

Wat levert het op, wat kost het?

Economische evaluatie technisch onderzoek teelt en broei 1997 - 2003

R. Schreuder
A.J. Snoek
W.J.M. Hazelaar

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
mei 2004
PPO nr. 330614

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.



Projectnummer: 330614

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB LISSE

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	8
2.1 Selectie onderwerpen	8
2.2 Methode	9
3 DEELPROJECTEN TEELT	10
3.1 Hyacintenteelt op zware grond.....	10
3.2 Plantgoedbeheer tulp	16
3.3 Teeltplannen “de Noord”.....	20
3.4 Perspectieven fertigatie.....	26
3.5 Stuifdek	29
3.6 Perspectieven mechanische onkruidbestrijding.....	34
3.7 Economische aspecten diverse plantdichtheden hyacint.....	38
3.8 Composteren	42
3.9 Plantgoedbeheer Gladiool.....	45
3.10 Voorjaarplanting Iris.....	49
3.11 Mechanisch koppen van lelies	51
3.12 Doorteeit kleine leliematen	57
3.13 Eerder stoppen met vuurbestrijding lelies.....	64
3.14 Nerineteelt.....	67
4 DEELPROJECTEN BROEIWERK	70
4.1 Waterbroei tulp.....	70
4.2 Arbeid in de tulpenbroeiwerk (kisten/potgrond).....	73
4.3 Perspectief diverse broeiwerkssystemen narcis.....	76
4.4 Waterbroei iris.....	79
4.5 Kosten/baten-analyse assimilatiebelichting (DIF) voor verschillende cultivargroepen van lelie.....	82
4.6 Belichting lelie	85
4.7 Optimale kasttemperatuur Zantedeschia	90
5 DEELPROJECTEN OVERIG	95
5.1 Perspectief energiebesparende maatregelen	95
5.2 Cryopreservering.....	100

Samenvatting

Een van de hoofdactiviteiten van PPO-bloembollen is het uitvoeren van teelttechnisch onderzoek. Hoofddoel van teelttechnisch onderzoek is het vinden van technische oplossingen voor problemen bij kwekers. Het onderzoek stopt wanneer er een oplossing is gevonden. Vaak wordt deze oplossing vertaald in een advies. In het verleden was daarbij weinig aandacht voor de kosten die in het bedrijf ontstaan als gevolg van het opvolgen van het advies. Tevens was er weinig aandacht voor de daarbij behorende baten.

Bij het overgrote deel van de onderwerpen in dit onderzoek ging het om de vraag of bij de voorgestelde verandering in de bedrijfsvoering de baten groter zijn dan de kosten. Soms ging het om een simpele wijziging in de teelt zonder grote investeringen, maar ook zijn soms investeringen nodig om de voorgestelde verandering door te kunnen voeren. Daarbij is niet alleen gekeken naar de directe kosten en baten, maar ook naar de neveneffecten op arbeidsfilm en bijv. plantkwaliteit. Bij een aantal onderwerpen ging het om meer dan een enkelvoudige aanpassing van de bedrijfsvoering.

De uit het technisch onderzoek voortkomende resultaten zijn vertaald naar economische kengetallen. Voor de implementatie van het advies zijn de factoren kosten, baten en inpasbaarheid van groot belang. Wanneer de baten overduidelijk zijn en de kosten zo op het eerste gezicht gering, is invoering in het bedrijf geen probleem. Bij adviezen aangaande kleinere of niet zo vaak voorkomende problemen is juist inzicht nodig in de mogelijke kosten van het probleem en de kosten van toepassing van een mogelijke oplossing. Hier aan is een bijgedrage geleverd om een kweker als ondernemer een goede bedrijfseconomische afweging te kunnen laten maken.

De resultaten van het onderzoek zijn via artikelen in de vakbladen gecommuniceerd. Daarnaast zijn er diverse posterpresentaties gehouden op open dagen en zijn er lezingen verzorgd.

Een aantal onderwerpen zijn uitgewerkt tot een rekenmodel. In deze rapportage is de valuta van het tijdvak aangehouden van het moment waarin het onderwerp werd afgerond. De resultaten worden daarom soms weergegeven in guldens en soms in Euro's.

Vraagstukken teelt

Teelt van hyacinten op suboptimale grond leidt tot een verminderde groei en meer uitval. Op bedrijfsniveau bekeken blijkt dat teelt van pluïus op zware grond met nateelt op lichtere grond wel een verbetering van het bedrijfsresultaat kan geven.

Welke bollen realiseren deze goede groei? Onderzocht is welk gedeelte van het plantgoed het beste is en er zijn enkele mogelijke opknapschema's opgesteld voor extreem verklisterde partijen. De resultaten zijn gebruikt als basis van een teeltproef naar het opknappen van een dergelijke partij.

Fertigatiesystemen in de meest eenvoudige vorm kosten f 2500 à f 3000 per ha tegen beregeningshaspels ongeveer f 300 à f 500. Fertigatie is economisch interessant wanneer dit een extra opbrengst kan opleveren van 3 à 6 % voor tulpen van 2 à 4 % voor lelie en hyacint

De geanalyseerde temperatuurmetingen boven diverse stuifdekken waren niet afdoende (onvolledig en/of geen nachtvorst) om een uitspraak te kunnen doen over nachtvorstisico. Onder een dik strodek is de mineralisatie 10 kg/ha lager dan onder gestoken stro of een cellulose dek. Mechanische onkruidbestrijding leidt bij voorjaarsbloeiers tot hogere kosten (f 250 - f 1200 per ha per jaar). Voor zomerbloeiers is mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting financieel interessanter dan chemische onkruidbestrijding als het aantal wieden bij mechanische bestrijding niet meer bedraagt dan 145 uur/ha. In de praktijk worden hyacinten vaak niet meer op de standaard plantdichtheden geplant. Dit heeft gevolgen voor de groei en daarmee opbrengsten. De financiële opbrengst per gemiddelde bol is lager bij een hogere plantdichtheid. Voor de teler kan dikker planten gunstig zijn omdat per roe de opbrengst hoger is en omdat er minder grond nodig is voor een zelfde aantal bollen. Hoewel composteren op wierzen (f 43,50 per ton compost) duurder is dan composteren op een grote hoop (f 25,60 per ton compost), verdienen wierzen toch de voorkeur, omdat het proces beter te sturen is en er een grotere zekerheid is dat het materiaal ziektevrij is.

Het verouderde plantgoedmodel voor gladiolen (PIT) is geupdate en omgezet naar Excel en beschikbaar voor telers.

De teelt van iris met voorjaarsplanting heeft een hoger saldo dan die van najaarsplanting, met name door

besparing op strodek en onkruidbestrijding. Daarnaast zijn de arbeidskosten bij voorjaarsplanting lager. De kosten van het machinaal koppen van lelies zijn € 320 - € 640 per ha. Handmatig koppen kost 100 – 200 uur à € 9 per uur. Machinaal koppen geeft opbrengstverlies tenopzichte van handmatig koppen. De bolprijs bepaald voor het grootste deel of mechanisch koppen goedkoper is dan handmatig koppen. Bij Casablanca was dit 5,6 ct per bol.

De leeftijd van een leliebol heeft geen aantoonbare invloed op de groei van de bol. In de saldi per ziftmaat zitten grote verschillen. Het gericht opplanten van die ziftmaten die de meeste kans op een positief financieel resultaat en verdient daarom aanbeveling.

Afhankelijk van de gevoeligheid van de cultivar kan eerder stoppen van vuurbestrijding in de lelieteelt een besparing op de directe kosten geven tot €2300 zonder dat de opbrengst vermindert.

In de periode dat de bloei van de Nerine in de kas-na-kasteelt 90% bedraagt (september tot en met november) is het bedrijfsresultaat hoger dan in dezelfde periode bij de combinatie kasteelt/buitenteelt. In de overige periode (december tot en met augustus) levert de combinatie kas-na-buitenteelt een hoger bedrijfsresultaat op.

Vraagstukken broeierij

De omschakeling naar tulpenbroei op stromend water vergt een forse investering met een forse kostenstijging van de vaste jaarkosten aan rente en afschrijving. Door de kortere trekduur in de kas kunnen er aanzienlijk meer bollen worden gebroeid waardoor ook de totale bol- en afzetkosten toenemen. Doordat het aantal extra te broeien bollen sterker toeneemt dan de kosten, daalt de kostprijs (€ct 1 per tulp). Wat betreft arbeid in de broei van tulp in kisten/potgrond geldt: middelgrote bedrijven zijn te groot voor het servet; te klein voor het tafellaken. Bij kleine bedrijven is de totale tillast te overzien en leidt het tillen door taakrotatie en afwisseling van het werk niet tot grote overschrijding van de tilnorm. De te verstouwen massa bij een middelgroot bedrijf is hiervoor te groot. Mechanische oplossingen zijn er nauwelijks voor middelgrote bedrijven. Wisselstations zijn slechts rendabel bij bedrijven die meer dan 10 miljoen tulpen broeien.

Waterbroei van narcis is technisch haalbaar en levert een uitstekende kwaliteit. Minder bukken maakt het werken aantrekkelijker. Omschakeling naar waterbroei vergt aanpassing in logistiek en arbeid en investeringen in onder andere een steunsysteem en koelruimte. De huidige lage prijs voor narcisbloemen maakt omschakeling niet aantrekkelijk.

Waterteelt kan voor iris een aantrekkelijk systeem zijn. Wanneer een GRM kan worden gebruikt wordt het financiële resultaat aanmerkelijk hoger doordat de steellengte dan voldoende is. Zonder GRM zijn de opbrengsten lager. Bijkomende voordelen van waterbroei zijn een betere werkhouding, een grotere arbeidsspreiding, een kortere kasperiode door voortrekken en een lager energieverbruik.

De toepassing van negatieve DIF in de leliebroeierij leidt tot een daling van de kosten per teelt. Telen met een negatieve DIF geeft een hoger teeltsaldo dan bij een constante temperatuur (15-18 % over een periode van 5 maanden).

Het is nog niet rendabel om in de leliebroeierij over te stappen van SON-T lampen naar HQI-T lampen. De voordelen op gebied van energie en productkwaliteit wegen nog niet op tegen de hogere prijs van van de HQI-T lamp ten opzichte van die van de SON-T.

De optimale kasttemperatuur voor de broei van *Zantedeschia aethiopica* is, rekening houdend met seizoenseffecten in de veilingprijs en de kosten die samenhangen met de verschillende kasttemperaturen, 14°C. Het moment van piekproductie is daarbij bepalend.

Overige onderwerpen

Investerings in energiebesparende maatregelen worden gestimuleerd door fiscale maatregelen (EIA, VAMIL). Het belastingvoordeel van deze fiscale maatregelen mag bij elkaar opgeteld worden. Dit betekent dat soms meer dan 100% van de investering als kosten voor de belasting mogen worden opgevoerd. Het fiscale voordeel telt alleen als er wat van de belasting valt af te trekken; bij winst dus.

Bij grote aantallen te bewaren collectiesoorten kunnen de jaarkosten bij cryopreservering dalen tot bijna de helft van de jaarkosten van weefselweek is berekend voor lelies. De investeringen in een opslagsysteem bedragen dan € 37.000, in arbeid € 58.000 en de jaarlijkse kosten (uitgaven) voor onderhoud (levering vloeibare stikstof en onderhoudskosten apparatuur) € 8.100,-.

1 Inleiding

Een van de hoofdactiviteiten van PPO Sector Bloembollen is het uitvoeren van teelttechnisch onderzoek. Hoofddoel van teelttechnisch onderzoek is het vinden van technische oplossingen voor problemen bij kwekers. Het onderzoek stopt wanneer er een oplossing is gevonden. Vaak wordt deze oplossing vertaald in een advies. In het verleden was daarbij weinig aandacht voor de kosten die in het bedrijf ontstaan als gevolg van het opvolgen van het advies. Tevens was er weinig aandacht voor de daarbij behorende baten.

Voor de implementatie van het advies zijn de factoren kosten, baten en inpasbaarheid van groot belang. Wanneer de baten overduidelijk zijn en de kosten zo op het eerste gezicht gering, is invoering in het bedrijf geen probleem. Bij adviezen aangaande kleinere of niet zo vaak voorkomende problemen is juist inzicht nodig in de mogelijke kosten van het probleem en de kosten van toepassing van een mogelijke oplossing. Op deze wijze kan een kweker als ondernemer een goede afweging maken.

Om aan deze kennisbehoefte te kunnen voldoen is in 1997 vanuit regulier overleg tussen de sector en onderzoek het project "Economische evaluatie teelttechnisch onderzoek" gestart. Doel van dit project was het inzichtelijk maken van de kosten en baten die horen bij de uit teelttechnisch onderzoek voortkomende adviezen.

Deze rapportage biedt een overzicht van de in het project uitgevoerde activiteiten. Na een korte weergave van de wijze waarop de onderwerpen zijn geselecteerd en een globale werkwijze worden in de hoofdstukken 3 tot en met 5 achtereenvolgens de onderwerpen met betrekking tot teelt, broeierij en overige zaken behandeld. Per onderwerp worden de probleemstelling, het gebruikte materiaal en de methode, de resultaten en conclusies en de producten beschreven.

