Voor een regelmatige groei is de vlakligging en de structuur van het plantbed van groot belang. Vroeger harkten tuinders eindeloos en liepen alleen via planken over het plantbed. Een beddenteelt komt aan de wens van een perfecte structuur tegemoet, maar levert 20 % ruimteverlies op. Bij continue teelt zijn net als gangbaar 2 à 3 teelten per jaar mogelijk. De groei is op biologische bedrijven wat trager dan op gangbare bedrijven, maar de sla wordt lichter gesneden. De plantafstanden zijn soms in de herfst wat wijder in verband met ziektedruk. Ijsbergsla wordt geteeld op ongeveer 40 x 45 cm. Afwijkende plantverbanden komen voor in verband met mechanisatie van de onkruidbestrijding. (Willems, 1996).

Rassenkeuze in de biologische slateelt is met name gebaseerd op de gevoeligheid voor luis en valse meeldauw (*Bremia*). De relatie tussen stikstofbehoefte en kropvorming is per ras ook verschillend. Het rassenassortiment bij ijsbergsla is nog volop in beweging. Rassen die het ene jaar nog goed voldoen, zijn het jaar daarop opgevolgd door betere. (Zanen *et al.*, 2003).

In Tabel 9 staat een overzicht van de spreiding van teelthandelingen in de teelt van ijsbergsla en in Tabel 10 staat de arbeidsbehoefte. Het dient vermelding dat het weer bepalend is voor het verloop van de gewasgroei en daarmee ook van invloed is op de teeltspreiding. Verder bepaalt de markt ook of en wanneer er geplant / geoogst wordt. (pers. med. P. de

Wolf, 2003).

Tabel 9. Teeltspreiding bij ijsbergslateelt. (De Kraker, 1994).

Teelt	Zeer vroeg (met bedekking)	Vroeg	Zomer	Herfst
Zaai	half februari tot maart	maart	april en mei	juni en juli
Planten	half maart tot begin april	april	mei en juni	juli tot eind augustus
Oogst	eind mei	begin juni	eind juni tot eind augustus	eind augustus tot eind oktober

Tabel 10. Arbeidsbehoefte bij slateelt. (KWIN 2002).

Teelthandeling	Tijd (uren)
Grondbewerking	6.8
Planten / poten / zaaien	100.2
Gewasverzorging	11.5
Handwieden	30.0
Oogst & Verwerking	135.2
Totaal	283.7

Mechanisatie

Grondbewerking

Voor de bewerking van het plantbed wenst sla een niet te vaste, rulle toplaag, die een goede aansluiting heeft met de vochthoudende ondergrond. Voor een goede grondbewerking heeft ploegen de voorkeur. Het plantklaar maken van de grond kan met een cultivator, rotorkoepel of beddenfrees. Als de grond per bed wordt klaargemaakt, hoeft niet op het bed te worden gereden, zodat verdichting van de grond onder het gewas wordt voorkomen. Bij een zodanige grondbewerking worden ook reeds de rijsporen aangelegd. (De Kraker, 1994). De bedbreedte is afhankelijk van de spoorbreedte van de trekker. Er wordt hierbij uitgegaan van dezelfde spoorbreedte als bij de spuitkoolteelt, 150 cm. Verder wordt aangenomen dat 1 bed sla bestaat uit 4 rijen.

Zaaien / planten

Telers zijn al lang afgestapt van het zelf zaaien en verspenen van sla. De opkweek wordt gedaan door gespecialiseerde opkweekbedrijven. De opkweek gebeurt met behulp van perspotjes en de algemene maat hiervoor is 4 cm. De perspotten worden geplant met behulp van een plantmachine. Bij het planten is het belangrijk dat de planten rechtop en op de juiste diepte komen te staan. Voor machinale oogst is het belangrijk dat de perspotten op regelmatige diepte worden gezet. De werkbreedte van de plantmachine is gelijk aan de breedte van een bed sla. (De Kraker, 1994). De werkbreedte van de plantmachine zal dus 150 cm zijn. Er zijn 4 elementen nodig voor de plantmachine.

Onkruidbestrijding

Onkruidbestrijding in de slateelt wordt voornamelijk uitgevoerd door machinaal schoffelen. Er kan geschoffeld worden tot het veld dichtgegroeid is, onkruiden hebben daarna ook bijna geen kans meer om tussen het gewas door te komen. (De Kraker, 1994). De minimale werkbreedte van een schoffelmachine is 150 cm en komt dus overeen met de bedbreedte.

