Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het Boomteeltpraktijkonderzoek. Het Boomteeltpraktijkonderzoek stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd. Het Boomteeltpraktijkonderzoek vindt plaats op het Proefstation voor de Boomkwekerij in Boskoop en de proeftuinen in Noordbroek, Lienden en Horst en het proefveld in Zundert.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0940 9489

P 12 B
47
ISN 939871

INHOUD

	WOORD VOORAF	7
	SAMENVATTING	9
	SUMMARY	11
1	INLEIDING	12
2	BESCHRIJVING VAN HET PROJECT	14
2.1	Doelstelling	14
2.2	Opzet en beoogde resultaat	14
3	AALTJES IN DE VASTEPLANTENTEELT	16
3.1	Belangrijkste aaltjes	16
3.2	Bestrijden van aaltjes	17
4	BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK PER PROEF	18
4.1	Instandhouden van aaltjesvrije moerplanten in container en vollegrond	18
4.1.1	Inleiding	18
4.1.2	Aaltjesvrij weefselkweekmateriaal als moerplant	18
4.2	Verhoging van de vermeerdingsfactor door zeer intensief te scheuren	19
4.2.1	Inleiding	19
4.2.2	Proefopzet	19
4.2.3	Resultaten intensief scheuren	20
4.2.4	Conclusie intensief scheuren	24
4.3	Oriëntatie op de mogelijkheden van het vermeerderen van vaste planten 4ia stek	24
4.3.1	Inleiding	24
4.3.2	Vegetatief vermeerderen	24
4.3.2.1	Stek van bovengrondse delen	24
4.3.2.2	Stek van ondergrondse delen	25
4.4	Opzetten van moerplanten	25
4.5	Stek van bovengrondse delen	26
4.5.1	Proefopzet	26
4.5.2	Resultaten stek van bovengrondse delen	27
4.6	Wortelstek	29
4.6.1	Proefopzet	29
4.6.2	Resultaten wortelstekken	29
4.6.3	Conclusie en discussie stekonderzoek	30
4.7	Vervolg stekonderzoek in 1995	31
4.7.1	Inleiding	31
4.7.2	Bespreking stekmethoden per gewas	31
4.7.3	Resultaten beworteling stekken	33
4.7.4	Herstel van de moerplanten na steksnijden	36
4.7.5	Resultaten van doorteelt van bewortelde stekken	36
4.7.6	Conclusie en discussie van stekonderzoek	41

4.8	Verhogen van de vermeerderingsfactor door zeer intensief te scheuren	42
4.8.1	Inleiding	42
4.8.2	Resultaten en bespreking intensief scheuren	43
4.8.3	Conclusie	50
4.9	Hergroei van wortelstek na een warmwaterbehandeling	51
4.9.1	Inleiding	51
4.9.2	Opzet van het warmwater behandelen van wortelstek	51
4.9.3	Waarnemingen	52
4.9.4	Resultaten en bespreking	52
4.9.5	Conclusie en discussie	56
4.10	Stekken en de daarop volgende doorteelt van *Paeonia* en *Aconitum*	57
4.10.1	Inleiding	57
4.10.2	Opzet doorteelt *Paeonia* en *Aconitum*	57
4.10.3	Waarnemingen	57
4.10.4	Conclusie en bespreking	58
4.11	Oogstekken van *Paeonia*	58
4.11.1	Inleiding	58
4.11.2	Opzet oogstekken *Paeonia* en warmwaterbehandeling	59
4.11.3	Waarnemingen	59
4.11.4	Resultaten en bespreking	59
4.11.5	Conclusie en discussie	60
4.12	Overdracht van aaltjes bij stekken met een basis van de moerplant	60
4.12.1	Inleiding	60
4.12.2	Opzet	61
4.12.3	Waarnemingen	61
4.12.4	Conclusie en discussie	61
5	CONCLUSIE EN BESPREKING PER GEWAS	63
5.1	Inleiding	63
5.2	*Aconitum*	63
5.3	*Anemone*	64
5.4	*Astilbe*	65
5.5	*Delphinium*	65
5.6	*Dicentra*	66
5.7	*Geranium*	66
5.8	*Hosta*	67
5.9	*Paeonia*	67
5.10	*Phlox*	68
5.11	*Salvia*	69
6	ECONOMISCHE PERSPECTIEVEN VAN NIEUWE TEELTSYSTEMEN	70
6.1	Aanpak	70
6.2	Intensief scheuren	70
6.3	Wortel- en oogstek	71
6.4	Stek van bovengrondse delen	72
6.5	Basisstek	74
6.6	Conclusies	75
7	SLOTBESCHOUWING	76
8	LITERATUUR	77

WOORD VOORAF

Voor u ligt een uitgebreid rapport met methoden voor het vermeerderen en instandhouden van aaltjesvrij uitgangsmateriaal in de vasteplantenteelt. Schoon materiaal is een must voor de exportmarkt. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen moet worden beperkt. Als we kunnen komen tot aaltjesvrij uitgangsmateriaal, is er veel minder bestrijding noodzakelijk en verkrijgen we bovendien gezonder en sterker groeiend plantmateriaal.
Er zijn veel proeven uitgevoerd met daarin verschillende gewassen, verschillende stekmethoden en warmwaterbehandelingen ter bestrijding en voorkoming van aaltjes in het uitgangsmateriaal. De vasteplantenkwekers zijn zeer nauw betrokken geweest bij de uitvoering van dit onderzoek. Parallel aan dit onderzoek loopt het onderzoek naar de juiste methode van warmwaterbehandelingen op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek in Lisse.
Ik hoop dat de resultaten van beide onderzoeken zullen leiden tot betere exportmogelijkheden, minder milieubelasting en een beter groeiend product.

Dr. Ir. J. van de Vooren
Directeur Boomteeltpraktijkonderzoek

SAMENVATTING

Aaltjes zijn in de vasteplantenteelt een toenemend probleem. Dit zal waarschijnlijk nog verder toenemen als de beperking in het gebruik van grondontsmettingsmiddelen zal zijn doorgevoerd. Naast de directe schade kunnen ook fytosanitaire beperkingen optreden. In een werkgroep met vasteplantentelers is deze problematiek onderkend en is er een actieplan opgesteld. Het in dit rapport beschreven onderzoek maakt hiervan deel uit.
De belangrijkste aaltjes in de vasteplantenteelt zijn wortellesieaaltjes, het noordelijk wortelknobbelaaltje, bladaaltjes en het stengelaaltje. Deze bevinden zich voor een deel van hun leven in de plant en worden bij vegetatieve vermeerdering makkelijk verspreid. Het doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is om na te gaan of het mogelijk is via andere vermeerderingstechnieken en het gebruik van aaltjesvrij uitgangsmateriaal (uit weefselkweek) de kans op besmetting te beperken. Bovendien wordt een indruk gegeven van de economische consequenties hiervan.
Uit inventarisatie en gesprekken met de begeleidingscommissie is gekozen voor de volgende gewassen voor onderzoek: Aconitum, Anemone, Astilbe, Delphinium, Dicentra, Geranium, Hosta, Phlox, Peaonia en Salvia. Voor zover mogelijk zijn van deze gewassen aaltjesvrije moerplanten verzameld en is er van deze planten vermeerderd. Afhankelijk van het gewas werd gekozen uit diverse vermeerderingsmethoden (scheutstek, oogstek, basisstek, wortelstek of intensief scheuren). Dit leidde tot de volgende resultaten per gewas:

Aconitum
Dit gewas is goed te stekken van bovengrondse delen. Waarbij topstek de zwaarste planten oplevert. Hierdoor ontstaat materiaal dat vrij is van aaltjes die in de wortel leven. Het is nog niet duidelijk of hieruit aan het eind van een groeiseizoen een leverbare plant kan worden gekweekt. Vermeerdering door intensief scheuren, bij dit gewas het doorsnijden van de knol biedt geen voordelen t.o.v. gewoon scheuren.

Anemone
Stekken van bovengrondse delen geeft veel problemen, daardoor ligt het voor de hand de gebruikelijke wortelstekmethode toe te passen. Voorwaarde hierbij is dus te stekken van aaltjesvrij uitgangsmateriaal. Dit kan door weefselkweek worden verkregen, of misschien door warmwaterbehandeling.

Astilbe
Zowel het stekken van bovengrondse delen als het nemen van wortelstekken biedt geen mogelijkheden voor dit gewas. Scheuren van aaltjesvrij vermeerderingsmateriaal is daarom de enige vermeerderingsmethode. Uit het onderzoek blijkt dat door intensiever scheuren van Astilbe meer uitgangsmateriaal kan worden verkregen.

Delphinium
Het vermeerderen met behulp van basisstek is een geschikte methode. Hierbij blijft echter de aanhechtingsplaats met de moerplant aan de stek zitten. (Of hierbij risico van aaltjesbesmetting is niet duidelijk). Dus moet er worden gestekt van aaltjesvrije moerplanten. Ook intensief scheuren kan de vermeerderingsfactor verhogen en het blijkt mogelijk om ook van kleiner materiaal in een seizoen leverbare planten te telen. Maar gestekt materiaal is uniformer en groeikrachtiger dan gescheurd materiaal. Ook hiervan kan na een seizoen een leverbare plant worden verkregen.

Dicentra
Ook bij deze plant is vermeerderen met behulp van basisstek een geschikte methode. Hierbij blijft echter de aanhechtingsplaats met de moerplant aan de stek zitten. Dus moet er worden gestekt van aaltjesvrije moerplanten. Intensief scheuren kan de vermeerderingsfactor verhogen en het blijkt mogelijk om ook van kleiner materiaal in een seizoen leverbare planten te telen, maar gestekt materiaal is uniformer en groeikrachtiger dan gescheurd materiaal. Ook hiervan kan na een seizoen een leverbare plant worden verkregen. Materiaal van bovengrondse delen is waarschijnlijk vrij van aaltjes. Stekken van Dicentra wordt in de praktijk al veel toegepast.

Geranium
In de praktijk wordt deze plant vermeerderd d.m.v. wortelstek en scheuren. Maar ook het stekken van rozetjes is in opkomst. Hiernaast blijkt uit dit onderzoek dat intensief scheuren goede perspectieven biedt. Bij al deze methoden is het gebruik van schone moerplanten noodzakelijk.

Hosta
Zowel wortelstek als stek van bovengrondse delen bleek niet mogelijk. Wel kan intensief scheuren de vermeerderingsfactor verhogen. Aaltjesvrij materiaal kan in de weefselkweek worden opgekweekt, maar m.n. bontbladige cultivars kunnen m.b.v. deze methode niet goed worden vermeerderd. De warmwaterbehandelingen die in de praktijk al wordt toegepast biedt ook perspectief om het materiaal aaltjevrij te maken.
Paeonia
Intensief scheuren is mogelijk, maar levert kleinere planten op. Op bedrijfsniveau moet verder worden bekeken of deze methode toch interessant kan zijn. Aaltjesvrije oogstekken kunnen als uitgangsmateriaal worden gebruikt. Hierdoor wordt de vermeerderingsfactor verhoogd. Omdat dit materiaal veel kleiner is zal de teelt met een seizoen moeten worden verlengd. De overgebleven moerplant kan na een teeltseizoen worden opgekweekt tot een leverbaar product. Basisstek kan worden gemaakt voordat de bloemknoppen zich geheel hebben ontwikkeld (jonge scheuten moeten wel volgroeid zijn). Het stek kan afhankelijk van het teeltplan nog in hetzelfde jaar van stekken worden opgepot of uitgeplant. De verwachting is dat na het tweede teeltseizoen ongeveer de helft leverbaar is.
Phlox
Deze plant is gevoelig voor vele aaltjes. Stekken (scheutstek) van dit gewas is goed mogelijk. Ook wortelstek (in de praktijk gangbaar) is ook mogelijk. Stekken zijn in een groeiseizoen uitgegroeid tot leverbare planten. Warmwaterbehandeling worden nog beproefd.
Salvia
Stekken van dit gewas is goed mogelijk. Dit plantmateriaal kan (na verplant te zijn in aaltjevrije grond of in pot) in een groeiseizoen tot leverbare plant worden geteeld.

Bij enkele gewassen is onderzocht in hoeverre wortelstekken bestand zijn tegen warmwaterbehandeling. Hoewel het materiaal redelijk bestand lijkt tegen de gekozen temperaturen, kunnen uit dit onderzoek geen eenduidige conclusies worden getrokken, omdat zowel behandelde als onbehandelde stekken slecht bewortelden.

Door een andere vermeerderingstechniek toe te passen kan het zijn dat er een ander product ontstaat, of dat de teeltmethode moet worden aangepast. In een globale economische evaluatie is onderzocht in hoeverre de kosten hierdoor toenemen t.o.v. scheuren zoals dit in de praktijk wordt toegepast. De gegevens zijn verkregen door inventarisatie in de praktijk, aangevuld met gegevens uit de Kwantitatieve Informatie Boomteelt. Intensief scheuren, scheut-, wortel- en oogstek bieden in principe goede economische perspectieven. Leidt dit echter tot kleinere planten die een seizoen langer moeten worden geteeld, dan wordt de kostprijs aanzienlijk hoger. Het aaltjesvrij maken van uitgangsmateriaal d.m.v. warmwaterbehandeling of weefselkweek heeft slechts een kleine stijging van de kosten tot gevolg. De teelt van moerplanten voor scheutstek kan het beste geschieden in de vollegrond of in kleinere containers. Vermeerdering via basisstek is economisch niet aantrekkelijk.

SUMMARY

Nematodes can be a serious problem in the culture of hardy herbaceous perennials. The main problems are caused by Pratylenchus spp., Meloidogyne hapla, Aphelenchus spp. and Ditylenchus dipsaci. An action plan was made by the growers to control these organisms. One of the actions was to study the possibilities for a disease-free production by vegetative propagation from controlled stock plants. The following test plants were chosen: Aconitum, Anemone, Astilbe, Delphinium, Dicentra, Geranium, Hosta, Phlox, Peaonia and Salvia. Depending on the crop, several options for propagation (cutting of shoots, buds or roots, intensive dividing of the roots) were studied and compared with normal dividing. This lead to the following results:

Aconitum
Propagation by cutting shoots gave good results. Plants should be free from root nematodes. If this leads to saleable plants at the end of the growing season is not yet clear. Intensive dividing is not a good option.

Anemone
Making shoot cuttings did not give good results. Root cuttings is the normal way of propagation. This can only be done when mother plants are made nematode-free by tissue culture or maybe hot water treatment.

Astilbe
Cutting was not successful, so dividing of nematode-free plants is the only option. This can be done more intensive as what is common in practice.

Delphinium
Cutting from the base appeared to be a good method and gave a uniform and saleable crop after one growing season. However, there is still a potential risk of infection with nematodes with this method.

Dicentra
For this plant, cuttings from the base and intensive dividing gave good results, but these methods demand for nematode-free stock plants. Shoot cutting is also a possibility.

Geranium
Root cutting and intensive dividing are good propagation methods. Also cuttings of rosettes seem to be a good option. All these methods give potential risk for infection with nematodes, so nematode-free stock plants are of importance.

Hosta
Dividing can be done more intensive as usual. On the other hand tissue culture is used more often. These plants can also be used as nematode-free stock plants. Hot water treatment is often used in practice as a standard procedure.

Peaonia
Intensive dividing, bud cutting and base cutting gave good results, but plants are smaller than normally. This means that a part of them has to be grown for one season longer.

Phlox
Cutting of shoots is a good alternative for root cuttings, this eliminates the root nematodes but not the leaf and stem nematodes. Hot water treatment of root cuttings is further investigated.

Salvia
Shoot cuttings of this plant can be made relatively easy. Cuttings can be grown in one season to a saleable plant.

Using other propagation methods as normally used in practice can have economical consequences. Extra costs of these alternative methods were roughly evaluated. It appears that all methods only have a small influence on the costs when the growing time of the plants is not elongated. Also the maintenance of nematodes-free mother plants in small containers or in the open field does not affect the costs dramatically.

1 INLEIDING

Voor vasteplantentelers wordt het steeds moeilijker om de aaltjesproblematiek te beheersen. Dat blijkt uit een door de Plantenziektenkundige Dienst (PD) uitgevoerde inventarisatie. Hoe is een aaltjesbesmetting te voorkomen en hoe is een aanwezige besmetting te bestrijden? Eén van de belangrijkste wapens tegen aaltjes (chemische grondontsmetting) kan steeds minder worden toegepast, door het in werking treden van het Besluit Regulering Grondontsmetting. De Vereniging van Vasteplantenkwekers heeft de problemen onderkend en een werkgroep "Aaltjes" ingesteld. Deze werkgroep zocht oplossingen voor het probleem. In het rapport "Beheersen van aaltjes in de teelt van vaste planten" geven zij aan op welke wijze het aaltjesprobleem in de teelt kan worden aangepakt.

De eerste aanleiding om te werken aan de aaltjesproblematiek in vaste planten waren de resultaten van een inventarisatie van de PD naar het vóórkomen van aaltjes in de teelt van vaste planten. De inventarisatie richtte zich op aaltjes die in de plant leven. De PD bevestigde het vermoeden dat besmetting met een wortellesieaaltje, wortelknobbelaaltje, stengelaaltje en bladaaltje in de teelt van vaste planten een grotere rol speelt dan tot nu toe bekend was. Besmettingen met aaltjes hebben gevolgen voor de export van vaste planten naar landen die strenge eisen hebben ten aanzien van besmettingen en aantastingen. De Verenigde Staten, Canada en Japan bijvoorbeeld stellen voor deze aaltjes een nultolerantie. Dat betekent dat het betreffende aaltje niet in de planten mag vóórkomen. Bij afzet aan deze landen moet het te verzenden product vrij zijn van aaltjes. Bij niet voldoen aan deze eis kunnen in het uiterste geval de ontvangende landen hun grenzen sluiten. Gezien het exportdeel naar de Verenigde Staten zal een grenssluiting grote financiële gevolgen hebben. De gevolgen beperken zich niet alleen tot de afzet naar de VS maar strekken zich uit over de gehele vasteplantensector. Immers de planten die niet naar de VS worden verzonden komen wel op de markt, waardoor de prijzen onder druk komen te staan. Naast deze economische schade door het stagneren van de export, veroorzaken aaltjes veelal een verminderde groei van het gewas tijdens de teelt. Deze verminderde groei heeft een lagere opbrengst en slechtere kwaliteit tot gevolg.

De tweede aanleiding was dat per 1 mei 1993 het Besluit Regulering Grondontsmetting (onderdeel van de Bestrijdingsmiddelenwet) van kracht ging. Hiermee worden doelstellingen van het Meerjarenplan Gewasbescherming gerealiseerd. Het tot nu belangrijkste wapen tegen aaltjes in de grond kan de vasteplantenteler minder frequent inzetten. Grondontsmettingsmiddelen mogen alleen worden gebruikt als een vergunning is afgegeven voor een perceel of perceelsgedeelte. Met ingang van 2001 wordt slechts éénmaal per vijf jaar een vergunning verstrekt.

Om het aaltjesprobleem in de toekomst te kunnen beheersen, heeft de werkgroep "Aaltjes" het rapport "Beheersen van aaltjes in de teelt van vaste planten" geschreven. Dit rapport geeft mogelijke oplossingsrichtingen aan. Twee belangrijke oplossingsrichtingen zijn een warmwaterbehandeling van planten en het zoeken naar een aangepaste teelt- en vermeerderingsmethode. Beide mogelijkheden zijn vervolgens in het onderzoek opgenomen. Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO) te Lisse voert het onderzoek met betrekking tot de warmwaterbehandeling uit. Het Boomteeltpraktijkonderzoek te Boskoop zocht in nauwe samenwerking met het LBO aangepaste teelt- en vermeerderingsmethoden. Dit onderzoeksproject liep van begin 1994 is tot eind 1996 en is onderwerp van dit rapport.

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft de doelstelling en de opzet van het project. Hoofdstuk 3 bespreekt in het kort de verschillende soorten aaltjes in de vaste planten. Hoofdstuk 4

behandelt de verschillende proeven die in dit project zijn uitgevoerd. Hoofdstuk 5 geeft de conclusies van deze proeven per gewas. Hoofdstuk 6 behandelt de economische perspectieven van het nieuwe teeltsysteem.

2 BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

De projecttitel luidde: "Ontwikkelen van een methode voor het vermeerderen en instandhouden van aaltjesvrij uitgangsmateriaal in de vasteplantenteelt". De oorzaak van het probleem dat centraal staat moet vooral worden gezocht in het feit dat het uitgangsmateriaal voor een nieuwe teelt veelal wordt verkregen door leverbare (besmette) planten te vermeerderen. Op deze manier worden aaltjes overgedragen op het nieuwe uitgangsmateriaal, waardoor een teelt al besmet begint. In dit project is naar een methode gezocht, waarmee het mogelijk is om iedere jaar met schoon uitgangsmateriaal te beginnen. Bij een schone start zal het tijdens de teelt veel eenvoudiger zijn om aaltjes beheersbaar te houden.

2.1 DOELSTELLING

Het doel van het project was, zoals de titel ook aangeeft, ontwikkelen van een vermeerderingssysteem, waarbij de productie van aaltjesvrij uitgangsmateriaal gescheiden wordt gehouden van de productie van leverbare planten, om zodoende iedere teelt met aaltjesvrij materiaal te kunnen starten. Hiervoor moet in eerste instantie een methode worden ontwikkeld met behulp waarvan aaltjesvrije moerplanten in stand kunnen worden gehouden. In tweede instantie moet een wijze van vermeerderen worden ontwikkeld waarbij uit deze moerplanten zoveel mogelijk aaltjesvrije nakomelingen ontstaan. Hieruit kan vervolgens het leverbare eindproduct worden geteeld.

2.2 OPZET EN BEOOGDE RESULTAAT

Het Boomteeltpraktijkonderzoek, de PD in Wageningen en het LBO in Lisse hebben de aaltjesproblematiek in de vaste planten gezamenlijk aangepakt. De PD heeft een literatuurstudie uitgevoerd, terwijl het LBO onderzoekt hoe, door middel van een warmwaterbehandeling, planten aaltjesvrij kunnen worden gemaakt. Het Centraal Onderzoekslaboratorium voor Weefselkweek van Tuinbouwgewassen (COWT) in Lisse was ingeschakeld om, indien nodig, te zorgen voor aaltjesvrij weefselkweekmateriaal. Uiteindelijk is dat alleen voor *Paeonia* nodig gebleken. Bij de start van het onderzoek in Boskoop kon nog niet worden uitgegaan van aaltjesvrij materiaal van het LBO, omdat het gelijk van start ging. In eerste instantie is daarom in dit project met mogelijk besmet materiaal geëxperimenteerd, maar ook met aaltjesvrije planten uit weefselkweek.
Het te onderzoeken sortiment is gebaseerd op de lijst van meest problematische gewassen in het rapport "Beheersen van aaltjes in de teelt van vaste planten". Het Boomteeltpraktijkonderzoek heeft onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van een systeem met behulp waarvan aaltjesvrij uitgangsmateriaal kan worden geproduceerd. Hiervoor kan het bijvoorbeeld noodzakelijk zijn om aaltjesvrije moerplanten in container of vollegrond aan te houden. Daarbij is onderzocht hoe van deze planten zo snel en zo veel mogelijk nakomelingen kunnen worden gemaakt voor de productie van het leverbare eindproduct. Een mogelijkheid hierbij is het zeer intensief delen van het product in zeer kleine, nog levensvatbare delen, die vervolgens worden beworteld. Verder is ook uitgebreid onderzoek gedaan naar het stekken van vaste planten via boven- en ondergrondse delen. Voor de vasteplantenteelt kan hierdoor een geheel nieuw teeltsysteem ontstaan.
Van begin af aan zijn bedrijfsstructurele aspecten en economische perspectieven van het nieuwe vermeerderingssysteem meegenomen om tijdig te signaleren of de oplossing haalbaar is. In een later stadium heeft een meer uitvoerige evaluatie plaatsgevonden van het nieuwe systeem in vergelijking met bestaande systemen. Uiteindelijk moet er voor de

praktijk een nieuw vermeerderingssysteem beschikbaar zijn, waarmee op een economisch verantwoorde wijze aaltjesvrij uitgangsmateriaal kan worden geproduceerd. Het onderzoek werd ondersteund door een begeleidingscommissie vanuit de praktijk.

3 AALTJES IN DE VASTEPLANTENTEELT

Aaltjes of nematoden zijn kleine draadvormige rondwormen van ongeveer 0,1 - 5 mm lang met een doorsnede van 0,05 mm. Aaltjes komen in de natuur algemeen voor. Veel aaltjessoorten leven ten koste van andere organismen. Zo zijn er aaltjes die leven van bacteriën, schimmels en andere aaltjes. Daarnaast is er een grote groep aaltjes die parasiteert op planten, dieren en zelfs op de mens. Dit hoofdstuk geeft aan welke aaltjes voor de vasteplantenteelt belangrijk zijn en hoe ze eventueel kunnen worden bestreden.