In deze eindrapportage is de valuta van het tijdvak aangehouden van het moment waarin het onderwerp werd afgerond. De resultaten worden daarom soms weergegeven in guldens en soms in Euro's. Per onderwerp is wel steeds één valuta aangehouden.

2 Materiaal en methode

2.1 Selectie onderwerpen

Het project is opgezet als toevoeging aan lopend teelt technisch onderzoek. In het begin van de looptijd is gezocht hoe dit het beste gerealiseerd kon worden. Daarom is gaande weg de uitvoering van het project en de wijze waarop de uit te voeren onderwerpen werden geïdentificeerd veranderd. Gestart werd in 1997 en 1998 met het aandragen van onderwerpen vanuit de Programma Advies Commissie (PAC) en de groep bedrijfskundigen van het LBO. Dit leidde tot een beperkte koppeling met het lopende teelttechnisch onderzoek. In 1999 is gestart met een onderwerpinventarisatie bij de gewasonderzoekers, op deze wijze werd wel een goede koppeling met het lopende teelt technisch onderzoek bereikt.

De onderwerpen aangedragen vanuit de PAC waren met name gericht op kosten/baten analyses voorafgaand aan uit te voeren onderzoek en hadden zo een ondersteunend karakter om de haalbaarheid van oplossingen vooraf in te schatten. Voorbeelden zijn de onderwerpen "Perspectieven van fertigatie" en "Stuifdek".

De onderwerpen die door onderzoekers bedrijfskunde in 1997 en 1998 zijn aangedragen hadden een wisselend karakter. Een voorbeeld van een onderwerp dat goed aansloot bij teelttechnisch onderzoek is "Hyacintenteelt op zware grond". Geen duidelijke link naar teelttechnisch onderzoek was er bij de bijdrage aan de discussie rondom de teeltplannen van de Noord en bij een artikel over de mogelijkheden om te komen tot een loket voor de gegevensvraag aan telers.

In 1999 is begonnen met jaarlijkse inventarisatie bij de gewasonderzoekers. Steeds is met de afzonderlijke gewasonderzoekers gekeken is of de resultaten van het technisch onderzoek concreet genoeg waren om mee te kunnen rekenen. De resultaten vanuit de inventarisatie zijn ter goedkeuring voor gelegd aan PAC/SBO, evenals de wijzigingsvoorstellen als gevolg van niet verwachte resultaten van het technisch onderzoek. In overleg met de PAC en later PT werd indien nodig prioriteit gesteld, wanneer er meer onderwerpen werden aangedragen dan waarvoor budget beschikbaar was. Het onderwerp "Waterbroei tulp" is een aantal malen aan de orde gekomen. Steeds vanuit verschillende invalshoeken.

In totaal zijn in de projectperiode 16 teelt onderwerpen en 7 broeierij onderwerpen uitgewerkt. Daarnaast zijn er 2 onderwerpen onderzocht die niet direct aan teelt- en of broeierij zijn toe te wijzen. In de tabel hieronder is een overzicht van de onderwerpen gegeven.

Tabel 2.1 Voorgestelde onderwerpen economische evaluatie

Teelt:
Hyacintenteelt op zware grond
Plantgoedbeheer tulp
Teeltplannen “de Noord”
Perspectieven fertigatie
Stuifdek
Perspectieven mechanische onkruidbestrijding
Economische aspecten diverse plantdichtheden hyacint
Gewasresten management en composteren
Plantgoedbeheer Gladiool
Voorjaarbepplanting Iris
Tegelijkertijd zaaien bladrammenas en gladiool
Mechanisch koppen van lelies
Warmwaterbehandeling Narcis
Doortelt kleine leliematen
Eerder stoppen met vuurbestrijding lelies
Nerineteelt
Broeierij
Waterbroei iris
Waterbroei tulp
Perspectief diverse broeisystemen narcis
Kosten/baten analyse assimilatiebelichting (DIF) voor verschillende cultivargroepen Lelie
Optimale kasttemperatuur Zantedeschia
Belichting lelie
Arbeid in de tulpenbroeierij (kisten/potgrond)
Overige zaken:
Perspectief energiebesparende maatregelen
Cryopreservering

Het voorgestelde onderwerp “Tegelijkertijd zaaien bladrammenas en gladiool” is niet uitgevoerd omdat uit technisch onderzoek bleek dat er te veel ratelvirus overbleef in de nateelt van gladiolen, die in besmette grond werden geplant op hetzelfde moment dat bladrammenas werd gezaaid. Voor “Warmwaterbehandeling Narcis” zijn netwerkplanningen (logistieke schema’s) uitgewerkt. Hierin worden de logistieke processen beschreven. De resultaten van dit onderwerp worden in de eindrapportage van het teelttechnisch onderzoek “Warmwaterbehandeling Narcis” opgenomen.

2.2 Methode

Hoofddoel van het project was het inzichtelijk maken van de kosten, baten en effecten in bedrijfsverband, die horen bij de uit teelttechnisch onderzoek voortkomende adviezen. Dit impliceert direct dat de resultaten vanuit het technisch onderzoek worden vertaald naar de bedrijfsvoering. Om dit te kunnen doen worden de resultaten van het technisch onderzoek vertaald naar relaties en of concrete werkmethoden. Deze worden vervolgens gebruikt in de bedrijfseconomische analyse. Voorbeelden hier van zijn de hyacintenteelt op zware grond en composteren.

Vanwege de enorme variatie in de onderwerpen, niet alleen qua teelt maar ook qua problematiek, is maatwerk vereist. Iedere uitgangssituatie is anders en ook iedere aanpassing van de bedrijfsvoering is anders. Het spreekt dus voor zich dat er verschillende methoden van onderzoek zijn gebruikt. In de volgende hoofdstukken wordt daarom per onderwerp aangegeven welk materiaal gebruikt is en welke methoden zijn gehanteerd.

3 Deelprojecten teelt

3.1 Hyacintenteelt op zware grond

3.1.1 Inleiding

In de Bollenstreek ligt rond de 1900 ha bollengrond die als goed geschikt voor de hyacintenteelt wordt beschouwd: grofkorrelig, kalkrijk zand met weinig lutum en grondwater op 40 tot 80 cm. Het areaal hyacinten is vrij stabiel rond de 1100 ha. Bij een areaal van 400 ha hyacinten in de Bollenstreek en vruchtwisseling van 1:3 is alle beschikbare grond in de rotatie opgenomen. Een vruchtwisseling van 1:4 is in de Bollenstreek onmogelijk zonder uit te wijken naar andere regio's.

Door deze problematiek heen loopt tevens de problematiek van grondontsmetting. Bij de start van het onderzoek werd bij een 1:3 teelt grondontsmetting eens per drie jaar als noodzakelijk beschouwd en uitgevoerd. Door veranderende wetgeving mocht eerst nog maar eens in de vier en later eens in de vijf jaar grondontsmetting toegepast worden.

Dit was reden om te onderzoeken of hyacinten ook goed te telen zijn op sub-optimale gronden (project 330611). Wat zijn de teeltkundige en bedrijfseconomische consequenties van eventueel mindere groei op deze mogelijk minder geschikt geachte gronden?

In dit onderzoek worden de resultaten van het teelttechnisch onderzoek gebruikt om de bedrijfskundige consequenties als geheel in beeld te brengen. Hiertoe wordt de uitgangssituatie van een 1:3 teelt modelmatig vergeleken met een 1:4 teelt en een drietal verschillende frequenties van grondontsmetting.

3.1.2 Materiaal en methode

Meerjarige teeltproeven zijn gedaan in Breezand (geldt als ideale hyacintengrond), de Waag (Noordoostpolder; zavelgrond), Proefbedrijf De Noord (De Zijpe; minder geschikt zand) en Zwaagdijk (West-Friesland; kleigrond) om te bepalen of hyacinten op als minder geschikt beoordeelde grond veel aan groei inboeten en of het uitvalpercentage hoger is. Hierbij zijn hyacinten meerjarig op de minder geschikte grond geteeld en vergeleken met de groei en uitval op als goed beoordeelde gronden. In een proefvariant werden bollen die één jaar op minder geschikte grond waren geteeld een tweede jaar nageteeld op goede grond. Uit de proeven kwam naar voren dat op niet-optimale grond de groei achterbleef. Maar door een jaar na te telen op ideale grond (in Breezand of Lisse), werd de groeiachterstand voor een groot gedeelte ingelopen. Twee jaar achtereenvolgens op minder geschikte grond telen gaf rampzalige resultaten. Meer informatie over dit onderzoek is te vinden in LBO rapport 121 Proefverslagen hyacint 1997 (Vreeburg, Korsuize & Vlaming-Kroon)

Tabel 3.1:1 De relatieve opbrengst na 1 jaar op diverse locaties en na de nateelt in Breezand/Lisse en het uitvalpercentage na 2 jaar (1 jaar elders en daarna 1 jaar op Breezand/Lisse) gemiddeld over 3 proefcycli. De opbrengst op Breezand/Lisse is op 100 gesteld.

locatie 1 ^e jaar	Anna Marie			Pink Pearl			Carnegie		
	opbr. na 1 jaar	na 2 jaar		opbr. na 1 jaar	na 2 jaar		opbr. na 1 jaar	na 2 jaar	
		opbr.	uitval %		opbr.	uitval %		opbr.	uitval %
Breezand	100	100	3	100	100	5	100	100	7
De Noord	76	90	7	78	92	10	77	99	8
De Waag	84	94	5	87	96	8	81	96	7
Zwaagdijk	81	93	5	85	92	6	88	99	8

Om de financiële consequenties te kunnen berekenen is een groeimodel ontwikkeld, waarmee het plantgoedbeheer onder diverse omstandigheden kan worden berekend.

Met dit model zijn berekeningen gemaakt. De verschillende scenario's zijn doorgerekend om de consequenties voor de bedrijfsvoering en de financiële resultaten te bepalen. Bij de modelberekeningen is een rekenprogramma gebruikt dat de voorvrucht- (wat is de invloed van voorgaande teelten?) en teeltfrequentie-effecten (hoe vaak komt men met gewas op zelfde perceel terug?) van een ruimere vruchtwisseling berekent.

Met voorvruchteffect wordt bedoeld op de ontwikkeling van bodempathogenen in voorgaande teelten die invloed heeft op het te telen gewas. Als bijvoorbeeld tulp voor hyacint geteeld wordt, kunnen het *Pratylenchus*-aaltje, *Rhizoctonia tulipae*, *Rhizoctonia solani* en Tabaksratelvirus uit tulp schade veroorzaken in het volggewas hyacint. Bepaalde tussenmaatregelen (grondontsmetting, groenbemesters) kunnen dit voorvruchteffect verminderen.

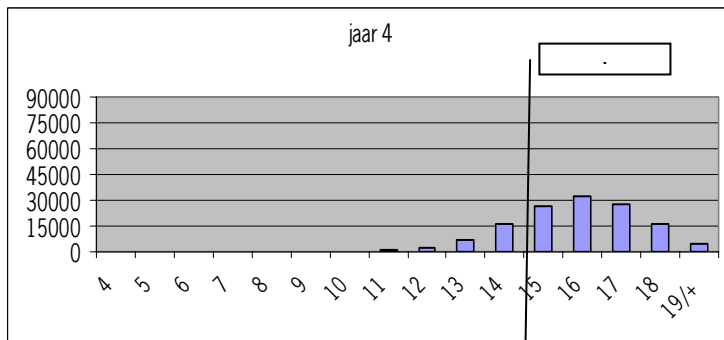
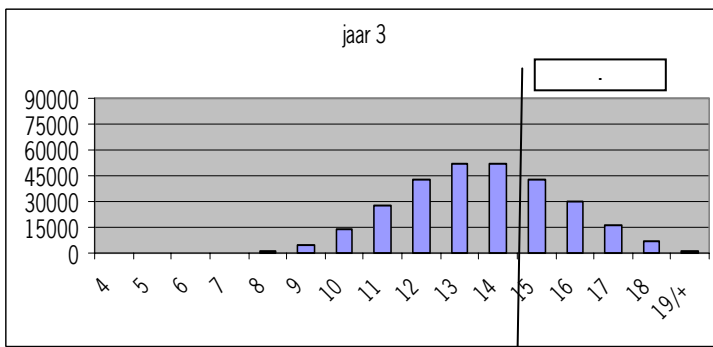
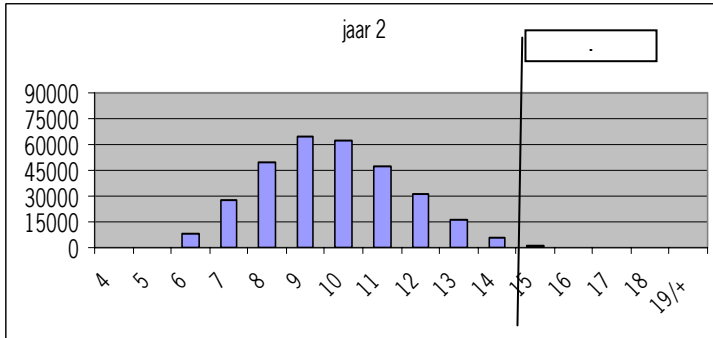
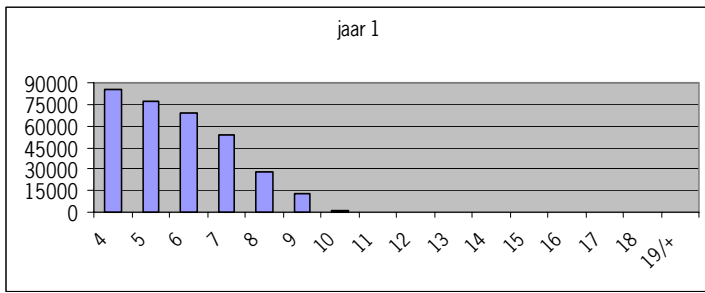
Het teeltfrequentie-effect wordt bepaald door de tijdspanne tussen twee dezelfde teelten. Hoe langer de tijd er tussen, hoe hoger de opbrengst. Zo gaf in de berekeningen voor hyacint een 1:5-teelt een hogere opbrengst van 5% en een 1:4-teelt 2% meer opbrengst dan een 1:3-teelt. Deze percentages zijn gebaseerd op inschattingen van gewasonderzoekers en telers uit de praktijk.