Oogsten

Er zijn verschillende manieren om sla te oogsten. Met de hand, semi-machinaal met behulp van een oogstband of machinaal waarbij een bed sla afgesneden wordt en via een opvoerband naar een platform gebracht wordt. (De Kraker, 1994). De breedte van de machine komt overeen met de breedte van één bed sla, 150 cm.

De minimale breedte voor sla in een mengteeltsysteem is dus ook 150 cm. Voor het planten van spuitkool en sla kan dezelfde plantmachine gebruikt worden. De machine wordt dan omgebouwd zodat de plantafstand klopt voor het gewas. Ook voor het mechanisch schoffelen kan in de ijsbergsla dezelfde machine gebruikt worden als in de spuitkool.

Vruchtwisseling

Sla kan op klei 1 op 2 geteeld worden. Risico op schade in de ijsbergsla is er vooral na de teelt van andijvie, aardappel, erwt, ijsbergsla, peen, sla, schorseneer en witlofwortel. (Willems, 1996). Kropsla na Chinese kool gaf op het PPO proefbedrijf in Meterik (zandgrond) een goed resultaat (Sukkel en Koot, 2001). Door de ondiep wortelende kropsla en de dieper wortelende Chinese kool af te wisselen, wordt een optimale stikstofbenutting bewerkstelligd. Chinese kool laat na de teelt ook weinig minerale stikstof achter. Er is goede ervaring met ijsbergsla na gras / klaver- of tarwe- / klaverteelt wat betreft nutriëntenbenutting. (Bokhorst *et al.*, 1992).

Bemesting

Sla vraagt niet bijzonder veel stikstof, maar is wel gevoelig voor het juiste aanbod ervan. Teveel stikstof stelt bij kropsla de kropvorming uit. Wanneer dan eindelijk de krop zich vormt, dan is die snel rijp en daardoor gevoelig voor smet. Te weinig stikstof echter, leidt tot een trage groei met toename van luizen en meeldauwaantasting. Op biologische bedrijven is de stikstofvoorziening van vroege teelten vanaf half maart vaak een probleem. Sla is een voorbeeld van zo'n vroege teelt. De adviesbemesting voor biologische sla is ongeveer 110 kg stikstof per hectare. De stikstofbehoefte moet voor de biologische teelt voor een belangrijk deel worden gedekt door mineralisatie van stikstof uit organisch materiaal, zoals organische stof uit de bodem, gewasresten, enzovoort. Door de relatief lage temperaturen en een lage biologische bodemactiviteit in het vroege voorjaar komt deze organische stikstof vaak onvoldoende vrij. Aanvulling met snel beschikbare stikstof uit mestkorrels, bloedmee (Zanen *et al.*, 2003) of kippenverenmest (pers. med. Kempenaar, 2003) is vaak noodzakelijk voor een goede productie. De vroege teelten vinden doorgaans plaats op zandgronden. Op klei kan vanwege structuurschade moeilijker drijfmest worden aangewend in het voorjaar. Bloedmee of verenmest is dan een veelgebruikt alternatief. Deze hulpstoffen zijn echter relatief duur en hebben als nadeel dat ze eerst moeten mineraliseren. Later in het seizoen is de stikstofvoorziening meestal geen probleem en is drijfmestgift van circa 20 m³ per hectare voldoende. (Zanen *et al.*, 2003).

Onkruid

Na het planten wordt in de voor- en najaarsteelt twee keer geschoffeld en in de zomerteelt volstaat één keer. Eén à twee weken na het planten is mechanisch schoffelen nog mogelijk. Daarna is men aangewezen op handmatig schoffelen en wieden. Wanneer de planten in vierkantsverband staan, kan in twee richtingen geschoffeld worden en is handwiedwerk vrijwel niet meer nodig. Bij ter plaatse zaaien, wat maar weinig voorkomt, is zeker één keer vaker handwieden en schoffelen nodig. (Willems, 1996). De bedekte teelt van ijsbergsla brengt problemen met zich mee op het gebied van de onkruidbestrijding. Vanwege de bedekking is onkruidbestrijding lastig en kan eigenlijk pas na het verwijderen van het doek plaatsvinden. Vaak is het gewas dan al zo ver ontwikkeld dat schoffelen te veel schade aanricht. Dit leidde tot gemiddeld 70 uur per hectare handwieden in de bedekte teelten. In de onbedekte teelten kan bij een voldoende snelle groei van het gewas onkruid goed bestreden worden door schoffelen. Experimenten met de vingerwieder hebben in ijsbergsla niet tot het gewenste resultaat geleid. Er worden namelijk teveel perspotjes uit de grond gelicht. Het aantal wieden kwam voor de niet bedekte teelt uit op 21 uur per hectare. (Vlaswinkel en Rovers, 2002a).

