

121.557207
1311212-0/103

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte

Forcing of white asparagus in een climatised room

J.T.K. Poll
ir. W. van den Berg
ir. C.F.G. Kramer

verslag nr. 193
maart 1995



PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200-91111, fax 03200-30479



INHOUD

SAMENVATTING	6
SUMMARY	7
1. INLEIDING	8
2. MATERIAAL EN METHODEN	10
2.1 Plantmateriaal	10
2.2 Forceermethode	10
2.3 Toepassing groeistoffen	11
2.4 Oogst en bepaling vezeligheid	11
2.5 Statistische analyse	12
3. UITVOERING ONDERZOEK	13
3.1 Onderzoek 1989-1990	13
3.2 Onderzoek 1990	14
3.3 Onderzoek 1991	14
3.4 Onderzoek 1992	15
3.5 Onderzoek 1993	15
4. RESULTATEN	17
4.1 Groeiregulatoren	17
4.2 Onderzoek 1989-1990	17
4.2.1 Forceren in witloftrekcellen	17
4.2.2 Forceren in de kas	20
4.3 Onderzoek 1990	22
4.4 Onderzoek 1991	23
4.5 Onderzoek 1992	25
4.6 Onderzoek 1993	27
4.7 Vezeligheid	29

5.	ECONOMISCH PERSPECTIEF	31
5.1	Bedrijfsuitrusting en bedrijfstype	31
5.2	Opbrengsten	32
5.3	Variabele kosten	33
5.4	Arbeidsbehoefte	36
5.5	Saldi bij verschillende plantdichtheden	37
5.6	Opbrengstprijzen waarbij saldi gelijk aan die bij de witlof- trek en champignonenteelt worden behaald	38
5.7	Extra vaste kosten	40
5.8	Conclusies	41
6.	DISCUSSIE	42
6.1	Opbrengst en gemiddeld stengelgewicht van twee- en driejarige pollens	42
6.2	Invloed forceertemperatuur op de opbrengst en het ge- middeld stengelgewicht	45
6.3	Invloed van plantdichtheden op de opbrengst en gemid- deld stengelgewicht van asperges	46
6.4	Invloed van ras op de opbrengst en het gemiddeld sten- gelgewicht	48
6.5	De asperge-opbrengst in relatie tot het polgewicht	49
6.6	Invloed van herkomst op de opbrengst en het gemiddeld stengelgewicht van asperge	51
7.	CONCLUSIES	53
8.	LITERATUUR	55
	Bijlage 1a	58
	Bijlage 1b	58
	Bijlage 1c	59
	Bijlage 1d	59
	Bijlage 1e	60

Bijlage 1f	61
Bijlage 1g	62

SAMENVATTING

In de periode 1988 tot en met 1993 is onderzoek uitgevoerd naar het forceren van asperges in witloftrekcellen op het PAGV te Lelystad. Het onderzoek was een vervolg op het forceeronderzoek uitgevoerd tussen 1979 en 1987 (Poll et al, 1990). Het forceren gebeurde met machinaal gerooide twee- en driejarige pollen in trekbakken waarin zowel onder als boven op de pollen 5 cm potgrond (Trio standaard nr. 17) aangebracht was. Het onderzoek had vooral betrekking op de invloed van de forceertemperatuur, de plantdichtheid op het veld en de plantleeftijd. De pollenteelt vond plaats op het PAGV te Lelystad en op ROC 't Kompas te Valthermond. Bovendien zijn nieuwe rassen zoals Thielim en Horlim vergeleken met het al langer bestaande ras Gijnlim. Alleen in 1988 zijn de effecten van twee groeistoffen op het forceren van asperges bestudeerd.

Bij 30 pollen per m², een forceertemperatuur van 28°C en het gebruik van tweejarige pollen geteeld bij een plantdichtheid van 40.000 planten per hectare is met het ras Gijnlim een produktie mogelijk van 7 à 8 kg per m² trekoppervlak. Dit ras geeft een lager gemiddeld stengelgewicht dan de andere rassen. Thielim geeft het hoogste gemiddeld stengelgewicht, maar heeft een minder hoge produktie dan Gijnlim. Geforceerde asperges blijven veel fijner dan die in een normale teelt.

Bij de optimale forceertemperatuur van 28°C is de vezeligheid van de geoogste stengels (bij 22 cm lengte) zeer laag. Dit maakt het schillen van de stengels overbodig.

Uit de economische evaluatie bleek dat de gemiddelde opbrengstprijis van geforceerde asperges op basis van de behaalde produkties in de proeven minimaal 12 tot 16 gulden per kg moet zijn om vergelijkbare saldi te behalen ten opzichte van witlof en champignonteelt.

SUMMARY

During the period 1988-1993 research was carried out at PAGV in Lelystad into the forcing of asparagus in climatized rooms, normally used for the production of witloof/chicory.

This research was a continuation of the work carried out between 1979 and 1987 (Poll et al, 1990).

Forcing took place in trays with machine-harvested two and/or three-year old crowns. In the trays a layer of 5 cm thick potting-mix (no 17 standard) was placed below and above the crowns. Thirty crowns per tray (m^2) were used.

The emphasis of the research was on optimal forcing temperature and plant population in the field, plant (crown)age and origin of crowns. In addition the two new cultivars Thielim and Horlim were compared to the longer existing cultivar Gijnlim. In 1988 only, the effects of two growth regulators on the forcing of asparagus were studied.

The purpose of this research was to improve the production of off-season asparagus during the winter through optimization of crown production and forcing temperature to obtain an adequate harvest with a sound economic perspective.

At an optimal forcing temperature of 28°C and using two-year old crowns grown with a plant population of 40,000 per ha, an asparagus production of 7-8 kg per m^2 can be obtained using the cultivar Gijnlim. This cultivar, however, produces the lowest average spearweight. Cv. Thielim produced the highest average spearweight, but has a lower production than Gijnlim. Forced asparagus spears are much thinner than those grown outdoors.

At a forcing temperature of 28°C , fibrousness of the harvested spears is very low and makes peeling of the spears superfluous.

From the economic evaluation it appeared that the average price of the asparagus based on the obtained yields from the trials has to be between 12-16 guilders to give equivalent gross-margins to witloof and mushroom production.

1. INLEIDING

Het aspergeseizoen is betrekkelijk kort, namelijk zeven tot negen weken, en wordt in Nederland traditioneel beëindigd op 24 juni. Door de vaak veel hogere prijzen buiten deze teeltperiode is het aantrekkelijk om het gewas te forceren (Joosten, 1985-1990).

Volgens het PGF (1994) was de gemiddelde prijs van klasse I asperges over de laatste vijf jaar zeven gulden per kilo gedurende de periode mei-juni, terwijl die voor de periode december-maart 17 gulden per kilo was. Er zijn verschillende mogelijkheden om de oogst te vervroegen of te verlaten.

Door middel van plastic folie-afdekking van de ruggen op het veld wordt een vervroeging van 14 dagen verkregen (Kramer en Poll, 1987). Ook worden asperges geforceerd in koude kassen met en zonder grondverwarming (Poll et al, 1990) (Joosten, 1985, 1990, 1991). Bovendien is het ook mogelijk om asperges gedurende enkele jaren in kuubskisten te forceren (Boonen en Scholten, 1993). Na het forceren worden de kuubskisten weer buiten gezet om de aspergeplanten weer te laten uitgroeien. Dezelfde planten worden dan meerdere jaren geforceerd.

Sinds enkele jaren (Boonen en van den Broek, 1990) (Van Dommelen, 1991) worden asperges in bedden met grondverwarming en plastic afdekking geforceerd waardoor een extra vervroeging verkregen wordt.

Bij bovengenoemde forceermethoden laat men de planten na de oogst doorgroeien, zodat gedurende het groeiseizoen in de rhizomen en vlezig wortels voldoende reservevoedsel opgebouwd kan worden voor het volgende oogstseizoen.

De druk op de prijs van deze vroege asperge zal in de toekomst waarschijnlijk toenemen door vroege aanvoer uit zuidelijke landen zoals Griekenland en Spanje. Daarom lijkt een aspergeproductie gedurende de wintermaanden meer perspectief te bieden.

Door gebruik te maken van meerjarige pollen kan men asperges onder geconditioneerde omstandigheden forceren gedurende de winterperiode. De pollen worden eenmalig geforceerd met een oogstduur van ongeveer vier weken. Na het forceren worden de pollen afgevoerd. Deze methode is in dit onderzoek toegepast.

Allereerst heeft het onderzoek zich beziggehouden met forceren op leidingwater (Wagenvoort, 1979; Wagenvoort et al, 1980; de Vries, 1984; van Os, en Simonse, 1988), maar nadat bleek dat forceren op potgrond hogere opbrengsten gaf, is op het PAGV sindsdien deze laatste methode toegepast (Poll et al, 1990). Een samenvatting van de resultaten van het onderzoek uitgevoerd voor 1988 staat vermeld in Acta Horticulturae nr. 271 (Poll et al, 1990).

Bij de traditionele teelt van witte en groene asperges moeten de stengels respectievelijk helemaal of ten dele geschild worden. Door de hoge groeisnelheid van geforceerde asperges is schillen van deze asperges niet of nauwelijks meer nodig (Poll et al, 1990).

Dit verslag beschrijft het onderzoek en de resultaten van de proeven gedurende de periode 1988-1993. Het is tevens het eindverslag van dit project.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Plantmateriaal

Ten behoeve van het forceeronderzoek gedurende de periode 1988-1993 zijn 4 cm perspotplantjes gebruikt. Er is steeds half april in een kas van proeftuin Noord-Limburg te Meterik gezaaid. Alleen in 1991 zijn de perspotplantjes in een kas van het PAGV opgekweekt. Deze zijn dat jaar gezaaid op 3 april. De opkweektemperatuur was 20°C. Tijdens de opkweekperiode zijn de plantjes vochtig gehouden door regelmatig te broezen.

De perspotplanten zijn alle jaren na opkweek in de kas afgehard gedurende een periode van 7-10 dagen, waarna ze begin juni op de zavelgrond van het PAGV te Lelystad en/of op de dalgrond van proefboerderij 't Kompas te Valthermond zijn uitgeplant. Waar nodig werd de onkruidbestrijding volgens praktijkadvies uitgevoerd. Ook werd indien nodig beregend. Een enkele maal werd gedurende het groeiseizoen, volgens praktijkadvies, een schimmelbestrijding uitgevoerd. Nadat het loof afgestorven was, werden afhankelijk van de proef, twee- en driejarige pollen half november gerooid en vervolgens in kisten of plastic bakken gedaan. De kisten en plastic bakken werden afgedekt met plastic folie om uitdroging tegen te gaan. De aspergepollen werden machinaal gerooid met een aangepaste bollenrooier van IMAG-DLO te Wageningen. De diepte-instelling van de machine was ongeveer 20 cm. De pollen werden opgeslagen in een koelcel van het PAGV bij 4°C totdat ze gebruikt werden in het forceeronderzoek.

2.2 Forceermethode

De pollen werden in aluminium witloftrekbakken geplaatst waarin eerst 5 cm potgrond (nr. 17 standaard) werd aangebracht. In elke bak werden standaard 30 pollen geplaatst, afgedekt met 5 cm potgrond. Door de potgrond werd per m³ 50 kg Dolo-cal gemengd. De trekbakken in de verschillende objecten werden geloot en op

elkaar gestapeld in de witlofcellen (Kneepkens, 1981). Maximaal waren de stapels 4 hoog. De temperatuur in de cellen werd ingesteld volgens het benodigde forceerre-gime. Het aantal herhalingen in de proeven varieerde van één tot vier. Door de beperkte mogelijkheden van de vier trekcellen waren de proeven niet altijd orthogo-naal van opzet.

2.3 Toepassing groeistoffen

In 1988 is een oriënterende proef uitgevoerd met Cv. Venlim waarop bespuitingen met GA3 (Berelex) en Ethrel A hebben plaatsgevonden. Deze middelen zijn niet toegelaten.

De gebruikte doseringen waren 0, 12,5, 25 mg per liter per m² voor GA3 (niet toe-gelaten) en 0, 12, 24 en 48 mg per liter per m² voor Ethrel A (niet toegelaten). De pollen werden geplaatst in witlofbakken op 28 maart in een trekcel bij een tempe-ratuur van 13°C. In elke bak kwamen 40 pollen. In al het andere forceeronderzoek zijn steeds 30 pollen per m² gebruikt, omdat het opzetten van de pollen minder tijd vergt.

Na de bespuitingen werden de pollen afgedekt met 5 cm potgrond (nr. 17). Op 5 april is de temperatuur van 13° verhoogd naar 23°C. De proef is uitgevoerd in twee-voud. De eerste oogst van de aspergestengels was op 10 april en de laatste op 4 mei.

2.4 Oogst en bepaling vezeligheid

Na het dagelijks oogsten van de asperges werden de bakken bevochtigd door te broezen. De stengels werden gewogen en gesorteerd. Stengels dunner dan 5 mm werden niet gewogen. De andere stengels werden gesorteerd in de maten 5-10 en >10 mm en afgesneden op 22 cm.