In de vergelijking worden de bedrijfseconomische consequenties doorberekend op basis van gewijzigde teeltplannen die mogelijk zijn door de verruiming van de rotatie. Tevens zijn in de gewijzigde teeltplannen de nieuwe richtlijnen ten aanzien van toepassing van grondontsmetting verwerkt. Vermindering van groeikracht is in deze vergelijking tot uitdrukking gebracht in een minder snelle doorgroei van pluis / plantgoed naar leverbare maten.

3.1.3 Resultaat

De opbrengsteffecten uit het teeltkundig onderzoek op 4 locaties zijn met het groeimodel doorgerekend voor verschillende bedrijfssituaties. Er is uitgegaan van een verruiming van de vruchtwisseling en er is berekend wat het effect op het bedrijfsresultaat zou zijn van al dan niet toepassen van grondontsmetting.

Met het model zijn 4 verschillende mogelijkheden van vruchtwisseling en grondontsmetting nagebootst voor een bedrijf van 12 ha met als hoofdgewassen hyacint en tulp, en als overige gewassen narcis (3 ha) en krokus (1 ha). De beteelde oppervlakten met hoofdgewassen varieerden afhankelijk van de rotatie; de oppervlakten van de overige gewassen zijn constant gehouden. Indien de grond ontsmet werd, gebeurde dat volgens de toegestane frequenties: tot 2000 eens per 4 jaar en na het jaar 2000 1 per 5 jaar (tabel 3.1:2).



Figuur 3.1:2 Groei van pluis naar leverbaar. Aantal geogst stuks per maat bij de 4 opeenvolgende teeltjaren

Tabel 3.1:2: Schematische opsomming van de doorgerekende scenario's voor een bedrijf van 12 ha, met hyacint, narcis, tulp en krokus.

scenario nr.	rotatie	grond-ontsm.	hyacint (ha)		tulp (ha)		narcis (ha)	krokus (ha)	verhuur (ha)
			eigen	huur	eigen	huur			
1	1:3	1:4	4	geen	4	geen	3	1	geen
2	1:4	1:4	3	1,13	3	1	3	1	2
3	1:4	1:5	3	1,16	3	1	3	1	2
4	1:4	geen	3	1,26	3	1	3	1	2

Scenario 1 is de gangbare teelt met een 1:3-teelt van de hoofdgewassen. In de overige scenario's werd de teeltfrequentie afgestemd op de eventuele grondontsmetting.

Door ruimere rotatie ontstaan in het teeltplan niet-beteelde stukken eigen grond; deze werden verhuurd aan een teler van andere gewassen. Om dezelfde hoeveelheid leverbare hyacinten en tulpen (hoofdgewassen) te kunnen blijven produceren, werd in de berekeningen net zoveel land bijgehuurd als nodig is om deze aantallen te halen. Zo bleven de beteelde oppervlakten in de verschillende berekeningen vergelijkbaar.

Zowel de huur- als de verhuurprijs zijn op f 15 per Rr^2 gesteld. Voor de teelt op huurland werd 5% extra arbeid gerekend vanwege het reizen en ander ongemak door het werken elders.

Het aantal leverbare hyacinten was in alle scenario's gelijk: 1,3 miljoen stuks (plus of min één procent). Van de hyacintenteelt bestond de helft uit 'Pink Pearl' en de helft uit 'Anna Marie'.

Hyacinten worden veelal geteeld in een 4-jarige cyclus (na 4 jaar leverbaar). Uit proeven kon worden afgeleid dat op goede grond pluis van holbollen van 'Pink Pearl' voor ca. 50% kleiner is dan maat 6; ca. 37% is maat 6 tot 8 (6/8) en 13% is groter dan maat 8. Verder is gebleken dat bollen op goede grond gemiddeld 5 maten groeien. Op basis van deze gegevens over uitgangsmateriaal (pluis) en aanwas per jaar kon het plantgoedbeheer voor hyacint gesimuleerd worden en konden de daarbij benodigde oppervlakten van de verschillende jaargangen berekend worden.

In de berekeningen van het bedrijfsmodel om de gevolgen op bedrijfsniveau van hyacintenteelt op minder optimale grond te bepalen, is uitgegaan van het volgende:

- alleen het tweede jaar (opplant van pluis) vindt plaats buiten de traditionele hyacintengebieden; nateelt vindt plaats op optimale hyacintengrond;
- een jaar teelt in buitengebieden levert een groeiachterstand van 1 maat ten opzichte van continu telen op goede hyacintengrond. Dus op minder goede grond is de groei van pluis in het tweede jaar 4 maten; in de andere jaren blijft de groei 5 maten;
- het uitvalpercentage in de buitengebieden is 3% hoger.

Tabel 3.1:3 Overzicht opbrengsten en kosten (in f) van de verschillende scenario's voor een bedrijf van 12 ha met hyacint, tulp, narcis en krokus.

	scenario 1 1:3 teelt 1:4 grondont.	scenario 2 1:4 teelt 1:4 grondont.	scenario 3 1:4 teelt 1:5 grondont.	scenario 4 1:4 teelt geen grondont.
saldo tulp	37.200	41.800	41.800	41.800
saldo hyacint	67.400	64.000	63.300	61.400
Teeltplansaldo	555.400	568.300	567.800	565.500
Niet-toegerekende kosten:				
- arbeid & loonwerk	233.400	241.700	241.200	240.700
- huur -/- verhuur land	0	1.300	1.700	2.700
- grondontsmetting	15.900	15.900	10.600	0
Totaal niet-toegerekende kosten	498.600	509.000	503.900	494.500
Netto bedrijfsresultaat	56.800	59.300	63.900	71.000

* saldo narcis 33.400; saldo krokus 36.800 in alle scenario's

Bij teelt op mindere grond elders en daarmee een ruimere vruchtwisseling, verandert ook de opbrengst van de gewassen, omdat de ziektedruk afneemt. Twee vruchtwisselingseffecten spelen hierbij een rol: een

voorvruchteffect en een teeltfrequentie-effect.

Uit de berekeningen door het bedrijfsmodel kon worden afgeleid dat scenario 2, dat is een 1:4- vruchtwisseling met 1:4-grondontsmetting mogelijk is door pluis 1 jaar elders te telen, en dat daarbij een vergelijkbaar bedrijfsresultaat kon worden gehaald als met het gangbare teeltsysteem (tabel 3.1:3). Dit is mogelijk doordat het saldo van tulp hoger wordt door de verruiming van de vruchtwisseling, vooral door het teeltfrequentie-effect. Dit effect gaf voor hyacint een opbrengstverhoging, dat echter weer teniet werd gedaan door de slechtere groei in de buitengebieden. Het teeltsaldo van hyacint is daardoor 3.400 gulden lager. Om dezelfde hoeveelheid leverbare hyacinten te kunnen produceren als in het gangbare systeem moest voor hyacint 3% meer grond worden bijgehuurd dan op het eigen bedrijf vrijkomt. Er is 88 Rr² extra bijgehuurd. Het hogere teeltsaldo biedt voldoende compensatie om de hogere kosten voor arbeid, landhuur en groeivermindering goed te maken.

Wanneer minder vaak grondontsmetting werd toegepast (scenario 3), was het saldo voor hyacint lager. Maar deze opbrengstderving werd goedgehaakt door minder kosten van grondontsmetting en loonwerk (injecteren). Er moest wel nog meer grond bijgehuurd worden (114 Rr²).

In het geval helemaal geen grondontsmetting werd uitgevoerd (scenario 4), was het saldo voor hyacint nog lager. Deze opbrengstreductie werd echter gecompenseerd door het wegvallen van de kosten van grondontsmetting. Om voldoende hyacinten te produceren is 182 Rr² bijgehuurd.

De modelberekeningen geven aan dat hyacintenteelt op minder optimale grond vanuit bedrijfseconomisch oogpunt mogelijk is, als dit wordt beperkt tot gedurende één jaar elders telen van pluis en als de opbrengst vervolgens op goede hyacintengrond wordt nageteeld. Een dergelijke teeltwijze mag niet meer dan één maat groeireductie opleveren en het gewas mag geen nadelige gevolgen van voorvruchten en teeltfrequenties ondervinden.

Omdat pluis, afhankelijk van de cultivar, 25 à 40 % van het hyacintenareaal bezet, ontstaat in de berekeningen door het telen van pluis elders voldoende ruimte in de traditionele hyacintenteeltgebieden om de vruchtwisseling te verruimen van 1:3 naar 1:4. Door deze verruiming van de vruchtwisseling wordt een hogere opbrengst van de hoofdgewassen gekregen. Bij deze verruimde vruchtwisseling levert grondontsmetting onder normale omstandigheden nog wel een meeropbrengst op maar de kosten ervan zijn te hoog om door deze meeropbrengst goed gemaakt te worden.

3.1.4 Discussie en conclusie

In de proeven zijn duidelijke effecten van de teelt in de buitengebieden met als niet optimaal te boek staande gronden waargenomen. Bij de berekeningen van de bedrijfseconomische consequenties van een dergelijke groeivermindering spelen vele factoren een rol waarvan de invloed van bepalende elementen niet altijd even goed valt hard te maken.

Voorvrucht en teeltfrequentie hebben zonder meer een belangrijk effect: elke teler zal kunnen vertellen dat een verruiming van een vruchtwisseling van 1:3 naar 1:4 een betere productie geeft. Hetzelfde geldt voor voorvruchten: alle telers hebben hekel aan of juist voorkeur voor een bepaalde vruchtopvolging. Maar deze effecten zijn heel moeilijk te kwantificeren. De getallen zijn dan ook niet heel hard al gaven wel alle geraadpleegde kenners aan dat de uitgangsprincipes en de orde van grootte van getallen herkenbaar en invoelbaar waren (zie ook "Teeltplannen De Noord" 3.3).

3.1.5 Producten

Hyacintenteelt; kleine maten op minder optimale grond telen.

Bloembollencultuur 108(1997)26: 34-35, 37.

Vakwerk 72(1997)51/52: 24-25, 27.

Vreeburg, P.J.M.; Vlaming, E.A.C.

Hyacintenteelt op sub-optimale grond; ruimere vruchtwisseling geeft hogere opbrengst.

Bloembollencultuur 108(1997)26: 34-35, 37.

Vakwerk 72(1997)51/52: 24-25.

Snoek, A.J., Kramers, M.A.

Bedrijfskundige aspecten van hyacintenteelt op sub-optimale grond.
Kramers, M.A. en A.J. Snoek.
Intern LBO-rapport nr 89, 1998

Posterpresentatie Open dagen "De Noord" (12 februari, 5 juni 1998) en LBO (10 juni 1998).

De resultaten zijn diverse malen besproken op bijeenkomsten met telers.

3.2 Plantgoedbeheer tulp

3.2.1 Probleemstelling / inleiding

Extreme verklistering van tulp vormt een groot probleem in de praktijk. De oogst bestaat dan naar verhouding uit veel plantgoed en uit weinig leverbare maten. Van sommige cultivars (zoals Prominence, Kees Nelis, Lustige Witwe) in de jaren negentig was nauwelijks nog goed plantgoed te krijgen. De vraag was hoe partijen zijn op te knappen en/of goed te houden?

Om partijen op te knappen zijn drie oplossingsrichtingen mogelijk:

- temperatuurbehandelingen
- ethyleenremmers / -blokkers
- plantgoedbeheer

Dit onderzoek richtte zich op de vraag of plantgoedbeheer een goede oplossingsrichting biedt. De uitkomsten van het onderzoek worden gebruikt om de haalbaarheid van nog op te zetten onderzoek in te schatten. De resultaten vormen de basis voor het op te zetten onderzoek naar diverse opknapschema's bij extreme verklistering.