3.1 BELANGRIJKSTE AALTJES

In de vasteplantenteelt zijn de belangrijkste aaltjes:
- wortellesieaaltje (*Pratylenchus* spp);
- noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*);
- bladaaltje (*Aphelenchoides* spp);
- stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*).

Dat deze vier aaltjes de belangrijkste zijn in de vasteplantenteelt komt doordat ze:
- een brede waardplantenreeks hebben;
- snel vermeerderen;
- lang kunnen overleven;
- makkelijk overdraagbaar zijn.

Wortellesieaaltje en wortelknobbelaaltje hebben, behalve in de wortel, een levensstadium in de grond. Blad- en stengelaaltjes hebben een levensstadium in de bovengrondse delen van de plant en in de grond.

Wortellesieaaltje
Het wortellesieaaltje leeft in de wortels van de plant en kan overleven en vermeerderen in dode stukjes wortel in de grond. Ook overleeft het wortellesieaaltje vrij in de grond. Wortellesieaaltjes vermeerderen zich snel. De symptomen zijn afgestorven en sterk vertakte wortels. De schade bestaat uit groeiremming. Waardplanten zijn zowel een- als tweezaadlobbigen. *Tagetes*, *Helenium* en *Gaillardia* zijn niet vatbaar en kunnen deze aaltjes zelfs doden.

Noordelijk wortelknobbelaaltje
Het noordelijk wortelknobbelaaltje leeft in de plant en vermenigvuldigt zich snel. Daarnaast komt de eiprop van het wortelknobbelaaltje vrij in de grond voor. Het aaltje kan ook in de schors van ondergrondse delen van vaste planten voorkomen. Daarom kunnen zij zich ook verspreiden via planten zonder wortels. Zij hebben een brede waardplantenreeks van alleen tweezaadlobbige planten.

Bladaaltje
Het bladaaltje leeft in de plant en komt nauwelijks in de ondergrondse delen voor. Dit aaltje vermeerdert zich snel en het is gemakkelijk over te brengen. Het kan enkele maanden op afgestorven bladmateriaal in leven blijven. De symptomen bestaan uit misvormingen en bladafstervingen. Het bladaaltje komt vooral voor in de zachte delen van de plant. De waardplantenreeks is breed. O.a. varens en onkruiden, zoals kleinkruiskruid en boterbloem, komen er in voor.

Stengelaaltje
Het stengelaaltje leeft in de plant en komt nauwelijks in de ondergrondse delen voor. Het aaltje vermeerdert zich snel en blijft lang in leven. Het aaltje kan overwinteren in de ondergrondse delen, knoppen (neuzen) en rhizomen van de plant. De symptomen zijn vergroeiingen van de stengel. De waardplantenreeks bestaat vooral uit vaste planten en bloembolgewassen. Er zijn verschillende soorten stengelaaltjes die ieder een eigen én voor die soort specifieke waardplantenreeks hebben.

3.2 BESTRIJDEN VAN AALTJES

Aaltjes kunnen worden beheerst door maatregelen die besmetting voorkómen en door bestrijding van aanwezige aaltjes. Door een besmetting te voorkomen wordt een bestrijding zo lang mogelijk uitgesteld. Met andere woorden: mogelijkheden om aaltjes te beheersen zijn er zowel in het vrijhouden als in het vrijmaken. Dit geldt zowel voor de grond als voor de planten. De praktijk beheerst aaltjes in de grond met grondontsmettingsmiddelen. Zonder grondontsmetting is het niet mogelijk de grond vrij te maken van aaltjes. Het plantmateriaal van sommige gewassen wordt door de praktijk vrijgemaakt van aaltjes met behulp van een warmwaterbehandeling. Het vrijhouden van grond en plantmateriaal heeft tot nu toe minder aandacht gehad.

4 BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK PER PROEF

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende proeven die binnen dit project hebben plaatsgevonden. Aan iedere proef is een paragraaf gewijd. Hierin komen doel, opzet en resultaten aan de orde. De gewassen die in dit project centraal staan, zijn *Astilbe, Paeonia, Hosta, Phlox, Anemone, Salvia, Geranium, Dicentra, Aconitum* en *Delphinium*.

4.1 INSTANDHOUDEN VAN AALTJESVRIJE MOERPLANTEN IN CONTAINER EN VOLLEGROND

4.1.1 Inleiding

Een belangrijke basis van het project "Ontwikkelen van een methode voor het vermeerderen en instandhouden van aaltjesvrij uitgangsmateriaal in de vasteplantenteelt" is het beschikbaar hebben van aaltjesvrije moerplanten. Vandaar dat dit project is gestart met een zoektocht naar dit materiaal. Met behulp van weefselkweek is aaltjesvrij plantmateriaal te produceren. De rol van weefselkweek in de boomkwekerij als geheel en in de vasteplantenteelt in het bijzonder is nog vrij beperkt. Belangrijke redenen hiervoor zijn een te kleine markt en het zeer brede sortiment. Inmiddels begint met name in de vasteplantenteelt de belangstelling voor weefselkweek toe te nemen. Van steeds meer soorten vaste planten wordt daarom ook geprobeerd om ze in weefselkweek te krijgen en te vermeerderen. Het ziektevrij zijn is een belangrijke drijfveer voor deze ontwikkeling. Daarnaast schept weefselkweek de mogelijkheid om de soortechtheid beter te controleren. Op dit moment zijn de ziektevrijheid en de soortechtheid "hot items" in de vasteplantenteelt. Met name voor de export zijn dit belangrijke zaken. Een ander voordeel van weefselkweek is dat het materiaal dikwijls een grote groeikracht heeft. Daarentegen kan weefselkweek bij een aantal gewassen (b.v. bontbladige *Hosta*) afwijkingen veroorzaken. Dat weefselkweek ondanks de belangrijke voordelen toch nog niet grootschalig wordt toegepast in de boomteelt, heeft vooral te maken met de prijs. Deze ligt voor veel gewassen nog dusdanig hoog dat kwekers de voorkeur geven aan traditioneel vermeerderd materiaal.

Het weefselkweekmateriaal wordt meestal niet op de aanwezigheid van aaltjes gecontroleerd. Toch is dit materiaal zeer waarschijnlijk aaltjesvrij. Op de aaltjes leven namelijk ook allerlei microörganismen die in weefselkweek een zichtbare infectie zouden veroorzaken. Deze zichtbare infecties worden in de weefselkweek onmiddellijk verwijderd, omdat de teelt geheel steriel moet zijn. Indirect worden op deze manier dus ook de met aaltjes geïnfecteerde teeltbakjes of buizen verwijderd. Vandaar dat we er vanuit mogen gaan dat planten uit weefselkweek aaltjesvrij zijn.

4.1.2 Aaltjesvrij weefselkweekmateriaal als moerplant

Deze proef is opgezet om aaltjesvrij uitgangsmateriaal in stand te houden. In feite zijn de planten uit deze proef basismateriaal voor andere proeven. Dit materiaal kan worden gestekt en gescheurd. Omdat het basismateriaal aaltjesvrij moet zijn, is gekozen voor materiaal uit weefselkweek. Van de volgende gewassen is aaltjesvrij weefselkweekmateriaal verzameld:

- *Aconitum napellus*
- *Anemone japonica* 'Honorine Jobert'
- *Delphinium* 'Barbablue' (kwekersrecht)
- *Geranium cinereum* 'Ballerina'

- *Hosta sieboldiana* 'Elegans'
- *Paeonia* 'Sarah Bernhardt'
- *Phlox* 'Miss Pepper' (kwekersrecht)

Van de drie overige in dit project betrokken gewassen (*Astilbe, Dicentra* en *Salvia*) was geen weefselkweekmateriaal verkrijgbaar. Deze planten zijn in een P9 in de kas opgekweekt.

Behandelingen
1 Teelt in C3 op containerveld Boskoop;
2 teelt in C7,5 op containerveld Boskoop;
3 teelt in vollegrond Lisse;
4 teelt in C3 kas Boskoop.

Deze verschillende behandelingen zijn ingezet om de groei en het aantal nakomelingen te kunnen vergelijken. Hoe meer nakomelingen een aaltjesvrije moerplant kan produceren, hoe lager de kostprijs van deze nakomelingen. De planten werden voorjaar 1995 opgepot in bovenstaande potmaten. Daarvoor zijn de planten gedurende drie maanden in de koelcel bij +1°C bewaard om aan de koudebehoefte van de planten te voldoen. Per behandeling waren ongeveer 30 planten beschikbaar. Voor behandeling 3 (teelt in vollegrond) waren ongeveer 100 planten beschikbaar. Voorjaar 1996 zijn de planten van behandeling 4 van een C3 overgepot in een C5. Bij de behandelingen 1 t/m 3 bestond de kans op besmetting met aaltjes tijdens de teelt. Bij behandeling 4 (teelt in de kas) is die kans zeer gering. Blad- en stengelaaltjes kunnen zich makkelijk verspreiden via spatwater op een vochtig gewas. Een goed gekozen watergeefsysteem voorkomt opspattend water. Omdat de planten niet direct op de grond, maar op een rooster staan, wordt een besmetting vanuit de ondergrond voorkomen. De planten van behandeling 3 zijn in de vollegrond (zand) in Lisse uitgeplant. De zandgrond is vooraf met metamnatrium behandeld om deze aaltjesvrij te maken.

4.2 VERHOGING VAN DE VERMEERDERINGSFACTOR DOOR ZEER INTENSIEF TE SCHEUREN

4.2.1 Inleiding

In deze in 1994 uitgevoerde proef werd onderzocht of de vermeerderingsfactor bij vaste planten te verhogen is, door de planten zeer intensief te scheuren. Intensief scheuren wil zeggen de plant opdelen in een zo groot mogelijk aantal levensvatbare delen. Scheuren of delen is in de vasteplantenteelt nog steeds een zeer veel gebruikte vermeerderingsmethode. In principe houdt dit in dat een plant wordt verdeeld in meerdere kleine stukken. Een deel met een groeipunt en een wortel is in principe levensvatbaar. De reden voor het intensief scheuren is het feit dat het uitgangsmateriaal duur is. Dit materiaal is namelijk via weefselkweek of anderzijds aaltjesvrij gemaakt en vervolgens tijdens de teelt ook aaltjesvrij gehouden. Dit brengt natuurlijk kosten met zich mee. Hoe groter het aantal nakomelingen van een aaltjesvrije moerplant des te lager zal de kostprijs van deze nakomelingen zijn.

4.2.2 Proefopzet

Van de planten uit de vollegrond (zandgrond) werden in winterrust in zoveel mogelijk nog levensvatbare nakomelingen gescheurd/gesneden. Goed uitkloppen en schoonspoelen van het wortelstelsel heeft als voordelen dat de beoordeling van het wortelstelsel beter kan gebeuren en dat de onkruidzaden uit de wortelkluit verwijderd worden. Het streven is om

zoveel mogelijk volwaardige planten uit één moerplant te halen. Het is niet zo dat de grootste scheurlingen altijd de beste zijn. Vaak hebben kleinere op de juiste wijze gescheurde planten veel meer groeikracht. De gewenste grootte van de gescheurde planten is sterk afhankelijk van het gewas, van de groeikracht op de betreffende grond en van de grootte van de te leveren maat.
De nakomelingen zijn in de proef in drie grootteklassen verdeeld. Van *Salvia* en *Dicentra* was er te weinig onderscheid in grootte zodat hiervan maar twee klassen zijn gemaakt. Klasse 1 is het grootste materiaal, klasse 2 is iets kleiner en klasse 3 is het kleinste uitgangsmateriaal. De plantjes zijn opgepot in P7 en in de kas goed aan de wortel gebracht. Vervolgens is de helft uitgeplant in de vollegrond (Lisse) en de andere helft in pot (Boskoop). Op beide locaties is onderzocht of van de verschillende maten uitgangsmateriaal in één seizoen een leverbare plant kan worden gekweekt. Daarnaast is het aanslagpercentage vastgesteld. De proef is uitgevoerd met de volgende gewassen: *Aconitum, Astilbe, Geranium, Hosta sieboldiana, Hosta nakaiana, Delphinium* en *Paeonia*.

4.2.3 Resultaten intensief scheuren

Tabel 4.1 geeft de resultaten van het aanslagpercentage van het gescheurde materiaal. Dit zijn de resultaten op het moment dat het materiaal is overgepot in P9 of uitgeplant in de vollegrond. De maat van de moerplant is gelijk aan die van gescheurd leverbaar materiaal. De plant is verder gescheurd in drie grootteklassen, waarbij klasse 1 uit de grootste en klasse 3 uit de kleinste planten bestaan.

Tabel 4.1 Aantal moerplanten en het daaruit voortkomende materiaal in verschillende grootteklassen met aanslagpercentages.

Gewas	aantal moer-planten	hoeveelheid nakomelingen grootte-klasse 1	aan-slag%	grootte-klasse 2	aan-slag%	grootte-klasse 3	aan-slag%
Salvia 'Darling	90	100	99	130	97	90	87
Phlox 'Windsor'	84	100	96	100	84	100	80
Geranium himalayense	61	100	96	120	76	100	64
Hosta sieboldiana	120	110	99	100	98	100	99
Paeonia 'Karl Rosenfield'	110	108	-')	75	97	31	100
Salvia 'Lubeca'	20 *)	120	61	110	9	-	-
Dicentra spectabilis	18 *)	120	99	120	94	-	-
Astilbe 'Europa'	15 *)	120	100	120	100	110	100
Anemone 'Whirlwind'	100	120	94	130	99	120	93

*) nog niet gescheurde moerplanten
') waarneming ontbreekt
grootteklasse 1 = grootste klasse
grootteklasse 2 = middel klasse
grootteklasse 3 = kleinste klasse

Bij de gewassen *Geranium himalayense, Phlox* 'Windsor' en *Salvia* 'Lubeca' is het slagingspercentage bij de kleinste klasse duidelijk lager dan bij de grootste. Dit pleit ervoor om bij deze gewassen niet al te ver te gaan met het scheuren. Of intensief scheuren rendabel is hangt mede af van het gehele bedrijfssysteem, de arbeidsverdeling, de teeltplanning en de financiële aspecten. Tabel 4.2 geeft het gemiddeld aantal nakomelingen en slagingspercentage per moerplant.

Tabel 4.2 Aantal gemaakte nakomelingen van de verschillende grootteklassen per moerplant en het gemiddeld aantal aangeslagen nakomelingen per moerplant.

Gewas	aantal nakomelingen (gemiddeld per plant) grootte-klasse 1	grootte-klasse 2	grootte-klasse 3	aantal nakomelingen	aantal aangeslagen
Salvia 'Darling	1,1	1,4	1	3,6	3,4
Phlox 'Windsor'	1,2	1,2	1,2	3,6	3,1
Geranium himalayense	1,6	2,0	1,6	5,2	4,1
Hosta sieboldiana	0,9	0,8	0,8	2,6	2,5
Paeonia 'Karl Rosenfield'	1,0	0,7	0,3	2,0	- ')
Salvia 'Lubeca'	6	5,5	-	11,5 *)	4,2
Dicentra spectabilis	6,7	6,7	-	13,3 *)	12,9
Astilbe 'Europa'	8	8	7,3	23,3 *)	23,3
Anemone 'Whirlwind'	1,2	1,3	1,2	3,7	3,5

*) Nog niet gescheurde moerplanten
') waarneming ontbreekt

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat van een gescheurde leverbare plant nog behoorlijk wat nakomelingen kan leveren, waarvan het overgrote deel aanslaat. Belangrijk is nu te weten hoeveel leverbare planten dit na één groeiseizoen gaat opleveren.

Tabel 4.3 geeft de kwaliteitsklassen die de betreffende gewassen behaalden na één groeiseizoen. De planten zijn uitgeplant in het voorjaar van 1994 en gerooid en beoordeeld in de winter '94/'95. In deze tabellen staan naast de grootteklassen 1, 2 en 3 van het gescheurde materiaal ook de kwaliteitsklassen 1, 2 en 3 van het af te leveren materiaal. De indeling in kwaliteitsklassen wordt na een groeiseizoen vastgesteld. Kwaliteitsklasse 1 en 2 zijn leverbaar, waarbij klasse 1 de zwaarste is. Kwaliteitsklasse 3 is niet leverbaar. Niet leverbaar wil zeggen dat de plant niet voldoende ontwikkeld is of van een dermate slechte kwaliteit dat de handel dit niet accepteert.

Tabel 4.3 Resultaten van intensief gescheurd plantmateriaal na één groeiseizoen in de vollegrond.

gewas	grootte-klasse	aantal uitgeplant	aantal gerooid	aantal klasse	kwaliteits-in %	% niet leverbaar	aan-slag%
Salvia 'Lubeca'	1	29	28	1	32%	7%	96,5%
				2	61%		
				3	7%		
	2	5	5	1	20%	0%	100%
				2	80%		
Salvia 'Darling'	1	50	45	1	22%	2%	90%
				2	76%		
				3	2%		
	2	49	48	1	4%	4%	98%
				2	92%		
				3	4%		
	3	50	49	1	12%	6%	98%
				2	82%		
				3	6%		
Anemone 'Whirlwind'	1	47	47	1	15%	11%	100%
				2	74%		
				3	11%		
	2	50	48	1	44%	2%	96%
				2	54%		
				3	2%		
	3	47	42	1	31%	12%	89%
				2	57%		
				3	12%		
Phlox 'Windsor'	1	48	48	1	56%	11%	100%
				2	33%		
				3	11%		
	2	42	33	1	45%	3%	78,5%
				2	52%		
				3	3%		
	3	40	33	1	12%	12%	82,5%
				2	76%		
				3	12%		
Geranium himalayense	1	48	45	1	53%	4%	94%
				2	42%		
					34%		
	2	38	37	1	84%	4%	97%
				2	14%		
				3	2%		
	3	32	28	1	21%	4%	87,5%
				2	75%		
				3	4%		

Verklaring van de in de tabel gebruikte begrippen:
grootteklasse: klasse waarin het gescheurde materiaal is ingedeeld (klasse 1 is het grootste materiaal en klasse 3 het kleinst)
kwaliteitsklasse in %: het percentage planten dat na een groeiseizoen de kwaliteitsklasse 1, 2 of 3 behaalde.

Tabel 4.4 Resultaten van intensief gescheurd plantmateriaal na één groeiseizoen in de P9.

gewas	grootte-klasse	aantal uitgeplant	aantal gerooid	aantal klasse	kwaliteits-in %	% niet leverbaar	aan-slag
Salvia 'Lubeca'	1	30	26	1	38%	0%	86%
				2	62%		
	2	4	4	1	25%	0%	100%
				2	75%		
Salvia 'Darling'	1	49	49	1	0%	2%	100%
				2	98%		
				3	2%		
	2	48	47	1	0%	2%	98%
				2	98%		
				3	2%		
	3	43	42	1	0%	10%	98%
				2	90%		
				3	10%		
Anemone 'Whirlwind'	1	47	42	1	10%	5%	89%
				2	85%		
				3	5%		
	2	49	46	1	13%	11%	94%
				2	76%		
				3	11%		
	3	46	44	1	2%	23%	96%
				2	75%		
				3	23%		
Phlox 'Windsor'	1	49	42	1	21%	8%	86%
				2	71%		
				3	8%		
	2	42	35	1	0%	17%	83%
				2	83%		
				3	17%		
	3	40	38	1	0%	13%	95%
				2	87%		
				3	13%		
Geranium himalayense	1	48	47	1	0%	2%	98%
				2	98%		
				3	2%		
	2	38	38	1	0%	3%	100%
				2	97%		
				3	3%		
	3	40	38	1	0%	21%	91%
				2	79%		
				3	21%		

Verklaring van de in de tabel gebruikte begrippen:
grootteklasse: klasse waarin het gescheurde materiaal is ingedeeld (klasse 1 is het grootste materiaal en klasse 3 het kleinst)
kwaliteitsklasse in %: het percentage planten dat na een groeiseizoen de kwaliteitsklasse 1, 2 of 3 behaalde.

De resultaten uit deze proef zijn niet statistisch verwerkt. Toch kunnen uit de tabellen een aantal zaken worden geconcludeerd. Ten eerste blijkt dat van de verschillende maten uitgangsmateriaal het overgrote deel aan het einde van het seizoen leverbaar is. Zelfs de

kleinste maat uitgangsmateriaal (klasse 3) levert bij de meeste gewassen nog een hoog percentage leverbare planten. Dit geldt zowel voor de teelt in vollegrond als voor de teelt in pot. Met name bij de teelt in pot lijkt het percentage leverbaar bij *Anemone* en *Geranium* iets lager te liggen bij de kleinste maat uitgangsmateriaal. Omdat de proef niet statistisch verwerkt is en de resultaten op basis van één groeiseizoen zijn kunnen we alleen de tendens vaststellen.

4.2.4 Conclusie intensief scheuren

Een duidelijk tendens in deze proef, die echter niet statistisch onderbouwd is, is dat scheuren intensiever kan dan tot nu toe in de praktijk gebruikelijk is. Hierdoor is het mogelijk om van één moerplant in één groeiseizoen meer leverbare planten te produceren.

4.3 ORIËNTATIE OP DE MOGELIJKHEDEN VAN HET VERMEERDEREN VAN VASTE PLANTEN VIA STEK

4.3.1 Inleiding

In deze oriëntatie is nagegaan of planten door middel van stek van boven- of ondergrondse delen vermeerderd kunnen worden om zodoende de vermeerderingsfactor te verhogen en/of aaltjes te elimineren. Deze oriëntatie is in 1994 uitgevoerd. Resultaten uit deze proef zijn gebruikt voor de voortzetting van de proef in 1995. De proef is uitgevoerd met de gewassen: *Aconitum, Astilbe, Anemone, Delphinium, Dicentra, Geranium, Hosta, Paeonia, Phlox* en *Salvia*.

4.3.2 Vegetatief vermeerderen

Veel vaste planten worden vegetatief vermeerderd. Daarnaast neemt echter ook de vermeerdering door middel van zaad (generatief) steeds meer toe. Voordeel van deze laatste methode is dat het over het algemeen goedkoper is dan vegetatief vermeerderen. Belangrijke nadelen zijn dat een aantal vaste planten niet via zaad kunnen worden vermeerderd en dat veel gewassen uit zaad niet soortecht terugkomen. Juist de soortechtheid is de laatste jaren een "hot item" in de vasteplantenteelt. Om de soortechtheid te kunnen garanderen is in dit project alleen vegetatief vermeerderd. Keuze van het juiste uitgangsmateriaal is dan van essentieel belang omdat de nakomelingen identiek zijn aan de moerplant. Vegetatieve vermeerdering van vaste planten geschiedt meestal via scheuren. In het vorige beschreven onderzoek (paragraaf 4.2) is dit al aan de orde geweest. In dit oriënterend onderzoek zijn de mogelijkheden van het stekken van vaste planten onderzocht. Stekken begint in de vasteplanteteelt ook steeds populairder te worden. Er kan onderscheid worden gemaakt in het stekken van bovengrondse en ondergrondse delen.

4.3.2.1 Stek van bovengrondse delen

Stekken van vaste planten van bovengrondse delen gebeurt meestal onder waternevel of onder plastic. Hierbij wordt het gebruik van anti-condensfolie aangeraden omdat dit meer licht doorlaat. Een nadeel van het gebruik van plastic is dat bij zonnig weer de temperatuur zo hoog kan oplopen dat er verbranding ontstaat. Bij het stekken van vaste planten wordt meestal geen groeistof gebruikt, omdat de stekken vaak vrij snel bewortelen. Wanneer er wel groeistof gebruikt wordt kiest men in de praktijk meestal voor een poeder met 0,5% ibz (indolylboterzuur) Ook in het onderzoek is over het algemeen geen groeistof gebruikt. Is dat wel gebeurd, dan is ook gekozen voor 0,5 % ibz.

In dit onderzoek is bij het stekken van bovengrondse delen onderscheid gemaakt in scheutstek, lidstek, topstek en basisstek. Hieronder staat wat de verschillende stekmethoden precies inhouden.

- Scheutstek is een stek van een scheut zonder kop en met blad en met minimaal twee knopen (nodiën). Bij het steken blijft meestal één knoop boven de grond en één knoop verdwijnt in de grond. Bijna altijd worden stekken dicht onder een knoop afgesneden.
- Bij lidstek wordt het stek aan de basis niet dicht onder een knoop afgesneden, maar wordt het juist bóven een knoop afgesneden. Lidstek heeft slechts één knoop met hierop één of meer ogen.
- Topstek is een stek van de top van een scheut waar de eindknop of het groeipunt in aanwezig is.
- Een vierde in dit project gehanteerde stekmethode is basisstek. Dit is in de praktijk (nog) geen gebruikelijke term, maar is zeker in de vasteplantenteelt voor een aantal gewassen de enige mogelijke stekmethode. Bij deze methode wordt het stek zo laag mogelijk van de plant gehaald. Dat is interessant voor gewassen die met name van onderen uitlopen, omdat daar de groeipunten zitten. Wordt het stek verder naar boven genomen, dan is beworteling wel mogelijk, maar heeft het stek geen groeipunt meer om op uit te lopen.