Ziekten en plagen

In de voorjaarsmaanden en ook wel bij vroeg geplante najaarssla is er kans op rand en droogrand. Als dit op de buitenste, oudste bladeren gebeurt, wijst dit op een te droge grond gecombineerd met een te lage luchtvochtigheid. Rand in het binnenste deel van de krop wijst op een te hoge zoutconcentratie van de grond gecombineerd met een plotselinge en te grote temperatuurstijging, zoals dit in het voorjaar wel eens kan voorkomen. Wanneer er een warme voorjaarsdag voorspeld wordt, moet de sla 's morgens vroeg nat geregend worden. Wachten tot de middag kan bladverbranding veroorzaken. (Dedeene, 2002).

Luizen (bijvoorbeeld *Nasonovia ribisnigri*, die diep in de bol dringen; Vlaswinkel en Rovers, 2002b) zijn vooral in de zomerteelt een probleem. Met een aangepast ras onder insectengaas telen en pyrethrum spuiten (in de biologische teelt) zijn redelijk effectieve maatregelen. Wanneer de planten groter zijn, haalt spuiten weinig uit omdat de luizen tussen het blad zitten en niet worden geraakt. (Willems, 1996). Rassenkeuze kan een belangrijke bijdrage leveren ter voorkoming van valse meeldauw en luis, in het bijzonder *Nasonovia ribisnigri*. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b).

De belangrijkste ziekten in de biologische ijsbergsla zijn valse meeldauw (*Bremia lactucae*) en schimmels die smet

veroorzaken. Hiertoe behoren *Sclerotinia sclerotiorum* en *S. minor*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* en *Pythium*-soorten. Door een ruime vruchtwisseling kan smet worden voorkomen. Ook door rassenkeuze kan schade door ziekten en plagen voorkomen worden. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b). Vlaswinkel en Rovers (2002b) meldden dat resistentie tegen valse meeldauw echter doorbroken kan worden. Daardoor kan deze schimmel in de herfstteelten toch tot een sterke remming van de gewasgroei en opbrengstvermindering leiden.

Rupsen (uiltjes) blijken een plaag voor ijsbergsla te zijn. Groenachtige rupsen vreten gaten in het blad. Bij het aanraken van de plant laten ze zich zeer snel vallen. Onder andere zijn dit rupsen van de Gamma-uil. (De Kraker, 1994) .

Opbrengsten

Bij een geslaagde teelt is van biologische sla ongeveer 70 % tot 80 % oogstbaar. Gemiddeld wordt 65 % geoogst. (Willems, 1996). De opbrengst is ook afhankelijk van welke periode in het jaar de sla geoogst wordt. In Tabel 11 staan de opbrengsten van de biologische sla weergegeven ten opzichte van de opbrengsten in de geïntegreerde teelt.

Tabel 11. Opbrengst biologische sla ten opzichte van geïntegreerde teelt. (Vlaswinkel en Rovers, 2002d).

Teelt ijsbergsla	Opbrengst (%)
Vroeg bedekt	93,6
Zomervroeg	80,0
Herfst vroeg	81,6
Herfst laat	34,3

De kwaliteit van deze oogstbare sla ligt bij de biologische teelt wat lager dan bij de geïntegreerde teelt. Er wordt uitgegaan van ongeveer 80 % klasse I, terwijl bij de geïntegreerde teelt bijna 100 % van de oogstbare sla in klasse I zit. (Vlaswinkel en Rovers, 2002b).

De markt van biologische teelt is niet erg groot. De meeste biologische sla wordt op een klein hoekje er bij geteeld, om het groentepakket vol te maken. Er zal gekeken moeten worden naar de mogelijkheden van de afzet van biologische sla. (pers. med. Kempenaar, 2003).