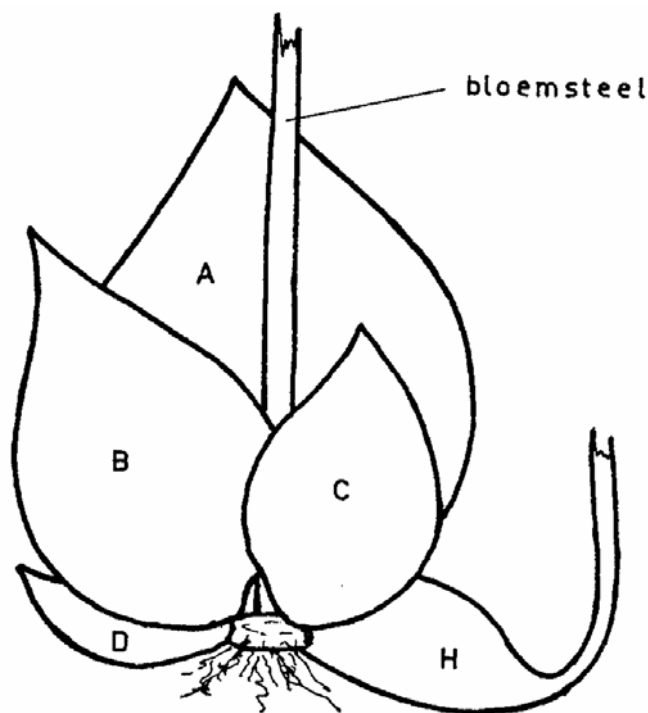
3.2.2 Materiaal & methode

Enkele bestaande onderzoeksresultaten en theorieën werden gecombineerd tot een systeem van duurzaam plantgoedbeheer, waarmee extreme verklistering mogelijk wordt voorkomen.

Bestaande theorieën van Hekstra en Timmer zijn nader bestudeerd om te bezien of vanuit het plantgoedbeheer een oplossing voor extreme verklistering gevonden kon worden. Nieuwe technieken van sorteren met behulp van spijlensorteerders zouden een hulpmiddel kunnen zijn om dit plantgoedbeheer praktisch mogelijk te maken.

3.2.3 Resultaat / conclusie

In de jaren zestig en zeventig hebben meerdere onderzoekers op het toenmalige LBO zich gebogen over het probleem van extreme verklistering.

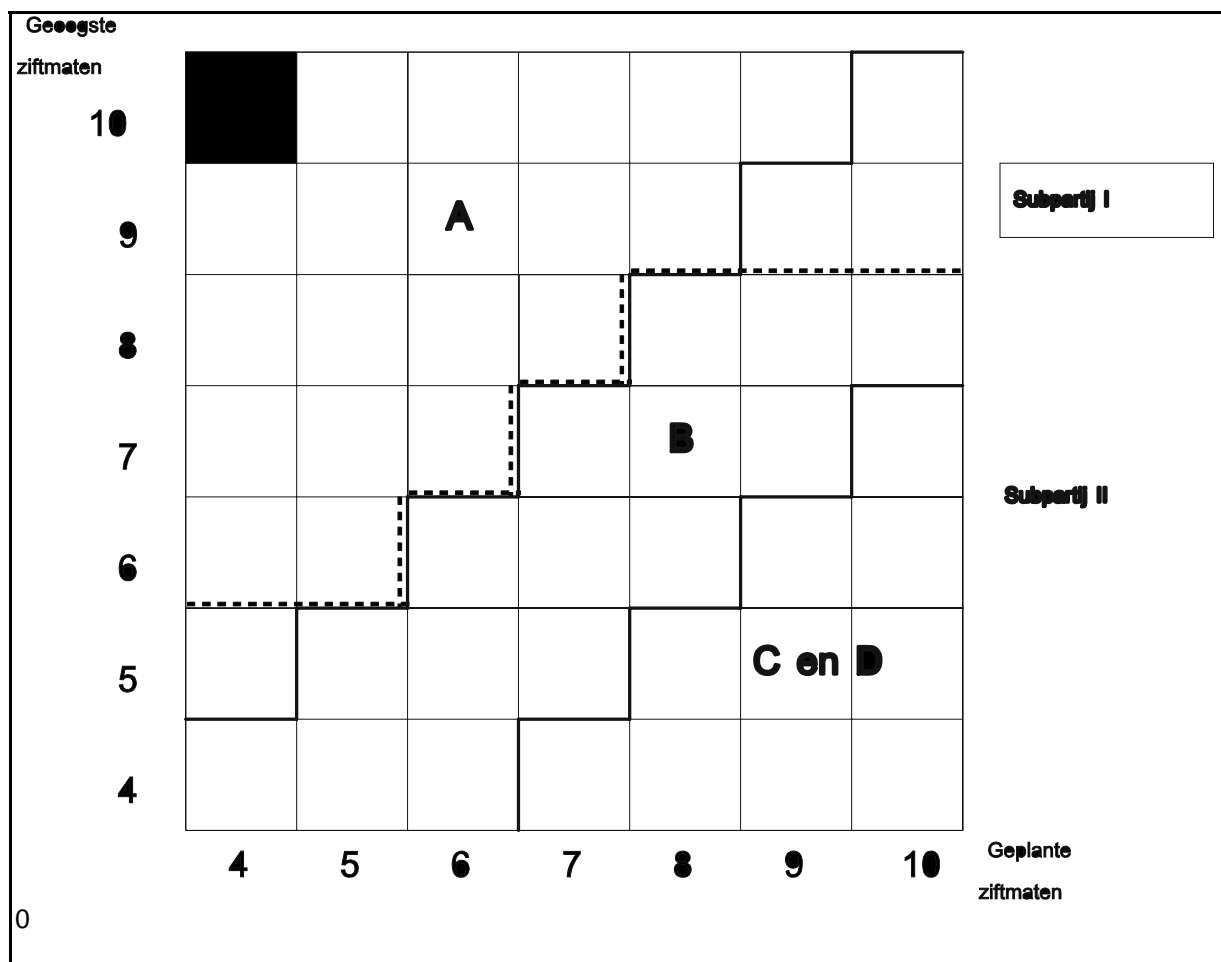


Figuur 3.2:1 Verklistering

Al in de jaren zestig deed Hekstra onderzoek naar de groeikracht en verklustering van type bollen. Hij vond dat kleine bollen beter groeien dan grote en dat C- en D-bollen meer verklusteren dan A- en B- bollen. Hierbij is de A-bol de hoofdbol, de B-bol de belangrijkste kluster, etc. (zie figuur 3.2:1). De kennis die hij hiermee opdeed leidde tot zijn aanbeveling om in de plantgoedmaten zoveel mogelijk kleine maten te planten en de C- en D-bollen te weren uit het plantgoed: het selectieschema van Hekstra.

In begin jaren zeventig deed ook Timmer onderzoek naar de groeikracht van tulpenbollen. Timmer richtte zich meer op het gewicht van de bollen. Hij vond dat binnen een ziftmaat de zware bollen beter groeien en de platte bollen meer verklusteren dan ronde bollen.

Nu zijn A-bollen ronde bollen en dus ook zwaarder dan de platte C-, D- en E-bollen. Dus in feite zijn Hekstra en Timmer het er (weliswaar vanuit een andere benaderingswijze) over eens dat de ronde zware bolletjes het beste plantgoed vormen en dat de platte lichte bollen zo weinig mogelijk gebruikt moeten worden.



Figuur 3.2:2 Voorbeeld selectieschema volgens Hekstra (1968)

Hekstra publiceerde zijn theorie van plantgoedbeheer en het bijbehorende selectieschema (zie figuur 3.2:2) al in 1968. Hij schreef bij het schema de volgende toelichting en gebruiksaanwijzing voor duurzaam plantgoedbeheer.

“In het selectie-schema worden de geogste bollen onderscheiden naar type op grond van de zift van de geplante bollen (10 uit 4 ontbreekt meestal). De vetgedrukte lijnen onderscheiden drie gebieden waarvoor geldt:

- gebied A: meer dan 90% van de bollen zijn A-bollen; zijn minimaal 2 maten gegroeid
- gebied B: meer dan 50% van de bollen zijn B-bollen; de rest zijn overwegend C-bollen en enige A- en D-bollen
- gebied C + D: overwegend C- en D-bollen; verder ook B-bollen

Door de onderbroken lijn worden de geogste bollen onderscheiden in subpartij I en subpartij II. Subpartij I bestaat grotendeels uit A-bollen. Omdat B-bollen in zift 9 niet minder productief zijn dan A-bollen, worden zij ook tot partij I gerekend.

Subpartij I wordt altijd volledig opgeplant; uit subpartij II wordt naar behoefte opgeplant.

Indien meer plantgoed gewenst is dan *kan* (*cursivering van Hekstra*) men bollen uit het C + D gebied nemen, maar dan dient men in de eerste plaats die bollen te kiezen die tegen het B-gebied liggen dus: 7 uit 10; 6 uit 9; 5 uit 8; en 4 uit 7.

Om dit selectieschema toe te passen is het noodzakelijk alle ziftmaten apart op te planten en te verwerken.”

De naam Hekstra is thans verbonden aan verschillende selectieschema's voor plantgoedbeheer. Hierbij is onderscheid te maken tussen het bovenbeschreven basisschema en het schema waarmee een zwaar verklijsterde partij kan worden opgeknapt.

Het *basisschema*: de grens tussen subpartij I en subpartij II wordt gemarkeerd door een denkbeeldige diagonaal die loopt door geogst ziftmaat 5 uit geplant ziftmaat 5, geogst ziftmaat 6 uit geplant ziftmaat 6 etc., tot en met geogst ziftmaat 9 uit geplant ziftmaat 9. Het te gebruiken plantgoed verschilt per cultivar. Het afgebeelde schema geldt voor cultivars die van nature tamelijk sterk verklijstere zoals Apeldoorn. Bij slecht verklijsterende cultivars ligt de lijn (evenwijdig aan de afgebeelde lijn) lager. Plantgoed boven deze lijn bestaat dus grotendeels uit A- en B-bollen en is daardoor het beste plantgoed. Plantgoed onder de lijn bevat meer B-, C-, D- en E-bollen. Hoe verder van de lijn, des te meer C-, D- en E- bollen.

Het *opknapschema* van Hekstra houdt in dat alleen die bollen worden gebruikt die minstens één (uit de grotere ziftmaten) of twee (uit de kleinere ziftmaten) maten zijn gegroeid. In dit schema is het nog meer van belang dat alle ziftmaten apart worden opgeplant. Na één jaar "opknapschema" houdt men de partij vervolgens goed door het basisschema toe te passen.

De selectieschema's van Hekstra worden door de praktijk nauwelijks toegepast. Dit heeft veel te maken met de praktische problemen die men ontmoet bij de uitvoering. Omdat voor toepassing van de selectieschema's alle ziftmaten apart moeten worden opgeplant en verwerkt, zou een teler met ongeveer 15 cultivars 5 verschillende ziftmaten 75 partijtjes apart moeten behandelen. Dit is in de praktijk niet uitvoerbaar. Daarom zijn de ideeën van Hekstra grotendeels voor kennisgeving aangenomen. De juistheid van Hekstra's opvatting blijkt echter uit de verergering van het verklijsteringsprobleem bij een foute manier van plantgoedbeheer en verkeerd afrapen. Het gebeurt dat mooie ronde bollen van ziftmaat 9 worden afgeraapt en verkocht voor de broeierij, terwijl dat heel goed plantgoed is (subpartij I). Ook de praktijk van het opplanten van grote bollen van bijvoorbeeld geplant ziftmaat 12 als topperpartijen om weer goed plantgoed te krijgen staat haaks op de opvattingen van Hekstra. Door het opplanten van grote bollen krijgt men immers heel veel plantgoed dat bestaat uit C-, D-, en E- bollen dus het foute plantgoed. Voor Hekstra zijn juist de bollen van boven de diagonaal - ongeacht hun ziftmaat - de toppers.

Het probleem van extreme verklijstering neemt steeds grotere vormen aan. Nieuwe ideeën om het probleem op te lossen zijn er niet echt. Het in 1998 op te starten onderzoek richtte zich op keuringsnormen, opdat extreem verklijsterd materiaal niet meer verhandeld kan worden. Ander onderzoek is toendertijd gestart naar ethyleenremmers.

Welke winst valt er onder praktische omstandigheden met plantgoedbeheer te behalen? Timmer en Hekstra waren het er over eens dat de A- en B-bollen het beste plantgoed vormen en zwaarder/ronder zijn dan de lichte/platte C-, D-, E- etc bollen.

Verondersteld wordt nu dat het mogelijk zou moeten zijn om bij het sorteren met rollensorteerders, spijlenplaten of zuurscheiders de zware van de lichte bollen te scheiden en zodoende een uitvoerbare scheiding tussen A- en B- bollen enerzijds en C-, D- etc bollen anderzijds te bewerkstelligen. Zo kan een partij goed gehouden worden al dan niet na een eenmalig toepassen van het opknapschema.

Op basis van de analyse van de theorieën van Hekstra en Timmer en de wens een eenvoudiger plantgoedbeheer te ontwikkelen, zijn binnen het kader van dit onderzoek verschillende plantgoedbeheerschema's opgesteld. Daaronder zijn conventionele schema's (aflopend opplanten en topperpartijen met grote bollen) en schema's gebaseerd op Hekstra waaronder zijn opknapschema en een

in de praktijk toepasbaar sorteerschema om platte en ronde bollen te scheiden (tabel 3.2:1).

Tabel 3.2:1 Voorbeeld gebruik van ronde en spijlen platen voor alternatief plantgoedbeheer op basis van ideeën Hekstra voor plantgoed

plaat1	plaat2	plaat3	plaat4	plaat5	plaat6	plaat7	plaat8
rond 5	spijl 13	rond 6	spijl 16	rond 7	spijl 19	rond 9	leeg
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
onder 5	plat 5	rond 5	plat 6	rond 6	plat 7	7-8	9/-

Door het gebruik van spijlenplaten kunnen platte en ronde bollen gescheiden worden. De platte bollen (vermeende C- en D-bollen) kunnen dan eventueel uit het plantgoed verwijderd worden

Deze schema's en ideeën zijn uitgangspunt geworden voor een plantgoedbeheerproef (project 330273, onderzoek tulp).