4.3.2.2 Stek van ondergrondse delen

Als we praten over stek van ondergrondse delen, praten we in de praktijk meestal over wortelstek. Dit levert in een aantal gevallen echter verwarring op. De ondergrondse delen beperken zich namelijk bij een aantal gewassen niet alleen tot de wortels. Sommige gewassen hebben ondergrondse uitlopers. Dit zijn meestal stengeldelen met de daarop aanwezige knopen. Ondanks het feit dat ze ondergronds zijn, zijn het dus geen wortels. Vandaar dat stek van dit materiaal eigenlijk scheutstek genoemd zou moeten worden in plaats van wortelstek.
Bij wortelstek wordt er gebruik gemaakt van de eigenschap dat zich bij een aantal vaste planten op de wortels adventief ogen kunnen ontwikkelen. Dit zijn als het ware toevallige of bijkomstige ogen die ontstaan op plaatsen waar dat volgens het bouwschema van de plant niet zou kunnen.
Wortelstek wordt veelal in de winter gemaakt wanneer de kwekers relatief minder werk hebben. Wortelstek kan ook in de zomer gemaakt worden. Na het snijden van het wortelstek moeten de snijwonden even de kans krijgen iets op te drogen. Eventueel kan een behandeling met een schimmelbestrijdingsmiddel plaatsvinden. Vervolgens kunnen de wortelstukjes in kist, vollegrond of bak worden uitgezaaid of in trays worden gestoken. De methode 'rechtop wegzetten (eventueel in bosjes) in zand en na het kiemen uitplanten' komt vrij algemeen voor. Een wortelstek ontwikkelt doorgaans alleen aan de bovenkant ogen. Let er op dat de stekken niet ondersteboven terecht komen. De aanslag zou slecht zijn of er ontstaat een vreemd model plant. Ongeveer drie à vier weken na het leggen of steken kunnen de stekken al scheutjes vormen. Het is verstandig de bloemen weg te nemen van planten die voor stekken bestemd zijn. Hierdoor wordt de ondergrondse wortelontwikkeling bevorderd waardoor wortels van voldoende dikte ontstaan. Bij wortelstek worden bij voorkeur de jonge wortels van voldoende dikte genomen en in gelijke stukken gesneden of geknipt.

4.4 OPZETTEN VAN MOERPLANTEN

Van de in tabel 4.5 genoemde gewassen zijn in het voorjaar van 1994 planten aangekocht. Er is gekozen voor zwaar leverbaar materiaal om over voldoende stek te kunnen beschikken. Per gewas zijn 20 planten opgepot en in de kas opgekweekt. Deze planten

zijn als moerplant opgekweekt om stek van de bovengrondse delen te kunnen snijden. De planten stonden in de kas om de hardheid van het stek wat beter in de gaten te kunnen houden. Naast de teelt in pot in de kas zijn per gewas ook 20 planten uitgeplant in de vollegrond in Lisse. Deze planten zijn een jaar opgekweekt. Hier is in de winter '94/'95 wortelstek gemaakt.
In onderstaande tabel is voor de onderzochte gewassen aangegeven of de betreffende stekmethode reeds mogelijk is, perspectieven biedt of niet. Omdat binnen de meeste geslachten vele soorten en cultivars bestaan, is het ondoenlijk om de mogelijkheden per soort en cultivar weer te geven. Daarom zijn de mogelijkheden hier per plantengeslacht vermeld. De gegevens in deze tabel zijn tot stand gekomen door gesprekken met kwekers en gegevens uit de literatuur.

Tabel 4.5 Stekmogelijkheden per gewas

gewas	wortelstek	stengelstek[1]
Aconitum	-	+
Astilbe	-	+
Anemone	+ +	+
Delphinium	-	+
Dicentra	-	+
Geranium	+ +	+
Hosta	-	-
Paeonia	+	+ [2]
Phlox	+ +	+
Salvia	-	+

1) stek van een stengel of een stengeldeel (zowel boven- als ondergronds)
2) naast stengelstek ook oogstek
- = waarschijnlijk niet mogelijk
+ = mogelijk, maar nog niet algemeen toegepast
+ + = mogelijk en in de praktijk algemeen toegepast

4.5 STEK VAN BOVENGRONDSE DELEN

4.5.1 Proefopzet

Van de in de kas opgekweekte moerplanten zijn op verschillende tijdstippen stekken gesneden. Afhankelijk van het gewas en de in tabel 4.5 (Stekmogelijkheden per gewas) genoemde mogelijkheden, zijn verschillende soorten stekken gemaakt. Er is onderscheid gemaakt in scheutstek, lidstek, topstek en basisstek. Nadat dit materiaal gesneden is, is het afhankelijk van de grootte van het stek gestoken in 48- of 77-gaats trays. Het basisstek van Paeonia is gestoken in P7 en P9. Als stekmedium is het standaard stekmedium van het proefstation gebruikt. De stekken zijn in de nevelkas geplaatst en aan de wortel gebracht. Na beworteling zijn de stekken in een andere kasruimte afgehard. Hierbij stonden ze eerst enkele dagen onder vliesdoek. Daarna kregen ze een bemesting via het gietwater. Vervolgens zijn de bewortelde stekken opgepot of uitgeplant. Afhankelijk van het gewas zijn ze opgepot in P9 of P11. De planten in pot zijn in Boskoop op het containerveld opgekweekt. De planten voor de vollegrond zijn in Lisse op een zandgrond uitgeplant en opgekweekt. Afhankelijk van de weersomstandigheden zijn de stekken nog enige dagen met acrylgaas geschermd tegen zon en wind.

Aan het eind van het groeiseizoen is de plantmaat beoordeeld. Hierbij is het met name van belang of een plant leverbaar is of niet. Als namelijk niet minimaal de leverbare maat

bereikt is, betekent dit dat de plant nog een groeiseizoen moet blijven staan. Dit heeft grote consequenties voor de kostprijs. Wanneer van gescheurd uitgangsmateriaal wél in één groeiseizoen een leverbare plant kan worden geteeld, zal de keus op basis van kostprijs hier eerder op vallen. De stekken van de bovengrondse delen zijn in het groeiseizoen 1994 gemaakt. Van het gewas *Paeonia* is er naast basisstek ook oogstek gemaakt. Een deel van dit stek is behandeld met ibz. In de volgende paragraaf zijn alle soorten stek en de resultaten ervan weergegeven.

4.5.2 Resultaten stek van bovengrondse delen

In het voorjaar en de zomer van 1994 zijn van de in tabel 4.5 genoemde gewassen diverse soorten stek gemaakt. De waarnemingen hiervan zijn in tabel 4.6 weergegeven.

Tabel 4.6 Verschillende steksoorten en het resultaat daarvan per gewas.

gewas	stek-soort	datum	aantal stekken	aantal beworteld	aanslag-%
Aconitum	1	5/7	44	15	34%
	2	5/7	42	30	71%
	3	5/7	24	20	83%
	1	30/8	48	44	92%
Astilbe	1	30/6	110	0	0%
	2	30/6	33	0	0%
Anemone	1	30/8	48	24	50%
Delphinium	1,2,3	30/6	73	0	0%
Dicentra	1	17/6	106	33	31%
	2	17/6	106	6	6%
	3	30/8	48	18	38%
Paeonia	4	31/5	100	72	72%
Phlox	1	17/6	110	109	99%
	2	17/6	110	109	99%
	3	17/6	120	119	99%
	1	30/8	48	48	100%
Salvia	1	17/6	110	100	91%
'Darling'	2	17/6	110	74	67%
	1	30/8	48	42	88%
Salvia	1	30/6	110	44	40%
'Lubeca'	2	30/6	110	14	13%
	1	30/8	48	22	46%
Salvia	1	17/6	110	35	32%
'Ostfriesl.'	2	17/6	110	13	12%
	1	30/8	48	38	79%

Verklaring van de in de tabel gebruikte codes voor steksoort:
1 = scheutstek
2 = lidstek
3 = topstek
4 = basisstek

Uit deze tabel blijkt dat het stekken van vaste planten zeker mogelijkheden biedt. Alleen *Astilbe* en *Delphinium* sloegen niet aan. Gezien het feit dit experiment slechts een oriëntatie is, kunnen uit bovenstaande tabel geen conclusies worden getrokken omtrent de beste stekmethode en het beste stektijdstip. Het is alleen een indicatie waaruit blijkt dat de meeste gewassen stekmogelijkheden bieden. Omdat nog meer stekonderzoek volgde, zullen de resultaten later in dit rapport uitgebreider worden besproken.

Van de gewassen *Salvia* 'Darling' en *Phlox* 'Windsor' zijn na de beworteling een aantal stekken van de verschillende stekmethoden opgepot in P9 en op het containerveld onder overhead-beregening opgekweekt. Aan het eind van het teeltseizoen 1994 zijn deze planten beoordeeld. De planten zijn beoordeeld in kwaliteitsklassen 1 t/m 3. Klasse 1 zijn de zwaarste en klasse 3 de lichtste planten. Klasse 2 zit hier tussenin. Klasse 1 en 2 zijn leverbaar, terwijl klasse 3 niet leverbaar is.
De kwaliteitsklassen zijn vergelijkbaar met die uit de proef beschreven in paragraaf 4.2 (Intensief scheuren van vaste planten). Dat wil zeggen dat planten van de verschillende klassen in beide proeven even groot zijn. De volgende tabel geeft deze beoordeling weer. Beide gewassen zijn gestekt op 17-06-94. Ze zijn vervolgens op 4-7-'94 uit de stekkas gehaald en afgehard. Op 11-7-'94 zijn de stekken in een P9 opgepot. Op 29-11-94 zijn de planten beoordeeld.

Tabel 4.7 Percentage dood, niet leverbaar en leverbaar van verschillende stekmethoden bij *Salvia* en *Phlox* die in seizoen 1994 zijn gestekt en aan het einde van datzelfde groeiseizoen zijn beoordeeld.

Gewas	Stekmethode	% dood	%21-6-'95 niet leverbaar	% leverbaar
Salvia 'Darling'	scheutstek	12	4	84
	lidstek	15	0	85
Phlox 'Windsor'	scheutstek	0	84	16
	lidstek	0	85	15
	topstek	0	52	48

Bij *Phlox* hadden de planten over het algemeen maar één tak. Planten die minimaal één bloemtros hadden zijn als leverbaar beoordeeld. Planten zonder bloem zijn bijna altijd kleiner en zijn als niet leverbaar beoordeeld. Uit deze tabel blijkt dat bij het gewas *Salvia* het percentage leverbare planten opvallend hoger is dan bij *Phlox*. Het maakt weinig uit of gebruik wordt gemaakt van scheutstek of lidstek. Bij *Phlox* valt het op dat topstek een hoger percentage leverbaar oplevert dan scheut- en lidstek.

4.6 WORTELSTEK

4.6.1 Proefopzet

Van de gewassen *Anemone hybride* 'Whirlwind', *Geranium himalayense, Hosta sieboldiana* 'Elegans' en *Phlox* 'Windsor' zijn in het voorjaar van 1995 wortelstekken gemaakt. Van het gewas *Paeonia* 'Karl Rosenfield' zijn oogstekken gemaakt. De planten waarvan het wortelstek en de oogstekken gemaakt werden, zijn in 1994 in Lisse uitgeplant en na één groeiseizoen gerooid. Daarna zijn de planten in de koelcel (1 °C) bewaard tot ze gestekt werden. Op 16 en 17 mei 1995 zijn de wortel- en oogstekken gesneden en gestoken. Voor alle gewassen geldt dat er alleen stek gemaakt is van dikkere, gezonde wortels. De stekken zijn zo'n 2½ - 3½ cm (luciferlengte) lang. Voor het gewas *Paeonia* geldt dat de ogen zodanig van de plant worden gesneden, dat er nog een klein stukje van de "moerplant" aan het oog blijft zitten. Dit stukje moet zo klein mogelijk zijn om de kans op het meenemen van aaltjes te minimaliseren. De stekken zijn gestoken in een 77-gaats tray die gevuld is met het standaard stekmedium van het proefstation. Van alle gewassen zijn vier trays met stek gemaakt. In twee trays (154 stekken) zijn de stekken verticaal (A) gestoken zijn en in twee trays horizontaal (B) gelegd en bedekt zijn met een dun laagje stekmedium. De stekken zijn in de nevelkas geplaatst om ze te laten bewortelen.

4.6.2 Resultaten wortelstekken

Ongeveer vijf weken na het inzetten (16-05) is er beoordeeld. De resultaten blijken per gewas sterk te verschillen. Tabel 4.8 geeft de resultaten weer van de beoordeling op 21-6-'95.

Tabel 4.8 Stektypen en bewortelingspercentages bij wortelstek

gewas	type stek	aantal gestekt	aantal uitgelopen	bewortelings-%
Anemone hybrida	A	154	149	97%
'Whirlwind'	B	154	148	96%
Geranium himalayense	A	154	25	16%
	B	154	10	6%
Hosta sieboldiana	A	154	0	0%
'Elegans'	B	154	0	0%
Phlox				
'Windsor'	A	154	22	14%
	B	154	24	15%
Paeonia	C	154	43	28%
'Karl Rosenfield'	C + ibz	154	3	2%

Verklaring van de gebruikte afkortingen:
A = wortelstek verticaal gestoken
B = wortelstek horizontaal gestoken
C = oogstek
ibz = indolylboterzuur, werkzame stof 0,5%.

Uit de resultaten blijkt dat met name *Anemone* erg goed aanslaat. *Hosta* daarentegen blijkt niet aan te slaan. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het gewas zeer waarschijnlijk niet de capaciteit heeft om op de wortelstukjes adventieve knoppen te vormen en vervolgens uit te lopen. De gewassen *Geranium, Phlox* en *Paeonia* blijken wel te bewortelen, maar het aanslagpercentage ligt nog erg laag. Eventuele verschillen in aanslag in het rechtop wegsteken of het platleggen van de wortelstekken blijken niet uit dit experiment. Van de oogstekken van *Paeonia* bleken in eerste instantie behoorlijk wat ogen uit te lopen. Later vielen er echter weer veel van weg omdat geen beworteling had plaatsgevonden.
Omdat alleen van het gewas *Anemone* voldoende grote aantallen bewortelde stekken beschikbaar waren, zijn van dit gewas de bewortelde stekken uitgeplant. Ongeveer de helft van de bewortelde stekken is opgepot in een P9 en op het containerveld in Boskoop opgekweekt. De andere helft is in Lisse uitgeplant in de vollegrond.

Tabel 4.9 Resultaten van twee methoden van wortelstek van *Anemone hybrida* 'Whirlwind' na een teelt in pot en vollegrond (gestekt op 16-5-'95 en beoordeeld in winterperiode '95/'96)

Teelt in	Stekmethode	% dood	% niet leverbaar	% leverbaar	% zwaar leverbaar
P9	A	1	0	4	95
	B	1	3	7	89
Vollegrond	A	25	0	35	40
	B	30	0	37	33

Verklaring van de gebruikte codes bij stekmethode:
A = wortelstek verticaal gestoken
B = wortelstek horizontaal gestoken

Uit tabel 4.9 blijkt ten eerste dat het percentage dode planten bij een teelt in de vollegrond hoger is dan bij een teelt in pot. Dit komt waarschijnlijk door de minder optimale omstandigheden in de vollegrond in vergelijking tot de teelt in pot, met name de vochtvoorziening in de eerste weken na het uitplanten. Verder blijken er opvallende verschillen in het percentage leverbaar en zwaar leverbaar tussen de teelt in vollegrond en die in pot. Deze verschillen zijn minder relevant omdat de groei in de vollegrond anders is dan in pot. Dat wil zeggen dat een leverbare plant in een pot niet dezelfde maat heeft als een leverbare plant uit de vollegrond.
Bij het oppotten en het uitplanten van de stekken is gebleken dat stektype A (verticaal gestoken) beter is dan stektype B (horizontaal). De plantjes zijn mooier en beter te verwerken. Bij het horizontaal wegleggen van de stekken ontstaan de knoppen en de wortels overal op de stek. Een dergelijk plantje beschadigt bij het uit de tray halen en het uitplanten makkelijker dan een plantje waarvan zowel de oorspronkelijke wortel (het wortelstekje) als ook de nieuwe wortels recht naar beneden gaan.

4.6.3 Conclusie en discussie stekonderzoek

Van de meeste onderzochte gewassen uit de oriëntatie blijkt dat ze goede mogelijkheden bieden bij het stekken van bovengrondse delen. Alleen de gewassen *Astilbe* en *Delphinium* lijken geen perspectieven te bieden. Van *Delphinium* zal overigens later blijken dat dit gewas wel goed kan worden gestekt. Bovendien blijkt dat met name van het gewas *Salvia* in hetzelfde seizoen een goede leverbare plant kan worden geteeld. Bij *Phlox* lukt dat

minder goed, maar wellicht biedt dit gewas mogelijkheden wanneer vroeger kan worden gestekt. Het voordeel van scheutstek ten opzichte van lidstek is dat bij scheutstek het stek op het onderste oog, dat onder de grond zit, gaat wortelen maar ook weer gaat uitlopen, de zogenaamde 'grondscheuten'. Hierdoor kan er een zwaardere plant ontstaan door scheutstek te nemen. Bij lidstek bewortelt de plant alleen op het snijvlak en kan van onderuit niet meer uitlopen.
Wat betreft het wortelstekken en oogstekken zijn de resultaten minder positief. Het gewas *Hosta* kan niet door middel van wortelstek worden vermeerderd. *Geranium* en *Phlox* hebben wel de capaciteit, maar het bewortelingspercentage is laag. Uit de praktijk is echter gebleken dat beide gewassen goed door middel van wortelstek kunnen worden vermeerderd. Wortelstekken van *Anemone* gaat prima. Ondanks het feit dat het bewortelingspercentage van het oogstekken bij *Paeonia* nog te laag ligt, biedt deze vermeerderingsmethode in ieder geval mogelijkheden.
Vermeerdering door middel van stek biedt in het algemeen goede mogelijkheden. De beworteling verloopt nog niet altijd optimaal, maar er blijken in ieder geval perspectieven te zijn. Er is vervolgonderzoek nodig om dat te optimaliseren. Mogelijkheden hierbij zijn o.a. het gebruik van groeistoffen en het stekken op verschillende tijdstippen. Met name het vroeger in het seizoen stekken kan interessant zijn, omdat het stek dan nog een langer groeiseizoen voor de boeg heeft en dus aan het eind van het seizoen een zwaardere plant kan opleveren. Een hulpmiddel om vroeger te kunnen stekken is het forceren van de moerplanten in een kas. In principe kan het stekken dan op elk gewenst moment plaatsvinden. Het is hierbij wel van belang dat aan de koudebehoefte van vaste plant is voldaan. Als dit niet het geval is zal de plant niet of slecht uitlopen, waardoor deze geen weinig stekken zal produceren. Wanneer de moerplanten vroeg in het seizoen worden geforceerd, is de natuurlijke hoeveelheid licht vaak nog onvoldoende. Het kan in deze lichtarme periode van belang zijn de moerplanten en het stek te belichten. Met name bij het vermeerderen door middel van wortelstek is het belangrijk om uit te gaan van planten die vrij zijn van wortelaaltjes. Als dat niet het geval is dan worden de aaltjes overgedragen op de nakomelingen, waardoor een teelt al besmet begint.

4.7 VERVOLG STEKONDERZOEK IN 1995

4.7.1 Inleiding

Als vervolg op de in 1994 uitgevoerde oriëntatie is in 1995 opnieuw van een groot aantal gewassen gestekt. De stekmethoden zijn soms anders dan de bij de oriëntatie besproken methoden. De behandeling daarna is echter hetzelfde geweest. Dat wil zeggen dat de stekken, afhankelijk van de grootte, in 48- of 77-gaats trays, of in P7 of P9 in de nevelkas aan de wortel zijn gebracht. In deze kas liep bij een instraling van 80 Joule/cm²/uur het eerste scherm dicht (van 40% scherming). Vervolgens ging het tweede scherm (60% scherming) bij 130 Joule/cm²/uur dicht. In tegenstelling tot de oriëntatie in 1994 is nu wel vaak een behandeling met indolylboterzuur in de proef opgenomen.

4.7.2 Bespreking stekmethoden per gewas

Aconitum
Van het gewas *Aconitum napellus* is scheutstek en topstek gemaakt. Lidstekken worden van dit gewas niet meer gemaakt, omdat uit het oriënterende onderzoek was gebleken dat dit geen geschikte methode was. Het materiaal bewortelt wel, maar vormt ondergronds geen knolletje. Een nieuw knolletje ontstaat namelijk op een knoop en deze knoop zit bij lidstek boven de grond.

Anemone
Naast de in de boomteelt gebruikelijke stekmethoden, is voor het gewas *Anemone* een afwijkende stekmethode toegepast: bladstek. Bij dit type stek wordt een grote aanspraak gedaan op het regeneratievermogen van de plantencellen. Dat wil zeggen dat de plant de potentie moet hebben om uit een cel in het blad of bladstengel een volledig nieuwe plant te vormen. Deze potentie blijkt in de wortel van *Anemone* aanwezig te zijn. Door middel van wortelstek en de vorming van adventieve knoppen op deze wortels ontstaan namelijk volledig nieuwe planten. Als bovengrondse delen deze potentie ook hebben, dan betekent dit dat op deze manier nakomelingen geproduceerd kunnen worden die vrij zijn van wortelaaltjes. Er bestaan verschillende methoden van bladstek. Zo is het gehele (samengestelde) blad gestoken met een klein stukje van de bladsteel. Verder is het gehele blad met de gehele bladsteel gestoken. Hiervoor is het blad diep aan de basis van de plant weggebroken waar het blad op de natuurlijke aanhechtingsplaats afbreekt. Als derde is nog geprobeerd om een deel van een blad te stekken. Dit stek is zodanig gestoken dat de plaats waar het blad zich splitst onder de grond verdwijnt. De gedachte hierbij is dat het blad op een dergelijk punt makkelijker wortels en adventieve knoppen vormt.

Delphinium
De eerste stekmethode bij *Delphinium* is scheutstek. Hierbij verdwijnt één knoop zonder blad onder de grond en blijft de andere knoop met blad boven de grond. Een tweede methode bij dit gewas is basisstek. Hierbij wordt het stek zo laag mogelijk van de moerplant vandaan gehaald. Juist deze basis van het stek is niet hol en bevat enkele ogen die later kunnen uitlopen. Bij dit basisstek is onderscheid gemaakt in stekken met en stekken zonder top.

Geranium
Van het gewas *Geranium* is lidstek gemaakt, waarbij onderscheid is gemaakt tussen lidstek uit het onderste stengeldeel of lidstek uit het bovenste stengeldeel. Naast *Geranium cinereum* 'Ballerina', is ook stek gemaakt van *Geranium himalayense*. *Geranium* bestaat uit een groot aantal rozetjes bij elkaar. Deze rozetjes kunnen worden gestekt, hetgeen in de praktijk al gebeurt. Er bestaat een kans dat wortelaaltjes op deze manier overgaan op de nakomelingen. Vandaar dat in deze proef lidstek is gemaakt. Dit gebeurt van de bovengrondse uitlopers die uit de rozetjes ontstaan en die de bloemen dragen. Omdat deze stengel verder van de wortels af staat, is de kans op een besmetting met wortelaaltjes veel geringer.

Paeonia
Bij het gewas *Paeonia* is basisstek, lidstek en scheutstek gemaakt. Voor basisstek zijn de takken in zijn geheel zo laag mogelijk van de moerplant getrokken. Hierdoor bestaat de basis van het stek uit een klein stukje van de moerplant. Juist op deze basis zitten één of meerdere oogjes die later de grote neuzen gaan vormen. Dit gewas is gestekt op 6-6-'95. Op dat moment waren dikke bloemknoppen aanwezig. De wond die ontstaat wordt vlak onder het scheidingsvlak wortel/stengel glad bijgesneden. Op deze manier wordt rotting tegengegaan en is de kans op een besmetting van wortelaaltjes van de moerplant tot een minimum beperkt. De top van tak is zo diep mogelijk weggesneden, zodanig dat er nog één goed ontwikkeld blad op het stek aanwezig blijft. Van dit blad is het topblad nog weggesneden om de verdamping te beperken. De stekken zijn in P7 of P9 in stekmedium weggestoken en in de nevelkas aan de wortel gebracht. Naast dit basisstek is ook lidstek en scheutstek gemaakt. Het lidstek bestaat uit één knoop met een blad, terwijl het scheutstek twee knopen en één blad heeft. Bij scheutstek is één knoop in het stekmedium gestoken. De stekken zijn afkomstig van planten uit de vollegrond en van planten in container, die onder een kunststof overkapping stonden.

Phlox
Van *Phlox* is zowel scheutstek, lidstek als topstek gemaakt. Bij scheutstek is verder onderscheid gemaakt in stek uit het onderste deel van de stengel (het oudste materiaal), stek uit het bovenste deel van de stengel (het jongste materiaal) en stek uit het stuk daar tussenin.

Salvia
Van de vier verschillende *Salvia*-cultivars is scheutstek en lidstek gemaakt.