Gedurende de periode 1989-1993 zijn van verschillende rassen en bij verschillende forceertemperaturen enkele malen aspergemonsters genomen. Deze 500 gram

monsters zijn direct na de oogst in plastic zakjes gedaan en ingevroren in een diepvrieskist op het PAGV te Lelystad. Zodra de vezeligheidsbepalingen uitgevoerd konden worden, zijn de bevroren monsters in plastic koelboxen met koelelementen overgebracht naar het ATO-DLO te Wageningen. De vezeligheid werd bepaald door middel van enzymatische analyse door toevoeging van het enzym rapidase C-600 (Gist-Brocades) aan de asperges (Schijvens, niet gepubliceerd). Het enzym doet het parachymatische weefsel uiteenvallen tot losse cellen, maar tast de vezels niet aan. Door spoelen met een waterstraal over een zeef worden de losse cellen verwijderd. De vezels worden op filtreerpapier gedroogd in een droogstoof. Na droging worden zowel schil als totaal vezelpercentage bepaald. Het doel van deze vezeligheidsbepalingen was om uit te zoeken of er rasverschillen bestaan in vezelgehalte en of vezeligheid door temperatuur te beïnvloeden is.

2.5 Statistische analyse

De resultaten zijn wiskundig geanalyseerd met behulp van het Genstat-programma ANOVA. Bij de tabellen zijn de LSD-waarden ($p = 0.05$) vermeld. Is het verschil tussen de getoetste objecten groter dan de vermelde LSD-waarde dan is het verschil significant.

3. UITVOERING ONDERZOEK

3.1 Onderzoek 1989-1990

De pollen voor het forceeronderzoek waren afkomstig van planten die in 1987 en 1988 op het PAGV uitgeplant waren. Het betrof twee- en driejarige pollen van de rassen Gijnlim en Jersey Giant en tweejarige pollen van het ras Thielim. Het plantverband was 37,5 x 32,5 cm (82.000 planten per ha) en 37,5 x 52,5 cm (51.000 planten per ha). Voor het forceren is het gewicht van de pollen bepaald. Een gedeelte van de in november gerooide pollen is in een koelcel bewaard bij 4°C tot april 1990 en toen geforceerd. Deze zijn vergeleken met vers gerooide pollen van eind maart. De aspergepollen zijn zowel in de trekcellen (december en april) als in de kas (december en januari) van het PAGV geforceerd.

Het doel van dit onderzoek was om een optimale forceertemperatuur te bepalen voor de verschillende rassen opgekweekt bij een hoge en lage plantdichtheid. Bovendien was het van belang te weten of er verschil in opbrengst was tussen twee- en drie jaar oude pollen en of gedurende enkele maanden in de koelcel bewaarde pollen dezelfde produktie geven als vers gerooide pollen.

De forceertemperaturen in de vier trekcellen waren respectievelijk 23, 26 en 29°C en in de kas 23°C. Een hogere temperatuur was in de kas niet mogelijk.

De pollen in de kas werden op 5 cm potgrond geplaatst. De potgrond was gescheiden van de ondergrond door zwart plastic folie. In de kas werden zowel witte als groene asperges geforceerd. In de kas waren de veldjes één vierkante meter 0,5 x 2 m groot. Om witte asperges te verkrijgen, werden de pollen onder zwart plastic geforceerd. In de trekcellen, in het donker, werden alleen witte asperges geforceerd. Tijdens het forceren in de kas werden de pollen vochtig gehouden door regelmatig te broezen. De objecten zijn willekeurig geloot met behulp van het Genstat-programma. Vanwege de beperkte mogelijkheden in aantal cellen en ruimte in de cellen was de uitvoering van de proeven niet orthogonaal. In iedere bak werden 30 pollen geplaatst.

Van de rassen zijn monsters ingevroren van 500 gram voor vezelgebingsbepaling

door ATO-DLO te Wageningen.

De oogst van asperges geforceerd in de witloftrekcellen duurde van 22 november tot 21 december 1989.

De eerste oogst van asperges geforceerd in de kas duurde van 23 november tot 21 december 1989 en de tweede oogst van 20 januari tot 16 februari 1990.

De oogst van asperges geforceerd in de trekcellen in april duurde van 4 tot 26 april.

3.2 Onderzoek 1990

De pollen gebruikt voor het forceeronderzoek van december 1990 waren afkomstig uit Lelystad en ROC 't Kompas in Valthermond. Op beide plaatsen is in 1989 uitgeplant op lage bedden met een plantverband van 33,5 x 40 cm (75.000 planten per ha). Het betrof de rassen Gijnlim, Jersey Giant en Thielim. Begin november 1990 is de helft van de pollen op beide proefplaatsen gerooid en opgeslagen in een koelcel van het PAGV bij 4°C en een relatieve luchtvochtigheid van 95%. De andere helft van de pollen bleef op het veld staan voor forcering als driejarige pol in 1991.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er verschillen in opbrengst zijn tussen pollen geteeld op verschillende grondsoorten (herkomsten) en tussen de rassen bij twee forceertemperaturen. De bakken zijn geloot over de trekcellen. De forceertemperaturen waren 26 en 28°C.

Per trekbak (m^2) werden 30 pollen geforceerd. Het opzetten van de pollen en het oogsten van de asperges gebeurde zoals eerder beschreven is onder hoofdstuk 2.

Er werd vanaf 29 november dagelijks geoogst tot 24 december.

3.3 Onderzoek 1991

De pollen gebruikt voor het forceeronderzoek in december 1991 waren afkomstig uit Lelystad en Valthermond. De planten waren uitgeplant in voorjaar 1990 bij een rijenafstand van 50 cm en bij afstanden in de rij van 50, 33,3 en 25 cm (40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha), de rassen waren Gijnlim, Thielim en Horlim. De

pollen zijn half november gerooid en zijn een aantal dagen bewaard bij 4°C en 95% relatieve luchtvochtigheid in een koelcel van het PAGV. De bakken zijn geloot over de cellen. De oogst begon op 25 november en eindigde op 23 december. De forceertemperatuur was 28°C. De forceermethode en de stengeloogst werden op dezelfde manier uitgevoerd als eerder beschreven. Het doel van dit onderzoek was om het effect van plantdichtheid bij de pollenteelt op de opbrengst van geforceerde asperges te bestuderen.

3.4 Onderzoek 1992

De planten voor deze proef zijn uitgezet in voorjaar 1991 op de proefplaatsen Lelystad en Valthermond bij een rijenafstand van 50 cm en afstanden in de rij van 50, 33,3 en 25 cm (40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha), de rassen waren Gijnlim, Thielim en Horlim. Half november is helft van de pollen gerooid en enkele dagen opgeslagen in een koelcel bij 4°C en 95% relatieve luchtvochtigheid. Hierna werden de pollen opgezet en geforceerd bij 28°C. De andere helft van de pollen wordt geforceerd in 1993. De bakken zijn geloot over de cellen.

De methode van forceren en de oogst zijn eerder vermeld. De oogst begon op 26 november en eindigde op 24 december. Het doel van dit onderzoek was om uitspraken te kunnen doen over welk ras de hoogste opbrengst geeft en welke plantdichtheid het meeste rendement per ha geeft.

3.5 Onderzoek 1993

De planten werden uitgeplant in 1991 in Lelystad en Valthermond bij plantverbanden zoals beschreven bij het onderzoek 1992. De gerooiden pollen waren drie jaar oud en waren afkomstig van de percelen waar in 1992 de andere helft reeds gerooid was. De rassen waren Gijnlim, Thielim en Horlim.

De pollen zijn enkele dagen opgeslagen in een koelcel van het PAGV bij een temperatuur van 4°C en een relatieve luchtvochtigheid van 95%.

De asperges zijn geforceerd bij 28°C. De bakken zijn geloot over de cellen. De oogst begon op 22 november en eindigde op 24 december.

De methode van forceren en de oogst zijn eerder vermeld. Het doel van het onderzoek was om het effect van plantdichtheid bij de pollenteelt op de opbrengst van geforceerde asperges te bestuderen.

4. RESULTATEN

4.1 Groeiregulatoren

Geen van de gebruikte groeiregulatoren en concentraties GA3 en ETHREL A (beide niet toegelaten) gaf een verhoging van de opbrengst ten opzichte van onbehandelde asperges. Ook waren er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten in aantallen stengels. Dit is te zien in tabel 1. Opgemerkt moet worden dat de opbrengsten per m² aan de lage kant waren.

Tabel 1. Opbrengst asperge in kg per m² bij 22 cm lengte, aantal geoogste stengels per m² (30 pollen per m²) en gemiddeld stengelgewicht (g) van verschillende concentraties GA3 en ETHREL A (beide niet toegelaten). Forceertemperatuur 23°C. Cv. Venlim. PAGV Lelystad, 1988.

GA3 (niet toegelaten)				ETHREL A (niet toegelaten)			
concentratie	opbrengst	aantal	stengelgewicht	concentratie	opbrengst	aantal	stengelgewicht
0	3,5	300	10,9	0	3,8	307	12,4
12,5	2,9	264	10,4	12	3,5	314	11,2
25	3,0	298	10,9	24	3,2	274	11,8
50	2,9	266	11,6	48	3,4	303	11,3
LSD	0,8	71	-		0,8	71	-
gemiddeld	3,1	282	11,0		3,5	299	11,7

4.2 Onderzoek 1989-1990

4.2.1 Forceren in witloftrekcellen

Voor het opzetten van de pollen van de december-forcering zijn de pollen gewogen.

De tweejarige pollen van 50.000 planten per ha wogen gemiddeld 1,72 kg, die van 80.000 1,28 kg per pol. Bij de driejarige pollen waren de gewichten respectievelijk 1,62 en 1,47 kg per pol. Het betreft bruto polgewichten met nog veel aanhangende grond. Gemiddeld waren de wortelgewichten van Jersey Giant het hoogst en die van Thielim het laagst.

In tabel 2 worden de resultaten van de hoofdeffecten temperatuur, leeftijd en plantdichtheid van de december en april forceerperiode weergegeven.

De driejarige pollen gaven zeer lage opbrengsten. Daarom worden voor de effecten temperatuur en plantdichtheid alleen de opbrengsten gegeven van de tweejarige pollen. De opbrengsten van de pollen die bewaard waren sinds november waren zo laag (minder dan 1 kg per m²). De resultaten zijn in bijlage 1a vermeld.

Tabel 2. Hoofdeffecten december/april forceren 1989-1990. Opbrengst in kg per m² (30 pollen per m²). PAGV Lelystad (gemiddelde van de twee rassen).

hoofdeffect	temperatuur:	23°C	26°C	29°C	(2-jarige pollen)
december		2,6	2,7	2,6	LSD 0,2
april		2,4	2,6	2,8	LSD 2,1
hoofdeffect	leeftijd:	2-jarige	3-jarige		
december		2,7	1,7		LSD 0,2
april		2,5	1,1		LSD 0,4
hoofdeffect	plantdichtheid:	51.000/ha	82.000/ha		(2-jarige pollen)
december		3,0	2,4		LSD 0,3
april		2,4	2,7		LSD 0,2

Zoals in tabel 2 te zien is, gaven de in december geforceerde asperges de hoogste opbrengst bij een forceertemperatuur van 26°C en de in april geforceerde asperges gaven dit bij 29°C. De verschillen tussen forceertemperaturen waren echter niet significant. De driejarige pollen gaven een significant lagere opbrengst dan die van de tweejarige pollen.

Wat betreft de plantdichtheid werd in december de hoogste opbrengst bij 51.000 planten verkregen en in april bij 82.000 planten per ha. De verschillen waren in beide forceerperioden significant.

In tabel 3 worden resultaten vermeld van de rassen Gijnlim, Thielim en Jersey Giant bij de plantdichtheden 51.000 en 82.000 planten per ha geforceerd als tweejarige pollen gedurende december en april.

Tabel 3. Resultaten forceerperiode december en april van tweejarige pollen van de rassen Gijnlim, Thielim en Jersey Giant geteeld bij plantdichtheden van 51.000 en 82.000 per ha. Opbrengst in kg per m² (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1989-1990.

ras	planten/ha x 1000	december	april	gemiddeld
Thielim	82	2,6	3,0	2,8
	51	2,2	2,4	2,3
Gijnlim	82	2,6	2,5	2,6
	51	3,1	2,6	2,8
Jersey Giant	82	2,3	2,5	2,4
	51	3,0	2,4	2,7
gemiddeld		2,6	2,6	
LSD		0,3	0,4	

Thielim gaf gemiddeld de hoogste produktie bij 82.000 planten per ha en Gijnlim en Jersey Giant bij 51.000 planten. De verschillen tussen de plantdichtheden 51.000 en 82.000 waren per ras significant voor het forceren tijdens december. Voor de forceerperiode april was het verschil alleen significant voor het ras Thielim.

In tabel 4 worden de opbrengsten vermeld van de rassen bij de verschillende forceertemperaturen en de twee plantdichtheden in de forceerperiodes december en april.