Aandachtspunten

Er zijn twee tot drie lateelten in het jaar mogelijk. Vlaswinkel en Rovers (2002d) geven aan dat op PPO-Zuidwest in Westmaas de ontwikkeling van groenbemesters na een vroege herfstteelt van ijsbergsla vaak teleurstellend was door het late zaaitijdstip. De herfstteelten groeien voor het grootste gedeelte op de stikstof die vrijkomt uit de gewasresten van de eerste teelt, groenbemesters en dierlijke mest. Indien wordt verwacht dat de stikstof uit de gewasresten te laat vrijkomt, wordt al bij de start aangevuld met een dierlijke mestkorrel. Bijsturen tijdens de teelt is nog niet mogelijk. Dit verklaart waarom er sprake is van een klein mestoverschot. (Vlaswinkel en Rovers, 2002c).

Rupsen en luizen kunnen een probleem zijn in zowel de teelt van ijsbergsla als in de teelt van spruitkool. De boomteelt kan dus helpen voor beide teelten. Een ruime vruchtwisseling kan smet weren. Luizenbestrijding lijkt in de ijsbergslateelt het grootste aandachtspunt. Tevens kan er gekeken worden naar de arbeidsinzet voor onkruidbestrijding.

Dubbelteelten kunnen in MINAS problemen geven daar de afvoer maar één keer berekend mag worden.

Bijlage B Ziekten en plagen in spruitkool en ijsbergsla

Tabel 12. Ziekten en plagen die voorkomen in spruitkool. (Sanac N.V., 2002a. Bastin, 2002. Anoniem. LTO-Nederland, 2003. Dienst Landbouwwaardering, 2003.)

Ziekte / plaag				Teeltmaatregel(en) en natuurlijke vijand(en)
Nederlandse naam	Engelse naam	Latijnse naam	Schade	
Koolmotje Koolrups	Diamondback moth	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Plutella maculipennis</i> Curtis	Larven vreten weefsel aan de onderkant van de bladeren. Dit weefsel droogt uit en er ontstaan grote gaten.	Verschillende soorten parasieten en predatoren die parasieten overbrengen. Larven parasieten zijn het meest overheersend en effectief. Twee soorten sluipwespen zijn <i>Diadegma</i> en <i>Cotesia</i> . Gebruik van feromonen.
Melige koolluis	Cabbage aphid	<i>Brevicoryne brassicae</i> L.	Luizen groeperen zich aan de onderkant van het blad en zuigen sap, daardoor krult het blad, het verwelkt of vervormt. Luizen kunnen virussen overbrengen.	Gebruik van resistente gewascultivars. Goede onkruidbeheersing en vernietiging van gewasresten, zodat overwinterende populaties verminderen. Gewasrotatie met niet-gastheren. Parasitaire wespen leggen eieren in luizen. Zweefvliegen, larven van de gaasvlieg en lieveheersbeestjes zijn goede predatoren.
Luizen	Aphids			
Koolgalmug	Swede midge	<i>Contarinia nasturtii</i> Kieffer	Larven eten van groeipunten van de plant.	Goede vruchtwisseling, minimaal 2 jaar.
Late koolvlieg		<i>Delia Radicum</i>	Larven eten van en in de wortels.	<i>Entomophthora muscae</i> (schimmel) lijkt wel te infecteren. Natuurlijke vijanden zijn verder de kortschildkever (<i>Aleochara bilineata</i>) en de parasitaire wesp <i>Trybliographa rapae</i> .
Koolvlieg	Cabbage root fly	<i>Delia (Hylemyia) brassicae</i>		Pas planten eind mei / begin juni (na eerste vlucht van de koolvlieg; pers. med. Kempenaar, 2003), locatiekeuze en verwijderen van onkruid gastheren. Zorgen voor een goede plantgroei.
Slakken	Slugs		Naaktslakken eten bij voorkeur jonge scheuten en bladeren, daardoor is er kwalitatieve en kwantitatieve opbrengstderving. Verder kan vraat een invalspoort zijn voor andere ziekten.	Wijngaardslak eet eieren van andere slakken, maar richt zelf geen schade aan in het gewas. Molluscofage nematode <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> lijkt succesvol, maar duur. Landbouwsout, maar kan schade aanbrengen in bepaalde doseringen.
Stip	Ring spot	<i>Mycosphaerella brassicicola</i>	Donkere vlekken op het blad, alleen infectie wanneer vochtig.	Verwijderen gewasresten. Er zijn eigenlijk nog geen biologische bestrijdingsmethoden.
Witte roest	White rust	<i>Albugo candida</i>	Blaasjes met sporen op het blad, vaak ook vergroeiingen aanwezig.	Geen natuurlijke vijand gevonden. Gewasresten verwijderen.
Alternaria of spikkel-ziekte	Leaf spot	<i>Alternaria brassicicola (brassicae)</i>	Bruin-zwarte vlekken op blad en stengel, die zich onder vochtige condities verder naar de top verspreiden.	Ziektevrij zaad gebruiken. Koper.
Meeldauw	Powdery mildew	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Schimmelpuis op bladeren en stengel, stengel verkleurt paars, blad sterft af, spruiten krijgen spikkels, kwaliteitsverlies bij ernstige aantasting.	Tolerante cultivars, vernietigen van gewasresten en afwisselen met niet kruisbloemige tenminste voor 2 jaar. Schimmels met antagonistische werking <i>Ampelomyces quisqualis</i> en <i>Tilletiopsis minor</i> (nog geen toelating in Nederland). Gebruik plantversterkers.
Valse meeldauw	Downy mildew	<i>Peronospora parasitica</i>	Jonge planten kunnen worden aangetast of compleet te niet gedaan. Oudere gele vlekken op het blad, later necrotisch en drogen uit.	Vruchtwisseling en resistente rassen.