Hosta
Hosta lijkt op het gebied van stekken weinig mogelijkheden te bieden. Desondanks zijn van dit gewas bladstekken en lidstekken van de bloemstengel gemaakt. Voor de bladstekken zijn per moerplant een aantal uitgegroeide bladeren zo diep mogelijk van de plant getrokken. Op deze manier wordt de basis van de bladsteel meegestekt. Op deze basis zijn geen zichtbare ogen aanwezig.

4.7.3 Resultaten beworteling stekken

De volgende tabel geeft voor de verschillende steksoorten de bewortelingsresultaten.

Tabel 4.10 Steksoort en beworteling per gewas

gewas	soort stek	aantal stekken	uitval stekken	bewortelings%
Aconitum	1	212		97
	3	44	0	100
Anemone 'H. Jobert'	4 a	65	65	0
	4 b	93	93	0
	4 c	93	93	0
Delphinium 'Völkerfrieden'	1	256	256	0
	5	96	3	96,9
	5 + ibz	96	14	85,4
	5 a	96	8	91,7
	5a + ibz	96	3	96,9
	5 a	75	9	88
	5 a	48	0	100
	5a + ibz	33	0	100
Geranium himalayense	2 a	77	77	0
	2 b	154	143	7,1
Geranium 'Ballerina'	2	59	52	11,9
Paeonia 'Karl Rosenfield'	5	128	2	98,2
	1	127	0	100
Phlox 'Miss Pepper'	1 a	154	0	100
	1 b	154	0	100
	1 c	154	0	100
	2	77	0	100
	3	154	0	100
	1a + ibz	154	0	100
	1b + ibz	63	0	100
	1c + ibz	41	0	100
	2 + ibz	108	1	99,1
	3 + ibz	154	0	100
	3a + ibz	53	0	100

gewas	soort stek	aantal stekken	uitval stekken	bewortelings%
Salvia 'Lubeca'	1	154	28	81,8
	1 + ibz	154	6	96,8
	2	154	29	81,2
	2 + ibz	154	2	98,7
Salvia 'Darling'	1	154	20	87
	1 + ibz	154	17	89
	2	154	22	85,7
	2 + ibz	154	21	87,8
Salvia 'Ostfriesland'	1	154	30	80,5
	1 + ibz	154	5	96,8
	2	154	48	68,8
	2 + ibz	154	7	95,5
Salvia 'Mainacht'	1 + ibz	22	4	81,8
	2 + ibz	45	6	87
Hosta sieboldiana 'Elegans'	2	24	24	0
	2 + ibz	24	24	0
	4	48	48	0
	4 + ibz	48	48	0

Verklaring van de in tabel 4.10 gebruikte afkortingen en codes bij steksoort:

1 = scheutstek, stek met minimaal twee nodiën waarvan er minimaal één onder de grond zit
1 a = scheutstek van het onderste stengeldeel
1 b = scheutstek van het middelste stengeldeel
1 c = scheutstek van het bovenste stengeldeel
2 = lidstek, stek waarvan het enige aanwezige nodie boven de grond zit
2 a = lidstek van het onderste stengeldeel
2 b = lidstek van het bovenste stengeldeel
3 = topstek
3 a = topstek van zeer klein materiaal (het uiterste topje)
4 = bladstek
4 a = bladstek met volledig blad
4 b = bladstek met topblad (van het samengestelde blad)
4 c = bladstek van zijblad met splitsing (topblad en 1 zijblad verwijderd)
5 = basisstek (met een deel van de basis van de oude plant)
5* = basisstek van jonge (veel dunnere) scheuten
5 a = basisstek met de top van de scheut nog aanwezig

ibz = Indolylboterzuur, werkzame stof 0,5%.

Uit deze tabel blijkt ten eerste dat *Aconitum* goed door middel van scheutstek en topstek vermeerderd kan worden. Beide stekmethoden hebben een zeer goede beworteling. Van de bladstekken van *Anemone* bleek geen enkele stek te bewortelen. Bij *Delphinium* daarentegen was het bewortelingspercentage weer zeer goed. Dit in tegenstelling tot de resultaten uit het oriënterende onderzoek. Bij dit gewas is duidelijk geworden dat het door middel van basisstek moet worden vermeerderd. Wanneer het stek 5 à 10 cm lang is, moet het van de moerplant worden gehaald tot en met de aanhechtingsplaats. Hier is de stengel nog niet hol en bevinden zich de noodzakelijke ogen. Op deze manier kan het bewortelingspercentage tot zo'n 100% oplopen. Lidstekken van de twee *Geranium*-soorten is mogelijk, maar het bewortelingspercentage is nog te laag. Stekken van *Paeonia*

is zeer goed mogelijk. Het bewortelingspercentage van zowel scheutstek als basisstek blijkt tot 100% te kunnen oplopen. Later zal echter blijken dat alleen basisstek een geschikte methode is omdat alleen dit soort stek nieuwe ogen kan vormen. Scheutstek gaat na beworteling weer dood omdat er geen ogen gevormd worden. Het stek kan echter de gehele winter na het stekken overleven, maar sterft in het voorjaar af. *Phlox* kan zeer goed vermeerderd worden door middel van scheutstek, lidstek en topstek. Al deze stekmethoden geven een aanslag tot 100%. Het gewas *Salvia* kan goed worden vermeerderd door middel van scheut- en lidstek. In tegenstelling tot bij de eerder genoemde gewassen lijkt het behandelen met ibz een iets hoger bewortelingspercentage op te leveren. Het stekken van *Hosta* biedt geen mogelijkheden via lidstek en bladstek. Ook andere stekmethoden lijken bij dit gewas weinig perspectiefvol. Tabel 4.11 geeft de bewortelingsduur aan van stek steken tot de beoordeling.

Tabel 4.11 Stekdata en duur van de beworteling

gewas	soort stek	stekdatum datum	beoordelings-datum	bewortelings-duur (dagen)
Aconitum	3	09-05-95	15-06-95	37
Anemone	4 a,b,c	12-04-95	16-05-95	nvt
Delphinium	1	11-04-95	16-05-95	35
	5, 5 + ibz, 5a, 5a + ibz	27-04-95	29-05-95	32
	5a	18-05-95	15-06-95	28
	5a,5a + ibz	30-05-95	15-06-95	16
Geranium himalayense	2 a,b	15-05-95	16-06-95	32
Geranium 'Ballerina'	2	15-05-95	16-06-95	32
Paeonia	5	11-04-95	31-05-95	50
	1	11-04-95	26-06-95	76
Phlox	1, 2, 3	12-04-95	29-05-95	47
Salvia 'Lubeca' 'Darling' en 'Ostfriesland'	1, 2	23-05-95	08-06-95	16
Salvia 'Mainacht'	1,2	30-05-95	15-06-95	16

Verklaring van de in tabel 4.11 gebruikte afkortingen en codes bij steksoort:

1 = scheutstek, stek met minimaal twee nodiën waarvan er minimaal één onder de grond zit
1 a = scheutstek van het onderste stengeldeel
1 b = scheutstek van het middelste stengeldeel
1 c = scheutstek van het bovenste stengeldeel
2 = lidstek, stek waarvan het enige aanwezige nodie boven de grond zit
2 a = lidstek van het onderste stengeldeel
2 b = lidstek van het bovenste stengeldeel
3 = topstek
3 a = topstek van zeer klein materiaal (het uiterste topje)

4 = bladstek
4 a = bladstek met volledig blad
4 b = bladstek met topblad (van het samengestelde blad)
4 c = bladstek van zijblad met splitsing (topblad en 1 zijblad verwijderd)
5 = basisstek (met een deel van de basis van de oude plant)
5* = basisstek van jonge (veel dunnere) scheuten
5 a = basisstek met de top van de scheut nog aanwezig
nvt = geen bewortelingsduur, omdat er geen beworteling heeft plaatsgevonden
ibz = Indolylboterzuur, werkzame stof 0,5%.

4.7.4 Herstel van de moerplanten na steksnijden

Aconitum
Wanneer stek van dit gewas is gesneden, blijven onder op de plant ook enkele bladeren zitten. Het blijkt dat in deze bladoksels opnieuw jonge scheuten ontstaan die goed kunnen worden gestekt. In tegenstelling tot *Delphinium* heeft *Aconitum* dus wel okselknoppen.

Anemone
Bij *Anemone* zijn alleen enkele bladeren verwijderd. Hiervan ondervindt de moerplant nauwelijks schade.

Delphinium
Voor het maken van scheutstek van *Delphinium* zijn de moerplanten de eerste keer volledig terug geknipt. Van iedere tak zijn de twee onderste bladeren op de plant achtergebleven. Het is vervolgens gebleken dat eventueel in de bladoksel aanwezige okselknoppen niet uitlopen. De planten komen allemaal van onderuit terug met nieuwe scheuten. Toen deze scheuten zo'n 5 à 10 cm waren is hier weer basisstek van gemaakt en zijn alle scheuten van voldoende lengte opnieuw weggehaald. De plant blijkt vervolgens opnieuw met scheuten terug te komen. De scheuten worden wel wat dunner. Hoe lang hiermee kan worden doorgegaan is niet uitgeprobeerd omdat de moerplant ook volgend jaar nog vitaal moet zijn.

Paeonia
Bij *Paeonia* is één keer stek van de moerplanten gehaald. Per plant waren dat gemiddeld vijf takken. De planten komen allemaal weer met nieuwe scheuten terug, alhoewel het er gemiddeld maar drie zijn. Wanneer er nu echter weer scheuten afgebroken worden zal de plant teveel uitgeput raken en misschien wel niet meer terugkomen met nieuwe scheuten. Vroeger beginnen met stekken geeft de moerplant meer tijd over om zich te herstellen, waardoor uiteindelijk weer meer stek op de plant kan ontstaan.

Hosta
Voor het gewas *Hosta* geldt hetzelfde als voor *Anemone*.

Geranium, Phlox,* en *Salvia
De gewassen *Geranium, Phlox,* en *Salvia* zijn andere typen gewassen dan bovengenoemde. De gewassen hebben namelijk vele groeipunten en okselknoppen. Daarom kunnen zij zich na het stek snijden veel makkelijker herstellen. Deze gewassen leveren dan ook geen problemen op als moerplant.

4.7.5 Resultaten van doorteelt van bewortelde stekken

Na de beworteling zijn de stekken deels uitgeplant in Lisse en deels opgepot in Boskoop. De bedoeling hiervan is om de groei van de planten na te gaan en om te kunnen beoordelen of de planten in datzelfde groeiseizoen nog de leverbare maat bereiken. Aan

het eind van het teeltseizoen zijn de planten beoordeeld. De resultaten daarvan zullen hierna per gewas worden besproken.

Verklaring van de gebruikte afkortingen en codes in de tabellen in deze paragraaf :

1 = scheutstek, stek met minimaal twee nodiën waarvan er minimaal één onder de grond zit
1 a = scheutstek van het onderste stengeldeel
1 b = scheutstek van het middelste stengeldeel
1 c = scheutstek van het bovenste stengeldeel
2 = lidstek, stek waarvan het enige aanwezige nodie boven de grond zit
2 a = lidstek van het onderste stengeldeel
2 b = lidstek van het bovenste stengeldeel
3 = topstek
3 a = topstek van zeer klein materiaal (het uiterste topje)
4 = bladstek
4 a = bladstek met volledig blad
4 b = bladstek met topblad (van het samengestelde blad)
4 c = bladstek van zijblad met splitsing (topblad en 1 zijblad verwijderd)
5 = basisstek (met een deel van de basis van de oude plant)
5* = basisstek van jonge (veel dunnere) scheuten
5 a = basisstek met de top van de scheut nog aanwezig
vg = volle grond in Lisse
ibz = Indolylboterzuur, werkzame stof 0,5%.

Tabel 4.12 Resultaten doorteelt beworteld stek van *Phlox*

Stektype	stekdatum	teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverb.
1A	13-4	vg	0	8	5	87
		P9	1	3	0	96
1A + ibz	13-4	vg	2	12	18	68
		P9	0	4	4	92
1B	13-4	vg	3	14	8	75
		P9	0	0	4	96
1B + ibz	13-4	vg	0	8	17	75
		P9	-	-	-	-
1C	13-4	vg	0	5	13	82
		P9	0	0	3	97
1C + ibz	13-4	vg	1	0	15	83
		P9	-	-	-	-
2	13-4	vg	5	0	4	91
		P9	-	-	-	-
2 + ibz	13-4	vg	3	5	30	61
		P9	0	6	0	94
3	13-4	vg	1	4	12	83
		P9	0	4	0	96
3 + ibz	13-4	vg	4	0	8	88
		P9	0	0	1	99
3A	13-4	vg	-	-	-	-
		P9	0	0	0	100
1	14-6	vg	4	0	19	77
		P9	0	0	13	87
1 + ibz	14-6	vg	0	16	21	63
		P9	0	8	13	79
3	14-6	vg	18	18	23	41
		P9	0	41	21	38

Uit deze tabel blijkt dat het over het algemeen niet zoveel uitmaakt op welke manier wordt gestekt. Alle soorten stek leveren een acceptabel aantal leverbare planten. Uit deze tabel blijkt wel dat het aantal leverbare planten minder is wanneer omstreeks half juni wordt gestekt. Om een optimale groei te bereiken is het goed om zo vroeg mogelijk te stekken. Het gebruik van ibz heeft hier geen positief effect.

Tabel 4.13 Resultaten doorteelt beworteld stek van *Delphinium*

Stektype	Stekdatum	Teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverbaar
5A	27-4	vg	2	11	59	28
		P9	6	23	41	30
5A + ibz	27-4	vg	0	7	62	31
		P9	14	11	43	32
5	27-4	vg	14	2	72	12
		P9	22	16	31	31
5 + ibz	27-4	vg	4	6	69	21
		P9	24	2	29	45
5	18-5	vg	32	53	15	0
		P9	-	-	-	-
5	30-5	vg	25	8	42	25
		P9	38	4	8	50
5 + ibz	30-5	vg	45	15	20	20
		P9	61	8	8	23
5	14-6	vg	25	47	2	26
		P9	22	10	7	61

Uit deze tabel blijkt dat het percentage niet leverbaar behoorlijk kan schommelen. De stekdatum 18-5 levert een opvallend hoog percentage niet leverbare planten. Hiervoor kan geen duidelijke verklaring worden gevonden. Over het algemeen kan worden gesteld dat het vermeerderen van *Delphinium* door middel van basisstek goed mogelijk is met een acceptabel aantal leverbare planten. Ook hier geldt dat vroeg stekken beter is, omdat het stek dan nog een langer groeiseizoen heeft en zodoende zwaarder kan worden. Het behandelen met ibz is niet nodig.

Tabel 4.14 Resultaten doorteelt beworteld stek van *Salvia* 'Lubeca'

Stektype	stekdatum	teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverbaar
1	23-5	vg	14	4	70	12
		P9	37	3	11	49
1 + ibz	23-5	vg	10	12	57	21
		P9	11	1	6	82
2	23-5	vg	18	26	54	2
		P9	7	2	7	84
2 + ibz	23-5	vg	0	20	75	5
		P9	8	0	3	89

Het percentage niet leverbare planten ligt bij *Salvia* 'Lubeca' in de vollegrond wat hoger dan in de pot. Wellicht zijn de bemesting en watergift in de pot optimaler geweest. Er is in de vollegrondsteelt geen water gegeven. Op beide manieren zijn echter goede leverbare planten te telen. Scheutstek lijkt beter te zijn dan lidstek. Dit komt omdat bij lidstek geen ogen onder de grond zitten, waardoor deze planten van onderuit minder uitstoelen. Behandeling met ibz is niet nodig.

Tabel 4.15 Resultaten doorteelt beworteld stek *Salvia* 'Ostfriesland'

Stektype	stekdatum	teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverbaar
1	23-5	vg	16	8	61	10
		P9	14	12	41	33
1 + ibz	23-5	vg	12	18	59	11
		P9	12	0	23	65
2	23-5	vg	12	20	61	7
		P9	12	0	12	76
2 + ibz	23-5	vg	20	16	60	4
		P9	10	5	11	74

Het percentage niet leverbare planten ligt bij *Salvia* 'Ostfriesland' in de vollegrond wat hoger dan in de pot. Wellicht zijn de bemesting en watergift in de pot optimaler geweest. Er is in de vollegrondsteelt geen water gegeven. Op beide manieren zijn echter goede leverbare planten te telen. Scheutstek lijkt beter te zijn dan lidstek. Dit komt omdat bij lidstek geen ogen onder de grond zitten, waardoor deze planten van onderuit minder uitstoelen. Behandeling met ibz is niet nodig.

Tabel 4.16 Resultaten doorteelt beworteld stek van *Salvia* 'Darling'

Stektype	stekdatum	teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverbaar
1	23-5	vg	21	6	57	16
		P9	3	0	3	94
1 + ibz	23-5	vg	13	19	64	4
		P9	7	3	0	90
2	23-5	vg	13	50	37	0
		P9	4	0	7	89
2 + ibz	23-5	vg	3	38	59	0
		P9	0	0	2	98

De resultaten bij *Salvia* 'Darling' zijn over het algemeen hetzelfde als bij *Salvia* 'Lubeca' en *Salvia* 'Ostfriesland'. Het percentage niet leverbare planten ligt hier in de vollegrond echter duidelijk hoger dan in de pot. Wellicht zijn de bemesting en watergift in de pot optimaler geweest. Er is in de vollegrondsteelt geen water gegeven. Op beide manieren zijn echter goede leverbare planten te telen. Scheutstek lijkt beter te zijn dan lidstek. Dit komt omdat bij lidstek geen ogen onder de grond zitten, waardoor deze planten van onderuit minder uitstoelen. Behandeling met ibz is niet nodig.

Tabel 4.17 Resultaten doorteelt beworteld stek van *Aconitum*

Stektype	stekdatum	teelt in	% dood	% niet leverbaar	% lever-baar	% zwaar leverbaar
1 + ibz	23-5	vg	45	55	-	-
		P9	2	51	21	26
3 + ibz	23-5	vg	54	46	-	-
		P9	0	0	38	62

Uit deze tabel blijkt ten eerste dat een teelt van *Aconitum* in pot meer leverbare planten oplevert dan een teelt in vollegrond. De beoordelingscriteria voor beide teelten waren echter niet hetzelfde. Bij de teelt in vollegrond bepaalt de knolomtrek of het gewas leverbaar is of niet. In pot is gekeken naar de doorworteling van de potkluit. Als deze goed was doorworteld is de plant leverbaar genoemd. Topstek blijkt bij dit gewas het beste te zijn. Dit komt omdat topstek meestal meteen doorgroeit en daarom een zwaardere plant geeft. Scheutstek vertoont in de meeste gevallen geen groei meer van het bovengrondse gewas. Hierdoor ontstaan minder leverbare planten.

4.7.6 Conclusie en discussie van stekonderzoek

De gewassen *Aconitum, Delphinium, Paeonia, Phlox* en *Salvia* zijn goed door middel van stek van bovengrondse delen te vermeerderen. Met uitzondering van de gewassen *Paeonia* en *Aconitum* is het ook goed mogelijk om in hetzelfde teeltseizoen een leverbare plant te kweken. Voor *Paeonia* en *Aconitum* is verder onderzoek noodzakelijk. Voor

basisstek geldt dat het gedeelte dat onder de grond vandaan komt, deels stengel en deels wortel, aangetast kan zijn met wortelaaltjes (het wortelgedeelte). Daarom is het noodzakelijk dat het gedeelte van de wortel zo klein mogelijk is. Er moeten wel voldoende ogen op het stengel/wortelgedeelte aanwezig zijn. Wanneer er scheutstek wordt gebruikt, met één oog onder de grond, kunnen de planten van onderuit gemakkelijker uitstoelen en dus een grotere plant leveren. Dit is een voordeel van scheutstek. Het nadeel is dat er minder stekken van een plant komen. Lidstek bezit deze eigenschap niet. Het is wel mogelijk om het stek diep te steken, zodat het oog net op of onder de grond zit.
Het gebruik van indolylboterzuur had bij veel gewassen aanvankelijk weinig resultaat. De beworteling verliep niet sneller. In enkele gevallen leek het aantal wortels bij de met ibz behandelde stekken hoger te zijn. Verschillen waren beperkt, waardoor een behandeling met ibz niet noodzakelijk, maar ook niet nadelig, is.
Afhankelijk van het gewas zijn er verschillende stektypen mogelijk. De gewassen *Hosta* en *Anemone* blijken via stek erg moeilijk te vermeerderen. Bij deze gewassen is geen duidelijke stengel zichtbaar omdat de internodiën heel dicht op elkaar zitten. Vermeerdering door middel van stek van bovengrondse delen lijkt bij deze gewassen daarom ook weinig perspectieven te bieden. *Delphinium* is prima te vermeerderen door middel van basisstek. Bij de overige stekmethoden willen de stekken niet bewortelen. Dit komt omdat de stengel hol is. Daarnaast heeft
Delphinium hoger op de stengel geen okselknoppen, waardoor het onmogelijk is om dit gewas via scheut of lidstek te vermeerderen.

4.8 VERHOGEN VAN DE VERMEERDERINGSFACTOR DOOR ZEER INTENSIEF TE SCHEUREN

4.8.1 Inleiding

In deze proef is onderzocht of de vermeerderingsfactor bij vaste planten kan worden verhoogd door zeer intensief te scheuren. Hierdoor moet het mogelijk zijn om de kostprijs van het aaltjesvrije uitgangsmateriaal acceptabel te houden. Deze proef is het vervolg van de proef beschreven in paragraaf 4.2. In beide proeven zijn de planten zo intensief mogelijk gescheurd om er zoveel mogelijk nakomelingen van te kunnen maken. In de eerder beschreven proef zijn de planten vervolgens opgepot, goed aan de wortel gebracht en vervolgens uitgeplant in de vollegrond. In de in deze paragraaf beschreven proef wordt het kleine gescheurde materiaal niet eerst opgepot, maar direct in de vollegrond uitgeplant. Dit bespaart de extra handeling van het oppotten.

Deze proef is uitgevoerd met de volgende gewassen:
- *Paeonia* 'Karl Rosenfield'
- *Astilbe* 'Peache Blossom'
- *Hosta nakaiana*
- *Hosta sieboldiana* 'Elegans'
- *Geranium himalayense*
- *Aconitum napellus*
- *Delphinium* 'Völkerfrieden'

Als uitgangsmateriaal voor het scheuren zijn reeds gescheurde leverbare planten gebruikt. Deze zijn in de koelcel bij +1°C bewaard en nog goed in rust op het moment dat de proef wordt ingezet op 1-5-'95. Alleen de gewassen *Delphinium* en *Geranium* kwamen van buiten en waren al behoorlijk aan het groeien. Van deze gewassen is het bovengrondse gewas verwijderd en vervolgens hetzelfde behandeld als de in rust zijnde gewassen.
De verschillende gewassen zijn gescheurd (gesneden) in drie grootteklassen. Hierbij is klasse 1 het grootste materiaal, klasse 2 iets kleiner en klasse 3 het kleinste materiaal. De indeling is veelal gebaseerd op de wortelhoeveelheid, de worteldikte (hoeveelheid

reserve voedsel), het aantal aanwezige ogen en de grootte van de ogen. Per gewas is uitgegaan van 100 stuks per klasse. Dit geeft 300 planten per gewas. De planten zijn uitgeplant in blokken. In een blok staan 20 planten. Per gewas is beoordeeld of de verschillende klassen uitgangsmateriaal na een groeiseizoen de kwaliteit leverbaar hebben bereikt. Daarnaast is gekeken naar het aanslagpercentage van het gescheurde materiaal.

4.8.2 Resultaten en bespreking intensief scheuren

Het uitgangsmateriaal van de verschillende gewassen en klassen ziet er als volgt uit:

Paeonia
Iedere plant (uitgangsmateriaal) heeft zo'n 4 tot 6 grote neuzen en 2 tot 3 kleine neuzen.
klasse 1: de grootste neuzen met veel wortels
klasse 2: kleinere neuzen met minder wortels
klasse 3: de kleinste neuzen met weinig wortels

Astilbe
Iedere plant (uitgangsmateriaal) heeft zo'n 5 tot 6 grote neuzen en 2 tot 3 kleine neuzen.
klasse 1: de grootste neuzen met veel wortels
klasse 2: kleinere neuzen met minder wortels
klasse 3: de kleinste neuzen met weinig wortels

Hosta nakaiana
klasse 3: de grootste neuzen gehalveerd
klasse 1: plant met een zichtbare, vrij kleine neus
klasse 2: oude plant met de oude neus die heeft gebloeid en zonder zichtbare jonge neus

Hosta sieboldiana
klasse 1: hele neus
klasse 2: halve neus

Geranium
klasse 1: het grootste wortel- en plantendeel
klasse 2: middenmaat
klasse 3: het kleinste wortel- en plantedeel

Aconitum
klasse 1: hele knol
klasse 2: halve knol (over de lengte doorgesneden)
klasse 3: kwart knol (over de lengte doorgesneden)

Delphinium
klasse 1: de gehele plant zoals geleverd (gescheurd leverbaar materiaal)
klasse 2: plant in meerdere, kleine delen gesneden

Van de gewassen *Hosta sieboldiana* en *Delphinium* zijn maar twee klassen gemaakt, omdat er geen derde klasse te maken was. Het verschil tussen klasse 2 en 3 zou dan te klein worden. Voor al het gescheurde materiaal geldt dat ze wortels hebben. Het zijn dus geen stekken maar complete planten.