Tabel 4. Resultaten van het forceren van asperges bij temperaturen van 23, 26 en 29°C met tweejarige pollen. Opbrengst in kg per m² (30 pollen per m²) Cv. Gijnlim, Thielim en Jersey Giant. PAGV Lelystad, 1989-1990.

ras	planten/ha x 1000	december			april		
		23°C	26°C	29°C	23°C	26°C	29°C
Thielim	82	2,3	2,5	2,8	2,6	3,3	3,5
	51	2,4	2,3	2,1	2,5	2,3	2,4
Gijnlim	82	2,3	2,8	2,7	2,0	2,9	3,0
	51	2,9	3,2	3,0	2,4	2,4	3,0
Jersey Giant	82	2,6	2,2	1,9	2,7	2,4	2,3
	51	3,1	2,9	3,0	2,2	2,5	2,6
gemiddeld		2,6	2,7	2,7	2,4	2,6	2,8
LSD (binnen temperatuur)			0,5			0,7	

Gemiddeld nam alleen bij het forceren in april de opbrengst toe naarmate de forceertemperatuur hoger werd dan 23°C. Dit verschil was echter niet significant. Zowel Thielim als Gijnlim gaven bij forceren in april een significante opbrengstverhoging te zien bij 82.000 planten per ha. Een opvallende uitzondering was het ras Jersey Giant dat bij de plantdichtheid 80.000 een verlaging van de opbrengst gaf bij zowel december als april forceren naarmate de forceertemperatuur steeg. Het verschil in opbrengst tussen de temperaturen was in de aprilforcering echter niet significant.

Bij de gemiddelde stengelgewichten werden alleen significante verschillen waargenomen tussen leeftijd en plantdichtheid, waarbij tweejarige pollen en een plantdichtheid van 51.000 het hoogste gewicht gaven (bijlage 1b).

4.2.2 Forceren in de kas

De opbrengsten van de in kas geforceerde witte asperges waren duidelijk lager dan die van bij 23°C geforceerde witte asperges in de witloftrekcel. Dit was zowel in de december-periode als in de januari-periode het geval. De groen geforceerde asperges gaven een nog lagere opbrengst dan de wit geforceerde.

In tabel 5 worden opbrengsten vermeld van groen en wit geforceerde asperges in

een kas bij 23°C van twee- en driejarige pollen van de rassen Gijnlim, Thielim en Jersey Giant.

Tabel 5. Opbrengstresultaten van groen en wit geforceerde asperges in een kas bij 23°C in kg per m² (30 pollen per m²) en gemiddeld stengelgewicht in gram van de rassen Gijnlim, Thielim en Jersey Giant (plantdichtheid-gemiddelde 66.500). PAGV Lelystad, 1989-1990.

ras	kleur	leeftijd pollen in jaar	december		januari	
			opbrengst	gemiddeld stengelgewicht	opbrengst	gemiddeld stengelgewicht
Gijnlim	groen	3	0,8	7,4	0,5	7,4
wit		3	0,9	8,0	0,5	8,0
groen		2	1,8	8,5	1,0	8,5
	wit	2	2,1	9,9	1,2	9,9
Jersey G	groen	3	1,0	7,0	0,8	7,0
wit		3	1,3	8,8	1,0	8,8
groen		2	1,6	8,3	1,0	8,3
wit		2	2,1	9,1	1,6	9,1
Thielim	groen	2	1,4	10,9	1,1	10,9
wit		2	1,9	11,9	1,3	11,9
gemiddeld	groen	-	1,3	8,4	0,9	8,4
gemiddeld	wit	-	1,5	9,5	1,1	9,5
gemiddeld	periode		1,5	9,0	1,0	8,8
LSD periode 0,2						
LSD interactie (ras x kleur)			0,3	0,7	0,3	1,2

Uit de resultaten blijkt duidelijk dat het ras Thielim een hoger gemiddeld stengelgewicht produceert in vergelijking met Gijnlim en Jersey Giant.

Er was een significant verschil in opbrengst tussen december en januari forceren, maar niet voor het gemiddeld stengelgewicht. De opbrengsten van het forceren in de kas waren zeer laag en bieden als zodanig weinig perspectief.

4.3 Onderzoek 1990

Zoals in tabel 6 is te zien, was er tussen de herkomsten Lelystad en Valthermond een significant verschil in opbrengst ten gunste van pollen uit Valthermond. Al bij het rooien van de pollen was te zien dat de aspergepollen uit Valthermond langere wortels hadden dan die uit Lelystad.

Tabel 6. Hoofdeffecten tussen de tweejarige pollen uit Lelystad en Valthermond in opbrengst in kg per m² aantal stengels per m² en gemiddeld stengelgewicht (g), (30 pollen per m²) PAGV Lelystad, 1990.

herkomst	opbrengst	aantal	gemiddeld stengelgewicht
Lelystad	2,6	229	11,5
Valthermond	3,3	248	13,8
LSD	0,2	13	1,0

Ook het aantal stengels en het gemiddeld stengelgewicht was significant hoger voor de pollen uit Valthermond ten opzichte van die uit Lelystad.

In tabel 7 worden de opbrengstgegevens vermeld van de rassen Jersey Giant, Thielim en Gijnlim bij twee herkomsten en geforceerd bij 26 of 28°C. De interacties herkomst maal ras en temperatuur maal ras waren significant. Alle rassen met herkomst Valthermond hadden een hoger totaalgewicht.

Tabel 7. Totaal gewicht in kg per m² in van Jersey Giant, Thielim en Gijnlim geteeld in Lelystad en Valthermond en geforceerd bij 26 en 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1990.

herkomst	temperatuur	ras:	Lelystad			Valthermond			gemiddeld
			Jersey G	Thielim	Gijnlim	Jersey G	Thielim	Gijnlim	
	26°C		2,6	2,6	2,6	3,4	2,8	3,7	2,9
	28°C		2,4	3,3	2,6	3,4	3,4	3,8	3,2
gemiddeld			2,5	3,0	2,6	3,4	3,1	3,8	-
LSD herkomst			0,2						
LSD interactie (temperatuur x ras)									0,4
LSD interactie (herkomst x ras)									0,4

De hoogste opbrengst van 3,8 kg per m² werd verkregen met het ras Gijnlim, geteeld in Valthermond en geforceerd bij 28°C. Bij een forceertemperatuur van 26°C werd met Gijnlim uit Valthermond het hoogste aantal stengels van 288 per m² geproduceerd (bijlage 1c), terwijl het laagste aantal stengels geproduceerd werd door Thielim met 196 per m² bij 26°C (LSD ras 16).

Het hoogste gemiddeld stengelgewicht van 16,2 gram werd behaald met Thielim bij een forceertemperatuur van 28°C met herkomst Valthermond, terwijl het laagste stengelgewicht van 10,0 gram werd behaald met Jersey Giant bij een forceertemperatuur van 26°C en herkomst Lelystad. Er was een significant verschil in gemiddeld stengelgewicht tussen de rassen Jersey Giant, Gijnlim en Thielim met respectievelijk 11,1 gram, 12,2 gram en 14,4 gram (LSD ras 1,2).

Gemiddeld gaf herkomst Valthermond met 13,7 gram een significant hoger gemiddeld stengelgewicht dan herkomst Lelystad met 11,5 gram (LSD 0,9). De gegevens staan vermeld in bijlage 1d. Er waren geen significante interacties.

4.4 Onderzoek 1991

Ondanks natte omstandigheden in november 1991 kon in Valthermond zeer goed gerooïd worden. Voor het opzetten van de tweejarige pollen zijn van beide herkomsten 10 pollen uitgeschud en gewogen. De pollen waren gemiddeld veel lichter dan

die in 1989-1990 gebruikt zijn, omdat deze pollen geen of nauwelijks aanhangende grond hadden.

Het gemiddeld gewicht van de pollen uit Valthermond was 228 gram en dat van herkomst Lelystad was 499 gram. De pollen uit Lelystad waren dus beduidend zwaarder. Dit in tegenstelling tot de situatie in 1990. De zwaardere pollen uit Lelystad ten opzichte van die uit Valthermond hebben daardoor geleid tot een significant hoger gemiddelde opbrengst.

Gemiddeld werd de hoogste geforceerde opbrengst verkregen met het ras Horlim, terwijl Thielim de laagste opbrengst leverde.

Er was een duidelijke interactie tussen herkomst en ras, tussen herkomst en plantdichtheid en tussen ras en plantdichtheid (tabel 8).

Tabel 8. Opbrengstgegevens in kg per m² van Thielim, Gijnlim en Horlim afkomstig uit Lelystad en Valthermond en geteeld bij dichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1991.

ras	Thielim			Gijnlim			Horlim			
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			
herkomst	40	60	80	40	60	80	40	60	80	gem.
Lelystad	3,2	2,8	2,8	3,9	3,6	3,4	4,9	4,3	3,5	3,6
Valthermond	2,0	2,5	3,0	2,0	2,8	2,9	2,5	2,0	2,7	2,5
LSD	0,6						LSD			0,2
LSD ras gemiddelde	0,3		2,7			3,1			3,3	
LSD interactie (herkomst x plantdichtheid) 0,3										
LSD interactie (ras x plantdichtheid) 0,3										

In tabel 9 worden de gemiddelde stengelgewichten in gram van Thielim, Gijnlim en Horlim pollen afkomstig uit Lelystad en Valthermond vermeld. Het gemiddeld stengelgewicht verschilde niet tussen de herkomsten. Thielim produceerde de zwaarste stengels en Gijnlim de lichtste.

Tabel 9. Gemiddeld stengelgewicht (g) van Thielim, Gijnlim en Horlim pollen geteeld in Lelystad en Valthermond bij dichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha. Forceertemperatuur 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1991.

ras	Thielim			Gijnlim			Horlim			
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			
herkomst	40	60	80	40	60	80	40	60	80	gem.
Lelystad	13,4	13,1	12,5	9,7	10,2	9,2	12,5	12,2	11,8	11,6
Valthermond	11,3	12,6	13,6	8,9	9,7	9,4	12,5	11,9	12,7	11,4
									LSD	0,4
LSD ras gemiddeld 0,4			12,8			9,5			12,3	
LSD interactie (herkomst x plantdichtheid) 0,6										

Tussen herkomst en plantdichtheid werd voor het gemiddelde stengelgewicht een duidelijke interactie gevonden, waarbij de lagere plantdichtheid van de in Lelystad geteelde pollen een hoger stengelgewicht had. Bij pollen in Valthermond was het omgekeerde het geval.

De gegevens van het aantal stengels per m² staan vermeld in bijlage 1e.

4.5 Onderzoek 1992

De gemiddelde opbrengst van de in 1992 geforceerde aspergepollen was beduidend hoger dan die van 1991. Dit was ook het geval bij het gemiddeld stengelgewicht. De hoogste opbrengst werd verkregen met het ras Gijnlim met 6,4 kg per m² gevolgd door Horlim met 5,1 kg per m². Het ras Thielim gaf 4,3 kg per m² en was net als in 1991 daarmee het laagst in opbrengst.

Het hoogste gemiddeld stengelgewicht werd behaald door Thielim met 15,3 gram.

De verschillen in plantdichtheden waren significant. De hoogste opbrengst werd verkregen met 40.000 planten per ha, namelijk 6,4 kg per m². Plantdichtheden van 60.000 en 80.000 gaven respectievelijk 5,0 en 4,8 kg per m².

De gegevens staan vermeld in tabel 10 en 11.

Tabel 10. Opbrengst in kg per m² van Gijnlim, Thielim en Horlim aspergepollen afkomstig uit Lelystad en Valthermond. Forceertemperatuur 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1992.

ras	Gijnlim			Thielim			Horlim			gemiddeld			gem.
herkomst	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			gemiddeld			
	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80	
Lelystad	5,1	3,7	3,7	7,5	6,4	6,0	6,5	5,1	5,1	6,4	5,1	4,9	5,5
Valthermond	5,2	3,9	4,0	6,9	6,3	5,2	4,8	4,7	4,6	5,6	5,0	4,6	5,1
gemiddeld	5,2	3,8	3,9	7,2	6,4	5,6	5,7	4,9	4,9	6,0	5,1	4,8	5,3
LSD ras gemiddeld	0,5			4,3			6,4			5,1			
LSD herkomst	0,4												
	1000 planten/ha												
plantdichtheid	40	60	80										
	6,0	5,0	4,8										
LSD plantdichtheid	0,5												

Tabel 11. Gemiddeld stengelgewicht (g) van Gijnlim, Thielim en Horlim aspergepollen afkomstig uit Lelystad en Valthermond. Forceertemperatuur 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1992.

ras	Thielim			Gijnlim			Horlim			gemiddeld			gem.
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			gemiddeld			
herkomst	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80	
Lelystad	15,8	13,6	13,6	12,7	12,3	12,7	13,1	13,1	13,6	13,9	13,0	13,4	13,4
Valthermond	16,6	16,1	16,2	14,9	13,6	13,3	15,2	14,4	15,4	15,8	14,7	15,0	15,1
LSD ras 0,8	15,3			13,3			14,1						
LSD herkomst 0,6													
	1000 planten/ha												
plantdichtheid	40	60	80										
	14,7	13,8	14,1										
LSD plantdichtheid 0,8													

Ook wat het aantal geproduceerde stengels aangaat, waren er significante verschillen tussen herkomst, ras en plantdichtheid. Het hoogste aantal stengels per m² werd geproduceerd met het object Gijnlim met 40.000 planten van herkomst Lelystad. Dit object gaf 594 stengels per m².

Het minste aantal stengels werd verkregen met het object Thielim 60.000 planten per ha van herkomst Valthermond met 245 stengels per m².

Deze gegevens staan vermeld in bijlage 1f.