Hierin zijn 5 plantgoedbeheerstrategieën in een meerjarenproef opgenomen:

1. Topperpartij met dikke bollen
2. Platte bollen verwijderen (gebaseerd op theorie Hekstra)
3. Opknapschema Hekstra : eerste jaar 2 maten gegroeide bollen gebruiken; volgende jaren als 2
4. aflopend opplanten
5. gebruik afgebroeide bollen

Resultaten van de deze proeven zijn opgenomen in de gewasverslagen tulp.

3.2.4 Product

Tulp: goed plantgoedbeheer voorkomt extreme verkleistering.

Bloembollencultuur 109(1998)11: 28-29.

Snoek, A.J.; Jong, K.Y. de.

3.3 Teeltplannen “de Noord”

3.3.1 Probleemstelling / inleiding

Het bedrijfssystemenonderzoek op Proefbedrijf De Noord te St.Maartensbrug is in 1998 een nieuwe fase in gegaan: de Zuid werd gesloten en het gehele bedrijfssystemenonderzoek voor het gehele zandgebied vindt vanaf dat jaar op één locatie plaats. Dit houdt in dat vanaf toen ook dahlia's en hyacinten geteeld werden op De Noord. Dit veranderde bedrijfssystemen onderzoek gaf aanleiding tot het opstellen van een nieuw teeltplan.

In het hier beschreven deelonderzoek van project 330614 zijn verschillende teeltplannen opgezet en is gekeken welke teeltplannen geschikt zijn gegeven de doelstellingen van het bedrijfssystemenonderzoek. Het doel van het deelonderzoek was het aandragen van materiaal om met de praktijk een goede discussie te voeren over de verdere invulling van het bedrijfssystemenonderzoek.

3.3.2 Materiaal & methode

Bij het ontwikkelen van het bedrijfsmodel voor de bloembollenteelt is een aanzet gegeven tot het ontwikkelen van een bouwplanmodule. Uitgangspunten voor de bouwplanmodule waren:

- het moet telers de mogelijkheid bieden op grond van eigen argumenten te kiezen welke gewassen in de rotatie worden opgenomen
- optimalisering van de volgorde van de gewassen moet winst kunnen opleveren.

De bouwplanmodule beoogt een objectief meetinstrument te zijn om de ontwikkeling van de ziektedruk door pathogenen in kaart te brengen. Omdat de combinatiemogelijkheden oneindig zijn (een bouwplan van 6 teelten met tussenmaatregelen levert theoretisch $12! = 479$ miljoen mogelijke combinaties op), is in Prolog een Dynamisch Programmeringsmodule ontwikkeld die een gewasopvolging uitrekent gestuurd op minimale opbrengstverliezen.

De opbrengstverliezen worden veroorzaakt door een teeltfrequentie-effect en een voorvruchteffect.

In het teeltfrequentie-effect is het effect van gewasspecifieke pathogenen zoals Fusarium verwerkt. Hoe langer een teler met een gewas wegblijft op eenzelfde perceel, hoe beter het is. Bij een 1:6 teelt wordt geen opbrengstderving door teeltfrequentie gerekend; bij kortere rotaties wel. De berekende opbrengstderving is gewasafhankelijk (tulp en hyacint zijn gevoeliger voor korte rotatieduur dan narcis) en tijdsafhankelijk: opbrengstderving is hoger bij een 1:4 teelt dan bij een 1:5 teelt.

Het voorvruchteffect heeft betrekking op niet-gewasspecifieke bodempathogenen zoals Trichodoride aaltje, Tabaksratelvirus, Pratylenchus penetrans, Pythium, Rhizoctonia tulipae, Rhizoctonia solani en Meloidogyne. Voordat het programma kan optimaliseren worden de gewassen, de toepasbare tussenmaatregelen en de mogelijkheid van opnemen van een groenbemester opgegeven. Men kan rekenen met standaardgegevens voor opbrengstwaarde van het gewas en het effect van ziekterisico. Ook is het mogelijk aangepaste opbrengstdervingspercentages op te geven.

De optimalisatie geschiedt in drie stappen:

1. het beste plan met alleen de bolgewassen
2. inpassen van maatregelen zoals grondontsmetting, diepploegen en inundatie die de ontwikkeling van bodempathogenen kunnen stimuleren of reduceren
3. inpassen van groenbemesters indien er genoeg tijd zit tussen twee opeenvolgende gewassen.

3.3.3 Resultaat

Om de effecten van de gewasopvolging en maatregelen te kunnen kwantificeren, zijn met gewasspecialisten en andere onderzoekers variabelen en factoren bepaald op gebied van:

- Opbrengstreductie door ziektedruk
- Opbrengstwaarde gewassen
- Effect van gewas en maatregelen op ontwikkeling van bodempathogenen
- Gevoeligheid van het gewas voor pathogenen
- Het effect van teeltreductie op de opbrengst.

De volgende variabelen zijn vastgesteld voor de opbrengstreductie als pathogeen aanwezig is (tabel 3.3:1).

Tabel 3.3:1 Ziekte druk en geschatte opbrengstreductie (in %)

Ziekte druk	opbrengstreductie
Trichodoride aaltje (Ta)	1%
Tabaksratelvirus (TRV)	3%
Pratylenchus penetrans (Pp)	3%
Pythium (P)	3%
Rhizoctonia tulipae (Rt)	2%
Rhizoctonia solani	2%
Meloidogyne hapla (M)	2%

De opbrengstreductie wordt uiteindelijk uitgedrukt in geld en telt daardoor zwaarder mee voor hoogsalderende gewassen dan voor laagsalderende gewassen. Daarom is de waarde van de opbrengst van belang. In tabel 3.3:2 is de waarde van de gewassen zoals gerekend is weergegeven.

Tabel 3.3:2 Opbrengstwaarde gewas (per ha) ; prijspeil 1998

Gewas	Waarde opbrengst * f 1000
Tulp	70
Lelie	175
Hyacint	170
Narcis	70
Iris	50
Dahlia	60
Krokus	100

De ontwikkeling van pathogenen wordt beïnvloed door de opvolging van teelten en tussenmaatregelen. Inventarisatie vanuit literatuur en bij onderzoeksspecialisten op het gebied van pathogenen heeft geleid tot een inschatting van deze effecten (tabel 3.3:3). Deze effecten zijn in de module opgenomen.

Naast het effect van gewas op de ontwikkeling van pathogenen is er ook omgekeerd sprake van een effect van bodempathogenen op het gewas. Gewassen kunnen voor bepaalde bodempathogenen gevoeliger zijn dan voor andere. Een inschatting van dit effect is in tabel 3.3:5 gegeven.

Ook de teeltfrequentie heeft effect op de opbrengst. De geschatte effecten staan in tabel 3.3:6.

Tabel 3.3:3 Geschat effect van gewas en maatregel op de ontwikkeling van bodempathogenen

Ontwikk. pathoge	Ta	TRV	Pp	Py	Rht	Rhs	M
tulp	s	s	s	g	s	s	r
hyacint	r	s	s	s	g	s	r
lelie	r	r	s	g	g	s	r
narcis	r	s	s	g	g	r	r
krokus	r	s	s	s	g	s	r
iris	r	r	s	s	s	s	r
dahlia	s	r	r	g	r	r	s
gladiool	s	s	g	g	g	g	g
grondontsmetting	r	r	r	g	r	r	r
inundatie	g	g	r	s	r	g	g
braak	r	r	r	g	g	g	r
diepploegen	g	g	g	s	r	g	g
gele mosterd	r	s	s	g	g	g	g
bladrammenas	r	r	g	g	g	s	g
gras	s	s	s	g	g	g	r
gras/klaver	s	s	g	g	g	g	s
klaver	s	g	s	g	g	g	s
phacelia	r	s	s	g	g	g	s
tagetes	s	s	r	s	g	g	g
erwt	g	g	s	g	g	g	s
kool	g	g	s	g	g	s	g
gerst	s	s	s	g	g	g	r
leeg	g	g	g	g	g	g	g

Ta=Trichodoride aaltje, TRV=Tabaksratelvirus, Pp=Pratylenchus penetrans, Py=Pythium, Rht=Rhizoctonia tulipae, Rhs=Rhizoctonia solani en M=Meloidogyne;

r=reduceert; s=stimuleert; g= neutraal of effect niet bekend

Tabel 3.3:5 Inschatting gevoeligheid van diverse gewassen voor verschillende bodempathogenen

Gevoeligheidstabel	Ta	TRV	Pp	Py	Rht	Rhs	M
dahlia	1	0	0	0	0	0	1
erwt	0	0	0	0	0	0	0
gerst	0	0	0	0	0	0	0
gladiool	2	1	1	1	0	0	0
hyacint	0	1	1	1	1	1	0
iris	0	0	1	1	1	1	0
kool	0	0	0	0	0	0	0
krokus	0	1	1	2	1	1	0
lelie	0	0	1	1	1	1	0
narcis	0	1	1	0	0	0	0
tulp	1	1	1	1	1	1	0

0= ongevoelig; 1=gevoelig; 2 = heel gevoelig

Tabel 3.3:6 Effect van teeltfrequentie afhankelijk van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op de opbrengst

<i>teeltfrequentie-effecten</i>	opbrengstderving in % t.o.v. 1:6 teelt			
<i>Met gebruik gewasb. middelen</i>	1:2	1:3	1:4	1:5
dahlia	7	2	0	0
gladiool	10	3	1	0
hyacint	14	5	2	1
iris	10	3	1	0
kool	7	2	0	0
krokus	14	5	2	1
lelie	10	3	1	0
narcis	7	2	0	0
tagetes	0	0	0	0
tulp	14	5	2	1
<i>Zonder gebruik gewasb. middelen</i>	1:2	1:3	1:4	1:5
dahlia	10	5	2	0
gladiool	14	5	2	1
hyacint	25	12	6	3
iris	14	5	2	1
kool	10	5	2	0
krokus	20	12	6	3
lelie	14	5	2	1
narcis	10	5	2	0
tagetes	0	0	0	0
tulp	20	12	6	3

Tabel 3.3:7 Uitleg berekening % opbrengstreductie

		Ta	TRV	Pp	Py	Rht	Rhs	M
tulp	invloed	s	s	s	g	s	s	r
hyacint	Last van:	-	+	+	+	+	+	-
	Aanwezig?	+	+	+	-	+	+	-
10	Score	0	3	3	0	2	2	0
	invloed	r	s	s	s	g	s	r
	Aanwezig?	-	+	+	+	+	+	-
Krokus	Last van:	-	+	+	+	+	+	-
13	score	0	3	3	3	2	2	0
	invloed	r	s	s	s	g	s	r
	Aanwezig?	-	+	+	+	-	+	-
Lelie	Last van	-	-	+	+	-	+	-
8	score	0	0	3	3	0	2	0

Van de pathogenen is bekend of de teelt van een gewas of het uitvoeren van een tussenmaatregel de aanwezigheid van de betreffende pathogeen stimuleert (=s), reduceert (=r) of dat er geen invloed is (=g). Ook is bekend of er gewas last van de pathogeen heeft / gevoelig is voor pathogeen (+=ja; -=nee). Tot twee teelten / tussenmaatregelen terug wordt gekeken of een pathogeen aanwezig is (bij s van laatste teelt is de pathogeen wel aanwezig; bij r niet; bij g wordt een stap verder terug gekeken). Als pathogeen aanwezig is en het gewas last heeft van pathogeen, wordt uit een database het schadepercentage gehaald. Per teelt worden vervolgens de schadepercentages opgeteld (tabel 3.3:7).

Ter illustratie de vierde kolom (TRV): wat gebeurt met Trichodoride aaltje?

Tulp stimuleert de ontwikkeling van het aaltje. Dus is het aanwezig als het volgende gewas (in casu: hyacint) wordt geteeld. Hyacint heeft er geen last van dus is er geen schade. Door de teelt van hyacint wordt de aanwezigheid van het aaltje gereduceerd zodat het niet (of nauwelijks) aanwezig is als het volgende gewas geteeld wordt: krokus. Nu is krokus niet gevoelig voor het aaltje dus geen centje last. Door de teelt van krokus komen er minder aaltjes in de bodem zodat het verminderd aanwezig is. Hierdoor kan het geen schade aanrichten bij het volggewas: lelie. Ook lelie is nog weinig gevoelig voor het aaltje, zodat er geen schade op zal treden.

Voor Proefbedrijf De Noord zijn verschillende opties voor teeltplannen ontworpen en met de bouwplanmoule doorgerekend met verwerking van de hiervoor beschreven effecten (variabelen en factoren). De teeltplannen en hun effecten zijn besproken in de onderzoekscommissies en hebben aanleiding gegeven tot veel discussie en het aanpassen van de bouwplannen. De discussie heeft bijgedragen aan gegronde keuzes. Als voorbeeld van een resultaat van een berekening van de module is in tabel 3.3:8 een opzet met 5 gewassen en tussenmaatregelen gegeven

Tabel 3.3:8 Berekening opbrengstreductie

Gewas	Maatregel	Opbrengstreductie
	Diepploegen	
Narcis	grondontsmetting	-
Tulp		-
Hyacint		10%
Krokus		13%
Lelie		8%
Braak		

In totaal zijn een tiental teeltplannen op vergelijkbare wijze doorgerekend.