De volgende tabel geeft de gewassen weer met de aantallen gescheurd materiaal en de gebruikte hoeveelheid moerplanten die hiervoor nodig waren.

Tabel 4.18 Aantal moerplanten, nakomeling en gewichten per gewas

gewas	klasse	aantal planten	aantal moerpl.	gewicht in g/st
Paeonia	1	136		71,1
'Karl Rosenfield'	2	175	150	28,1
	3	100		10,2
Astilbe	1	100		27,8
'Peache Blossom'	2	100	32	9,8
	3	100		3,6
Hosta nakaiana	1	100		3,0
	2	100	31	3,5
	3	60+40	+13	1,8
Hosta sieboldiana	1	60+40	+20	6,2
'Elegans'	2	100	62	4,1
Geranium himalayense	1	60+40	+20	19,8
	2	100	40	6,0
	3	100		2,6
Aconitum napellus	1	100	100	25,6
	2	100	50	11,8
	3	100	25	5,6
Delphinium	1	100	100	58,7
'Völkerfrieden'	2	100	26	6,2

Verklaring van de tabel:
Voor *Astilbe* zijn er dus 32 planten nodig om het totaal van 300 nakomelingen te maken. Bij *Hosta nakaiana* zijn er 31 moerplanten nodig om 260 planten te krijgen en nog 13 extra om 40 planten uit klasse 3 te krijgen.

Uit tabel 4.18 blijkt dat plantmateriaal dat gescheurd is in klasse 1 volgens de verwachtingen het hoogste gewicht heeft en klasse 3 het laagste gewicht. Een uitzondering hierop is het gewas *Hosta nakaiana*, waarbij plantgoed uit klasse 2 een hoger gewicht heeft dan klasse 1. Dit komt omdat klasse 2 uit de oude plant bestaat, die in principe de grootste wortelmassa heeft. De gewichten zijn per klasse aan het begin en aan het einde van het groeiseizoen bepaald om zodoende de gewichtstoename (groei) te kunnen bepalen. Ongeveer een maand na het uitplanten is een eerste beoordeling gemaakt om vast te kunnen stellen of er opkomstverschillen zijn tussen de verschillende klassen binnen een gewas. Hierbij zijn alle planten geteld die boven de grond uitkomen. Het resultaat hiervan is in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 4.19 Opkomstpercentages gescheurd materiaal

gewas	opkomstpercentages			
	gem. van 3 klassen	klasse 1	klasse 2	klasse 3
Aconitum	92	99	95	83
Astilbe	99	100	100	96
Delphinium	76	90	61	-
Geranium	77	97	75	59
Hosta nakaiana	62	91	27	69
Hosta sieboldiana	94	99	89	-
Paeonia	99	100	100	96

Uit deze tabel blijkt dat er over het algemeen opkomstpercentage afneemt van klasse 1 naar klasse 3. Dit verloop is alleen bij de gewassen *Astilbe, Delphinium, Geranium* en *Hosta nakaiana* significant. Klasse 3 is over het algemeen het kleinste materiaal en zal daardoor trager of helemaal niet opkomen. Bij *Hosta nakaiana* valt het op dat klasse 2 slechter opkomt dan klasse 3. Een verklaring hiervoor is dat deze klasse bestond uit oude planten zonder zichtbare neus. De nog niet opgekomen planten kunnen echter nog steeds opkomen. Aan het einde van het teeltseizoen zijn de planten gerooid. Opnieuw zijn er een aantal zaken beoordeeld en verwerkt. De resultaten hiervan zullen nu per gewas worden besproken.

Aconitum

Dit gewas reageert anders dan de overige gewassen. Bij het oprooien vallen de planten makkelijk uiteen in meerdere kleine knolletjes. Dit is bij de overige gewassen niet het geval. Een tweede bijzonderheid is dat het uitgangsmateriaal eenvoudig gedeeld kon worden in klasse 2 (halve knollen) en klasse 3 (kwart knollen). Dit betekent in feite dat we met de plant kunnen doen wat we willen. Bij veel van de overige gewassen is het afhankelijk van de vorm van de plant hoe de klasse-indeling gemaakt wordt en hoeveel planten van de verschillende klassen van een plant gesneden kunnen worden. In de volgende tabel staat het aantal gerooide planten van de twintig uitgeplante planten. De overige planten zijn dood gegaan. In de daarop volgende kolom is het aantal gerooide planten gecorrigeerd voor het aantal planten uitgangsmateriaal (hele knollen) dat nodig is geweest. Bij klasse 1 (gehele knol) zijn namelijk 20 planten nodig geweest, terwijl bij klasse 3 (kwart knol) maar 5 planten nodig zijn geweest.

Tabel 4.20 Aantal gerooide en gecorrigeerde aantal gerooide planten bij *Aconitum*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (heel)	18,8	18,8 a
Klasse 2 (half)	15,8	31,6 b
Klasse 3 (kwart)	9,2	36,8 b

Uit deze tabel blijkt dat van de twintig uitgeplante knollen of delen van knollen er steeds minder overblijven naarmate het materiaal kleiner wordt. Wanneer dat echter gecorrigeerd wordt per hele knol uitgangsmateriaal, dan blijkt dat bij de halve en de kwart knol significant meer planten worden gerooid dan bij de hele knol. De aantallen kleine knolletjes per gerooide plant geven geen significante verschillen. Het komt er dus op neer dat door planten in tweeën of vieren te delen, in eerste instantie meer nakomelingen worden geproduceerd. Deze nakomelingen zijn echter aanzienlijk kleiner, waardoor ze zich weer in minder knolletjes opsplitsen. Uiteindelijk is het aantal nakomelingen in de tweede generatie bij elke methode ongeveer even groot. Gezien de arbeid die het kost om knollen in tweeën of vieren te snijden, wordt hier geadviseerd om uit te gaan van hele knollen.

Astilbe
Evenals bij *Aconitum* is er bij *Astilbe* vanuit gegaan dat het materiaal in principe nog verder te verdelen was. Dat wil zeggen dat planten in klasse 1 en 2 nog verder kunnen worden gedeeld tot klasse 3.

Tabel 4.21 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Astilbe*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (groot)	20	20,0 a
Klasse 2 (middel)	20	57,0 b
Klasse 3 (klein)	18	140,4 c

Uit deze tabel blijkt dat het gerooide aantal bij klasse 3 iets lager ligt. Veel interessanter zijn de gecorrigeerde aantallen. Hieruit blijkt dat uitgaande van dezelfde hoeveelheid uitgangsmateriaal klasse 3 verreweg de meeste en klasse 1 verreweg het minste planten oplevert. Klasse 2 ligt daar tussenin, maar verschilt wel significant van beide. Aan het einde van het groeiseizoen is de maat van de plant beoordeeld. De aantallen leverbare planten zijn in onderstaande tabel weergeven.

Tabel 4.22 Aantal leverbare en gecorrigeerd aantal leverbare planten bij *Astilbe*

Uitgangsmateriaal	Aantal leverbaar	Gecorrigeerd aantal leverbaar
Klasse 1 (groot)	19,8	19,8 a
Klasse 2 (middel)	19,4	55,3 b
Klasse 3 (klein)	16,8	131,0 c

Er zijn maar weinig niet leverbare planten geweest. Bij klasse 3 was dit wat meer dan bij klasse 1 en 2. Wanneer dit aantal wordt gecorrigeerd levert klein uitgangsmateriaal weer duidelijk meer leverbare planten op dan groot en middel. Naarmate het uitgangsmateriaal kleiner is, zijn de nakomelingen leverbaar maar wel iets kleiner. Dit iets kleiner zijn uit zich onder andere in het aantal neuzen en het gewicht van de plant. Dit gewicht is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4.23 Gemiddeld plantgewicht in grammen aan het einde van het groeiseizoen bij *Astilbe*

Uitgangsmateriaal	Gemiddeld plantgewicht
Klasse 1 (groot)	140,0 a
Klasse 2 (middel)	128,7 a
Klasse 3 (klein)	93,4 b

Gezien de grote toename van leverbaar materiaal bij verder doorscheuren, lijkt deze methode zeker aantrekkelijk. Verder doorscheuren vraagt wel extra arbeid.

Geranium
Evenals bij *Aconitum* en *Astilbe* is er ook bij *Geranium* vanuit gegaan dat het materiaal in principe nog verder te verdelen was. Dat wil zeggen dat planten in klasse 1 en 2 nog verder kunnen worden gedeeld tot klasse 3.

Tabel 4.24 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Geranium*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (groot)	17,6	17,6 a
Klasse 2 (middel)	13,4	44,2 b
Klasse 3 (klein)	10,8	81,1 b

Uit deze tabel blijkt dat het gerooide aantal planten lager is naarmate kleiner uitgangsmateriaal is gebruikt. Veel interessanter zijn echter de gecorrigeerde aantallen. Hieruit blijkt dat uitgaande van dezelfde hoeveelheid uitgangsmateriaal klasse 3 de meeste en klasse 1 het minste planten oplevert. Klasse 2 ligt daar tussenin. Het verschil tussen klasse 2 en 3 is niet significant. Aan het einde van het groeiseizoen is de maat van de plant beoordeeld. Hierbij is onder andere het aantal neuzen en het gewicht per plant bepaald. Hierin konden geen significante verschillen meer worden aangetoond. Dat wil zeggen dat de kwaliteit niet afneemt wanneer verder wordt doorgescheurd. Ondanks het groter aantal dode planten lijkt ook hier het verder doorscheuren aantrekkelijk. Verder doorscheuren vraagt wel extra arbeid.

***Hosta sieboldiana* 'Elegans'**
Bij dit gewas is onderscheid gemaakt in de klassen "hele neus" (klasse 1) en "halve neus" (klasse 2). Ook hier ligt het weer voor de hand dat van klasse 2 het dubbele aantal planten kan worden gemaakt.

Tabel 4.25 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Hosta sieboldiana* 'Elegans'

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (heel)	19,2	19,2 a
Klasse 2 (half)	15,2	30,4 b

Uit deze tabel blijkt dat het gerooide aantal bij klasse 2 iets lager ligt. Veel interessanter zijn echter de gecorrigeerde aantallen. Hieruit blijkt dat uitgaande van dezelfde hoeveelheid uitgangsmateriaal klasse 2 significant meer planten oplevert dan klasse 1. Aan het einde van het groeiseizoen is onder andere het aantal neuzen en het gewicht per plant beoordeeld. Hieruit bleek dat planten van de halve neus iets minder van kwaliteit waren, maar dat dit verschil niet significant is. Ook hier moet natuurlijk rekening worden gehouden met de extra arbeid die nodig is voor het snijden. Los daarvan lijkt de halve neus zeker een aantrekkelijke methode.

Hosta nakaiana

Bij dit gewas is onderscheid gemaakt in de klassen "hele neus" (klasse 1) en "halve neus" (klasse 3). Daarnaast is ook de oude plant met een neus die gebloeid heeft en zonder zichtbare neuzen (klasse 2) in het onderzoek meegenomen. In tegenstelling tot de eerder besproken gewassen kan bij dit gewas van klasse 1 niet zonder meer worden doorgescheurd om zodoende meer planten van klasse 2 en 3 te maken. Van iedere plant is namelijk ook maar één plant van klasse 2 te maken. Zodoende moeten de resultaten iets anders worden beoordeeld.

Tabel 4.26 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Hosta nakaiana*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (heel)	17,8	17,8 b
Klasse 2 (oud)	7,8	7,8 a
Klasse 3 (half)	13,8	27,6 b

Uit deze tabel blijkt dat het gerooide aantal bij klasse 2 het laagst ligt, gevolgd door respectievelijk klasse 3 en klasse 1. Bij het gecorrigeerde aantal blijkt dat uitgaan van halve neuzen de meeste planten oplevert. Dit aantal verschilt overigens niet van het aantal bij de gehele neus. Van de oude plant blijkt het minst terecht te komen. Aan het einde van het groeiseizoen is de maat van de plant beoordeeld. De oude plant is in alle opzichten het slechtste. Verder blijkt dat bij uitgaan van een halve neus de kwaliteit van het eindproduct iets minder is dan bij uitgaan van een hele neus. Dit verschil blijkt zowel uit het aantal neuzen als uit het plantgewicht, maar is niet significant. Het aantal nakomelingen kan worden verhoogd door neuzen in tweeën te delen. Of de niet significante toename van het aantal nakomelingen opweegt tegen de hogere arbeidskosten is niet duidelijk.

Delphinium

Bij dit gewas zijn twee klassen gemaakt. Klasse 1 is de oorspronkelijke plant (gescheurd leverbaar materiaal). Klasse 2 is één scheut van deze plant. Bij de verwerking van de gegevens blijkt dat van klasse 1-planten vier planten van klasse 2 kunnen worden gemaakt. Bij de verwerking is er daarom vanuit gegaan dat het materiaal in principe nog

verder te verdelen was. Dat wil zeggen dat planten in klasse 1 nog verder kunnen worden gedeeld tot klasse 2.

Tabel 4.27 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Delphinium*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (groot)	17,4	17,4 a
Klasse 2 (klein)	9,4	36,2 b

Uit deze tabel blijkt dat het gerooide aantal bij klasse 2 lager ligt dan bij klasse 1. Bij de gecorrigeerde aantallen blijkt echter het omgekeerde: uitgaan van klasse 2 levert significant meer planten op. Aan het einde van het groeiseizoen is de maat van de plant beoordeeld. De aantallen leverbare planten zijn in onderstaande tabel weergeven.

Tabel 4.28 Aantal leverbare en gecorrigeerd aantal leverbare planten bij *Delphinium*

Uitgangsmateriaal	Aantal leverbaar	Gecorrigeerd aantal leverbaar
Klasse 1 (groot)	10,5	10,5 a
Klasse 2 (klein)	7,0	27,0 b

Duidelijk is dat het aantal leverbare planten significant hoger is bij intensiever scheuren. In de kwaliteit en het gewicht van het materiaal blijkt geen significant verschil te bestaan. Klein uitgangsmateriaal levert uiteindelijk meer nakomelingen op van een niet mindere kwaliteit. Gezien de grote toename van leverbaar materiaal bij verder doorscheuren lijkt deze methode zeker aantrekkelijk. Verder doorscheuren vraagt wel extra arbeid.

Paeonia

Bij de analyse is gebleken dat *Paeonia* een moeilijk gewas is. De uitgangsklassen worden omschreven als groot, middel en klein. De klasse "groot" is hierbij het uitgangsmateriaal (gescheurde leverbare plant). Het probleem is dat de plant van klasse 1 met zijn dikke wortels en beperkte aantal neuzen, niet kan worden gedeeld tot meerdere planten van klasse middel of klein. Om toch een analyse en vergelijking mogelijk te maken, is uitgegaan van de verhoudingen tussen de gemiddelde gewichten van de verschillende klassen. Hiervoor is de verhouding 7:5:3 gekozen. Dit geeft de volgende resultaten.

Tabel 4.29 Aantal gerooide en gecorrigeerd aantal gerooide planten bij *Paeonia*

Uitgangsmateriaal	Aantal gerooid	Gecorrigeerd aantal gerooid
Klasse 1 (groot)	19,8	19,8 a
Klasse 2 (middel)	19,0	26,6 a
Klasse 3 (klein)	14,2	33,1 b

Uit deze tabel blijkt dat naarmate het uitgangsmateriaal kleiner wordt, het aantal gerooide planten ook kleiner wordt. Dit geldt met name voor klasse 3. Wanneer deze aantallen worden gecorrigeerd met de factoren 1, 7/5 en 7/3, dan wordt het beeld anders. Het blijkt dan dat uitgaande van dezelfde hoeveelheid uitgangsmateriaal klasse 3 significant meer planten oplevert dan klasse 1 en 2. Aan het einde van het groeiseizoen is de maat van de plant beoordeeld aan de hand van het aantal neuzen. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.30 Gemiddeld aantal neuzen per plant bij *Paeonia*

Uitgangsmateriaal	Aantal neuzen
Klasse 1 (groot)	5,5 a
Klasse 2 (middel)	4,4 b
Klasse 3 (klein)	3,0 c

Duidelijk is dat hoe kleiner het uitgangsmateriaal, hoe kleiner het gemiddelde aantal neuzen per plant is. Tussen iedere klasse zijn de verschillen significant. Het gemiddelde plantgewicht geeft een zelfde beeld, zoals blijkt uit de resultaten die in de volgende tabel staan.

Tabel 4.31 Gemiddeld plantgewicht in grammen aan het einde van het groeiseizoen bij *Paeonia*

Uitgangsmateriaal	Gemiddeld plantgewicht
Klasse 1 (groot)	137,9 a
Klasse 2 (middel)	59,3 b
Klasse 3 (klein)	28,0 c

Het blijkt dat uitgaande van dezelfde hoeveelheid basismateriaal de kleinste klasse de meeste nakomelingen oplevert. De kwaliteit van dit materiaal is minder, hetgeen zich uit in plantgewicht en aantal neuzen. Dit kleine materiaal is wellicht mooi plantmateriaal met voldoende neuzen. Het gewicht is aanzienlijk minder. Dit wordt met name veroorzaakt door het feit dat de dikke oude wortels ontbreken. De groeikracht hoeft daardoor niet minder te zijn.

4.8.3 Conclusie

Door de opkomstpercentages in tabel 4.19 te vergelijken met het aantal planten wat uiteindelijk is gerooid, wordt duidelijk dat er in eerste instantie toch meer planten opkwamen dan er uiteindelijk zijn gerooid. Waarschijnlijk zijn een aantal planten in eerste instantie wel gaan groeien, maar zijn ze later toch nog dood gegaan. Uit dit onderzoek is ook duidelijk gebleken dat het aantal nakomelingen kan worden verhoogd door een plant verder door te scheuren (intensiever scheuren). Dit is bij ieder gewas het geval. Het is daarbij erg belangrijk of ook de kleinere maat uitgangsmateriaal aan het einde van het groeiseizoen voldoende groot is. Het blijkt dat de gewassen *Aconitum* en *Paeonia* minder goed reageren. Bij *Aconitum* ontstaan uiteindelijk bij de kwart knollen evenveel nakomelingen als bij de hele knollen. Gezien de arbeid die het kost om kwart knollen te maken lijkt het daarom aantrekkelijker om hele knollen uit te planten. Bij *Paeonia* heeft het

verder doorscheuren een groter aantal nakomelingen tot gevolg. Deze zijn echter wel kleiner. Wanneer men snel veel nakomelingen wil hebben, dan is verder doorscheuren een geschikte methode. Wanneer het gaat om zo snel mogelijk leverbare planten te produceren, kan beter van groter materiaal worden uitgegaan. Bij de overige gewassen bleek het verder doorscheuren iedere keer een voordeel te zijn. Zowel het aantal als het aantal leverbare planten bleek toe te nemen. Dit was met name bij het gewas *Astilbe* het geval.

4.9 HERGROEI VAN WORTELSTEK NA EEN WARMWATERBEHANDELING

4.9.1 Inleiding

In deze proef is nagegaan of het mogelijk is om wortelstek een warmwaterbehandeling te geven om zodoende een levensvatbare aaltjesvrije plant te produceren. De proef is uitgevoerd met een aantal gewassen waarvan bekend is dat ze door middel van wortelstek kunnen worden vermeerderd. In overleg met de begeleidingscommissie is voor de volgende soorten gekozen:
- *Anemone japonica* 'Honorine Jobert'
- *Phlox* 'Fujiyama'
- *Geranium sanguineum* var. *striatum*
- *Geranium cinereum* 'Ballerina'

4.9.2 Opzet van het warmwaterbehandelen van wortelstek

In overleg met v.d. Meij (LBO Lisse) is voor een aantal temperatuur-tijdsduurcombinaties gekozen, waarvan de verwachting is dat er in ieder geval een combinatie bij zit waarbij de aaltjes dood gaan en de plant in leven blijft. Uit onderzoek van v.d. Meij (m.n. de biotoets) bestaat de indruk dat ook kleine wortelstukjes de warmwaterbehandeling moeten kunnen doorstaan. Omdat verwacht wordt dat er verschil is in gevoeligheid voor een warmwaterbehandeling van wortelstukjes en van gehele planten, maken beide onderdeel uit van dit onderzoek. Er is op twee momenten een warmwaterbehandeling gegeven, namelijk vóór het stekken (planten behandeld) en ná het stekken (stekken behandeld).

In onderstaande tabel staan de verschillende temperatuur-tijdsduurcombinaties die zijn getoetst.

Tabel 4.32 Behandelingenreeks bij warmwaterbehandeling van wortelstek

Behandeling	Temperatuur (°C)	Tijd (minuten)	warmwaterbehandeling van:
1[1]	nvt	nvt	nvt
2	43,5	30	wortelstekken
3	43,5	60	wortelstekken
4	43,5	120	wortelstekken
5	45,0	15	wortelstekken
6	45,0	30	wortelstekken
7	45,0	60	wortelstekken
8	47,0	15	wortelstekken
9	47,0	30	wortelstekken
10	47,0	60	wortelstekken
11[1]	nvt	nvt	nvt

Behandeling	Temperatuur (°C)	Tijd (minuten)	warmwaterbehandeling van:
12	43,5	30	gehele plant
13	43,5	60	gehele plant
14	43,5	120	gehele plant
15	45,0	15	gehele plant
16	45,0	30	gehele plant
17	45,0	60	gehele plant
18	47,0	15	gehele plant
19	47,0	30	gehele plant
20	47,0	60	gehele plant

[1] deze planten, c.q. stekken hebben geen warmwaterbehandeling gehad en zijn de controle

De proef is uitgevoerd in drie blokken. Per experimentele eenheid zijn 15 wortelstekken gebruikt. Dit geef 45 planten per behandeling. De warmwaterbehandeling is uitgevoerd in de warmwaterbaden van het LBO in Lisse. Het toetsen of de aaltjes door de warmwaterbehandeling zijn doodgegaan vond in deze proef niet plaats, omdat dit toetsen erg arbeidsintensief is. Deze toetsing vond wel plaats in het onderzoek van v.d. Meij. In het onderzoek van het Proefstation voor de Boomkwekerij is daarom gekozen voor dezelfde temperatuur-tijdsduurcombinaties als in het onderzoek van v.d. Meij. Door later de resultaten van beide onderzoeken aan elkaar te koppelen kan er een uitspraak worden gedaan over dié temperatuur-tijdsduurcombinatie, waarbij het wortelstek in leven blijft en de aaltjes dood gaan.

Van behandeling 1 t/m 10 zijn op maandag 18-3-'96 wortelstekken gemaakt. Op 19-3 hebben de planten en stekken een warmwaterbehandeling ondergaan. Op 20-3 zijn vervolgens de stekken van behandeling 11 t/m 20 gesneden. Vervolgens zijn alle wortelstekken (behandeling 1 t/m 20) gestoken en in de koude kas geplaatst. Deze zijn vervolgens met plastic folie en vliesdoek afgedekt. Op dat moment was het bewolkt weer (regenachtig) en ongeveer 10°C buiten. De wortelstekken zijn allemaal rechtop gestoken met de bovenkant van de wortel naar boven. De bovenkant van het stek is gelijk gehouden met het grondniveau of juist iets daaronder. Er is geen behandeling met fungiciden o.i.d. uitgevoerd.

4.9.3 Waarnemingen

Op het moment dat de proef werd ingezet was het materiaal goed in rust. Alle soorten waren afkomstig van zand, m.u.v. *Geranium* 'Ballerina' die op veen was gekweekt. Bij *Anemone* en *Geranium striatum* waren al volop ogen op de wortels aanwezig. Bij *Phlox* en *Geranium* 'Ballerina' was dat niet het geval. Na de warmwaterbehandeling ziet het stek er nog goed uit. Met name bij de hoogste temperatuur zijn de snijvlakken iets beurs geworden. Dit beurs worden komt waarschijnlijk ook door het knippen van het stek i.p.v. snijden. Op 26-6-'96 zijn de stekken beoordeeld. Resultaten van deze beoordeling worden in de volgende paragraaf uitgewerkt.

4.9.4 Resultaten en bespreking

De beoordeling heeft op 26-6-'96 plaatsgevonden. De resultaten zijn statistisch verwerkt. De resultaten worden per gewas toegelicht.

***Geranium cinereum* 'Ballerina'**
Bij dit gewas is duidelijk een effect van de warmwaterbehandeling zichtbaar. Echter tussen de verschillende behandelingen onderling zit geen significant verschil. Het blijkt dat

alle warmwaterbehandelingen significant slechter zijn dan onbehandeld. Het aanslagpercentage is in het algemeen erg slecht. Dit is in onderstaande tabel zichtbaar.