4.6 Onderzoek 1993

De pollen waren afkomstig van hetzelfde materiaal die als tweejarige pol voor het onderzoek in 1992 gebruikt zijn. De pollen uit Lelystad waren 57% zwaarder dan die afkomstig uit Valthermond. Pollen uit Lelystad gaven een significant hogere opbrengst in vergelijking met die uit Valthermond.

In tabel 12 staan de opbrengsten vermeld van de forceerproef uitgevoerd gedurende november/december 1993.

Tabel 12. Opbrengst in kg per m² van Gijnlim, Thielim en Horlim van pollen afkomstig uit Lelystad en Valthermond geteeld bij 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha. Forceertemperatuur 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1993.

ras	Gijnlim			Thielim			Horlim						
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			gemiddeld			
herkomst	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80	gem.
Lelystad	7,9	5,8	5,7	5,4	4,0	4,9	5,8	4,7	4,1	6,5	4,8	4,9	5,4
Valthermond	5,3	4,9	5,2	3,1	3,5	4,2	4,4	4,8	5,1	4,3	4,4	4,8	4,5
gemiddeld ras	5,8			4,2			4,8			5,4	4,6	4,9	5,0
LSD ras 0,5											LSD		0,4
											LSD plantdichtheid		0,3
LSD interactie (herkomst x plantdichtheid) 0,8													

De hoogste opbrengst werd behaald met het ras Gijnlim geteeld in Lelystad bij een dichtheid van 40.000 pollen per ha met 7,9 kg per m². Thielim en Horlim gaven bij deze plantdichtheid respectievelijk 5,4 en 5,8 kg per m² met herkomst Lelystad.

Bij herkomst Valthermond gaven Thielim en Horlim een omgekeerd beeld te zien, namelijk de hoogste opbrengst bij de hoogste plantdichtheid. Er was een significante interactie tussen herkomst en plantdichtheid.

In tabel 13 wordt het gemiddeld stengelgewicht gegeven van de drie rassen bij verschillende plantdichtheden en de herkomsten Lelystad en Valthermond.

Tussen de herkomsten was er geen significant verschil in gemiddeld stengelgewicht. Wel was er een significant verschil in gemiddeld stengelgewicht tussen Gijnlim met 13,8 gram, Horlim met 13,5 gram en Thielim met 14,4 gram.

Tabel 13. Gemiddeld stengelgewicht (g) van Gijnlim, Thielim en Horlim-aspergepollen afkomstig uit Lelystad en Valthermond en geteeld bij dichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha. Forceertemperatuur 28°C (30 pollen per m²). PAGV Lelystad, 1993.

ras	Gijnlim			Thielim			Horlim						
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha			gemiddeld			
herkomst	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80	gem.
Lelystad	15,9	13,5	13,9	14,9	13,9	15,5	13,9	12,7	12,4	14,9	13,4	13,9	14,1
Valthermond	13,2	13,4	13,2	12,8	14,2	15,2	12,7	14,9	14,2	12,9	14,2	14,4	13,8
gemiddeld ras	13,8			14,4			13,5			13,9	13,8	14,1	13,9
	LSD												0,6
LSD ras 0,7	LSD plantdichtheid												0,7

De interacties ras met herkomst en plantdichtheid met herkomst waren significant.

Het aantal geoogste stengels van de objecten staat vermeld in bijlage 1g. Gijnlim produceerde gemiddeld een significant hoger aantal stengels vergeleken met de rassen Thielim en Horlim. De plantdichtheid van 40.000 planten gaf een significant hoger aantal stengels per m² dan de plantdichtheden 60.000 en 80.000 produceerden. Tussen de dichtheid van 40.000 en die van 80.000 was het verschil in aantal stengels per m² echter niet significant. Herkomst Lelystad gaf een significant hoger aantal stengels per m² dan herkomst Valthermond.

4.7 Vezeligheid

Asperges geforceerd bij temperaturen van 23°C en hoger hebben een zeer laag percentage schilvezel met gemiddeld 0,11% (23°C), 0,10% (26°C) en 0,04 (29°C) (tabel 14) in vergelijking met groene asperges (Poll, 1992).

Tabel 14. Vezeligheid als percentage droge schilvezel van het vers gewicht van een aantal rassen geforceerd bij temperaturen van 23°C, 26°C en 29°C. PAGV Lelystad en ATO-DLO Wageningen, 1989-1993.

forceertemperatuur	23°C	26°C	29°C	gemiddeld
gemiddeld % schilvezel	0,11	0,10	0,04	0,08

Vanwege het beperkte aantal onderzocht monsters is het niet voor alle rassen mogelijk een uitspraak te doen over eventuele verschillen in vezeligheid. Tussen Gijnlim en Thielim bleek geen verschil te zijn. Beide hadden een schilvezel percentage van 0,08% wat overeen komt met het gemiddelde van de cijfers uit tabel 14.

Ook tussen de herkomsten Lelystad (0,03%) en Valthermond (0,03%) was er geen verschil in vezeligheid gemiddeld over de forceertemperaturen van 26°C (1990) en 28°C (1993) van de rassen Thielim, Gijnlim en Horlim.

5. ECONOMISCH PERSPECTIEF

In dit hoofdstuk willen we ingaan op het economisch perspectief op basis van de proefresultaten van een aantal nieuwe mannelijke hybride rassen zoals die in voorgaande hoofdstukken zijn beschreven. Hierbij wordt eerst kort ingegaan op het bedrijfstype waarop het forceren van asperges gezien de vereiste bedrijfsuitrusting het beste zou passen. Vervolgens wordt ingegaan op te behalen opbrengsten, toe te rekenen kosten, arbeidsbehoefte en te behalen saldi. Arbeidsbehoefte en saldi worden tenslotte vergeleken met de saldi en arbeidsbehoefte van champignonteelt en witloftrek om onder andere te kunnen beoordelen vanaf welke opbrengstprijs forceren van asperges economisch aantrekkelijk wordt.

5.1 Bedrijfsuitrusting en bedrijfstype

De hoogste produktie per pol is in de proeven met de nieuwe hybride rassen in de herfst behaald bij een ruimtetemperatuur van 29°C en in het voorjaar bij 23°C. De late herfst lijkt voorlopig als produktieperiode het meeste perspectief te bieden. Dit omdat in deze periode tot nu toe de hoogste produkties zijn behaald, er geen concurrentie wordt ondervonden van verse kas- respectievelijk vollegrond-asperges en de beschikbaarheid van goede pollen op een gepland tijdstip de minste technische problemen oplevert. Beperkte inpassing van de aspergetrek in een bedrijfstype dat reeds over ruimtes beschikt die eventueel na het aanbrengen van beperkte aanpassingen geschikt zijn, lijkt op dit moment dan ook het meest doelmatig. Hierbij kan gedacht worden aan een witloftrekbedrijf. De hogere celtemperatuur die de aspergetrek vereist, zal dan echter waarschijnlijk aanpassing van de verwarming noodzakelijk maken. Verder zal uitgaande van een witloftrekinstallatie op water als gevolg van de grotere poothoogte die aspergetrek vereist in een kleiner aantal m² trekoppervlak per m² celvloeroppervlak resulteren dan bij witlof. Bovendien is een zogenaamde plukstelling noodzakelijk, omdat asperges gedurende de teeltperiode bijna dagelijks geoogst moeten worden.

Ook een champignonenteeltbedrijf zou in principe goed mogelijk zijn. De champignoncel is namelijk optimaal ingericht en kan gemakkelijk aan de te stellen klimaateisen voldoen (De Vries, mei 1984). Met de aspergetrek in een champignoncel is tot nu toe echter geen enkele ervaring opgedaan.

5.2 Opbrengsten

Tabel 15 geeft de behaalde produkties met het hybrideras Gijnlim in kg per m² (30 pollen per m²) en in tonnen per ha pollenteelt bij verschillende plantdichtheden over de jaren 1991 tot en met 1993. Uit de tabel blijkt dat per m² de hoogste produktie wordt behaald met pollen geteeld bij de laagste plantdichtheid per ha, doordat de produktie per pol afneemt bij toenemende plantdichtheid. Per ha echter wordt de hoogste produktie bereikt bij de hoogste plantdichtheid. Gezien de hogere kosten van plantmateriaal en arbeid bij hogere plantdichtheden zal uit salidibegrotingen voor de verschillende plantdichtheden moeten blijken welke plantdichtheid economisch het meest aantrekkelijk is. De behaalde produktie met pollen geteeld te Lelystad blijkt verder bij alle plantdichtheden iets hoger uit te komen dan die geteeld te Valthermond. Verder blijkt uit tabel 15 dat het gemiddeld stengelgewicht niet of nauwelijks samenhangt met de plantdichtheid per ha of teeltplaats van de pollen. Hierna is steeds gerekend met de produktie zoals die gemiddeld is behaald over de drie proefjaren met de pollen geteeld te Lelystad. Voor de Veenkoloniën zal zoals op grond van deze proefresultaten blijkt, rekening moeten worden gehouden met mogelijke lagere produkties. Verder is er vanuit gegaan dat van 90% van het aantal uitgeplante planten een pol kan worden geforceerd. Uit de proeven waren hierover geen gegevens beschikbaar. Er moet dus rekening mee worden gehouden dat dit percentage mogelijk lager kan uitvallen.

Tabel 15. Behaalde producties met Gijnlim in kg per m² (30 pollen per m²) en per ha pollenteelt ¹⁾.

proefjaar	proefplaats	plantdichtheid in 1000 per ha		
		40	60	80
1991	Lelystad	3,9	3,6	3,4
	Valthermond	2,0	2,8	2,9
1992	Lelystad	7,5	6,4	6,0
	Valthermond	6,9	6,3	5,2
1993	Lelystad	7,9	5,8	5,7
	Valthermond	4,7	4,7	4,4
gemiddeld kg/m ²	Lelystad	6,4	5,3	5,0
	Valthermond	4,7	4,7	4,4
gemiddeld stengel				
gewicht (g)	Lelystad	12,8	12,0	11,9
	Valthermond	11,8	12,2	12,0
gemiddelde productie ton/ha	Lelystad	8	9	12
	Valthermond	6	8	11

¹⁾ Aantal forceerbare pollen is gesteld op 90% aantal planten per ha.

Meest onzekere factor vormt de te behalen opbrengstprijis per kg. De tot nu toe uiteraard zeer kleine aanvoer uit proeven op de veiling heeft een prijs opgebracht van rond de f 13,- per kg met uitschieters naar boven van meer dan f 20,- per kg in de weken voor Kerstmis en Pasen. De markt zal wat dit aspect betreft eerst verder moeten worden afgetast met een productie op beperkte schaal (per bedrijf) zodat risico's verantwoord van omvang zijn.

5.3 Variabele kosten

Variabele kosten zijn kosten waarvan de hoogte evenredig varieert met de productie-omvang. Uitgaande van een bedrijf die aspergepollen aankoopt of op contract laat telen ten behoeve van de trek in de late herfst hebben we te maken met de volgende variabele kosten:

- Kosten van de aspergepollen

In tabel 16 is een begroting weergegeven van de produktiekosten van tweejarige aspergepollen op gehuurd land waarbij de teeltwerkzaamheden in loonwerk worden uitgevoerd. De kosten blijken per ha uit te komen op ongeveer f 27.000.

Tabel 16. Produktiekosten per ha van tweejarige Gijnlim aspergepollen bij een plantdichtheid van 40.000 planten per ha.

kostenpost	1 ^e jaar	2 ^e jaar	totaal
landhuur inclusief teelttoezicht	4000	4000	8000
planten 20 cent/stuk	8000	-	8000
bemesting	200	300	500
onkruidbestrijding	100	100	200
ziektebestrijding	500	900	1400
rente	500	1300	1800
verzekering	100	200	300
loonwerk: planten	1000	-	1000
kunstmeststrooien	100	100	200
bereggen	400	-	400
spuiten	600	1300	1900
loofafsnijden/frezen/onderploegen	500	500	1000
oogsten	-	2000	2000
transport naar bedrijf	-	400	400
totaal	16200	11200	27200

De belangrijkste kostenposten zijn de landhuur, de planten en het rooien van de pollen. Gaan we er van uit dat bij een plantdichtheid van 40.000 planten per ha ook 40.000 opzetbare pollen per ha kunnen worden gerooid dan komen de kosten per pol uit op 68 cent. Stellen we het aantal opzetbare pollen op 90% van het aantal planten dat meer reëel lijkt dan komen de kosten uit op 76 cent per pol en f 22,67 per m² trekoppervlak bij 30 pollen per m². Bij een plantdichtheid van 60.000 en 80.000 planten per ha komen, indien het aantal opzetbare pollen 90 % is van het aantal planten, de kosten per pol uit op respectievelijk 58 cent en 49 cent per stuk.

- Potgrond plus eventuele kalktoevoeging

Uitgaande van 100 liter per m² tegen een prijs van 4 cent per liter en éénmalig gebruik komen de kosten hiervan uit op f 4,- per m² trekoppervlak.

- Energie

Het verschil tussen cel- en buitentemperatuur is bij een forceertemperatuur van $\pm 29^{\circ}\text{C}$ in de late herfst ± 2 maal zo groot als bij witlof. Per m² vloeroppervlak betekent dit globaal een verdubbeling van het energieverbruik. Uitgaande van f 3,60 per m² trekoppervlak en f 7,20 per m² vloeroppervlak bij witlof (Kwantitatieve Informatie 1993-1994) kan het energieverbruik van een aspergetrek (uitgaande van 1,66 m² trekoppervlak per m² vloeroppervlak bij asperges) globaal worden ingeschat op f 9,- per m² trekoppervlak.