Tabel 13. Ziekten en plagen die voorkomen in ijsbergsla. (Sanac N.V., 2001. Sanac N.V., 2002b. LTO-Nederland, 2003. Dienst Landbouwoorlichting, 2003.)

Ziekte / plaag				Teeltmaatregel(en) en natuurlijke vijand(en)
Nederlandse naam	Engelse naam	Latijnse naam	Schade	
Luizen, bijvoorbeeld groene slalus	aphids	Bijv. <i>Nasonovia ribisnigri</i>	Groene slalus kan diep in de bol dringen, algemeen zuigschade en ze kunnen virussen overbrengen.	Resistente rassen, insectengaas, larven van lieveheersbeestje, galmug en zweefvlieg, gaasvliegen en oorwurmen.
Valse meeldauw	Downy mildew	<i>Bremia lactucae</i>	Lichte vlekken bovenkant en schimmelpluis onderkant van het blad.	Waardplant specifiek.
Schimmels die smet veroorzaken		<i>Sclerotinia sclerotium</i> en <i>minor</i>	Rotting aan de onderste bladeren van sla.	Verwijderen gewasresten, nog niet bekend, wel onderzoek naar schimmels.
		<i>Rhizoctonia solani</i>	Zaailingen worden gedood rond opkomst.	
		<i>Botrytis cinerea</i>	Grauw bruine vlekken die tot zachtrot overgaan.	Niet waardplant specifiek.
		Pythium-soorten	De voet rot ter plaatse door. Hierdoor verwelkt de plant en sterft af.	
Rups (uiltjes)			Vraat.	Bacterie <i>Bacillus thuringien.</i>

Bijlage C Conditie ziekten, plagen en natuurlijke vijanden

Tabel 14. Conditie waaronder ziekten en plagen in spruitkool voorkomen. Ook condities waaronder natuurlijke vijanden voorkomen, staan beknopt vermeld. (Sanac N.V. (2002a), Bastin (2002), LTO-Nederland (2003), Dienst Landbouvoorlichting (2003), Anoniem (?))