Tabel 4.33 Percentage dode wortelstekken van *Geranium cinereum* 'Ballerina' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
% dood	57,8 a	91,1 b	98,9 b	100 b	87,8 b	95,6 b	100 b	96,7 b	100 b	100 b

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen

Verder blijkt dat er in enkele gevallen een significant verschil aanwezig is tussen het stek snijden vóór en het stek snijden ná de warmwaterbehandeling. Dit is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4.34 Percentage dode wortelstekken bij *Geranium cinereum* 'Ballerina' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
% dood beh.stek	40,0 b	88,9 a	100 a	100 a	95,6 a	95,6 a	100 a	95,6 a	100 a	100 a
% dood beh.plant	75,6 a	93,3 a	97,8 a	100 a	80,0 b	95,6 a	100 a	97,8 a	100 a	100 a

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
beh.stek = De stekken hebben een warmwaterbehandeling ondergaan.
beh.plant = De gehele plant heeft een warmwaterbehandeling ondergaan, daarna zijn stekken gemaakt
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a, b = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen, dit geldt alleeni n verticale richting

Uit de resultaten van deze proef kan niet worden geconcludeerd of stekken het beste vóór of ná de warmwaterbehandeling kunnen worden gesneden. Er is alleen een significant verschil tussen behandelde plant en behandeld stek bij 45 °C en 30 minuten. Het significante verschil tussen de onbehandelde partijen is niet verklaarbaar.

Geranium sanguineum* var. *striatum
Bij dit gewas geven de verschillende behandelingen duidelijke verschillen. Er zijn geen significante verschillen tussen het stek snijden voor of na de warmwaterbehandeling. Daarom zijn in onderstaande tabel die methoden samengevoegd.

Tabel 4.35 Percentage dode wortelstekken bij *Geranium sanguineum* var. *striatum* na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
% dood	22,2 a	40,0 ab	65,6 dc	82,2 de	57,8 bc	65,6 cd	73,3 cd	66,7 cd	85,6 de	98,9 e

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b,. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen

Naast het percentage dode stekken is ook de groei van de planten bovengronds (het zgn opgewas) bepaald en met een cijfer beoordeeld:
4 = goede groei opgewas
2 = redelijke groei opgewas
1 = minieme groei opgewas
0 = dode stek en/of geen groei opgewas

De resultaten na een statistische bewerking staan in de volgende tabel. Uit de resultaten van de stekproef met *Geranium sanguineum* var. *striatum* bleek dat er geen significante verschillen waren tussen het stek snijden vóór of ná de warmwaterbehandeling. Vandaar dat in onderstaande tabel deze twee bij elkaar zijn genomen.

Tabel 4.36 Groei van de wortelstekken van *Geranium sanguineum* var. *striatum* na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
groei-cijfer	3,1 a	2,4 ab	1,3 cd	0,6 de	1,5 bc	1,3 cd	0,9 cd	1,2 cd	0,6 de	0,0 e

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b,. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen
4 = goed gegroeid
2 = redelijk gegroeid
1 = miniem gegroeid
0 = dode stek en/of geen groei opgewas

Zowel uit tabel 4.35 als uit tabel 4.36 blijkt duidelijk dat een steeds hoger wordende temperatuur en een steeds langer wordende behandelingsduur het percentage dode stekken en de groei van de stekken negatief beïnvloedt.

Anemone japonica 'Honorine Jobert'

Tabel 4.37 Groei van de wortelstekken van *Anemone japonica* 'Honorine Jobert' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
groei-cijfer	3,7 a	3,3 ab	2,9 b	1,1 d	3,3 ab	2,9 b	1,2 d	2,0 c	1,0 d	0,0 e

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b,. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen
4 = goed gegroeid
2 = redelijk gegroeid
1 = miniem gegroeid
0 = dode stek en/of geen groei opgewas

Omdat uit de analyse blijkt dat er significante verschillen zijn tussen het stek snijden vóór en ná de warmwaterbehandeling is dit in de volgende tabel verder uitgewerkt.

Tabel 4.38 Groei van de wortelstekken van *Anemone japonica* 'Honorine Jobert' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
groeicijfer beh. stek	3,9 a	3,5 a	3,2 a	1,1 a	3,6 a	2,5 b	1,6 a	1,6 a	1,6 a	0,1 a
groeicijfer beh. plant	3,4 a	3,0 a	2,6 a	1,0 a	3,0 a	3,4 a	0,8 b	2,3 a	0,4 b	0,0 a

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
beh.stek = De stekken hebben een warmwaterbehandeling ondergaan.
beh.plant = De gehele plant heeft een warmwaterbehandeling ondergaan, daarna zijn stekken gemaakt
a,b,.. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen, dit geldt alleen in verticale richting
4 = goed gegroeid
2 = redelijk gegroeid
1 = miniem gegroeid
0 = dode stek en/of geen groei opgewas

Uit deze tabel blijkt dat het stek snijden vóór de warmwaterbehandeling over het algemeen beter is dan wanneer het ná de warmwaterbehandeling wordt gesneden. Dit verschil is zelfs enkele keren significant. Daarnaast is het verschil ook een keer juist tegengesteld. Wat betreft het percentage dode stekken is er geen significant verschil tussen het stek snijden voor of na de warmwaterbehandeling. Vandaar dat deze twee in onderstaande tabel bij elkaar zijn genomen.

Tabel 4.39 Percentage dode wortelstekken bij *Anemone japonica* 'Honorine Jobert' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
groei-cijfer	3,3 a	7,8 ab	6,7 a	58,9 c	5,6 a	11,1 ab	57,8 c	28,9 b	55,6 c	96,7 d

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b,. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen
4 = goed gegroeid
2 = redelijk gegroeid
1 = miniem gegroeid
0 = dode stek en/of geen groei opgewas

***Phlox* 'Fujiyama'**
Bij het gewas *Phlox* kunnen geen significante verschillen worden aangetoond. Hieronder staan de percentages dode wortelstekken.

Tabel 4.40 Percentage dode wortelstekken bij *Phlox* 'Fujiyama' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
% dood beh. stek	53	36	60	44	36	31	33	58	18	31
% dood beh. plant	64	33	16	36	33	33	44	29	27	60

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
beh.stek = De stekken hebben een warmwaterbehandeling ondergaan.
beh.plant= De gehele plant heeft een warmwaterbehandeling ondergaan, daarna zijn stekken gemaakt
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld

In de getallen in deze tabel lijkt niet veel logica te zitten. Daarom kunnen er weinig conclusies uit worden getrokken. Het lijkt er echter wel op dat de wortels van *Phlox* een vrij hoge temperatuur en een lange behandelingsduur goed doorstaan. Dit biedt goede perspectieven voor het aaltjesvrij maken van wortelstek.

4.9.5 Conclusie en discussie

Over het algemeen zijn de aanslagpercentages van de wortelstekken laag. Dit geldt niet alleen voor de behandelde stekken, maar ook voor de onbehandelde. Dat wil zeggen dat de stekmethode niet optimaal is geweest. Het is waarschijnlijk beter om de wortelstekken wat vroeger in het jaar te maken en ze vervolgens in platte bakken in te graven. De temperatuur is in deze bakken over het algemeen wat lager waardoor de stekken rustig de tijd hebben om wortels en ogen te vormen. Bovendien is het medium in de stektrays onder plastic wat vochtiger dan in een platte bak en ventileert het stek onder plastic ook minder. Hierdoor kunnen de aanslagpercentages in deze proeven lager liggen dan in de praktijk gebruikelijk is. Dit neemt niet weg dat het warmwaterbehandelen van

wortelstekken zeker mogelijkheden biedt.
Uit onderzoek van v.d. Meij zal blijken welke temperatuur-tijdsduurcombinatie het meest geschikt is om aaltjes te doden. Het lijkt verstandig om deze combinatie in de praktijk ook eens op kleine schaal uit te proberen met wortelstekken. Uit bovenstaand onderzoek is namelijk gebleken dat zeker mogelijkheden biedt.

4.10 STEKKEN EN DE DAAROP VOLGENDE DOORTEELT VAN *PAEONIA* EN *ACONITUM*

4.10.1 Inleiding

In deze proef is het de bedoeling om na te gaan of van gestekt materiaal in één jaar tijd een leverbare plant kan worden verkregen. In overleg met een *Paeonia*-kweker is het volgende teeltschema opgesteld. Hierbij is uitgegaan van scheutstek met een basis van de moerplant zoals dat in 1995 is gemaakt.

mei '95	sept/okt '95	sept/okt '96	sept/okt'97
stekken	uitplanten vg	rooien + uitplanten	rooien

Zoals reeds eerder beschreven moet *Paeonia* in principe worden uitgeplant, wanneer de plant begint af te sterven. Dit is omstreeks september/oktober. Hierdoor kan de plant in het najaar en winterperiode nog vastwortelen en in het voorjaar goed uitlopen. Afhankelijk van de weersomstandigheden en de soort beginnen de neuzen al in januari boven de grond uit te komen. Bij later uitplanten is de groei duidelijk minder goed. Het beste is om de planten uit te planten zonder stengel. Deze moet kort worden afgeknipt omdat anders makkelijk schimmels in de plant komen. Eventuele behandeling van de planten met een fungicide is mogelijk. Volgens een *Paeonia*-kweker moet het in mei '95 gestekte materiaal in september '95 worden uitgeplant in de vollegrond. Als dat gebeurt, zou in september '96 de helft van het materiaal als leverbaar kunnen worden verkocht. De andere helft kon worden doorgesneden en als plantmateriaal in september/oktober '96 weer worden uitgeplant. In principe moet dit materiaal dan in september/oktober '97 voor 100 % leverbaar zijn. Bij *Paeonia* is het belangrijk dat de grond goed bewerkt is. Daarnaast is het belangrijk om de grond organisch te bemesten met goed verteerde stalmest.

4.10.2 Opzet doorteelt *Paeonia* en *Aconitum*

In 1995 is van *Paeonia* stek gemaakt. Het was de bedoeling om dit stek in '96 door te telen tot een leverbare plant. Wat betreft *Paeonia* is in principe het hier boven beschreven teeltschema gevolgd. In tegenstelling tot het in sept/okt '95 uitplanten in de vollegrond, werd het materiaal zo vroeg mogelijk in 1996 uitgeplant. Van *Aconitum* zijn in het voorjaar van 1996 stekken genomen. Deze stekken zijn na beworteling uitgeplant en zo mogelijk tot leverbare plant opgekweekt.

4.10.3 Waarnemingen

Het gewas *Paeonia* is in 1996 vroeger gestekt (1-5-'96) dan in 1995. Dit is bewust gedaan omdat de moerplanten dan nog een langere periode overhouden om zich te kunnen herstellen. Van het gewas *Aconitum* zijn op verschillende tijdstippen stekken genomen en vervolgens uitgeplant in de vollegrond. Omdat deze proef vroegtijdig moet worden afgesloten, zijn geen uitvoerige waarnemingen meer verricht. Wel is duidelijk dat het beschreven teeltplan mogelijk is.

4.10.4 Conclusie en bespreking

Ondanks het feit er geen uitvoerige waarnemingen meer aan het gewas zijn verricht, kan worden geconcludeerd dat het in de opzet beschreven teeltplan van *Paeonia* mogelijk lijkt te zijn. Wellicht is het daarbij beter om de planten een jaar langer vast te laten staan. Dat wil zeggen dat wanneer in het voorjaar van het eerste jaar wordt gestekt en de planten september van dat jaar worden uitgeplant, ze pas op het eind van het tweede jaar moeten worden gerooid. *Paeonia* krijgt namelijk een groeiwinst wanneer het gewas een jaar vast blijft staan. Of het ook binnen de bedrijfsvoering van een bedrijf past, is moeilijk te onderzoeken. Dergelijke teeltsystemen moeten, evenals de economische aspecten, op bedrijfsniveau worden bekeken. Het is daarom aan te raden dat kwekers dit teeltsysteem zelf op kleine schaal gaan uitproberen. Hieruit zal moeten blijken of het systeem teelttechnisch maar ook financieel haalbaar is.
Ditzelfde geldt voor *Aconitum*. Het is gebleken dat de planten goed zijn te stekken. Vroeg stekken en vervolgens in een P9 oppotten kan in hetzelfde seizoen een goed doorwortelde potkluit geven die een leverbare plant oplevert. Het vollegrondsproduct wordt verkocht op basis van knol-omtrek. Of die knol-omtrek in hetzelfde groeiseizoen voldoende groot zal zijn is nog niet duidelijk. Ook dit is iets wat de praktijk zelf eens moet uitproberen.

4.11 OOGSTEKKEN VAN *PAEONIA*

4.11.1 Inleiding

Dit experiment gaat na of *Paeonia* door middel van oogstek kan worden vermeerderd en of dit stek door middel van een warmwaterbehandeling aaltjesvrij kan worden gemaakt. Het grote voordeel van oogstek in vergelijking met basisstek is dat er minder faciliteiten nodig zijn. Zo zou oogstek direct in de vollegrond of in een platte bak uitgezaaid kunnen worden, waardoor de kosten van een stekkas kunnen worden bespaard.
In overleg met een *Paeonia*-kweker is het volgende plan voor een teeltschema opgesteld.

sept/okt '95	sept/okt '96	sept/okt '97
oogstekken	rooien + uitplanten vg	rooien

Paeonia moet in principe worden uitgeplant wanneer de plant begint af te sterven. Dit is omstreeks september/oktober. Hierdoor kan de plant in het najaar en winterperiode nog vastwortelen en in het voorjaar goed uitlopen. Afhankelijk van de weersomstandigheden en de soort beginnen de neuzen al in januari boven de grond uit te komen. Bij later uitplanten is de groei duidelijk minder goed. De oogstekken moeten daarom al in sept/okt worden gemaakt. Wanneer dat gebeurt, kan het een jaar later in sept/okt worden gerooid. Op dat moment heeft het materiaal de maat plantgoed. Dit materiaal is dan vergelijkbaar met basisstek van *Paeonia* (zie paragraaf 4.7.2). Wanneer dit materiaal namelijk ongeveer in mei wordt gestekt, is aan het eind van hetzelfde groeiseizoen in P9 (eventueel vollegrond) eveneens plantgoed ontstaan. Dit materiaal kan vervolgens weer worden uitgeplant.
Wanneer dat in de vollegrond gebeurt, zou het in september van het volgende groeiseizoen als 100 % leverbaar moeten kunnen worden verkocht.

4.11.2 Opzet oogstekken *Paeonia* en warmwaterbehandeling

De opzet van deze proef is geheel gelijk aan die van proef beschreven in paragraaf 4.9. Het enige verschil is dat in deze proef geen wortelstek is genomen, maar oogstek van *Paeonia*. Voor de opzet en behandelingen van deze proef wordt daarom verwezen naar paragraaf 4.9. Hierbij moet nog worden opgemerkt dat de ogen bij *Paeonia* zodanig zijn gesneden dat er een klein stukje van het vlezige worteldeel aan het oog blijft zitten. Waarschijnlijk is het zo dat hoe groter het worteldeel is hoe groter de kans op aanslag is. Om echter de kans van een aaltjesbesmetting zo klein mogelijk te houden, is ook zo min mogelijk van de wortel meegenomen.
In tegenstelling tot de in bovenstaande teeltplan genoemde stekdatum (september/oktober) is in deze proef in maart het oogstek gemaakt. Omdat plantmateriaal van *Paeonia* behoorlijk prijzig is en omdat na het maken van de oogstekken toch nog wel één of enkele kleine ogen op de planten zitten, zijn ook deze planten uitgeplant. Van één plant kunnen op deze manier enkele oogstekken worden gemaakt die na een teeltseizoen de maat van plantgoed opleveren. De oorspronkelijke plant is na een teeltseizoen weer leverbaar.

4.11.3 Waarnemingen

Voor de methode van waarnemen wordt verwezen naar paragraaf 4.9. Bij het snijden is gebleken dat bij dit gewas de grootte van de ogen sterk varieert. Dit zou ook invloed kunnen hebben op de aanslag, maar dat is niet nader onderzocht. De oogstekken zijn op 10-7-'96 beoordeeld. De resultaten hiervan staan in de volgende paragraaf.

4.11.4 Resultaten en bespreking

Bij de eerste visuele waarnemingen bleken de ogen geen schade te hebben ondervonden van de warmwaterbehandelingen. De ogen liepen allemaal mooi uit. Zelfs de ogen van de meest zware behandeling (60 minuten bij 47°C) liepen allemaal uit. Dit betekent dat ze de warmwaterbehandeling goed overleven. In tegenstelling tot de beoordeling bij de wortelstekken is bij *Paeonia* de zwaarte van de beworteling beoordeeld. Dit is op de volgende manier gebeurt.
4 = zware beworteling
2 = matige beworteling
1 = lichte beworteling

Na een statistische bewerking komt hieruit een bepaald getal. Dit getal is een maat voor de zwaarte van de beworteling. Hoe groter het getal, des te zwaarder de gemiddelde beworteling van die behandeling. Omdat er geen significante verschillen zaten tussen het stek snijden vóór of ná de warmwaterbehandeling, zijn deze twee variaties in onderstaande tabel bij elkaar gevoegd.

Tabel 4.41 Zwaarte van de beworteling van de oogstekken van *Paeonia* 'Karl Rosenfield' na warmwaterbehandeling

Temp	-	43,5			45,0			47,0		
Duur	-	30	60	120	15	30	60	15	30	60
zwaarte beworteling	1,2 b	2,3 b	2,8 b	1,1 b	1,6 b	1,5 b	1,8 b	5,3 a	2,8 b	0,6 b

Temp = Temperatuur van de warmwaterbehandeling in °C.
Duur = Duur van de warmwaterbehandeling in minuten.
- = zonder warmwaterbehandeling, onbehandeld
a,b,.. = verschillende letters geven aan dat de resultaten significant verschillen

Uit deze tabel blijkt dat alleen de behandeling van 15 minuten bij 47°C significant verschillend is van de overige behandelingen. Verder kunnen er geen significante verschillen worden aangetoond. Opvallend is dat juist een behandeling uit de hoogste temperatuurreeks het beste is. Verder blijkt uit de analyse dat het aanslagpercentage erg laag ligt.

4.11.5 Conclusie en discussie

Omdat de aanslag ook bij onbehandeld erg laag is, is de slechte aanslag vermoedelijk niet het gevolg van een warmwaterbehandeling. Evenals bij het wortelstekken geldt ook hier dat de stekmethode en/of het stektijdstip waarschijnlijk niet optimaal is. Waarschijnlijk is het beter om te stekken in oktober, omdat de plant dan goed in rust is. Aan de koudebehoefte is dan nog niet voldaan, waardoor het oog niet meteen gaat uitlopen. Het oog krijgt zodoende eerst de gelegenheid om wortels te vormen. Pas daarna zal het gaan uitlopen. Ook hier is het waarschijnlijk beter om de ogen in de vollegrond of in de platte bak uit te zaaien. De ogen hebben dan minder last van schimmels die in de kas onder plastic wel makkelijk optreden. Daarnaast wordt op een natuurlijke manier aan de koudebehoefte voldaan, waarna het oog kan gaan uitlopen. Hier lijkt de combinatie met de warmwaterbehandeling zeker mogelijkheden te bieden. Temeer omdat de ogen in eerste instantie allemaal uitliepen, kunnen ze waarschijnlijk een behoorlijk zware warmwaterbehandeling doorstaan.
Of het eerder beschreven teeltplan mogelijk is, is verder niet meer onderzocht. Afhankelijk van de groei van het oogstek, is het mogelijk dat een extra teeltseizoen nodig is om een leverbare plant te kunnen kweken. *Paeonia* krijgt namelijk een groeiwinst wanneer het gewas een jaar vast blijft staan. Verder blijkt ook dat van de moerplanten, waarvan visueel alle ogen waren afgesneden, het overgrote deel na uitplanten weer uitloopt. Deze planten vormen in hetzelfde groeiseizoen weer leverbaar materiaal.

4.12 OVERDRACHT VAN AALTJES BIJ STEKKEN MET EEN BASIS VAN DE MOERPLANT

4.12.1 Inleiding

In deze proef is nagegaan of aaltjes van de moerplant overgaan op de nakomelingen, wanneer de basis van het stek een stukje van de moerplant is. In overleg met een aaltjesdeskundige is vastgesteld dat de kans op een besmetting met wortellaaltjes niet zo groot is bij vermeerdering door middel

van basisstek. *Pratylenchus* en *Meloidogynae* beperken zich namelijk tot de wortels. Ze zitten met name in de jonge vlezige wortels, maar als daaraan gebrek is, zitten ze ook in de oudere delen.
Bij stekken met een basis van de moerplant is de kans niet zo groot dat aaltjes meegaan. Dit geldt met name wanneer de basis van het stek wat houtig is. Dit is voor het aaltje een extra drempel. Wanneer een plant zeer veel aaltjes bevat zullen ze i.v.m. de concurrentie ook in de oudere delen van de plant zitten. Hierdoor kan het stek wél besmet zijn. Van deze zwaar besmette planten is het overigens moeilijk om goed stek te snijden vanwege de slechte groei. Bij moerplanten die niet zwaar besmet zijn is het te verwachten dat de nakomelingen redelijk tot geheel aaltjesvrij zijn. Om vast te stellen of het inderdaad zo is, is een onderzoek uitgevoerd.

4.12.2 Opzet

In overleg met de begeleidingscommissie is voor de volgende toetsgewassen gekozen:
- *Dicentra spectabilis*
- *Dicentra formosa*
- *Delphinium*
- *Paeonia*
- *Geranium*

Van deze vijf gewassen wordt alleen *Paeonia* nog niet op praktijkschaal gestekt. Van alle gewassen is bekend dat ze kunnen worden gestekt door middel van basisstek. Dat wil zeggen dat de basis van de stek bestaat uit een klein stukje van de moerplant. Met dit kleine stukje kan een aaltjesbesmetting van de moerplant overgaan op de nakomelingen. Om te onderzoeken of dit inderdaad gebeurt, moeten met wortelaaltjes besmette toetsgewassen aanwezig zijn.
Het was de bedoeling om in het voorjaar van 1996 van bovenstaande gewassen vijf met aaltjes besmette planten in aaltjesvrije potgrond op te potten. Het bleek moeilijk te zijn om besmette planten te vinden. Alleen van *Paeonia* 'Sarah Bernardt', *Dicentra formosa* en *Geranium* zijn met wortelaaltjes besmette planten gevonden. Na monstername bleek dat alleen *Paeonia* besmet was met wortelaaltjes (wortelknobbelaaltjes). Daarom is alleen dit gewas verder onderzocht. De planten van *Paeonia* zijn in de kas geplaatst om er vervolgens stek van te kunnen snijden. Dit stek is van de moerplanten gehaald zoals dat in eerder onderzoek gebeurd is en ook in de praktijk gebeurt. Dit stek werd niet beworteld, maar van de basis van dit stek zijn monsters gemaakt die op aaltjes zijn onderzocht.

4.12.3 Waarnemingen

Van de basis van het stek, wat uiteindelijk van deze planten is gemaakt, is een monster genomen en op een wattenfilter uitgezet. Na beoordeling bleken in dit monster aaltjes aanwezig te zijn. De meeste aaltjes waren moeilijk te determineren, omdat ze dood waren of omdat het kleine larven waren.

4.12.4 Conclusie en discussie

Op basis van dit onderzoek kan niet worden vastgesteld of een met wortelaaltjes besmette moerplant uiteindelijk aaltjesvrije stekken oplevert. Gezien de soorten aaltjes die in de stekmonsters zijn waargenomen, lijkt het voor de hand te liggen dat de aaltjes afkomstig waren uit de grond die dicht tegen de stekbasis aan zat. Dit is slechts een

indruk. Om meer betrouwbare uitspraken te kunnen doen zou dergelijk onderzoek grootschaliger moeten worden uitgevoerd. In ieder geval is vastgesteld dat in de stekken nergens grote aantallen aaltjes werden gevonden, terwijl die in de wortels van de moerplant wel aanwezig waren. Door te stekken door middel van basisstek kan een flinke aaltjesreductie plaatsvinden.

5 CONCLUSIE EN BESPREKING PER GEWAS

5.1 INLEIDING

Uit de verschillende onderzoeken die hiervoor zijn besproken, blijkt dat het stekken en het intensief scheuren van een aantal vaste planten zeker mogelijkheden biedt. De meest voor de hand liggende vermeerderingsmethode is afhankelijk van het soort aaltje dat in het gewas voorkomt. Daarom wordt bij de onderzochte gewassen naast de onderzoeksresultaten weergegeven voor welke aaltjes de gewassen gevoelig zijn.