- Verpakkingskosten, fust en pallethuurlen en vracht

De geforceerde asperges werden tot nu toe in zogenaamde doosjes van 500 gram verpakt. Kosten 43 cent per stuk inclusief BTW. Uitgaande van 4 cent per kg voor bijkomende fustpallethuurlen en vracht kunnen de kosten voor deze post totaal worden begroot op 90 cent per kg.

- Overige kosten

Hieronder zijn begrepen produktieheffing (4 cent per kg) rente om lopende vermogen en produktieverzekering totaal begroot op 6 cent per kg afgeleverd produkt. Verder is een bedrag opgenomen voor de afvoer van de getrokken pollen met potgrond waarvan de kosten zijn ingeschat op één gulden per m².

Een van de andere variabele kostenposten is veilingprovisie. Veilingprovisie ($\pm 5\%$) hangt direct samen met de geldopbrengst en zal daarom direct met de opbrengst verrekend worden door uit te gaan van een zogenaamde netto opbrengstprijs.

Tabel 17 geeft de variabele kosten per m² trekoppervlak uitgaande van 30 pollen per m² uitgaande van een produktie van 36.000 opzetbare pollen per ha en een gemiddelde produktie van 213 gram per pol of 6,4 kg per m². De kosten van de aspergepollen blijkt de belangrijkste variabele kostenpost, gevolgd door energie en verpakkingskosten.

Tabel 17. Variabele kosten aspergeforceren (trek) op potgrond per m² trekoppervlak bij 36.000 opzetbare pollen per ha (30 pollen per m²) en een productie van 6,4 kg asperges per m².

pollen	22,67
potgrond	4,00
energie	6,00
verpakkingskosten, fust/pallethuurl	5,76
overige kosten	0,38
totaal	f 38,81

5.4 Arbeidsbehoefte

Ten aanzien van de arbeidsbehoefte bij de trek op potgrond zijn geen gegevens bekend. Wel zijn er gegevens van arbeidsstudies uitgevoerd door het IMAG ten aanzien van de trek op water. Veronderstellen we dat de trek op potgrond qua arbeidsbehoefte globaal overeenkomt met die van de trek op water dan kunnen we de arbeidsbehoefte (per m² trekoppervlak) als volgt begroten. Uitgaande van een arbeidsbehoefte van 5,8 uur per 1000 pollen en 1,9 uur per 1000 stengels komt de arbeidsbehoefte per m² bij 19 stengels per pol en 30 pollen per m² uit op 1,19 uur. Indien 40 pollen per m² haalbaar is bij dezelfde productie per pol wordt dit 1,59 uur. Voor witlof wordt gerekend met 1,42 uur per m² voor de november/decembertrek (Kwantitatieve Informatie 1993-1994). Voor champignons uitgaande van doorgroeide compost (8 weken schema) en handmatige oogst met een arbeidsbehoefte van 1,7 uur per m² (Kwantitatieve Informatie over de Champignonenteelt 1993).

Tabel 18. Arbeidsbehoefte aspergetrek (forceren), champignonsteelt en witlofstrek arbeidsbehoefte in uren.

	per m ² trekoppervlak per teelt ¹⁾	per m ² vloeroppervlak cel per teelt	per m ² vloeroppervlak cel per maand
asperge 30 pollen/m ²	1,19	1,98	2,98
40 pollen/m ²	1,59	2,64	2,64
champignon, handpluk	1,70	3,03	1,51
witlof november/december-trek	1,42	2,84	2,84

¹⁾ Veronderstelde trek of teeltoppervlak per m² vloeroppervlak van de cel voor asperge 1,66 en voor champignon en witlof 2,0.

²⁾ Veronderstelde trekdur van asperges en witlof één maand en voor champignons twee maanden.

Zoals uit tabel 18 kan worden afgeleid, ligt bij ± 35 pollen per m² de arbeidsbehoefte per m² trekoppervlak voor asperge en witlof ongeveer gelijk. Per m² vloeroppervlak komt de arbeidsbehoefte voor asperges echter lager uit. Dit als gevolg van het lager aantal beteelbare m² per m² vloeroppervlak wanneer de witlofcel wordt ingericht voor de trek van asperge. De teeltcyclus van champignons is echter ongeveer 8 weken en hiermede ± 2 maal zo lang dan die van de trek van witlof en asperge. Champignonsteelt is dus per m² vloeroppervlak per maand duidelijk arbeidsextensiever dan die van witlof en asperges zoals blijkt uit tabel 18.

5.5 Saldi bij verschillende plantdichtheden

Geldopbrengst verminderd met de variabele kosten die aan de teelt verbonden zijn noemen we het saldo. Uit het saldo moeten de vaste kosten van het bedrijf betaald worden. Tabel 19 geeft een saldoberekening per ha bij verschillende plantdichtheden op basis gemiddelde produktie behaald in de proeven te Lelystad over de jaren 1991 t/m 1993 en uitgaande van 30 pollen per m² trekoppervlak. Uit de tabel blijkt dat het hoogste saldo per ha behaald wordt bij de hoogste plantdichtheid. Per m² trekoppervlak en per arbeidsduur wordt het hoogste saldo echter behaald bij de laagste plantdichtheid door de hogere produktie per pol bij deze plantdichtheid.

Tabel 19. Saldoberekening per ha bij verschillende plantdichtheden op basis van gemiddelde productie behaald met Gijnlim in de proeven te Lelystad over de jaren 1991-1993.

plantdichtheid/ha		40.000	60.000	80.000
productie in ton/ha		8	9	12
geldopbrengst bij prijs/kg van f 10,-		77200	94800	120800
<i>toegerekende kosten per m² ¹⁾ per ha:</i>				
pollen		27200	31200	35200
potgrond	4,00	4800	7200	9600
energie	6,00	7200	10800	14400
verpakking	5,88	7056	10584	14112
overige kosten	0,39	468	702	936
 totaal toegerekend		 46724	 60486	 74248
 saldo per ha		 30476	 34314	 46552
per m ² trekoppervlak 25		19	19	
<i>arbeidsbehoefte per ha bij gemiddeld stengelgewicht van 12 gram:</i>				
uren per 1000 pollen	5,5	209	313	418
uren per 1000 stengels	1,9	1222	1501	1913
totaal arbeid per ha		1431	1814	2330
per m ² bij 30 pollen/m ²		1,19	1,01	0,97
saldo per arbeidsuur		21	19	20

¹⁾ Aantal pollen per m² trekoppervlak 30.

Per m² trekoppervlak en per arbeidsuur wordt het hoogste saldo echter behaald bij de laagste plantdichtheid door de hogere productie per pol bij deze plantdichtheid.

5.6 Opbrengstprijzen waarbij saldi gelijk aan die bij de witloftrek en champignonenteelt worden behaald

Wil aspergetrek economisch aantrekkelijk zijn voor een champignonwerker of witlof-

trekker dan zal per m² trekcel per maand of per te besteden arbeidsuur minimaal een even hoog saldo moeten worden behaald dan met de teelt van champignons of de trek van witlof.

In tabel 20 zijn daarom (uitgaande van de gemiddelde aspergeproductie zoals behaald met pollen geteeld bij een plantdichtheid van 40.000 per ha te Lelystad) de prijzen begroot waarbij voor aspergetrek een even hoog saldo wordt behaald als voor de champignon- en witlofteelt (voor gehanteerde uitgangspunten ten aanzien van champignon en witlofteelt zie bijlage 1). Vanaf dit prijsniveau wordt opname van aspergetrek economisch aantrekkelijk mits hieraan geen extra vaste kosten meer zijn verbonden. Is dit wel het geval dan liggen deze (minimale prijzen) uiteraard hoger. Uit tabel 21 blijkt dat bij een opbrengstprijis van 3 gulden per kg voor champignons asperges voor een vergelijkbaar saldo per m² celoppervlak per maand bij 30 pollen per m² trekoppervlak 11 gulden en bij 40 pollen per m² 10 gulden per kg moeten opbrengen. Voor witlof is dit bij een opbrengstprijis van fl. 1,75 per kg respectievelijk 14 en 12 gulden per kg. Voor een vergelijkbaar saldo per arbeidsuur blijkt t.o.v. champignons een opbrengstprijis afhankelijk van het veronderstelde prijspeil voor champignons van 13 respectievelijk 16 gulden noodzakelijk, onafhankelijk van het aantal opgezette pollen per m². Ten opzichte van witlof komt dit uit op respectievelijk 12 en 16 gulden.

Tabel 20. Netto opbrengstprijzen (afgerond op hele guldens) per kg voor asperges waarbij even hoge saldi worden behaald als voor champignons en witlof bij twee verschillende opbrengstprijzen.

gewas/teelt	netto opbrengst prijs ¹⁾ per kg	prijs asperge voor even hoog saldi:			
		per m ² vloeroppervlak		per arbeidsuur	
		cel per maand			
		30 pl/m ²	40 pl/m ²	30 pl/m ²	40 pl/m ²
champignons	3,00	10	9	12	12
(handpluk)	4,00	13	11	15	15
witlof(november/december)	1,75	14	12	12	12
³⁾	2,25	19	16	16	16

¹⁾ Opbrengstprijz-veilingprovisie-netto opbrengstprijz.

²⁾ Berekend op basisgegevens vermeld in Kwantitatieve Informatie Champignonteelt 1993.

³⁾ Berekend op basisgegevens vermeld in Kwantitatieve Informatie 1993-1994.

Geconcludeerd kan dan ook worden dat uitgaande van de behaalde produkties in de proeven met de pollen geteeld op de zavel/klei-gronden te Lelystad de opbrengstprijz voor geforceerde asperges minimaal circa 12 tot 16 gulden per kg zal moeten zijn voor het behalen een vergelijkbaar saldo als bij de teelt van champignons en witlof.

5.7 Extra vaste kosten

De bedrijfsuitrusting zal ten behoeve van aspergetrek moeten worden aangepast (plukstelling, verwarming). De extra vaste kosten die dit met zich meebrengt, zullen moeten worden goed gemaakt door een hoger saldo wil opname aantrekkelijk zijn. De hoogte van deze extra vaste kosten zal sterk afhankelijk zijn van de reeds aanwezige bedrijfsuitrusting en de omvang waarin de trek van asperges wordt opgezet. Waarschijnlijk zullen ze voor een witloftrekbedrijf op water hoger uitvallen (aanpassing verwarmingssysteem) dan voor een champignonbedrijf.

5.8 Conclusies

Asperges forceren vereist geklimatiseerde ruimtes. Indien toepassing op praktijk-schaal wordt overwogen, lijkt op dit moment beperkte inpassing van deze teelt in een bedrijfstype dat reeds over deze ruimtes beschikt het doelmatigst gezien de vele onzekerheden en beperkte ervaring. Hierbij ligt een witloftrek of eventueel champignonenteeltbedrijf het meest voor de hand.

De saldi per ha pollenteelt waren het hoogst bij de hoogste plantdichtheid. Per m² trekoppervlak en per arbeidsuur was dit echter bij de laagste plantdichtheid het geval. De economisch optimale plantdichtheid is dus duidelijk afhankelijk van het saldo dat men wil maximaliseren.

De opbrengstprijs voor de geforceerde asperges moet (op basis van de behaalde produkties gemiddeld over drie jaar in de proeven met tweejarige pollen geteeld op zavelgronden) circa 12 tot 16 gulden per kg zijn om een vergelijkbare saldi te behalen ten opzichte van de witlof en champignonenteelt. Daarnaast zal nog rekening gehouden moeten worden met enige extra vaste kosten (verwarming, plukstelling) waarvan de hoogte sterk afhankelijk van de reeds aanwezige bedrijfsuitrusting zal zijn.

Ten opzichte van teelt van champignons (handpluk) is de trek van asperges duidelijk arbeidsintensiever. Ten opzichte van witlof is arbeidsintensiteit ongeveer gelijk indien niet 30 maar 40 aspergepollen per m² trekoppervlak (met dezelfde produktie per pol) kunnen worden getrokken.

6. DISCUSSIE

6.1 Opbrengst en gemiddeld stengelgewicht van twee- en driejarige pollen

Het gebruik van driejarige pollen heeft niet geleid tot een hogere opbrengst. Gedurende de forceerperiode 1989-1990 was er een significant verschil in opbrengst ten gunste van tweejarige pollen. Dit is in tegenstelling tot eerder uitgevoerd forceeronderzoek (Poll et al, 1990). Een verklaring hiervoor kan liggen in het feit dat de gemiddelde temperatuur gedurende de respectievelijke groeiperiodes iets lager lag voor de driejarige pollen. De gemiddelde temperatuur was 15,1°C bij de tweejarige pollen en 14,9°C bij de driejarige. De gemiddelde temperatuur gedurende de groeiperiode van de tweejarige pollen geforceerd in 1992 was 19,9°C en die van de driejarige pollen geforceerd in 1993 was 19,3°C.

De tweejarige pollen geforceerd in 1992 gaven een gelijke opbrengst met de driejarige pollen geforceerd in 1993 bij dezelfde forceertemperatuur van 28°C. De opbrengsten van 1992 en 1993 waren wel veel hoger dan die van 1989-1990.

Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan de gemiddeld veel hogere temperaturen gedurende de groeiperiode.

Dat de temperatuur gedurende de groeiperiode van de aspergeplanten vermoedelijk van belang is, kan op gemaakt worden uit tabel 21.

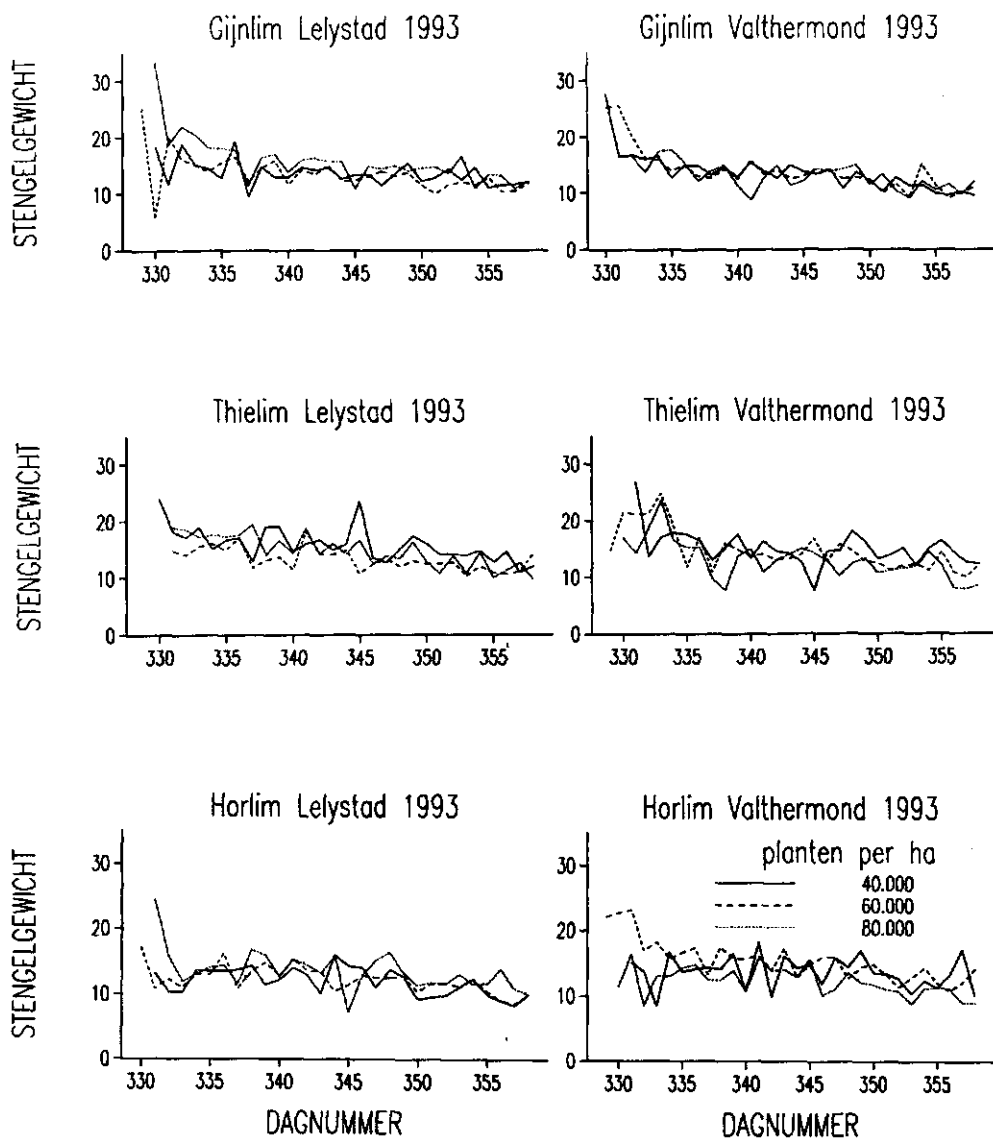
Tabel 21. Gemiddelde opbrengst in kg per m² van aspergepollen in relatie tot gemiddelde temperatuur (KNMI, De Bilt) over de groeiperiode mei-oktober, forceren 1989-1993.

jaar forceren	opbrengst	gemiddelde temperatuur (°C)	leeftijd pollen
1989-1990	1,1	14,9	3
1989-1990	2,6	15,1	2
1990	3,0	17,8	2
1991	3,1	19,3	2
1992	5,3	19,9	2
1993	5,0	19,3	3

Gemiddeld stengelgewicht twee- en driejarige pollen

Uit het onderzoek 1989-1990 is gebleken dat driejarige pollen een lager gemiddeld stengelgewicht geven ten opzichte van tweejarige pollen. Dit komt overeen met de resultaten uit 1986-1987 (Poll et al, 1990). Waarom dit zo is, is niet bekend. In de vollegrondsteelt neemt het gemiddeld stengelgewicht toe naarmate de planten ouder worden gedurende de eerste vier oogstjaren (Poll, 1991).

De gemiddelde stengelgewichten fluctueren sterk tijdens het forceren, maar laten in de tijd een daling zien. In figuur 1 zijn deze fluctuerende stengelgewichten te zien van de rassen Gijnlim, Thielim en Horlim geteeld bij dichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond.



Figuur 1. Gemiddelde stengelgewichten (g) van Gijnlim, Thielim en Horlim geteeld bij 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha, afkomstig uit Lelystad en Valthermond.

6.2 Invloed forceertemperatuur op de opbrengst en het gemiddeld stengelgewicht

De hoogste opbrengsten werden behaald bij een forceertemperatuur tussen de 26° en 29°C zo bleek uit onderzoek van 1989-1990 en 1990. Dit komt overeen met de resultaten van onderzoek uitgevoerd op het PAGV in 1986-1987 (Poll en Van Kruistum, 1987a).

Daarom is voor het verdere onderzoek gekozen voor een forceertemperatuur van 28°C.

Invloed forceertemperatuur op het stengelgewicht

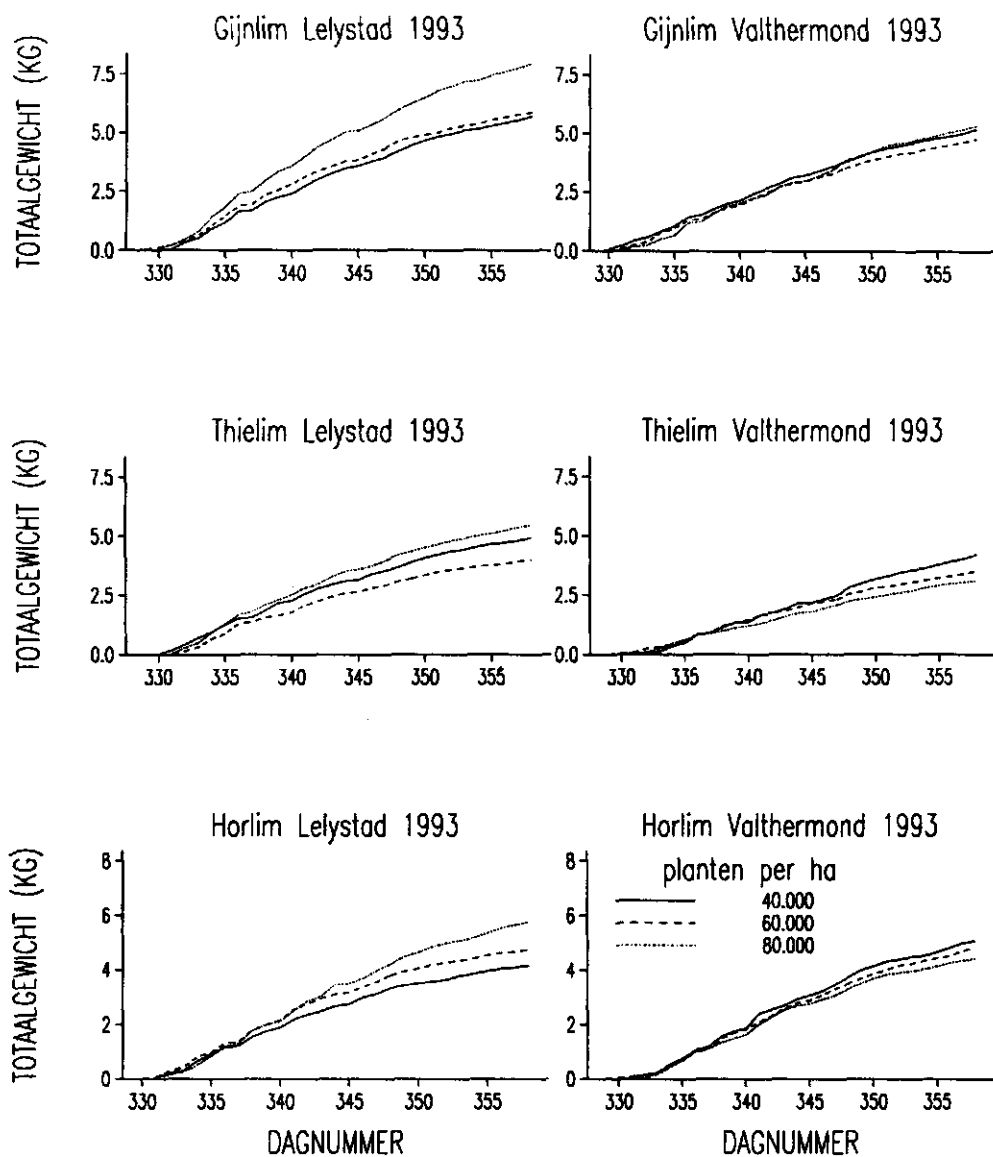
Uit de resultaten is gebleken dat hoe hoger de forceertemperatuur hoe lager het stengelgewicht is. Dit werd ook in eerder uitgevoerd onderzoek gevonden (Poll en van Kruistum, 1987a).

Bij hogere temperaturen is de groeisnelheid van de asperges ook hoger. Dit heeft grotere celstrekking tot gevolg wat invloed kan hebben op de dikte van de stengel. Geforceerde stengels bereiken een lengte van 22 cm in minder dan 48 uur bij een temperatuur van 28°C. Hoewel het gemiddeld stengelgewicht hoger is bij lagere temperaturen blijft de opbrengst ver achter. Bij de normale vollegrondaspergeteelt ligt het gemiddeld stengelgewicht tussen de 38 en 61 gram afhankelijk van het ras (Poll, 1991). Geforceerde asperges vallen eigenlijk buiten de normale sorteringen (mini-asperges) zodat een verschil tussen 11 gram per stengel of 13 gram per stengel relatief geen invloed heeft op de prijs. De totale opbrengst is van veel groter belang voor het economisch rendement tijdens het forceren. Het is van belang om zo hoog mogelijke productie te halen bij een optimale forceertemperatuur. Deze temperatuur is 28°C.

Forceren bij hoge temperaturen kan duidelijk het verschil in stengelkwaliteit tussen de rassen naar voren brengen zoals kopsluiting en vorm (groeven in de stengel). De rassen die gedurende het forceren bij hoge temperaturen nog een goede kopsluiting hebben, zullen dit in de groene vollegrondsteelt ook hebben.

6.3 Invloed van plantdichtheden op de opbrengst en gemiddeld stengelgewicht van asperges

De hoogste opbrengst (4,8 kg per m²) gemiddeld over drie jaar, werd verkregen met 40.000 planten per ha. Tussen de plantdichtheden 60.000 en 80.000 was gemiddeld over drie jaar geen verschil (respectievelijk 4,2 en 4,3 kg per m²). In 1989-1990 toen plantdichtheden van 51.000 en 82.000 planten werden vergeleken, werd ook geen verschil in opbrengst gemeten. Vanwege de soms significante interacties tussen ras en plantdichtheid kan een ras soms een hogere opbrengst geven bij hogere plantdichtheid dan 40.000. In figuur 2 zijn de cumulatieve opbrengsten te zien van de rassen Gijnlim, Thielim en Horlim geteeld bij plantdichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond.



Figuur 2. Cumulatieve opbrengst in kg per m² van Gijnlim, Thielim en Horlim pollen, geteeld bij 40.000, 60.000 en 80.000 planten per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond.

In figuur 2 is het opbrengstverloop te zien van drie rassen. Direct na de start van het forceren neemt de opbrengst van de asperges sterk toe om dan na enige tijd geleidelijk af te nemen. De grootste toename in opbrengst is gedurende de eerste week en de laagste toename heeft plaats tijdens de laatste week van forceren. In figuur 2 is ook het verloop van de opbrengst te zien van de verschillende plantdichtheden per ras en per herkomst. Bij Gijnlim is een duidelijk verschil te zien tussen de plantdichtheden terwijl dit bij Thielim alleen voorkomt tussen de 40.000 en 60.000 en 80.000. Bij Horlim was geen verschil in opbrengst aanwezig tussen de plantdichtheden met herkomst Valthermond maar wel met herkomst Lelystad.