Nederlandse naam	Tijd van voorkomen	Teeltmaatregelen en natuurlijke vijanden
Koolmotje Koolrup	Beste ontwikkeling tijdens zeer warm weer, maar rupsen komen altijd wel voor.	Twee soorten zijn <i>Diadegma</i> en <i>Cotesia</i> .
Melige koolluis Luizen	Komen vooral voor in de zomer.	Gaasvlieg – overwintert onder andere onder boomschors. Volwassenen komen in het vroege voorjaar tevoorschijn. Lieveheersbeestje – in de lente als het warm wordt vindt de paring plaats, eitjes worden afgezet op plaatsen waar luizen zitten. Zweefvliegen – worden vooral aangetrokken door korenbloem, gele ganzebloem en valse kamille. Natuurlijke vijanden worden aangetrokken door enkelvoudige bloemen met open hart of schermbloemen.
Koolgalmug	Half mei tot september.	
Koolvlieg	Er zijn drie vluchten: 1) vanaf half april, eitjes worden dan aan de voet van de plant gelegd, maden tasten voet van de plant aan;	<i>Entomophthora muscae</i> (schimmel), Kortschildkever (<i>Aleochara bilineata</i>) en Parasitaire wesp <i>Trybliographa rapae</i> .
Late Koolvlieg	2) juni / juli; 3) vanaf augustus. Bij de tweede vlucht worden ook eitjes op de buitenste bladeren van spruitjes gelegd. Larven eten gangen in de spruiten.	
Slakken	Hele jaar door, voorkeur voor vochtige omgeving.	Wijngaardslak. Molluscofage nematode <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> .
Stip / ringvlekkenziekte	Sporulatie van 0 tot 26 °C, vanaf 10 °C actief. Voorkeur voor vochtige omstandigheden (bladnat).	
Witte roest	Sporulatie van 10 tot 20 °C. Voorkeur voor vochtige omstandigheden (bladnat minimaal 2.5 uur voor infectie).	
<i>Alternaria</i> of spikkelziekte	Vochtige omstandigheden.	
Meeldauw	Droog, 15 tot 27 °C.	Schimmels met antagonistische werking <i>Ampelomyces quisqualis</i> en <i>Tilletiopsis minor</i> (nog geen toelating in Nederland). Gebruik van plantversterkers.
Valse meeldauw	Rond de 15 °C kan zich een epidemie ontwikkelen, voorkeur voor vochtige omstandigheden.	

Tabel 15. Conditie waaronder ziekten en plagen in ijsbergsla voorkomen. Ook condities waaronder natuurlijke vijanden voorkomen, staan beknopt vermeld. (LTO-Nederland (2003), Sanac N.V. (2002b), Sanac N.V. (2001))

Nederlandse naam	Tijd van voorkomen	Teeltmaatregelen en natuurlijke vijanden
Luizen	Komen het hele seizoen voor. De populatie-ontwikkeling van luizen is in de zomer afhankelijk van temperatuur en in de winterperiode naast de temperatuur van daglengte.	Gaasvlieg – overwintert onder andere onder boomschors. Volwassenen komen in het vroege voorjaar tevoorschijn. Lieveheersbeestje – in de lente als het warm wordt vindt de paring plaats, eitjes worden afgezet op plaatsen waar luizen zitten. Natuurlijke vijanden worden aangetrokken door enkelvoudige bloemen met open hart of schermbloemen.
Valse meeldauw	Belangrijke uitbraken vinden plaats als langere perioden voorkomen van vrij koel en nat weer. De problemen zijn daarom vooral groot in voorjaar, laat zomer en herfst.	

Vervolg Tabel 15 op volgende pagina.

Vervolg Tabel 15.

Nederlandse naam		Teelmaatregelen en natuurlijke vijanden
Schimmels die smet veroorzaken	<i>Sclerotinia sclerotium</i>	Ze infecteren de plant bij vochtige omstandigheden en temperaturen tussen de 10 en 25°C. Om planten te kunnen infecteren heeft de schimmel beschadigingen of dood blad nodig.
	<i>Rhizoctonia solani</i>	Komt hele seizoen voor. Warm en vochtig weer is zeer gunstig voor de ontwikkeling van deze schimmel.
	<i>Botrytis cinerea</i>	Vochtige omstandigheden zijn een voorwaarde voor aantasting. De optimale temperatuur ligt rondom de 20°C, maar bij lage temperaturen in de koeling groeit de schimmel, zij het trager gewoon door.
	Phytium-soorten	De ziekte treedt vooral op direct na het planten.
Rups (uiltjes)	Hele seizoen aanwezig.	Bacterie <i>Bacillus thuringien</i> .

Tabel 16. Overzicht van een aantal natuurlijke vijanden. (Dienst Landbouvoorlichting, 2003).