Tabel 5.1 Overzicht van de soorten aaltjes die op een gewas voor kunnen komen

Gewas	Wortellesie-aaltje	wortelknobbel-aaltje	Bladaaltje	Stengelaaltje
Aconitum	+	+	+	-
Anemone	+	+	+	-
Astilbe	+	+	+	-
Delphinium	+	+	-	-
Dicentra	+	+	-	-
Geranium	+	+	-	-
Hosta	+	+	+	+
Phlox	+	+	+	+
Pioen	+	+	+	-
Salvia	+	+	+	-

5.2 *ACONITUM*

Zoals uit tabel 5.1 blijkt, is *Aconitum* gevoelig voor wortellesie-, wortelknobbel- en bladaaltjes. Alleen stengelaaltjes komen niet voor in *Aconitum*. Met name de ondergrondse aaltjes leveren problemen op. De traditionele vermeerderingsmethode is vegetatief. Het is in feite een vorm van scheuren, waarbij de knolvormige wortels als het ware al vanzelf uiteen vallen in meerdere delen. Deze knollen vormen ten dele leverbaar materiaal en ten dele plantmateriaal voor het volgende teeltseizoen. Alle drie de in *Aconitum* voorkomende soorten aaltjes, worden met behulp van deze vermeerderingsmethode overgedragen op de nakomelingen. De vermeerderingsfactor is via deze natuurlijke wijze vrij hoog. Uit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om de leverbare knollen over de lengte door te snijden om zodoende twee of vier planten uit één knol te laten ontstaan. Uiteindelijk blijkt dit doorsnijden weer geen voordeel op te leveren, omdat de plantmaat aan het einde van het seizoen geringer is, waardoor ook het aantal nakomelingen weer geringer is. Gezien dit feit, het feit dat het doorsnijden extra arbeid vraagt en het feit dat *Aconitum* zich van nature al vrij makkelijk vermeerdert, lijkt het niet zinvol om *Aconitum* door te snijden. Het ligt meer voor de hand om aaltjesvrije planten op aaltjesvrije grond uit te planten en de knolletjes die hier worden gevormd als plantmateriaal te gebruiken voor het volgende jaar. De kleinste knolletjes kunnen in

principe ook een leverbare plant opleveren, maar daarvoor is waarschijnlijk een extra teeltseizoen noodzakelijk. Wellicht is het mogelijk om deze knolletjes als het ware uit te zaaien. Aan het einde van het groeiseizoen moeten ze gerooid worden en gesorteerd in leverbaar en plantgoed. Het plantgoed kan vervolgens nog een jaar worden opgekweekt tot leverbaar.
Naast deze vermeerdering door middel van ondergrondse delen, is uit onderzoek ook gebleken dat het stekken van bovengrondse delen van *Aconitum* mogelijk is. Grote voordeel hiervan is dat de op de wortel levende aaltjes worden geëlimineerd. Zowel van scheutstek, lidstek als topstek is gebleken dat de stekken goed bewortelen met een aanslag tot zelfs 100%. Eveneens is gebleken dat lidstek geen geschikte methode is, wanneer het ene oog van dit stek boven de grond zit. Juist bij dit oog gaat het stek namelijk een nieuw knolletje vormen. Dit knolletje moet natuurlijk onder de grond zitten om wortels te kunnen vormen en om zich goed te kunnen ontwikkelen. In tegenstelling tot lidstek heeft scheutstek altijd een oog onder de grond waar zich een knolletje kan vormen. Daarnaast heeft scheutstek het voordeel dat het meer blad bevat, waardoor de stek zich krachtiger kan ontwikkelen. Topstek heeft een extra voordeel. Dit stek heeft een groeipunt en kan derhalve direct doorgroeien. Bij lidstek en scheutstek is gebleken dat het stek ondergronds wel een knolletje vormt, maar dat het stek bovengronds niet of weinig meer groeit. Aan het eind van het groeiseizoen heeft topstek dus de zwaarste plant opgeleverd. Wat betreft de doorworteling van de potkluit levert dit in een P9 ook een leverbare plant op. Of dit voor wat betreft de omtrek van de knol ook geldt is niet bekend.

Aconitum is goed te stekken van bovengrondse delen en hierdoor ontstaat materiaal dat vrij is van wortelaaltjes. Of aan het eind van het groeiseizoen een plant ontstaat van gewenste grootte is nog niet helemaal duidelijk. Dit zal op bedrijfsniveau nader moeten worden bekeken. Datzelfde geldt voor de vraag of deze teeltwijze past binnen een bedrijf en of het financieel haalbaar is. Het onderzoek heeft dus handvatten aangedragen waar het bedrijfsleven op dit moment gebruik van kan maken. Zij zullen zelf binnen hun bedrijf moeten bekijken of deze methode mogelijkheden biedt.

5.3 *ANEMONE*

Uit tabel 5.1 blijkt dat *Anemone* gevoelig is voor wortellesie-, wortelknobbel- en bladaaltje. De stengelaaltjes komen bij *Anemone* niet voor. De gebruikelijke vermeerderingsmethode voor *Anemone* is scheuren of wortelstekken. Beide methoden hebben tot gevolg dat de op de wortel levende aaltjes worden overgedragen op de nakomelingen. Het scheuren heeft eveneens tot gevolg dat de bladaaltjes worden overgedragen. Of dit ook geldt bij het wortelstekken is niet bekend, maar waarschijnlijk is de overdracht van bladaaltjes op deze manier zeer beperkt. Voordeel van wortelstekken is verder dat de vermeerderingsfactor vrij hoog is en dat uniform plantmateriaal ontstaat. Daarnaast zijn de kosten van het uitgangsmateriaal nihil omdat er wortels kunnen worden verwijderd voor het wortelstek, terwijl dan nog een goede bruikbare plant overblijft. Het wortelstekken is daarom een zeer algemeen toegepaste vermeerderingsmethode. Omdat bij het wortelstekken de wortelaaltjes in principe mee worden overgedragen, was het onderzoek gericht op het stekken van bovengrondse delen. Nadeel hiervan zou zijn dat de bladaaltjes mee worden overgedragen. Probleem bij dit gewas is dat in feite geen stengels aanwezig zijn die kunnen worden gestekt. De plant bestaat als het ware uit een rozet van een aantal bladeren, waarop zich na de langste dag een bloemstengel gaat ontwikkelen. Deze bloemstengel en de bladeren zijn dus in feite de enige bovengrondse delen die kunnen worden gestekt. Uit het onderzoek is gebleken dat het bladstekken geen mogelijkheden biedt. Het bewortelen van stekken van de bloemstengel bleek wèl te lukken, alhoewel het bewortelingspercentage laag was. De stekken vormen zelfs kleine adventieve oogjes die verder uitlopen. Probleem bij deze manier van stekken is dat de

bloemstengels pas rond de langste dag worden aangelegd. Dit heeft tot gevolg dat pas erg laat kan worden gestekt. Het gevolg hiervan is weer dat het groeiseizoen wat nog over blijft zeer kort is. Het stek kan onvoldoende "body" vormen, waardoor overwintering moeilijk is. Daar komt nog bij dat het overwinteren van het stek een extra kostenpost is die deze vermeerderingsmethode minder aantrekkelijk maakt.

Het ligt meer voor de hand om de gebruikelijke methode van wortelstekken toe te blijven passen. Voorwaarde is wel dat het gewas, waarvan wortelstek wordt gemaakt, vrij is van aaltjes. Aaltjesvrije moerplanten zullen in aaltjesvrije vollegrond of in pot gekweekt moeten worden. Op deze manier ontstaat er aaltjesvrij uitgangsmateriaal. Uit het onderzoek is bovendien gebleken dat het mogelijk is wortelstek of de planten die voor wortelstek worden gebruikt, een warmwaterbehandeling te geven. Een juiste temperatuur-tijdsduurcombinatie houdt het stek in leven, terwijl de aaltjes worden gedood. Met name voor dit laatste aspect moeten de resultaten van het onderzoek naar de warmwaterbehandelingen op het LBO te Lisse worden afgewacht. Daarna zal er een advies komen over de juiste warmwaterbehandeling. Een warmwaterbehandeling van wortelstek geeft schoon uitgangsmateriaal. Dit is in principe een betere methode dan het behandelen van de planten aan het eind van het teeltseizoen. Door namelijk het uitgangsmateriaal te behandelen, hoeft minder materiaal te worden behandeld dan wanneer de leverbare planten aan het eind van het teeltseizoen een warmwaterbehandeling krijgen. Daarnaast kan ontsmette grond langer aaltjesvrij worden gehouden door er schoon materiaal op uit te planten. Het derde voordeel is dat de aanwezigheid van aaltjes de groei van de planten tijdens het teeltseizoen niet belemmert, waardoor groeiwinst ontstaat.

5.4 *ASTILBE*

Astilbe is een gewas dat gevoelig is voor wortellesie-, wortelknobbel- en bladaaltjes. Deze soorten aaltjes gaan via de gangbare vermeerderingsmethode over op de nakomelingen. De vermeerdering gebeurt overwegend door middel van scheuren. Wortelstekken is bij dit gewas niet mogelijk. Uit onderzoek is gebleken dat ook het stekken van bovengrondse delen geen perspectieven biedt. Scheuren is daarom de enige methode die overblijft. Om op deze manier toch over schoon uitgangsmateriaal te beschikken, is het van belang aaltjesvrije moerplanten in aaltjesvrije vollegrond of in container te telen. Vervolgens kan van dit materiaal uitgangsmateriaal worden gemaakt door het te scheuren. Uit onderzoek is gebleken dat het scheuren veel intensiever kan dan in de praktijk gebruikelijk is. Dat wil zeggen dat het mogelijk is om een moerplant in meer kleinere stukken te verdelen dan tot nu toe gebeurt. Hierdoor kan een beperkte hoeveelheid aaltjesvrije moerplanten toch voldoende aaltjesvrij uitgangsmateriaal opleveren. Het bedrijfsleven zou zelf kunnen bekijken hoe één en ander in hun bedrijfssysteem en hun bedrijfsvoering past. Iets wat niet onderzocht is, is het warmwaterbehandelen van het uitgangsmateriaal. Uit het warmwaterbehandelingsonderzoek in Lisse blijkt dat dit bij leverbare planten van *Astilbe* wel perspectieven biedt. Wellicht is het mogelijk om ook het intensief gescheurde uitgangsmateriaal te behandelen, waardoor een start met schoon uitgangsmateriaal mogelijk is.

5.5 *DELPHINIUM*

Delphinium is alleen gevoelig voor de op de wortels voorkomende wortellesie- en wortelknobbelaaltjes. Deze aaltjes gaan met de gangbare vermeerderingsmethode (scheuren) over op de nakomelingen. De praktijk past naast het scheuren het stekken steeds vaker toe. De overdracht van aaltjes op deze manier is in ieder geval minder. De meest geschikte methode voor stekken is basisstek. Bij dit stek is het belangrijk dat de

aanhechtingsplaats met de moerplant met het stek mee gaat. Juist deze basis zou met aaltjes besmet kunnen zijn. Uit onderzoek is niet duidelijk gebleken of dit het geval is. Hier is nader onderzoek voor nodig. Naarmate het stek hoger wordt genomen is de stengel holler en is beworteling niet meer mogelijk. Daarnaast zitten juist op deze basis van het stek de ogen die noodzakelijk zijn voor het laten ontstaan van een goede plant. Verder naar boven zijn deze ogen niet meer aanwezig, of zijn ze generatief.
Uit de praktijk en uit onderzoek is gebleken dat het vermeerderen met behulp van basisstek een zeer geschikte methode is. Om er zeker van te zijn dat de nakomelingen aaltjesvrij zijn, moeten aaltjesvrije moerplanten in container of op aaltjesvrije vollegrond worden opgekweekt.
Uit onderzoek is gebleken dat ook intensief scheuren van planten een geschikte methode is. Op deze manier kan het aantal nakomelingen aanzienlijk hoger liggen, terwijl ze aan het eind van het teeltseizoen toch leverbaar zijn. Stekken lijkt echter meer perspectieven te bieden omdat hierbij de overdracht van aaltjes kleiner is en de vermeerderingsfactor hoger. Daarnaast is gestekt materiaal uniformer en groeikrachtiger dan gescheurd materiaal. Van beworteld stek kan in hetzelfde groeiseizoen een goede leverbare plant worden gekweekt.

5.6 *DICENTRA*

Dicentra is alleen gevoelig voor de op de wortels voorkomende wortellesie- en wortelknobbelaaltjes. Deze aaltjes gaan via het scheuren over op de nakomelingen. Scheuren is bij *Dicentra* bijna een verouderde vermeerderingsmethode. Het stekken van *Dicentra* wint aan populariteit. De overdracht van aaltjes op deze manier is in ieder geval minder. De geschikte methode voor stekken is het basisstek. Bij deze stekmethode is het belangrijk dat de aanhechtingsplaats met de moerplant aan het stek zit. Juist deze basis zou met aaltjes besmet kunnen zijn. Ook hier geldt dat uit onderzoek niet duidelijk is gebleken of dit het geval is. Hier is nader onderzoek voor nodig. Naarmate het stek hoger wordt genomen, wordt de stengel holler en is beworteling niet meer mogelijk. Daarnaast zitten juist op deze basis van het stek de ogen die noodzakelijk zijn voor het laten ontstaan van een goede plant. Verder naar boven zijn deze ogen niet meer aanwezig, of zijn ze generatief.
Uit de praktijk en uit onderzoek is gebleken dat het vermeerderen met behulp van basisstek een zeer geschikte methode is. Om er zeker van te zijn dat de nakomelingen aaltjesvrij zijn, moeten de aaltjesvrije moerplanten in container of op aaltjesvrije vollegrond worden opgekweekt. Uit onderzoek is gebleken dat ook intensief scheuren van planten een geschikte methode is. Stekken van bovengrondse delen lijkt echter meer perspectieven te bieden, omdat hierbij de overdracht van aaltjes kleiner is en de vermeerderingsfactor hoger. Daarnaast is gestekt materiaal uniformer en groeikrachtiger dan gescheurd materiaal. Een beworteld stek kan in hetzelfde groeiseizoen uitgroeien tot een goede leverbare plant.

5.7 *GERANIUM*

Het gewas *Geranium* is gevoelig voor wortellesie- en wortelknobbelaaltjes. Beide soorten aaltjes gaan door de in de praktijk gangbare vermeerderingsmethoden eenvoudig over op de nakomelingen. Afhankelijk van het soort *Geranium* vermeerdert de praktijk deze planten meestal door middel van wortelstekken of scheuren. Daarnaast begint zich in de praktijk ook het stekken van bovengrondse delen verder te ontwikkelen. Het gaat daarbij met name om het stekken van rozetjes. Of via deze wijze aaltjesvrije nakomelingen ontstaan is niet duidelijk. De aanhechtingsplaats van het rozetje op de moerplant blijft namelijk aan het rozetje aanwezig. Misschien dat via deze basis een besmetting met wortelaaltjes van de moerplant kan overgaan op het stek. Deze methode heeft een kleinere kans op

besmetting dan wortelstek en scheuren. Verder onderzoek zou hierin meer duidelijkheid kunnen brengen.
Uit het onderzoek naar het intensief scheuren is gebleken dat een moerplant in meer kleinere stukken verdeeld kan worden dan tot nu toe in de praktijk gebruikelijk is. De vermeerderingsfactor ligt hoger terwijl aan het einde van het groeiseizoen toch nog een goede kwaliteit plant kan ontstaan. Het bedrijfsleven zal dit verder moeten uitproberen. Afhankelijk van het soort *Geranium* zijn in principe alle drie de genoemde vermeerderingsmethoden bij dit gewas mogelijk. Met name voor de vermeerdering via scheuren of via wortelstek, is het belangrijk dat men over aaltjesvrije moerplanten beschikt. Deze moerplanten kunnen in container of aaltjesvrije vollegrond worden opgekweekt.

5.8 *HOSTA*

In *Hosta* komen wortellesie-, wortelknobbel-, blad- en stengelaaltjes voor. In de praktijk wordt *Hosta* meestal door middel van scheuren vermeerderd. Alle vier de soorten aaltjes kunnen op deze manier overgaan op de nakomelingen. Het onderzoek heeft zich gericht op andere vermeerderingsmethoden. Zowel wortelstek als stek van bovengrondse delen bleken niet mogelijk te zijn. Wel bleek dat intensief scheuren bij dit gewas mogelijk is. Bij *Hosta* wordt de vermeerderingsfactor hoger door de neuzen over de lengte door te snijden in twee of vier delen. Uit deze delen blijken weer volledige nieuwe planten te groeien. Het aantal nakomelingen kan op deze manier worden verhoogd, terwijl de plant aan het eind van het teeltseizoen toch leverbaar is. Deze methode past de praktijk al toe. Voorwaarde is dan natuurlijk wel dat men over aaltjesvrije moerplanten beschikt. Deze zijn verkrijgbaar uit weefselkweek, maar ook een warmwaterbehandeling biedt perspectieven. Beide worden in de praktijk al toegepast. Weefselkweek kan het nadeel hebben dat met name de bontbladige cultivars niet goed terugkomen. Om aaltjesvrije planten te produceren kan weefselkweekmateriaal direct als uitgangsmateriaal worden gebruikt. Omdat dit materiaal vrij duur is, is het ook mogelijk om dit materiaal als moerplant te gebruiken. Hiervoor moet de aaltjesvrije moerplant in aaltjesvrije vollegrond of in container worden opgekweekt. Door er vervolgens zo veel mogelijk nakomelingen van te maken, ontstaat aaltjesvrij uitgangsmateriaal met een acceptabele kostprijs. Deze methode wordt reeds op bedrijfsniveau toegepast en zal zich in de toekomst verder moeten uitbreiden.

5.9 *PAEONIA*

Paeonia is een gewas dat gevoelig is voor wortellesie-, wortelknobbel- en bladaaltjes. Naast de grote problemen die de wortelaaltjes veroorzaken, veroorzaakt het bladaaltje veel schade. De schade door dit aaltje is van groot belang in de snijbloementeelt. Bladeren worden misvormd en de bloemknop groeit niet of onvolledig uit. Hierdoor zijn de takken als snijtak onverkoopbaar.
De gangbare vermeerderingsmethode is scheuren. Alle drie de in dit gewas voorkomende aaltjes gaan op deze wijze over op de nakomelingen. De groei van *Paeonia* is beperkt, waardoor de vermeerderingsfactor vrij laag is. Uit onderzoek is gebleken dat die vermeerderingsfactor wel kan worden verhoogd door de plant in meer kleinere delen te snijden. Het aantal planten neemt toe, maar de planten zijn na een groeiseizoen minder groot. Op bedrijfsniveau zou eens bekeken moeten worden of deze methode mogelijkheden biedt. Bij deze vorm van vermeerderen is het van groot belang dat de moerplanten aaltjesvrij zijn. Een methode die vrij dicht tegen het intensief scheuren aanleunt is het oogstekken. Bij het scheuren moet in ieder geval nog een stukje wortel aan het oog zitten. Bij oogstekken wordt de aanhechtingsplaats van het oog op de moerplant meegenomen. Voordeel hiervan is dat de kans op het meenemen van wortelaaltjes van de moerplant minimaal is. Uit onderzoek en uit ervaringen in de praktijk is gebleken dat

beworteling van deze ogen mogelijk is. Om er zeker van te zijn dat de nakomelingen aaltjesvrij zijn, moet worden uitgegaan van aaltjesvrije moerplanten. Uit onderzoek is bovendien gebleken dat de oogstekken een warmwaterbehandeling kunnen doorstaan. Het onderzoek in Lisse zal duidelijk maken welke temperatuur-tijdsduurcombinatie het beste is om aaltjes te doden. Deze behandeling biedt wellicht mogelijkheden om van oogstekken aaltjesvrij plantmateriaal te produceren. Op deze manier kan de vermeerderingsfactor flink omhoog. Hierbij zal de teeltwijze moeten worden aangepast. Omdat het uitgangsmateriaal veel kleiner is dan gebruikelijk, zal de teelt met één seizoen moeten worden verlengd. Het verzamelen van oogstekken kan op verschillende manieren. In het onderzoek is bekeken of het mogelijk is om alle zichtbare ogen van een moerplant af te snijden en vervolgens de moerplant toch nog uit te laten lopen. Het blijkt dat inderdaad het overgrote deel van de moerplanten weer uitloopt. Er blijven voldoende slapende (niet zichtbare) ogen op de plant achter. Deze plant kan in hetzelfde teeltseizoen weer een leverbare plant opleveren. Een andere mogelijkheid is om per moerplant nog enkele zichtbare ogen achter te laten. Het ligt voor de hand dat er dan een iets zwaardere plant ontstaat.
Uit onderzoek is bovendien gebleken dat er een andere mogelijkheid is om *Paeonia* te vermeerderen. Dit kan via het zogenaamde basisstek. Op het moment dat de jonge scheuten in het vroege voorjaar zijn volgroeid kan dit stek worden gemaakt. Het is beter om dit stek te maken als de bloemknop nog niet geheel is ontwikkeld. Hierdoor blijft er voor de moerplant nog een langer seizoen over om zich te herstellen. Bovendien is het stek eerder in het seizoen aan de wortel, waardoor zich dit ook nog sterker kan ontwikkelen. De moerplanten moeten bij voorkeur aaltjesvrij zijn, omdat niet geheel duidelijk is of aaltjes via dit basisstek overgaan op de nakomelingen. Mochten er inderdaad aaltjes overgaan op de nakomelingen, dan zal het aantal veel beperkter zijn dan wanneer bij scheuren. Dit geldt niet voor de bladaaltjes. Bij deze methode van stekken is het belangrijk dat de tak in zijn geheel van de moerplant wordt getrokken. De tak moet afbreken op de aanhechtingsplaats met de moerplant. Dit is belangrijk omdat juist op de basis van de stek de ogen zitten die noodzakelijk zijn voor het vormen van een nieuwe plant. Hoger op de stengel zitten deze ogen niet, waardoor de plant daar niet kan uitlopen. De wond van het stek wordt glad afgesneden. Dompelen in een fungicide-oplossing gaat schimmelontwikkeling tegen. De stekken worden in P9 in stekmedium gestoken en in een nevelkas aan de wortel gebracht. Na beworteling moeten de stekken worden afgehard en bemest. Afhankelijk van het teeltplan kunnen in hetzelfde jaar de stekken worden opgepot of uitgeplant in de vollegrond. Op dat moment heeft het stek nog steeds groen blad waardoor het voor de winter nog iets kan groeien. Aan het eind van het daarop volgende teeltseizoen zou, afhankelijk van de groei, de helft leverbaar kunnen zijn. Het nog niet leverbare deel kan nog een jaar langer worden doorgeteeld.

5.10 *PHLOX*

Phlox is gevoelig voor alle vier de soorten aaltjes. De praktijk vermeerdert dit gewas hoofdzakelijk door middel van scheuren en door middel van wortelstekken. Het is echter gebleken dat het stekken van bovengrondse delen van *Phlox* zeer goed mogelijk is. Grote voordeel is dat de wortelaaltjes niet met bovengronds stek meegaan, blad- en stengelaaltjes helaas wel. Het stekken van *Phlox* via bovengrondse delen is nog niet zo gangbaar. Doordat de wortelaaltjes worden geëlimineerd, verdient deze methode meer aandacht. Zowel lidstek, scheutstek als topstek zijn mogelijk. De laatste twee methoden hebben de voorkeur, omdat hierbij één of meerdere ogen onder de grond zitten waardoor het stek later beter uitstoelt. Bij gebrek aan stekmateriaal is lidstek geschikt, omdat hierbij de dubbele hoeveelheid stek kan worden gemaakt. Bij het uitplanten van het bewortelde lidstekken moet dat voldoende diep gebeuren. Er moeten namelijk ogen onder de grond zitten om de plant kans te geven zich voldoende uit te stoelen.
Wortelstekken is zeer goed mogelijk en in de praktijk al algemeen gangbaar. Nadeel is dat

de op de wortel levende aaltjes worden overgedragen op de nakomelingen. Vandaar dat het voor wortelstekken belangrijk is om uit te gaan van aaltjesvrije moerplanten. Omdat van één moerplant veel wortelstekken kunnen worden gemaakt, moet het zeer goed mogelijk zijn om speciaal voor het wortelstekken aaltjesvrije moerplanten op te kweken. Uit het onderzoek is verder ook gebleken dat het warmwaterbehandelen van wortelstekken mogelijkheden biedt. Afhankelijk van de resultaten van het warmwaterbehandelingsonderzoek in Lisse, moet dit ook op bedrijfsniveau eens worden getoetst.

5.11 *SALVIA*

Salvia is gevoelig voor wortellesie-, wortelknobbel- en bladaaltjes. Met de gebruikelijke vermeerderingsmethode (scheuren) gaan deze aaltjes over op de nakomelingen. Uitgaan van aaltjesvrije moerplanten voorkomt dit. Uit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om intensief te scheuren, waardoor per moerplant meer uitgangsmateriaal kan worden gemaakt. Dit verlaagt de kostprijs van het uitgangsmateriaal. Van dit kleinere uitgangsmateriaal moet op bedrijfsniveau worden onderzocht of het ook in financieel opzicht perspectieven biedt.
Uit onderzoek is verder gebleken dat het heel goed mogelijk is om *Salvia* van bovengrondse delen te stekken. Hierdoor ontstaat tevens materiaal dat vrij is van wortelaaltjes. Deze methode wordt in de praktijk al op beperkte schaal toegepast. Bijkomend voordeel is dat de vermeerderingsfactor hoog is en het uitgangsmateriaal uniform. Stekken via lid-, scheut- en topstek is mogelijk. De laatste twee methoden hebben de voorkeur, omdat het stek dan ogen onder de grond heeft waardoor de plant beter kan uitstoelen. Lidstek moet dan na beworteling dieper worden uitgeplant. In verband met de aaltjesproblematiek is het aan te raden gebruik te maken van gestekt materiaal van bovengrondse delen. Door dit materiaal uit te planten op een aaltjesvrije grond of in pot, kan in één groeiseizoen een leverbare plant worden geteeld.