Invloed van de plantdichtheid op het stengelgewicht

In geen van de beproefde plantdichtheden 40.000, 50.000, 60.000 en 80.000 planten per ha kwamen er significante verschillen in gemiddeld stengelgewicht voor. Wel kwamen er in 1991 en 1993 significante interacties voor in gemiddeld stengelgewicht tussen herkomst en plantdichtheid. De herkomst heeft invloed op stengelgewichten van de pollen geteeld bij verschillende plantdichtheden. Zo gaven de in 1993 geforceerde pollen afkomstig uit Lelystad een lager stengelgewicht naarmate de plantdichtheid toenam, terwijl het omgekeerde het geval was bij de pollen afkomstig uit Valthermond. Waarom dit zo is, is niet duidelijk. Grondsoort speelt een grote rol in het gewicht van de stengels. De bodemvruchtbaarheid van de grond lijkt hier niet van belang te zijn, omdat op beide locaties voldoende bemest is. Eerder zijn de verschillen misschien te wijten aan de weerstand van de grond die de wortelontwikkeling beïnvloedt. Hierover is weinig bekend.

6.4 Invloed van ras op de opbrengst en het gemiddeld stengelgewicht

Tijdens de proefperiode 1989-1990 waren er geen verschillen in gemiddelde opbrengst tussen Gijnlim met 3,3 kg per m², Jersey Giant met 3,1 kg per m² en Thielim met 3,3 kg per m².

Uit het onderzoek 1991-1993 is gebleken dat Gijnlim gemiddeld de hoogste opbrengst (6,4 kg per m²) gaf, gevolgd door respectievelijk Horlim (5,7 kg per m²) en

Thielim (4,6 kg per m²). In de forceerproef uitgevoerd in 1986-1987 met de rassen Gijnlim, Boonlim, Venlim en Backlim gaf Gijnlim ook al de hoogste opbrengst (Poll en van Kruistum, 1987b). Deze hoge opbrengst bij Gijnlim is het gevolg van het groot aantal stengels dat dit ras geeft.

Invloed van de rassen op het gemiddelde stengelgewicht

Tussen de rassen werden meestal significante verschillen in gemiddeld stengelgewicht gemeten. Thielim bleek gemiddeld het hoogste stengelgewicht te produceren gevolgd door Horlim en Gijnlim. Ook in de witte (Poll, 1991) en groene vollegrondsteelt is het gemiddeld stengelgewicht van Gijnlim lager dan dat van Thielim en Horlim. De verschillen zijn dan groter.

Door de komst van nieuwe rassen en een verbetering van de pollenteelt is nu een hoger gemiddeld stengelgewicht te behalen dan enkele jaren geleden toen een gemiddeld stengelgewicht van 12,1 gram werd gehaald (Poll et al, 1990). Nu is dit gemiddeld van Gijnlim, Thielim en Horlim 13,1 gram ongeacht herkomst en plantdichtheid. Afstemming van ras op herkomst en plantdichtheid zou het gemiddeld stengelgewicht voor Gijnlim op 14,5 gram, voor Horlim op 15,5 gram en voor Thielim op 16,5 gram kunnen brengen. Toch zullen gerooide aspergepollen nooit het stengelgewicht kunnen produceren dat mogelijk is in de vollegrondsteelt doordat een groot gedeelte van het wortelstelsel verloren gaat tijdens het rooien. Aspergewortels zijn na twee jaar al op een diepte van één meter te vinden. Bij het rooien van de pollen wordt maximaal een wortellengte van 40 cm geoogst. Er gaat dus een redelijk groot volume aan wortelmassa verloren.

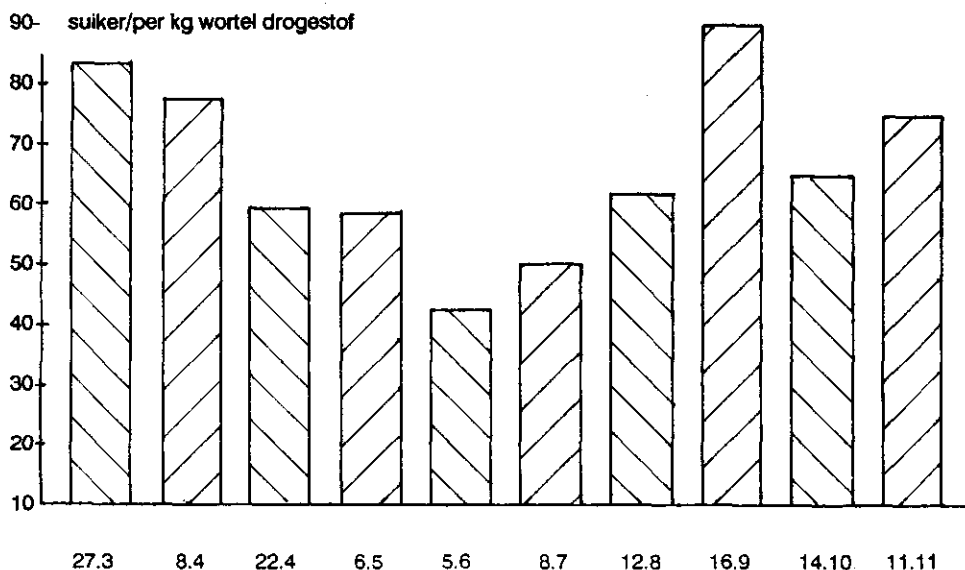
6.5 De asperge-opbrengst in relatie tot het polgewicht

Het gemiddeld polgewicht van de pollen uit Lelystad, geforceerd in 1991, was 499 gram vers gewicht. De gemiddelde opbrengst aan asperges was 3,6 kg per 30 pollen (tabel 8). Per pol is de hoeveelheid geproduceerde asperges 120 gram, 25% van het polgewicht. Aannemende dat dit percentage voor alle polgewichten zou gelden dan zou op basis hiervan een polgewicht van 228 gram 55 gram asperges

moeten geven. Dit was echter niet het geval. De pollen uit Valthermond wogen 228 gram, maar produceerden gemiddeld 83 gram asperges per pol (tabel 8), wat neerkomt op 36% van het verse polgewicht.

Bij een toename van het polgewicht zou men een gelijke toename aan geproduceerde asperges verwachten. In dit onderzoek is dit aspect niet onderzocht, maar wel is gebleken dat de driejarige pollen niet meer produceerden dan de tweejarige pollen, terwijl op basis van een grotere pol dit wel verwacht was (Poll et al, 1990).

Omdat gedurende de winterperiode alle energie van de aspergeplant opgeslagen ligt in de wortels in de vorm van polysachariden (suikers), betekent een vermindering van wortelvolumen direct een vermindering van de aanwezige hoeveelheid suikers. Volgens Martin (1989) was 50-60 gram suikers per kg droog wortelgewicht aanwezig in de aspergewortels aan het eind van het jaar bij een driejarige plant. Ongeveer de helft van suikers worden na de winter gebruikt voor het uitlopen van de knoppen en de aanleg van nieuwe wortels. Na juni neemt het suikergehalte in de wortels weer toe tot een maximum na het afsterven van het loof (figuur 3).



Figuur 3. Totale suikergehalte van wortelstelsel aspergeplant gedurende één jaar op het veld (driejarige plant) (naar Martin, 1989).

Gedurende het groeiseizoen kan een droge periode al zorgen voor een vermindering van het potentiële suikergehalte van de aspergeplant en dus ook voor een verlaging van capaciteit van de knoppen (Martin, 1989).

Voldoende vocht in de grond gedurende het gehele groeiseizoen, maar vooral in de periode juni-november, is uitermate belangrijk om een zo hoog mogelijk suikergehalte in de aspergewortels te krijgen. Volgens Heringa en Kegel (1952) is het drogestofgehalte van witte aspergestengels 6,8-7,6% en het suikergehalte 3,9-4,5%.

Bij de pollenteelt is de ontwikkeling van het wortelstelsel vanaf het planten tot het rooien als zodanig niet bestudeerd. Niet bekend is wat het suikergehalte van de twee en driejarige pollen was die in het onderzoek zijn gebruikt. Uit onderzoek uitgevoerd door het PAGV in verband met de asperge-herinplantproblemen tussen 1982 en 1985 blijken aspergeplanten met een vers wortelgewicht van 600-800 gram ongeveer 25-30% drogestof te bevatten. Dit komt neer op 150-250 gram drogestof per wortelstelsel. Volgens Martin (1989) zou dit neer komen op gemiddeld 11 gram suiker. Het gemiddeld polgewicht van de pollen afkomstig uit Lelystad was 499 gram (vers) en deze produceerde gemiddeld 120 gram asperge per pol. Dit zou volgens Heringa en Kegel neerkomen op ongeveer 5 gram suiker. Het lijkt er op dat bij asperge forceren een gelijkwaardig percentage aanwezige suikers in de pollen verbruikt wordt als in witlof waar 30-70% van de suikers in de wortel verbruikt worden voor de ontwikkeling van de krop. Bij witlof gaat een verhoging van het droog wortelgewicht niet gepaard met een gelijkwaardige stijging van het kropgewicht (Vertregt en van Kruistum, 1988), zodat dit bij asperge wel eens hetzelfde zou kunnen zijn. Verder onderzoek zou nodig zijn om hierover meer duidelijkheid in te verschaffen.

6.6 Invloed van herkomst op de opbrengst en het gemiddeld stengelgewicht van asperge

In de periode 1990-1993 toen het effect van herkomst op de opbrengst onderzocht werd, gaf de herkomst Lelystad gemiddeld de hoogste opbrengst in 1991, 1992 en 1993. In 1990 gaf de herkomst Valthermond de hoogste opbrengst.

De grond in Lelystad is vanwege het opdrachtige karakter minder gevoelig voor uitdroging dan de dalgrond in Valthermond. Bovendien is de onkruiddruk minder hoog en zijn onkruiden beter beheersbaar in Lelystad. Aspergeplanten hebben veel te lijden van onkruid in een jong stadium. In Valthermond zaten de aspergeplanten soms onder vrij veel onkruid. Er was geen duidelijk visueel verschil aanwezig in onkruidbezetting tussen de lage en hoge plantdichtheidsobjecten in Valthermond. Dit lijkt dus niet de reden te zijn voor de soms hogere opbrengsten van de hoge plantdichtheidsobjecten in vergelijking met die van Lelystad. Ook werd geen duidelijk verschil in ziekte-aantasting door *Botrytis* en *Stemphylium* waargenomen tussen de beide herkomsten wat een verklaring zou kunnen zijn voor de opbrengstverschillen. Tussen de herkomsten kwamen gemiddeld weinig verschillen voor in stengelgewicht. Doordat de asperges vrij ondiep geplant werden vanwege de kleine maat perspotjes viel uiteraard niet te verwachten dat door de hoeveelheid bovenliggende grond en het verschil in gewicht tussen zavel en dalgrond dit een rol zou spelen.

7. CONCLUSIES

Uit het forceeronderzoek uitgevoerd in de periode 1989 tot en met 1993 is gebleken dat verhoging van de opbrengst en het gemiddeld stengelgewicht van asperges zeer goed mogelijk is door verdere optimalisatie van de pollenteelt en de forceertemperatuur. De opbrengst per pol lijkt gedeeltelijk afhankelijk te zijn van het polgewicht en de hoeveelheid aanwezige wortels. Het lijkt niet mogelijk om voldoende productie te verkrijgen van pollen die enkele maanden zijn bewaard in een koelcel. Misschien waren de bewaarcondities niet optimaal. Beter is om steeds vers gerooide pollen te forceren voor een maximale productie.

In Lelystad lag de hoogste opbrengst per m^2 trekoppervlak bij 40.000 planten per ha. Bij herkomst Valthermond is het mogelijk tot 60.000 planten per ha te gaan. Hierbij is keuze van het ras wel van belang. Gemiddeld gaven in de proefperiode 1990-1993 pollen uit Lelystad een significant hogere opbrengst per m^2 dan die afkomstig uit Valthermond, namelijk 4,3 kg per m^2 en 3,9 kg per m^2 .

Witte geforceerde asperges gaven een hogere opbrengst per m^2 dan groene en lijken daarom meer perspectief te bieden. Forceren in de kas bij een temperatuur van 23°C , leverde minder asperges op dan het geval was bij forceren in trekcellen en biedt zeer weinig perspectief.

De hoogste opbrengsten werden behaald met het ras Gijnlim. Met dit ras is een productie van 7-8 kg per m^2 te bereiken. Voorwaarde is dat voldoende zware pollen geteeld worden en dat de planten geen vochttekort ondervinden in de periode juni-november. Het Amerikaanse ras Jersey Giant heeft in het onderzoek niet voldaan vanwege de lagere opbrengst en lager gemiddeld stengelgewicht ten opzichte van de andere rassen.

Thielim produceert het hoogste gemiddelde stengelgewicht van de beproefde rassen. Met dit ras kan een gemiddeld stengelgewicht van 14-16 gram gehaald worden. De opbrengst van dit ras is redelijk.

De vezeligheidsbepalingen hebben geen grote verschillen tussen de rassen laten zien. Uit eerder uitgevoerd forceeronderzoek bleken wel grote verschillen voor te komen. Bij de gebruikte forceertemperaturen blijkt de aanwezige vezeligheid uitge-

drukt als schilvezel geen problemen op te leveren voor de consument.

Asperges forceren vereist geklimatiseerde ruimtes. Indien toepassing op praktijk-schaal wordt overwogen, lijkt op dit moment beperkte inpassing van deze teelt in een bedrijfstype dat reeds over deze ruimtes beschikt het doelmatigst, gezien de vele onzekerheden en beperkte ervaring. Hierbij ligt een witloftrek- of eventueel champignonteeltbedrijf het meest voor de hand.