Andere teeltplannen die besproken zijn hadden betrekking op een 1:5 teelt; een 1:5 teelt met een rustgewas erin; een 1:6 teelt en een 1:6 teelt met een rustgewas erin. Zowel een biologische als geïntegreerde variant zijn berekend.

De teeltplankeuzes die uiteindelijk gemaakt zijn door de onderzoekscommissie hadden niet alleen betrekking op

de gezondheid van het gewas maar ook op de herkenbaarheid voor de praktijk. Zo was een optie om een jaar een graangewas op te nemen, maar dit werd door de onderzoekscommissie niet herkenbaar genoeg bevonden voor de sector en is daarom niet als reële optie opgenomen.

Uiteindelijk zijn er teeltplannen met specifieke gewassen voor het Noordelijk teeltgebied en teeltplannen voor het Zuidelijke teeltgebied (de Bollenstreek) opgesteld.

Teeltplan voor het Noordelijk gebied was:

Geïntegreerd: 1:4 teelt tulp-inundatie-narcis- gele mosterd – krokus- gras/klaver- lelie –(tulp etc)

Opbrengstderving was als volgt:

	Teeltfrequentie-effect:	Voorvruchteffect:	Totale opbrengstderving
tulp	2 %	6 %	7,9%
narcis	0 %	2 %	2,0%
krokus	2 %	10 %	11,8%
lelie	1 %	8,5 %	9,4%

3.3.4 Discussie

Een rekenprogramma om bouwplannen te berekenen is geen sinecure. Er zitten vele factoren in waarvoor geen harde cijfers beschikbaar zijn. In het programma zijn echter wel de beste kennis en de best mogelijke inschattingen door experts die binnen PPO aanwezig waren, verwerkt. Consensus bestaat bijvoorbeeld over de gevoeligheidstabel en de tabel met effecten van teelten op de ontwikkeling van pathogenen. We weten dus redelijk goed hoe groot de kans is dat er een bepaald pathogeen aanwezig is na een bepaalde vruchtopvolgiong en we weten dan ook of het volggewas er gevoelig voor is.

Andere factoren bepalen echter of er dan ook daadwerkelijk schade optreedt en zo ja: hoe groot dan die schade is. Hierbij zijn grote regionale verschillen: telers in de het Zuidelijk teeltgebied klagen bijvoorbeeld meer over Pythium terwijl telers in het Noordelijk teeltgebied meer te maken hebben met Rhizoctonia.

Door de database gedeeltelijk flexibel te maken wordt voor een deel aan dit probleem tegemoet gekomen. In de ogen van anderen verliest het instrument er wel weer door aan objectiviteit.

Het ontwikkelen van een objectief instrument om de gevolgen van vruchtwisseling en tussenmaatregelen inzichtelijk te maken was het doel van dit onderzoek. Bepaalde lacunes in kennis zijn er mee aan het licht gekomen.

3.3.5 Producten:

De bovengenoemde resultaten zijn uitvoering met de onderzoekscommissie besproken.

3.4 Perspectieven fertigatie

3.4.1 Inleiding

Als één van de manieren om efficiënter om te gaan met nutriënten wordt fertigatie genoemd. Fertigatie is het met druppelirrigatie geven van voedingsstoffen in opgeloste vorm direct bij de wortels. Met fertigatie bestaat de mogelijkheid om precisiebemesting te geven. Hierdoor zullen minder mineralen uit hoeven te spoelen. Op verzoek van de PAC zijn de perspectieven van fertigatie voor de bloembollenteelt onderzocht. Daarbij is gekeken of fertigatie vanuit de besparing op mineralengebruik en de mogelijke extra kosten een reële optie voor de bloembollenteelt is.

3.4.2 Materiaal & methode

Door middel van interviews met gewasspecialisten en mechanisatiebedrijven zijn de voor- en nadelen van fertigatie bij de huidige stand van kennis en techniek bepaald en is een kostenvergelijking opgesteld voor toepassing van fertigatie. De resultaten van verkennende proeven op het toenmalige LBO (Bloembollencultuur 110(1999)10 : 45.) en elders zijn in deze beschouwingen opgenomen. Met mechanisatiebedrijven zijn de kosten berekend voor het uitvoeren van fertigatie voor de bloembollensector. Uitgangspunten voor berekeningen zijn besproken met onderzoekers die verkennende proeven met fertigatie hebben uitgevoerd.

De voordelen van fertigatie zijn te behalen op gebied van bemesting (minder nodig door precisietoediening, sneller opneembaar dus beter te sturen, meer mogelijkheden tot fine-tuning), water (besparing water, gelijkmatiger verdeling, eventueel mogelijkheid gebruik brak water), bodem (minder verslemping, drogere bovengrond zodat minder gunstig onkruidklimaat ontstaat), en gewas (gelijkmatiger, hogere opbrengst en minder verspreiding van bovengrondse ziektes).

Nadelen liggen voornamelijk in de kosten (duurder dan beregeningsinstallaties), arbeid (bij aanleggen en verwijderen), monitoren (de voordelen van fertigatie zijn alleen te behalen bij goede monitoring hetgeen een ander soort ondernemerschap vereist), storingsgevoeligheid (lekken zijn niet snel visueel traceerbaar) en waterkwaliteit (ijzerrijk water geeft problemen bij fertigatie).

Voor een drietal situaties is een kostenberekening gemaakt. Een simpel systeem voor een bedrijf van 3 ha (minimale omvang) en een modern en geavanceerd systeem voor een bedrijf van 30 ha.

Dit leidt tot de volgende kostenberekening bij een bedrijfsgrootte van minimaal 3 ha waarbij de kosten van de pomp, de leidingen, de verdeel- en fertigatieunits evenredig toenemen met het de grootte van het bedrijf. (levensduur 7 à 10 jaar, 10% restwaarde, 2,5 % onderhoudskosten en 7% rente). Voor de optie "modern" is hierbij in sommige gevallen het gemiddelde van simpel en geavanceerd genomen.

3.4.3 Resultaat

De kosten voor fertigatie bestaan uit vaste en variabele kosten (prijsniveau eeuwwisseling).

Vaste kosten:

De vaste kosten hebben betrekking op afschrijving, rente en onderhoud en worden berekend over de vaste installatie die meer jaren meegaat.

De vaste installatie bestaat uit:

- pomp. Voor de pomp is een bedrag gerekend van f 6000. Deze pomp heeft een capaciteit voor minimaal 3 ha. De prijsverschillen tussen pompen op aftakas en een electropomp zijn gering.
- filter. Een prijs van een zandfilter om slootwater te zuiveren varieert van f 2000 (voldoende voor 3 ha) tot f 10000 (30 ha).
- transportleiding. De kosten van leidingen variëren per bedrijf; de investeringskosten zijn berekend op f 200 per ha
- verdeelsysteem. Een verdeelunit voor 3 ha is berekend op ongeveer f 2000.
- fertigatie-unit. Hiervan is per verdeelunit een eenvoudig systeem bestaande uit enkele venturi's en

wat pijpwerk te maken à f 500 constructiekosten of een meer geavanceerd systeem (een tuinbouwinstallatie) à f 5000

- vochtmeting. Hiervoor zijn zeer uiteenlopende meetinstrumenten beschikbaar: van een eenvoudige tensiometer à f 100 tot geavanceerde sensor-meetsystemen (met vochtmeting op meerdere dieptes waarvan de data via GSM-technologie worden doorgezonden naar een centrale computer die de fertigatie stuurt) à f 25000. Een alternatief hiervoor is een zogenaamde diviner à f 8000 die op maximaal 99 plaatsen vochtmeet.

NB: In feite horen vochtmetingssystemen niet tot specifieke kosten voor fertigatie: ook voor normale berekening geeft een meetinstrument een betere mogelijkheid tot sturing dan visuele waarneming van krullende blaadjes. Niettemin is in deze berekening de vochtmeting als kostenpost opgenomen aangezien de voordelen van fertigatie alleen bij goede monitoring zijn te behalen.

Tabel 3.4:1 Kosten van fertigatie bij verschillende bedrijfsomvang

	ha	Investering	jaarkosten	kosten per ha		
				3 ha	30 ha modern	30 ha geavanceerd
Pomp	3	6 000	1 152	384	384	384
Zandfilter	3	2 000	307	102	77	
Zandfilter	30	10 000	1 535			51
Transportleiding	1	200	38	38	38	38
fertigatie-unit	3	500	96	32	176	
fertigatie-unit	3	5 000	960			320
Verdeelsysteem	3	2 000	384	128	128	128
Tensiometer	1/3	180	19	104		
Diviner	30	8 000	1 537		51	
Sensorsystem	30	25 000	4 802			160
Totaal				789	855	1 082

Variabele kosten

De variabele kosten bestaan uit de tapes (slangetjes). Hoewel meerjarig gebruik van de tapes mogelijk is en er tapes zijn die permanent in de bodem kunnen blijven liggen, is voor de bollenteelt uitgegaan van recyclebare tapes voor éénjarig gebruik. Tape van goede kwaliteit kost rond f 0,15 per meter. Het aantal tapes per bed bepaalt voor een groot gedeelte de variabele kosten.

Tabel 3.4:2 Kosten tapes per ha betaalbaar

Tapes/bed	lengte tapes (m/ha)	Kosten (f / ha)
2	13 333	2 000
3	20 000	3 000
4	26 667	4 000

De totale kosten voor fertigatie variëren aldus van f 2789 /ha voor het eenvoudigste systeem met 2 tapes per bed tot f 5082 voor de meest geavanceerde systemen met 4 tapes per bed.

Wil fertigatie economisch interessant zijn dan moet het een extra opbrengst opleveren van 3 à 6 % voor tulp (bij een gewaswaarde van f 80.000 per ha) van 2 à 4 % voor lelie en hyacint (bij gewaswaarde van f 150.000) om de meerkosten ten opzichte van een beregeningsinstallatie goed te maken. Deze meeropbrengsten zijn in een eerste proefjaar voor lelie en hyacint gehaald.

3.4.4 Discussie en Conclusie

Fertigatie kan in principe overal worden toegepast behoudens gebieden met zeer ijzerrijk water. Specifiek voor de bollenteelt geldt dat fertigatie de mogelijkheid biedt het betaalbaar areaal voor hyacint uit te breiden. Volgens de studie van Berenschot is er in Nederland totaal 3891 ha optimaal geschikt voor hyacintenteelt. Eén van de belangrijkste criteria voor dit geschiktheidscriterium was de aanwezigheid van

grondwater tussen de 40 en 80 cm diepte omdat hyacinten slecht tegen beregenen kunnen. Indien dit probleem van beschikbaarheid van water door fertigatie kan worden opgelost neemt het areaal waar hyacinten geteeld kunnen worden sterk toe. In het LBO-rapport 89: Bedrijfskundige aspecten van hyacintenteelt op sub-optimale grond is reeds becijferd dat telen op sub-optimale grond weliswaar kan leiden tot een iets mindere groei maar dat het bedrijfseconomische resultaat toch hoger kan zijn. Daarnaast kan fertigatie een extra voordeel opleveren bij vuurgevoelige leliecultivars. Ook kan fertigatie een oplossing bieden in gebieden waar gebrek is aan zoet water. Maar dit moet nog onderzocht worden.

Fertigatie biedt de mogelijkheid water en meststoffen beter bij de wortels van de bolgewassen te brengen. Fertigatie is echter wel duurder dan beregenen. Om de meerkosten goed te maken moet fertigatie voor bloembolgewassen een meeropbrengst bewerkstelligen van 2 tot 6%. In de eerste proefjaren is deze benodigde productieverhoging gerealiseerd

3.4.5 Producten

Verslag naar PAC: Ex ante evaluatie van fertigeren. Bijdrage discussie in PAC: aanleiding tot verder onderzoek fertigatie

B. Snoek, R. Schreuder

Hyacint en lelie; fertigatieproeven 1999 laten opbrengstverhoging zien

Bloembollencultuur 111(2000)10: 32-33

Vakwerk 75(2000)16: 16-17.

Dam, A.M. van; Vreeburg, P.J.M.; Vlaming, E.A.C.; Bruin, P.N.A.; Korsuize, C.A.; Snoek; A.J.

Poster: Samenvattende poster.

Fertigeren rendabel bij tulp en hyacint

Open dagen Broeierij PPO-Lisse, februari 2004.

3.5 Stuifdek

3.5.1 Inleiding

Vanaf 1995 moet mest emissiearm worden aangewend. Daarom kan dierlijke mest niet meer, op een enkele uitzonderingen na, gebruikt worden voor de stuifbestrijding. Als alternatieven wordt meestal stro en cellulose gebruikt in de periode na het planten. Bij gebruik van stro was de vrees echter dat zowel de lucht- als bodemtemperatuur lager zijn dan bij een drijfmestdek. Hierdoor zou de kans op nachtvorstschade kunnen toenemen en zou de mineralisatie lager zijn. Bij grote hoeveelheden stro (zoals in een hyacintendek) is bekend dat de temperatuur lager is. Bij gebruik van cellulose werd juist een hogere luchttemperatuur verwacht door een grotere reflectie van straling op het wittere oppervlak. Een dik (oud) strodek wordt ook met succes toegepast als een maatregel om onkruiden te onderdrukken. Op deze wijze kan een strodek twee functies dienen, als stuifbestrijder en als onkruidremmer.