6 ECONOMISCHE PERSPECTIEVEN VAN NIEUWE TEELTSYSTEMEN

6.1 AANPAK

De economische perspectieven van de volgende vermeerderingmethoden zijn geanalyseerd aan de hand van de kostprijzen van 1- en 2-jarige teelten:
- intensief scheuren;
- wortel- en oogstek;
- stek van bovengrondse delen (top-, scheut- en lidstek)
- basisstek.

De kostprijs van een eenjarige teelt van normaal gescheurd materiaal is telkens de referentie geweest. Uit het teeltkundig onderzoek blijkt dat bij sommige vermeerderingsmethoden het nodig is de teeltduur met een jaar te verlengen om een leverbare kwaliteit te behalen. Vandaar dat in veel gevallen een kostprijs is berekend voor één- én tweejarige teelten. Het beoordelen van de vermeerderingsmethoden alleen op basis van de kosten van de vermeerdering is niet zinvol, omdat de methoden niet resulteren in vergelijkbaar uitgangsmateriaal. Bij het vermeerderen via stek van bovengrondse delen en via basisstek is wel aandacht besteed aan verschillende mogelijkheden om moerplanten te telen.
De kostprijzen zijn niet per gewas berekend maar gelden in principe voor de hele groep gewassen die volgens de betreffende methoden te vermeerderen en te telen zijn. Dit houdt tevens in dat de kostprijzen en de opbouw van de kostprijzen globaal zijn. Voor het berekenen van specifieke kostprijzen voor bepaalde gewassen moet een verdere detaillering plaatsvinden.
Bij het berekenen van de kostprijzen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- het rentepercentage is 6%;
- het uurloon is f 35,-;
- ten behoeve van de dekking van de algemene arbeid of overhead is een percentage van 25% van de directe uren gehanteerd;
- het netto aantal planten per are bij de start van de teelt is als volgt:
  éénjarige teelt: 2200
  tweejarige teelt: 1400

De kosten en de benodigde arbeidsuren zijn gebaseerd op gegevens uit Kwantitatieve Informatie Boomteelt (anonymus, 1993). Deze gegevens zijn getoetst en bijgesteld aan de hand van opmerkingen van enkele vasteplantenkwekers. Bij enkele minder gangbare systemen zijn de gegevens afkomstig van de hiervoor beschreven proeven.
Voor het bepalen van de vaste kosten (o.a. duurzame produktiemiddelen en gebouwen) is uitgegaan van een bedrijf van 300 are (3 ha). De vaste kosten per beteeltbare are vollegrondsteelt bedroegen f 360,- per jaar. De jaarlijkse vaste kosten per beteeltbare are zijn bij containerteelt f 1065,- en kasteelt f 1755,-, waarbij er vanuit gegaan is dat de kasruimte gemiddeld 40 weken per jaar benut wordt.

6.2 INTENSIEF SCHEUREN

In figuur 6.1 staan de kostprijzen van éénjarige teelten van normaal gescheurde en intensief gescheurde planten en de kostprijs van de tweejarige teelt van intensief gescheurde planten. Aangenomen is dat de vermeerderingsfactor bij intensief scheuren het dubbele is van de factor bij gangbaar scheuren. Uit proeven is hierover geen bruikbare informatie beschikbaar. Duidelijk is wel dat intensief scheuren bij een gelijke teeltduur leidt tot een kostprijs die ca. f0,20 lager ligt. Wordt de teeltduur bij intensief scheuren echter

twee jaar, dan is de kostprijs fors hoger dan die van de éénjarige teelt van normaal gescheurd materiaal: ca. f 0,70 /stuk extra.

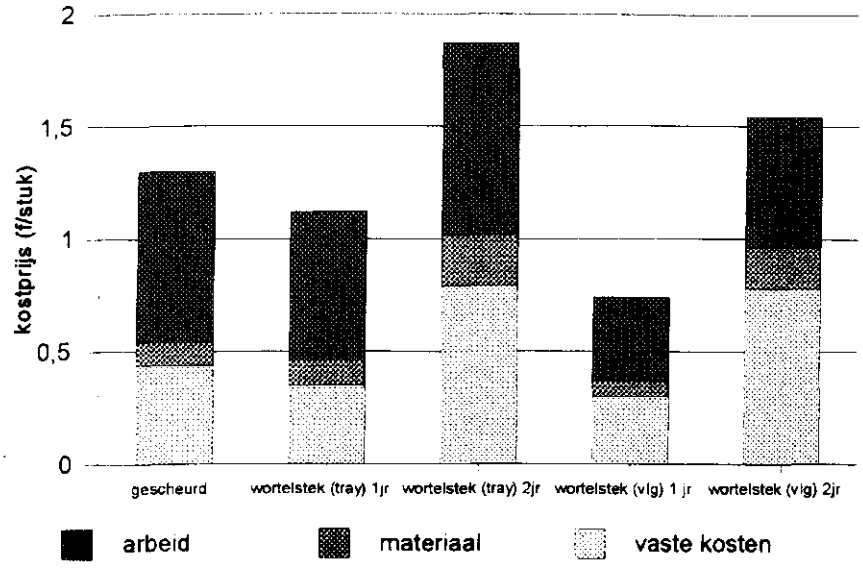

Fig. 6.1 Kostprijzen (f/stuk) van 1-jarige teelten van normaal en intensief gescheurd materiaal en van een 2-jarige teelt van intensief gescheurd materiaal.

6.3 WORTEL- EN OOGSTEK

In figuur 6.2 zijn de kostprijzen van een aantal één- en tweejarige teelten van gescheurd materiaal en van wortelstek en oogstek weergegeven.

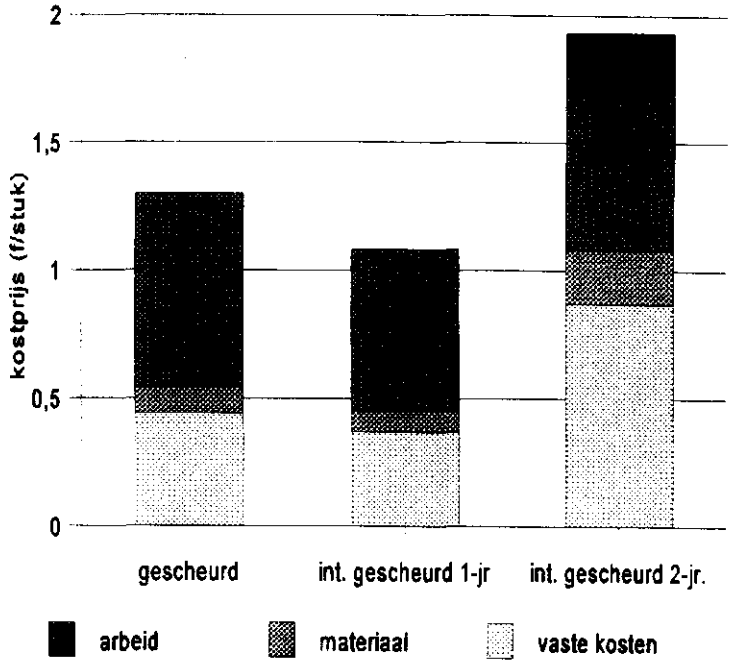

Fig. 6.2 Kostprijzen (f/stuk) van 1- en 2-jarige teelten van normaal gescheurd materiaal en van wortelstek c.q. oogstek.

Bij wortelstek zijn er twee mogelijkheden. Het stek kan in trays gestoken worden waarna het een aantal weken in de kas aan de wortel wordt gebracht. Daarna wordt het in de vollegrond uitgeplant. Het stek kan ook in bundeltjes in de koude bak aan de wortel worden gebracht waarna het wordt uitgeplant. Deze laatste mogelijk is aangeduid met 'vlg' in de figuur. Vergeleken met normaal gescheurd materiaal is de kostprijs bij de éénjarige teelt van wortelstek lager: bij wortelstek uit tray ca. f 0,15 en bij wortelstek uit de koude bak ca. f 0,55 per stuk. Oogstek kan wat betreft kostprijs vergeleken worden met wortelstek uit tray.
Moet de teelt vanuit wortel- of oogstek met een jaar worden verlengd omdat in één jaar niet de kwaliteit wordt gehaald van een normaal gescheurde plant, dan nemen de kostprijzen behoorlijk toe. Bij een tweejarige teelt van wortel- en oogstek vanuit tray is de kostprijs ca f 0,55 hoger dan van een éénjarige teelt van gescheurd materiaal. De kostprijs van een tweejarige teelt van wortelstek vanuit de koude bak is ca f 0,25 hoger.

6.4 STEK VAN BOVENGRONDSE DELEN

In figuur 6.3 staan kostprijzen van één- en tweejarige teelten van normaal gescheurd materiaal en van stek van bovengrondse delen. Stek van bovengrondse delen betreft top-, scheut- of lidstek.

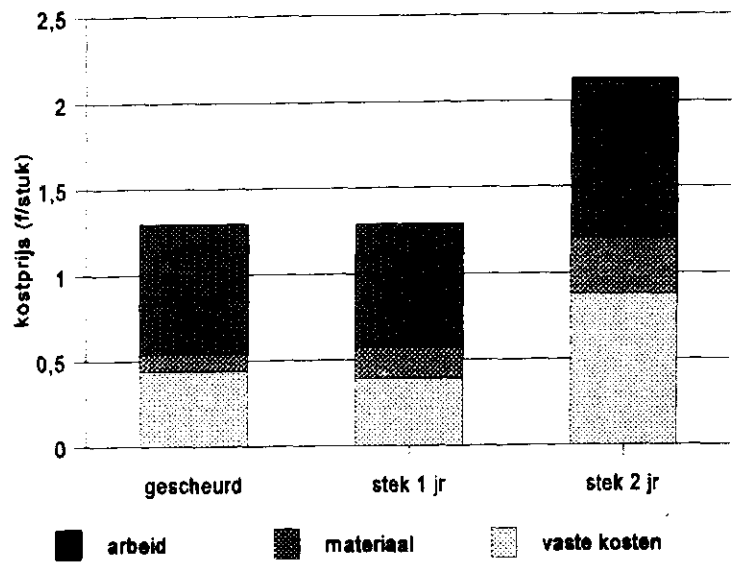

Fig. 6.3 Kostprijzen (f/stuk) van éénjarige teelten van gescheurd materiaal en van bovengrondse stek en van een tweejarige teelt van bovengrondse stek.

De kostprijs bij een éénjarige teelt van gescheurd materiaal en van bovengronds stek is aan elkaar gelijk. Ook hier geldt echter dat, wanneer de teelt vanaf stek twee jaar moet worden, de kostprijs fors toeneemt. Deze ligt ca. f 0,85 boven die van de éénjarige teelten.

Een mogelijkheid om moerplanten aaltjesvrij te houden is de teelt in container. De teeltwijze van de moerplanten en de winning van de stekken bepalen de kostprijs van het

onbewortelde stekje en zijn daarmee ook van invloed op de kostprijs van de daaruit geteelde leverbare plant.
Van drie teeltwijzen van moerplanten is het effect op de kosten nader bekeken:
- in de vollegrond;
- in kleine potjes (P9);
- in grote containers (20 liter).

Gecombineerd met bovengenoemde teeltwijzen zijn ook de gevolgen van onderstaande aspecten nader geanalyseerd:
- de waarde van de moerplanten nadat daar stek van is gewonnen (welk deel is nog leverbaar of kan dienen als uitgangsmateriaal);
- hoeveel stekken worden gemiddeld geoogst van één moerplant;
- slagingspercentage van het stekken.

In tabel 6.1 is de kostprijs van een bovengrondse stek (top-, scheut- of lidstek) weergegeven bij verschillende teeltwijzen en restwaarden van de moerplant nadat daarvan stek is gewonnen. De kostprijs heeft betrekking op het onbewortelde stekje dat zich in feite nog aan de moerplant bevindt. Aangenomen is dat per moerplant gemiddeld 20 stekjes worden gewonnen. De moerplanten in een 20-liter-container gaan twee jaar mee. Eén 20-liter-container bevat in feite vier moerplanten. Een waarde van 0% betekent dat de moerplanten na stekwinning geen waarde meer hebben, 20% betekent dat de waarde 20% is van de waarde die de planten gehad zouden hebben als er geen stek van gewonnen was.
Naarmate de schade aan de moerplanten door de stekwinning afneemt, neemt de kostprijs van het stek ook af. Dit geldt in sterke mate voor het stek afkomstig van moerplanten in een container van 20 l. Tussen een waarde van 0 en 20% zijn de stekken van moerplanten in een 20-litercontainer globaal dubbel zo duur als stekken van moerplanten uit de vollegrond of uit P9. Bij een restwaarde van 40% is dit verschil 50%. De kostprijs van stekken van moerplanten in de vollegrond en van moerplanten in P9 verschillen vrijwel niet.

Tabel 6.1 De kostprijs van onbeworteld, nog niet gewonnen stek (f/stuk) bij verschillende teeltwijzen en restwaarden van de moerplanten.

restwaarde	vollegrond	P9	20 liter
0%	0,06	0,06	0,13
40%	0,04	0,04	0,06
20%	0,05	0,05	0,11

In tabel 6.2 is de kostprijs van een bovengronds stek weergegeven bij verschillende teeltwijzen van de moerplanten en bij verschillende aantallen stek die van één moerplant worden gewonnen. Aangenomen is dat de restwaarde van de moerplanten (zie hiervoor) 20% is.

Tabel 6.2 De kostprijs van onbeworteld, nog niet gewonnen stek (f/stuk) bij verschillende teeltwijzen van de moerplanten en verschillende aantallen stek die van één moerplanten worden gewonnen.

stekken per moerplant	vollegrond	P9	20 liter
10	0,10	0,09	0,21
15	0,06	0,06	0,14
20	0,05	0,05	

In figuur 6.4 is de kostprijs na vermeerdering en een daaropvolgende éénjarige teelt aangegeven bij een slaging van 75% en van 90%. Bovendien is het effect op de kostprijs te zien van de prijs van het stek. Bij een slaging van 90% ligt de kostprijs ca f 0,12 lager dan bij 75% slaging. Het verschil van f 0,05 in de prijs van het stek leidt tot een verschil in kostprijs na een éénjarige teelt van ongeveer f 0,08 per stuk.

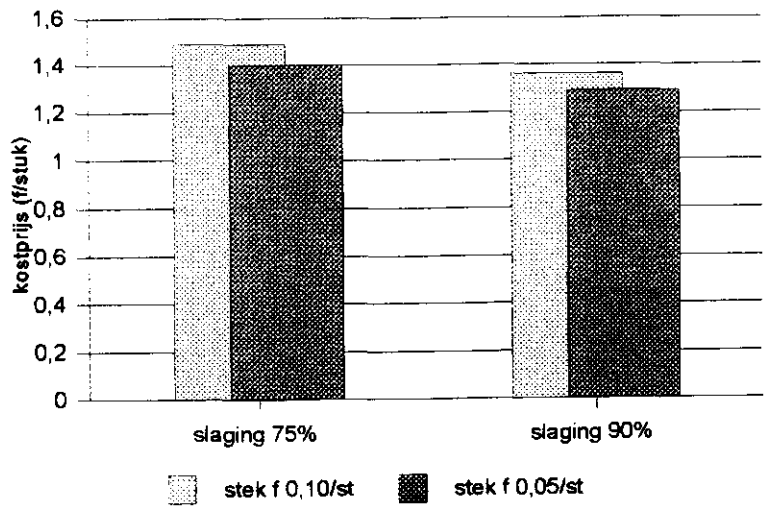

Fig. 6.4 Kostprijzen (f/stuk) van éénjarige teelten bij twee slagingspercentages en twee prijsniveaus van het onbewortelde stek.

6.5 BASISSTEK

In figuur 6.5 staan de kostprijzen van een éénjarige en tweejarige teelt van basisstek naast de kostprijs van een éénjarige teelt van gescheurd materiaal. De kostprijs van een éénjarige teelt van basisstek ligt ca f 0,35 (28%) boven die van de teelt van gescheurd materiaal. De kostprijs van een tweejarige teelt van basisstek is haast het dubbele van die van de éénjarige teelt van gescheurd materiaal.
Bij het bepalen van de kostprijzen van de teelten van basisstek is uitgegaan van het winnen van stek van moerplanten die in de vollegrond staan. Er zijn enkele proeven gedaan met het winnen van basisstek van moerplanten in containers (Paeonia). De kostprijs van het onbewortelde, nog niet gewonnen stek (zie ook paragraaf 6.4) neemt daardoor echter fors toe: van moerplanten in de vollegrond is de kostprijs f 0,13/stuk, van moerplanten in containers van 5 l is de kostprijs f 0,34. Per saldo neemt daardoor de kostprijs bij de éénjarige teelt van basisstek toe met f 0,31/stuk en bij de tweejarige teelt met f 0,33/stuk. Bij de teelt van moerplanten in container is uitgegaan van een tweejarige

teelt, waarbij gemiddeld 20 basisstekken (per 2 jaar) per moerplant gewonnen kunnen worden. De restwaarde van de moerplanten is gesteld op 20% (zie ook paragraaf 6.4).

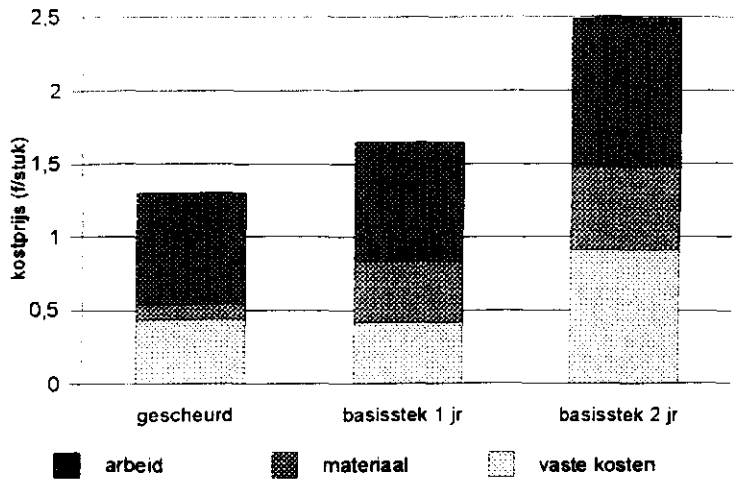

Fig. 6.5 Kostprijzen (f/stuk) van éénjarige teelten van gescheurd materiaal en van basisstek en van een tweejarige teelt van basisstek.

6.6 CONCLUSIES

1 Als een andere vermeerderingsmethode met zich meebrengt dat de teeltduur met een jaar moet worden verlengd om een product van gelijkwaardige kwaliteit te krijgen wordt de kostprijs aanzienlijk hoger.
2 Intensief scheuren, wortel- en oogstek en stek van bovengrondse delen bieden alle als vermeerderingsmethode goede economische perspectieven vergeleken met normaal scheuren mits geen teeltduurverlenging nodig is om eenzelfde kwaliteit leverbaar te verkrijgen.
3 Bij intensief scheuren en wortel- en oogstek is de kostprijs van éénjarige teelten zelfs wat lager dan bij normaal scheuren. Dit geeft ruimte om kosten te maken ten behoeve van het aaltjesvrij houden of maken. Bij wortel- en oogstek kunnen dat bijvoorbeeld de kosten van een warmwaterbehandeling zijn.
4 De teelt van moerplanten in grote containers ten behoeve van bovengronds stek is economisch niet aantrekkelijk.
5 Bovengrondse stekken gewonnen van moerplanten in de vollegrond of van moerplanten in kleine potjes (P9) kosten ongeveer evenveel en de kostprijs van de éénjarige teelt met dit uitgangsmateriaal is vergelijkbaar met de kostprijs van een éénjarige teelt van normaal gescheurd materiaal. Moerplanten in pot bieden goede mogelijkheden voor aaltjesvrij uitgangsmateriaal. Uit bovenstaande blijkt dat de kosten daardoor ook niet toenemen.
6 Basisstek als vermeerderingsmethode leidt tot een verhoging van de kostprijs.

7 SLOTBESCHOUWING

Met de afronding van dit project is het aaltjesprobleem niet opgelost. Dit was ook niet de verwachting. Wel heeft dit project een effect gehad op de denk- en teeltwijze van vasteplantenkwekers. Het regelmatig aandacht besteden aan de aaltjesproblematiek via allerlei media heeft tot gevolg gehad dat het probleem meer gaat leven en dat kwekers meer over deze zaken gaan nadenken. Dit kan er mede een reden van zijn geweest dat er bijvoorbeeld vasteplantenkwekers zijn die hun teeltoppervlak hebben uitgebreid om zodoende meer aan vrucht- en teeltwisseling te kunnen doen.
Daarnaast heeft het project een direct effect gehad. Op dit moment begint het stekken, als vermeerderingsmethode, steeds meer aandacht te krijgen. Het aantal vaste planten van stek neemt toe. Vasteplantenkwekers zullen over het algemeen niet zelf gaan stekken, maar zij zullen hun stek kopen bij gespecialiseerde stekbedrijven. Deze ontwikkeling is in de praktijk al zichtbaar. Ondanks het feit dat in dit project maar een beperkt sortiment was betrokken, kunnen de resultaten van dit onderzoek een stimulans zijn om meer soorten vaste planten te gaan stekken. Er zijn zeker mogelijkheden, hetgeen ook uit de praktijk blijkt.
De warmwaterbehandeling, waarvan het onderzoek op dit moment nog niet is afgerond, biedt perspectieven. Het lijkt erop dat de praktijk er meer aandacht voor heeft. Dat is ook vrij logisch, omdat er binnen de bedrijfsvoering en het gehele teeltsysteem weinig hoeft te worden aangepast. Een kweker kan gewoon kweken zoals hij dat altijd doet, maar laat zijn uitgangsmateriaal een warmwaterbehandeling ondergaan. Dit in tegenstelling tot de in dit rapport beschreven andere teelt- en vermeerderingswijzen. Daarbij wordt namelijk uitgegaan van ander uitgangsmateriaal wat consequenties heeft voor de gehele teelt. Toch moeten de mogelijkheden voor het intensief scheuren en stekken van vaste planten niet worden onderschat. Als stekken te duur is om het als aaltjesvrij uitgangsmateriaal te gebruiken, kan het misschien wel rendabel zijn om het als aaltjesvrije moerplant te gebruiken. Bovendien zijn er gewassen die een warmwaterbehandeling niet of niet goed verdragen. Bij deze gewassen kan stekken een uitkomst bieden. Het ligt voor de hand dat een combinatie van de in dit rapport besproken resultaten en de resultaten van het warmwaterbehandelingsonderzoek een oplossing bieden voor de aaltjesproblematiek. Zoals gezegd is er in de praktijk al een veranderingsproces gaande. Hopelijk zet deze tendens zich voort om zodoende een product te kweken dat gezien én geëxporteerd mag worden.

LITERATUUR

Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, afdeling Boomteelt
Beheersen van aaltjes in de teelt van vaste planten, Een rapport opgesteld door de werkgroep "Aaltjes" in opdracht van de Vereniging van Vasteplanten-kwekers, juni 1993

Hees-Boukema, E.M. van
Het stekken van houtige boomkwekerijgewassen, Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, afdeling Boomteelt, Boskoop, augustus 1992

Jelitto, L en Schacht, W.
Die freiland Schmuckstauden Band 2, 1966, Stuttgart

Armitage, Allan M.
Herbaceous Perennial Plants, 1989, Athens, Georgia

Krüssmann, G.
Winterharte Gartenstauden, 1970, Berlin und Hamburg

EIGEN LEZINGEN EN PUBLICATIES

Verhoeven, E.J.M.
Uitgaan van schone vaste planten: Minder aaltjes door andere teelt- en vermeerderingsmethoden, De Boomkwekerij, 8e jrg. 1995, nr.4, p. 10-11

Verhoeven, E.J.M.
Stand van zaken aaltjesonderzoek, Lezing op de Jaarvergadering van de vereniging van Vasteplantenkwekers, Zeist, 19 januari 1995

Verhoeven, E.J.M.
Aaltjesvrije vasteplantenteelt, Lezing op de Vaste Planten Infobeurs, Lisse, 6 oktober 1995

Verhoeven, E.J.M.
Vermeerdering door stek bij veel soorten mogelijk: Aaltjesvrije vasteplantenteelt komt dichterbij, De Boomkwekerij, 9e jrg. 1996, nr. 1, p. 24-25

Verhoeven, E.J.M.
Aaltjesvrije vasteplantenteelt komt dichterbij: Stekvermeerdering biedt perspectieven, CNB Info, 21 maart 1996, nr. 555, p. 20-21