De opbrengstprijis voor de geforceerde asperges moet op basis van de behaalde produkties in de proeven minimaal 15 gulden per kg zijn om een vergelijkbaar saldo te behalen als bij de witlof en champignonteelt. Daarnaast zal nog rekening gehouden moeten worden met enige extra vaste kosten (verwarming, plukstelling) waarvan de hoogte sterk afhankelijk zal zijn van de reeds aanwezige bedrijfsuitrusting.

Ten opzichte van de teelt van champignons (handpluk) is de trek van asperges duidelijk arbeidsintensiever. Ten opzichte van witlof is de arbeidsintensiteit ongeveer gelijk indien niet 30 maar 40 aspergepollen per m² trekkoppervlak kunnen worden getrokken.

8. LITERATUUR

Boonen, P.H.M. en J. van den Broek, 1990. Nieuw systeem voor forceren interessant, maar arbeidsintensief. Groenten en Fruit, 12 januari.

Boonen, P.H.M. en C. Scholten, 1993. Asperge: hogere oogstprestatie met folie over bedden. Groenten en Fruit 3, 35 p. 8-9.

Boonen, P.H.M. en C. Scholten, 1993. Containerteelt mogelijk, maar duur. Groenten en Fruit 24, 18 juni, p. 12-13.

Dommelen, van C., 1991. Teelt op bedden biedt perspectief. Groenten en Fruit 7, 15 februari.

Heringa, J.N. en A. Kegel, 1952. De behandeling van asperges na de oogst in verband met de kwaliteit. Rapport 425. IBVL, Wageningen.

Joosten, M., 1985. Forceren van kasasperge. Groenten en Fruit 28: 54.

Joosten, M., 1990. Teelt aantrekkelijk door hoge opbrengsten. Groenten en Fruit 5 oktober p. 32.

Joosten, M., 1991. Aspergetelers boeken winst. Groenten en Fruit 6, 8 februari.

PGF (Produktschap Groenten en Fruit), 1994. Produktinformatie. The Hague, The Netherlands.

Kramer, C.F.G. en J.T.K. Poll, 1987. Evaluatie van het onderzoek naar vervroeging van vollegrondsgroentegewassen met afdekmaterialen. Verslag nr 68. PAGV Lelystad, The Netherlands.

Kneepkens, H.E.M., 1981. De witlof op watercel van binnen gezien. Tuinderij/Vollegroond 4, 24-27.

Kwantitatieve informatie voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegroond, 1993-1994. PAGV en IKC-agv, PAGV-publikatie nr. 69, 212 p.

Kwantitatieve informatie. Champignonteeit, 1993. IKC-AT, Horst.

Martin, S., 1989. Untersuchungen über den Kohlenhydratstoffwechsel von Spargel (*Asparagus officinalis* L.) in Abhängigkeit von der jahreszeitlichen Entwicklung der Pflanze. Dissertation, Fakultät III - Agrarwissenschaften I der Universität Hohenheim, Deutschland, p. 1-148.

Os van E.A. and L. Simonse, 1988. Forcing asparagus in water. *Acta Horticulturae* 221: 335-346.

Poll, J.T.K. en G. van Kruistum, 1987a. Some aspects of asparagus forcing. *Asparagus research newsletter* 2: 27-34.

Poll, J.T.K. en G. van Kruistum, 1987b. Geynlim beste hybride in onderzoek naar forceren op potgrond. *Groenten en Fruit* 22: 58-59.

Poll, J.T.K., Kramer, C.G. en G. van Kruistum, 1990. Forcing of asparagus in climatized rooms during the off-season. *Acta Horticulturae* 271, p. 163-171.

Poll, J.T.K., 1991. Teelt van witte asperge. Teelthandleiding nr 42, PAGV Lelystad, The Netherlands.

Poll, J.T.K., 1992. Forceren van asperge. Onderzoek 1991, uitgave van de Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland, p. 127.

Poll, J.T.K., 1993. Pollenteelt van asperge voor forcering. Onderzoek 1992, uitgave van de Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de akkerbouw en groenten in de vollegrond op zand- en veenkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland, p. 170.

Poll, J.T.K., 1994. The effect of temperature on growth and fibrousness of green asparagus. (*Acta Horticulturae*, in press).

Vertregt, N. en G. van Kruistum, 1988. Distribution of dry matter and carbohydrates in witloof chicory during forcing. *Scientia Horticulturae*, 39, p. 271-278.

Wagenvoort, W. A., 1979. Hydroculture for forcing *Asparagus officinalis*. *Gartenbau Wissenschaft* 6: 277-280.

Wagenvoort, W.A., Os, E. van en L. Simonse, 1980. Het forceren van asperges met water in trekbakken. *Groenten en Fruit* 23: 65-67.

Vries, de K.J., 1984. Asperges forceren, een alternatief voor championkwekers? *Groenten en Fruit* 44: 50-53.

Bijlage 1a. Opbrengst in kg per m² van in een koelcel bewaarde driejarige aspergepollen geteeld bij plantdichtheden van 51.000 en 82.000 planten per ha en geforceerd bij 23°, 26° en 29°C. PAGV Lelystad, 1989 tot en met 1990.

plantdichtheid ras	51.000 per ha		82.000 per ha	
	Gijnlim	Jersey Giant	Gijnlim	Jersey Giant
23°C	0,2	0,7	0,2	0,5
26°C	0,2	0,6	0,1	0,4
29°C	0,6	0,4	0,4	0,4

Bijlage 1b. Gemiddelde stengelgewichten (g) van asperges geforceerd bij temperaturen van 23°, 26° en 29°C en geteeld bij dichtheden van 51.000 en 82.000 planten per ha. PAGV Lelystad, 1989 tot en met 1990.

ras	dichtheid planten/ha x 1000	forceertemperatuur (°C)					
		december			april		
		23	26	29	23	26	29
Thielim	51	13,8	11,7	11,1	14,4	16,0	16,3
	82	14,1	14,9	13,2	15,7	16,6	14,7
Gijnlim	51	10,0	9,7	9,6	11,9	10,8	12,2
	82	9,8	9,7	9,4	11,6	12,7	11,9
Jersey Giant	51	10,7	9,5	9,3	11,2	10,2	10,5
	82	9,7	9,4	8,3	11,1	10,2	10,1
LSD		0,8			3,5		

Bijlage 1c. Forceren trekcel, november/december 1990. Gemiddeld aantal stengels per m² van de rassen Jersey Giant, Thielim en Gijnlim afkomstig uit Lelystad en Valthermond, geforceerd bij 26°C en 28°C. PAGV Lelystad, 1990.

herkomst temperatuur	Lelystad			Valthermond			gemid.
	Jersey Giant	Thielim	Gijnlim	Jersey Giant	Thielim	Gijnlim	
26°C	256	196	235	275	194	288	241
28°C	235	251	246	285	213	274	251
gemiddeld Jersey Giant 263; Thielim 213; Gijnlim 261						LSD ras	16
						LSD temperatuur	39
gemiddeld Lelystad 236; Valthermond 255						LSD herkomst	13

Bijlage 1d. Forceren trekcel, november/december 1990. Gemiddeld stengelgewicht (g) van de rassen Jersey Giant, Thielim en Gijnlim afkomstig uit Lelystad en Valthermond, geforceerd bij 26°C en 28°C. PAGV Lelystad, 1990.

herkomst temperatuur	Lelystad			Valthermond			gemid.
	Jersey Giant	Thielim	Gijnlim	Jersey Giant	Thielim	Gijnlim	
26°C	10,0	13,4	11,2	12,3	14,8	12,9	12,4
28°C	10,3	13,2	10,6	11,7	16,2	14,2	12,7
gemiddeld Jersey Giant 11,1; Thielim 14,4; Gijnlim 12,2						LSD ras	1,2
						LSD temperatuur	2,0
gemiddeld Lelystad 11,5; Valthermond 13,7						LSD herkomst	0,9

Bijlage 1e. Forceren trekcel, november/december 1991. Aantal stengels per m² van Thielim, Gijnlim en Horlim pollen geteeld bij plantdichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond. PAGV Lelystad, 1991.

	Thielim			Gijnlim			Horlim		
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha		
	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Lelystad	237	210	223	403	385	366	388	356	298
Valthermond	175	202	221	227	285	302	200	171	211
gemiddeld Thielim 211; Gijnlim 323; Horlim 271							LSD ras	20	
							LSD dichtheid	20	
							LSD herkomst	16	
LSD interactie herkomst x plantdichtheid 28									
LSD interactie ras x plantdichtheid 35									

Bijlage 1f. Forceren trekcel, november/december 1992. Aantal stengels per m² van Gijnlim, Thielim en Horlim pollen geteeld bij plantdichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond. PAGV Lelystad, 1992.

	Gijnlim			Thielim			Horlim		
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha		
	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Lelystad	595	519	470	322	270	276	497	391	378
Valthermond	464	459	390	312	245	247	316	329	302
gemiddeld ras Gijnlim 482; Thielim 278; Horlim 369							LSD ras	32	
gemiddelde plantdichtheid x 1000 40 417; 60 369; 80 344							LSD dichtheid	32	
gemiddeld Valthermond 340; Lelystad 413							LSD herkomst	26	

Bijlage 1g. Forceren trekcel, november/december 1993. Aantal stengels per m² van Gijnlim, Thielim en Horlim pollen geteeld bij plantdichtheden van 40.000, 60.000 en 80.000 per ha en afkomstig uit Lelystad en Valthermond. PAGV Lelystad, 1993.

	Gijnlim			Thielim			Horlim		
	1000 planten/ha			1000 planten/ha			1000 planten/ha		
	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Lelystad	501	431	411	365	288	317	415	373	334
Valthermond	404	365	392	245	247	275	349	323	356
gemiddeld ras Gijnlim 417; Thielim 289; Horlim 358							LSD ras	42	
gemiddelde plantdichtheid x 1000 40 380; 60 338; 80 347							LSD dichtheid	42	
gemiddeld Lelystad 381; Valthermond 328							LSD herkomst	34	

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹

Verslagen

198.	Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, maart 1995	f	15,-
197.	Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond. Ing. S. Postma, maart 1995	f	15,-
196.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995	f	20,-
195.	Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor <i>Phytophthora infestans</i> in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995	f	15,-
194.	Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Biesheuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995	f	15,-
193.	Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995	f	15,-
192.	Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Bakken, maart 1995	f	15,-
191.	De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstofbenutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, maart 1995	f	15,-
190.	Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, maart 1995	f	15,-
189.	Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995	f	25,-
188.	Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995	f	15,-
187.	Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehler en S. Vreeke, februari 1995	f	15,-
186.	Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995	f	20,-
185.	Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994	f	15,-
184.	Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994	f	15,-
183.	Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994	f	15,-
182.	Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994	f	15,-
181.	Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994	f	15,-
180.	Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkcmst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994	f	15,-
179.	Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994	f	15,-

¹Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

178.	Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994	f	15,-
177.	Vezelhenneep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994	f	15,-
176.	Bedrijfssystemen-onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F.G. Wijnands, september 1994	f	15,-
175.	Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994	f	20,-
174.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994	f	35,-
173.	Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994	f	15,-
172.	Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994	f	15,-
171.	Chemische bestrijding van valse meeldauw (<i>Bremia lactucae</i>) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994	f	15,-
170.	Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994	f	15,-
169.	Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994	f	15,-
168.	Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f	15,-
167.	Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wiltling, maart 1994	f	15,-
166.	De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
165.	Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f	15,-
164.	Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f	15,-
163.	De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
162.	Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbens, november 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-

154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
152.	Informatiemodel 'gewasgroei en -ontwikkeling'. Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, okt. 1992	f	10,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huisramp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en winter tarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus- gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
134.	Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
131.	Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het		

	toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
118.	Graszaadstengelgalgallen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
116.	Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
115.	Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
114.	Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
113.	Populatie-ontwikkeling van het bietecystealtje in de optredende schade bij continue teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
112.	Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
111.	Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
110.	Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
109.	(Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
108.	Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107.	Langdurige bewaring van knollen in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, juli 1990	f	10,-
106.	Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
105.	Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
104.	Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen <i>Rhizoctonia</i> op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
103.	Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ⁿ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
102.	Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
101.	Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanthers, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
100.	Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
99.	Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
98.	Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
97.	Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
96.	De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-

95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
--	---	------

Publikaties

76. Werkplan 1995, januari 1995	f	20,-
75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	f	30,-
74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	f	15,-
73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	f	30,-
73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	f	20,-
72. Jaarverslag, mei 1994	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
67. 28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
59. Bedrijfs hygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-

Themaboekjes

17. Themadag onderzoek agrificatie en 'nieuwe' gewassen	f	35,-
16. Themadag aardappelen	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-

Teelthandleidingen

66. Teelt van stamslabonen, december 1994	f	40,-
65. Teelt van andijvie, december 1994	f	30,-
64. Teelt van suikerbieten, september 1994	f	30,-
63. Teelt van sla, augustus 1994	f	40,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
59. Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-

54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermals, juli 1993	f	25,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
35. Teelt van tritcale, april 1991	f	10,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
12. Witlof, augustus 1989	f	20,-

Korte teeltbeschrijvingen

8. Chinese kool, november 1989	f	10,-
1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-administratie), januari 1988 f 35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988 f 5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgroente-praktijk	vollegrondsgroente-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.