In de voorgaande jaren was al diverse malen gemeten aan lucht- en bodemtemperaturen in verschillende types stuifdek. Onderzoek van Landman en Bruin (LBO, 1993) toonde aan dat de temperatuur boven een stuifdek van nieuw gestoken stro niet significant verschilt van de temperatuur boven kale grond. Bij gebruik van oud stro als stuifdek en in dikke plukken nieuw stro is de temperatuur wel significant lager dan boven kale grond. Ook uit eerder onderzoek van Schouten in ROC De Waag (1991) is gebleken dat boven plukken stro de temperatuur lager was. In een proef in 1995 op de Proeftuin Breezand werd ook geen verschil gemeten in temperatuur tussen een strodek en een cellulosedek.

In 1996 en 1998 zijn opnieuw metingen uitgevoerd met als doel te bepalen wat het temperatuurverloop is onder diverse soorten stuifdekken en wat het effect is op nachtvorstgevoeligheid en mineralisatie in de bodem. De PAC adviescommissie heeft in 2000 gevraagd om de resultaten van temperatuurverloop uit deze proeven te analyseren met als doel projectvoorstellen met betrekking tot het gebruik van afdekmaterialen beter te kunnen beoordelen op temperatuurseffecten.

3.5.2 Materiaal en methoden

Gegevens zijn beschikbaar van 1996 en 1998 gedurende een deel van het groeiseizoen van lelies (tabel 3.5:1). In beide jaren zijn in een bepaalde periode om het uur metingen verricht. In 1996 is in de maand april het cellulosedek vergeleken met kale grond. In de maanden mei en juni is het door wiedeggen beschadigde cellulosedek vergeleken met een dik strodek. In 1998 is een gestoken strodek vergeleken met cellulose en met een dik strodek dat is vastgelegd met cellulose. In 1998 waren er 2 metingen per object, in 1996 was er 1 meting per object.

Tabel 3.5:1. Overzicht proeven invloed van stuifdek op bodem- en luchttemperatuur

Jaar	Locatie	Stuifdekken	Meetpunten	Periode
1996	Proefbedrijf De Noord	Cellulose, kaal	-10 cm +10 cm	4 apr - 29 apr
1996	Proefbedrijf De Noord	Stro, cellulose	-10 cm +10 cm	6 mei - 24 jun
1998	Proefbedrijf De Noord	Stro (steken), cellulose, stro & cellulose	-10 cm +10 cm	8 apr - 7 sep

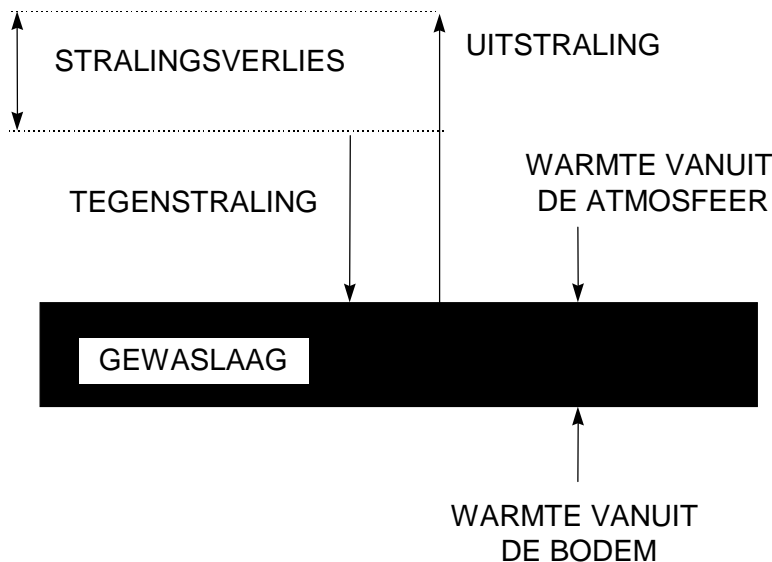
De proef van 1998 kon statistisch verwerkt worden omdat in dat jaar de proef in tweevoud is uitgevoerd. Onderzocht is of het effect van bedekking afhangt van de tijd (maand). Voor de analyse zijn de gemiddelde maandtemperaturen genomen, in totaal zijn dan 6 x 6 eenheden beschikbaar.

Schatting van de mineralisatie is uitgevoerd via de afbraak van organische stof. Deze is berekend met het 1-parametermodel van Janssen (Janssen, 1986) met een correctie voor de temperatuur (Habets, 1993).

3.5.3 Resultaten en conclusies

Nachtvorst

Van nachtvorst wordt gesproken wanneer tijdens het groeiseizoen de luchttemperatuur en de temperatuur van uitstekende voorwerpen nabij het aardoppervlak 's nachts tot onder het vriespunt daalt, maar overdag tot boven deze waarde stijgt.



Figuur 3.5:1 Ontstaan van nachtvorst

De temperatuurschommelingen zijn aan het grondoppervlak het grootst. Overdag wordt aan het grensvlak tussen lucht en bodem de hoogste temperatuur bereikt en 's nacht de laagste. Dit alles heeft te maken met de warmtecapaciteit van lucht en bodem en met straling (figuur 3.5:1). Doordat 's nachts de uitstraling groter is dan de tegenstraling daalt de temperatuur. De aanvulling van het stralingsverlies is vanuit de atmosfeer relatief klein. De temperatuurdaling moet voor een groot deel gecompenseerd worden door de bodem. Naarmate de gewaslaag groter is, kan de bodem de afkoeling minder goed compenseren. Dit geldt ook voor het afsluiten van de bodem met slecht warmte geleidend materiaal zoals een (dik) strodek.

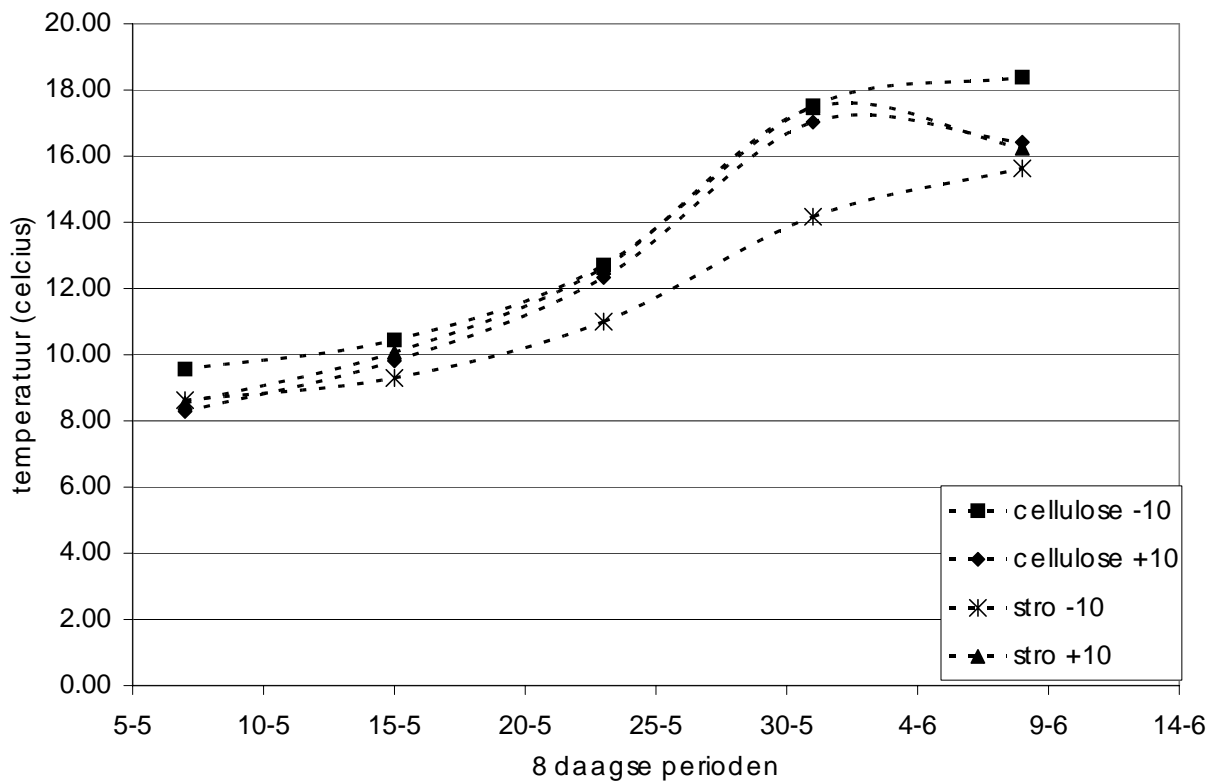
Gemeten temperatuurverloop

Op Proefbedrijf De Noord is in 1996 van 5 tot 29 april bij lelies de temperatuur op 10 cm in de grond en op 10 cm boven de grond gemeten. Dit is gedaan bij kale grond en op een stuk met een cellulosedek. Het temperatuurverschil tussen kale grond en een cellulosedek niet groot. Het wel dan niet aanwezig zijn van een stuifdek heeft geen invloed op de gemiddelde temperatuur. Bij de paar aanwezige nachtvorsten was het boven cellulose tot maximaal 0,5 °C kouder dan boven kale grond.

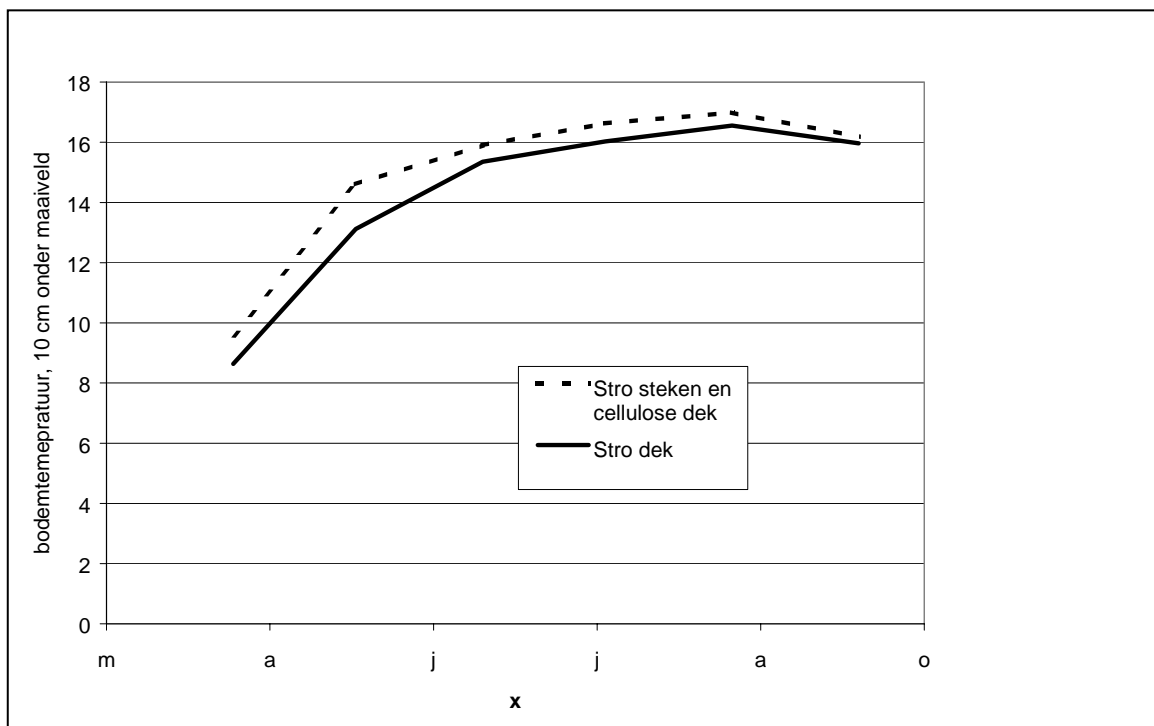
In mei is gekeken naar de temperaturen onder- en bovengronds bij een cellulosedek en een strodek (figuur 3.5:2). Door wiedeggen was het cellulosedek inmiddels beschadigd. Bovengronds waren er geen aantoonbare verschillen. Ondergronds bleek de temperatuur bij het strodek lager te zijn dan bij het cellulosedek.

Van 6 mei tot 24 juni is de temperatuur gemeten 10 cm boven en 10 cm onder het oppervlak van een bodem met een stuifdek van stro en een bodem met een stuifdek van cellulose. De temperatuur boven het oppervlak van beide stuifdekken verschilt weinig. Gemiddeld is de temperatuur boven het cellulosedek 0,2 – 0,3 °C warmer dan de temperatuur boven het strodek. 10 cm Onder het oppervlak is wel een duidelijk verschil tussen beide stuifdekken aanwezig. Gemiddeld was de temperatuur in de bodem onder het strodek bijna 2 °C lager dan onder het cellulosedek (figuur 3.5:3).

Uit eerder onderzoek is gebleken dat de temperatuur boven gestoken nieuw stro niet verschilt van kale grond.