Natuurlijke vijand	
Gaasvlieg	Een volwassen gaasvlieg, <i>Chrysoperla carnea</i> , is ongeveer 10 tot 12 mm groot, groenkleurig en heeft twee paar zeer grote transparante vleugels. De volwassen insecten eten honingdauw en stuifmeel. Bloeiende bloemen trekken de gaasvliegen dus aan. De larven van de gaasvlieg voeden zich vooral met bladluizen, maar ook met spint en witte vlieg. De larven kunnen 20 tot 50 bladluizen per dag verorberen. De larven zijn 3 tot 12 mm lang en hebben een soort tang op hun kop. Met deze tang vangen zij hun prooi en zuigen hem vervolgens leeg.
Zweefvlieg	De zweefvlieg werkt zo efficiënt mogelijk en zal voor het afzetten van zijn eieren zo dicht mogelijk bij de bloeiende planten blijven. De zweefvliegen en roofwantsen komen voornamelijk voor op korenbloem, gele ganzebloem en valse kamille. Ze hebben twee volledig ontwikkelde vleugels en ze lijken op kleine wespen. De volwassen zweefvliegen leven van stuifmeel en honingdauw. Ze leggen hun eieren bij bladluizenkolonies. De larven van de zweefvliegen zijn romig wit en kunnen grote aantallen luizen eten. Zweefvliegen kunnen meerdere generaties per jaar voortbrengen.
Fluweelmijten	Fluweelmijten (geluksspinnetjes) zijn grote rode fluweel-zachte mijten waarvan de larven parasiteren op bladluizen en andere insecten. Volwassen dieren eten insecteneieren, insecten en hun larven.
Galmuggen	De galmug is ongeveer 2,5 mm lang en is alleen in de nacht actief. De eieren worden bij een bladluiskolonie afgezet. De larve is veelal oranje en spuit gif in het lichaam van zijn prooidier. Elke muggenlarve zuigt een honderdtal luizen leeg. Is de larve uitgegroeid dan laat hij zich vallen en kruipt weg in de grond. Daar verpopt hij zich in een cocon.
Roofwantsen	De roofwants, Orius, is een afgeplat insect van ongeveer 3 mm groot met een typische lange steeksnuut en op het eind van het achterlijf een grijs vlak. Hij voedt zich met alle stadia van de trips maar ook met stuifmeelpollen en insecten zoals witte vlieg, luis en spint. Bij hoge dichtheden van de prooi doden ze meer dan ze werkelijk aan voedsel nodig hebben. Overwinteren doen zij onder de schors of in de boombast. Hun eieren worden gelegd in het blad of in de bast van de boom.
Koolmezen	De koolmees is een actieve rupsenjager. Een paartje koolmezen voert tijdens een broedperiode 9000 rupsen aan de jongen en eet zelf nog eens dat aantal. Door het plaatsen van bakjes zangzaad en nestkasten kan de aanwezigheid van insectenetende vogels worden gestimuleerd.
Roofmijten	De roofmijt leeft hoofdzakelijk van spint en spinteieren, die hij leegzuigt en opeet. Er zijn diverse soorten roofmijten. Een voorbeeld is de roofmijt (<i>Phytoseiulus persimilis</i>). Dit is een 0.6 mm rode mijt die zich snel voortbeweegt. Roofmijten uit de familie van <i>Amblyseius</i> eten naast spint ook trips.

Vervolg Tabel 16 op volgende pagina.

Vervolg Tabel 16.

Natuurlijke vijand	
Oorwurmen	Oorwurmen zijn echte alleseters. Ze kunnen per dag grote hoeveelheden luizen en kleine rupsen eten en behoren daarom tot de belangrijkste natuurlijke vijanden van luizen en kleine rupsen. Ze eten ook meeldauwschimmel, beschadigd fruit, bloemen en plantenafval. Oorwurmen zijn nachtdieren. Overdag schuilen ze op een beschutte en veilige plaats. Onder afgevallen bladeren van een boomteelt zouden ze dus kunnen leven. De oorworm overwintert in de grond.
Wespen	De larve van de wesp worden door de werksters gevoed met (voorgekauwde) rupsen, spinnen en vliegen. De werksters voeden zichzelf met nectar en andere zoetigheden.
Sluipwespen	Sluipwespen zijn zeer kleine zwarte vliegjes. De bladluis is hun prooi. De sluipwesp eet niet van haar prooi maar legt hierin een ei. De bladluis zwelt op en kleurt bruin. Na enige tijd komt er een nieuwe sluipwesp uit de luizenmummie.
Padden	De pad houdt van een waterpoel met een glooiende helling voor het leggen van de eieren. Daarna wil hij een ongestoorde veilige trekroute in het voorjaar naar het water. Overdag zoekt hij een vochtige, donkere schuilplaats. De pad eet slakken, wormen en pissebedden.