Figuur 3.5:2 Gemiddelde temperatuur over 8-daagse perioden op +10 cm en -10 cm bij stuifdek met stro en met cellulose, 1996



Figuur 3.5:3 Gemiddelde bodemtemperatuur (april tot en met september 1998) bij strosteken en cellulosedek en bij een dik strodek (x = maand van het jaar)

In 1998 is eveneens bij lelies de temperatuur 10 cm in de grond en 10 cm boven de grond bepaald in de periode april tot en met september. Deze keer bij een stuk bed waar stro gestoken was, een stuk bed dat afgedekt was met cellulose en een stuk bed met een dik stro dek.

De temperatuurverschillen boven het cellulosedek waren het grootst en bij het strodek het kleinst. Het strodek heeft een dempende werking op zowel de temperatuur boven als onder het maaiveld en werkt als het ware als een isolatiedeken.

Op 10 cm onder het maaiveld was de bodemtemperatuur bij cellulosedek en strosteken gelijk. De bodemtemperatuur was bij een dik strodek (20 ton/ha) gedurende het gehele seizoen aantoonbaar lager. Het verschil was in het voorjaar het grootst. In april en mei was de gemiddelde bodemtemperatuur 1 tot 1,5 °C lager dan bij stro steken of een cellulose dek. Figuur 3.5:3 laat het verloop van de gemiddelde bodemtemperatuur zien (1998).

De lagere bodemtemperatuur bij een dik stro dek leidt mogelijk tot een tragere groei en een lagere mineralisatie.

3.5.4 Discussie en conclusie

Temperatuur boven stuifdekken

In alle gevallen was de temperatuur boven een strodek iets hoger dan boven een cellulosedek. Toch zijn de verschillen te klein om op basis hiervan een groot verschil te verwachten in nachtvorstgevoeligheid. In 1996 bleek ook dat er geen groot temperatuurverschil is tussen kale grond en een cellulosedek. Dus uit de proeven blijkt dat aanwezigheid van een stuifdek en het type stuifdek niet van invloed is op de nachtvorstgevoeligheid van de grond.

Dit komt slechts gedeeltelijk overeen met eerder onderzoek. Wat overeenkomt is dat de temperatuur boven gestoken nieuw stro niet verschilt van kale grond. Wat lijkt te verschillen is dat de temperatuur boven plukken stro en gestoken oud stro lager zou zijn dan boven kale grond. In de proeven was juist de temperatuur boven een strodek of gestoken stro vrijwel altijd iets hoger dan boven een cellulosedek. In de proef van 1996 is gemeten dat de temperatuur boven het cellulosedek weinig verschilt van de temperatuur boven kale grond. In de meetperiode (1998) trad geen nachtvorst op. De waarnemingen zijn daarom niet geschikt om uitspraken te doen over de risico's van nachtvorstschade bij de verschillende stuifdekken.

Jonge lelieplantjes zullen in april bij opkomst bij stro steken en bij het cellulosedek een hoger nachtvorst risico lopen dan onder een strodek. In dit laatste geval bevinden de plantjes zich nog onder een isolerende strolaag die de plantjes tegen lage temperaturen beschermt. Metingen uit 1993 op de proeftuin in Lisse geven dit ook aan.

Temperatuur onder stuifdek

Op 10 cm onder het maaiveld was de bodemtemperatuur bij cellulosedek en strosteken gelijk. De bodemtemperatuur was bij een dik strodek (20 ton/ha) gedurende het gehele seizoen aantoonbaar lager. Het verschil was in het voorjaar het grootst. In april en mei was de gemiddelde bodemtemperatuur 1 tot 1,5 °C lager dan bij stro steken of een cellulose dek. De lagere bodemtemperatuur bij een dik stro dek leidt tot een tragere groei en een lagere mineralisatie.

Onder een dik strodek is de mineralisatie lager dan onder gestoken stro of een cellulose dek. In een groeiseizoen mineraliseert onder een dik strodek ongeveer 10 kg/ha stikstof minder. Naar aanleiding hiervan is bij een proef (330618) met diverse afdekmaterialen rekening gehouden met deze ervaringen.

3.5.5 Producten

Van dit onderzoek is een interne notitie gemaakt. De resultaten zijn gebruikt voor het opzetten van proeven naar het gebruik van afdekmaterialen ten behoeve van onkruidbestrijding.

3.5.6 Literatuur:

Scharringa, M. Nachtvorst; Ontstaan van het verschijnsel en middelen en methoden om schade te voorkomen of te beperken. Verspreide opstellen KNMI, Den Haag.

Wartena, L. en E. Bouma, 1998. Agrarisch weerboek, optimaal inspelen op alle weersomstandigheden.

Jansen, B.H., 1986. Een één-parametermodel voor de berekening van de decompositie van organisch materiaal. Vakblad voor biologen 66 (20)

Jansen, B.H., 199?. Het model MINP als basis voor een praktijkgericht adviessysteem.

Landman, A. ; Bruin, P.N.A., 199? Temperatuur boven verschillende soorten stuifdek. Intern LBO-rapport nr. 12

Landman, A. ; Schipper, J.A. ; Koster, A.Th.J., 1992 Zandwoestijn verandert in groen landschap : LBO zoekt alternatieven voor stuifbestrijding. Bloembollencultuur, 103(1992)7 , p. 30-31.

Habets en Oomen, 1993. Modellerings van de stikstofdynamiek van gewasrotaties in de biologische landbouw. Vakgroep Ecologische Landbouw, Landbouw Universiteit Wageningen

3.6 Perspectieven mechanische onkruidbestrijding

3.6.1 Inleiding

De praktijk leunt voor de onkruidbestrijding zwaar op chemische middelen: bestrijding van ongewenste planten door middel van herbiciden is standaard. Maar het gebruik van herbiciden staat onder druk: MJP-G stelt zware normen die bij de huidige stand van kennis en techniek ook op de proefbedrijven niet of slechts ten dele worden gehaald. Bovendien staan vele herbiciden op de lijst van te saneren middelen. Daarenboven is het gebruik van herbiciden in de biologische landbouw uit den boze.

Op de proefbedrijven wordt met name in het biologische systeem al enige jaren geëxperimenteerd met oplossingen die niet gebaseerd zijn op chemische middelen.

In deze studie wordt gekeken naar de kosten die bij deze alternatieve onkruidbestrijdingstrategieën horen.

3.6.2 Materiaal & methode

Een vergelijking is gemaakt tussen verschillende strategieën voor onkruidbestrijding. De Goede Landbouw Praktijk (GLP) op basis van herbiciden, zoals die uitgetoet en ontwikkeld werd en wordt op de PPO-proefbedrijven, is het uitgangspunt.

Strategieën om minder onkruidbestrijdingsmiddelen te gebruiken (zoals bij rijenbespuiting of gebruik van afdekmaterialen met een incidentele bespuiting tegen graanopslag) werden vergeleken met mechanische bestrijdingsmethoden voor zover die thans (bij de toen geldende stand van techniek en kennis) uitvoerbaar worden geacht door onderzoekers en de Onderzoekscommissie van PPO Proefbedrijf De Noord. De gebruikte gegevens zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 3.6.1 MJP-G doelstellingen voor herbiciden in het jaar 2000 (kg werkzame stof per ha per jaar) vergeleken met het verbruik op de Proefbedrijven De Noord en De Zuid (state of the art 1998).

	MJP-G 2000	herbiciden	mechanisch + rijenbespuiting	Mechanisch + vingerwieder	Nieuw stro+ spuiten graanopslag
Tulp	4,4	7,6	4,2	2,3	1,5
Narcis	6,3	7,7	3,7		
Hyacint	3,4	6,1	-	-	
Krokus	4,0	4,6	-	-	
Lelie	9,5	8,7	5,9	-	-
Dahlia	1,8	5,8	5,6	-	-

Voor de berekeningen is gewerkt met de volgende kosten voor mechanisatie, uurtarieven en taaktijden:

Tabel 3.6:2 Uurtarieven en taaktijden voor (mechanische) onkruidbestrijding (prijsniveau 1999)

	f per ha	uur/jaar	jaarkosten	uurtarief	jaarkosten
trekker	65 000	600	16.10%	17.44	10 465
veldspuit	14 000	200	14.10%	9.87	1 974
onkruiddeg	5 500	40	12.10%	16.64	666
veertandwiedeg	12 000	40	12.10%	36.30	1 452
schoffelmachine	5 500	80	12.10%	8.32	666
schoffel+vingerw	25 500	80	12.10%	38.57	3 086
rijenspuit	6 000	50	14.10%	16.92	846
padenfrees	3 300	40	12.10%	9.98	399
hakselaar	13 750	40	12.10%	41.59	1 664
wiedeg	5 050	40	12.10%	15.28	611
kunstmeststrooier	4 400	40	12.10%	13.31	532
beddenbemester	15 500	40	12.10%	46.89	1 876

	Taaktijd		
<i>taaktijd</i>	uur / ha	werkbreedte	rijnsnelheid
Perceelgrootte: 2 ha		m	km/uur
schoffelen	2.8	1.5	4
vingerwieden	2.8	1.5	4
rijenfreesen	1.4	3	4
borstelen	1.0	3	6
wiedeggen	0.9	4.5	6
spuiten	0.6	18	6
strokenspuiten	0.9	6	6
hakselen	2.25	1.5	5
beddenbemester	0.75	12	6

3.6.3 Resultaat

De kosten van onkruidbestrijding met herbiciden bestaan voornamelijk uit de kosten voor het middel (variërend van f 400/ha voor krokus tot ruim f 1000 voor lolie) en de kosten van het toedienen (arbeid, machinekosten). Deze kosten variëren van f 260/ha tot f 500/ha, afhankelijk van het aantal bespuitingen (één bespuiting vergt 0,7 uur per ha en kost f 52). Daarnaast kan wieden nodig blijken. De wiedkosten (f 20/uur) zijn gebaseerd op ervaringen op de Proefbedrijven bij de daar ontwikkelde strategieën voor chemische onkruidbestrijding.

Uit de cijfers van de Proefbedrijven is bekend (gemiddelde van meer resultaten van 1992 tot 1999) hoeveel arbeid gemoeid is met wieden om een veld goed schoon te houden in aanvulling op het gebruik van herbiciden. Ook bij gebruik van herbiciden blijft wieden noodzakelijk vanwege de onvoldoende werking. Voor alternatieve onkruidbestrijdingsmethoden is nog onvoldoende bekend hoeveel tijd er additioneel moet worden besteed aan het wieden. In tabel 3.6:3 zijn dan ook de wieduren voor deze onkruidbestrijdingsmethoden met een vraagteken aangegeven. Als de onkruidbestrijdingsmethode effectief is, hoeft geen wiedarbeid ingezet te worden; indien er iets mis loopt vooral in de zomerbloeiërs, belooft de wiedarbeid honderden uren. Maar dit geldt uiteraard ook voor de chemische bestrijding.

Tabel 3.6:3 Totale kosten per hectare (herbiciden, machines, vaste arbeid) van verschillende manieren van onkruidbestrijding (f/ha).

	kosten	herbiciden	mechanisch+ rijenbespuiting	Mechanisch + vingerwieder	Nieuw stro+ spuiten graanopslag
Tulp	TOTAAL	1.180	1.560	1.870	2.960
	Wieden	400	?	?	?
Narcis	TOTAAL	1.210	2.430	1.870	2.960
	Wieden	0	?	?	?
Hyacint	TOTAAL	1.060	-	-	2.960
	Wieden	660	-	-	?
Krokus	TOTAAL	710	-	-	2.960
	Wieden	80	-	-	?
Lelie	TOTAAL	1.450	2.490	-	-
	Wieden	4.000	?	-	-
Dahlia	TOTAAL	1.180	1.270	-	-
	Wieden	3.000	?	-	-

PPO Lisse heeft ervaring opgedaan met mechanische onkruidbestrijding in tulp en Proefbedrijf De Noord met wiedegeen in de lelies. Niet voor alle gewassen is geëxperimenteerd met mechanische onkruidbestrijding: in hyacint is men wat huiverig in verband met verspreiding van ziektes. Om mechanische onkruidbestrijding mogelijk te maken, is het nodig op 3 regels te planten. Uit de experimenten blijkt dat de 3-regelteelt geen opbrengstderving geeft. Ook viel de beschadiging aan het gewas bij schoffelen en wiedegeen mee: de opbrengsten waren vergelijkbaar met die van proefvelden waar chemische onkruidbestrijding werd toegepast.

Een onkruidbestrijding in de rij bleek noodzakelijk om de onkruidontwikkeling binnen de perken te houden. Hierbij worden twee methodes toegepast: met een rijenbespuiting (theoretisch kan dan met 36% van de hoeveelheid middel worden volstaan) of mechanisch met een vingerwieder. Deze laatste methode is nog volop in ontwikkeling: opbrengstresultaten met de vingerwieder zijn nog niet bekend.

Bij mechanische onkruidbestrijding zijn de kosten van de herbiciden lager dan bij volledige chemische onkruidbestrijding: ongeveer de helft minder bij rijenbespuiting en tweederde minder bij gebruik vingerwieder. De kosten van vaste arbeid en mechanisatie zijn daarentegen veel hoger. Een keer schoffelen vergt 5,6 uur en kost rond f 300, terwijl een keer wiedegeen bijna één uur vraagt en f 70 kost. In de berekeningen is uitgegaan van 3 tot 5 keer schoffelen en om de vijf dagen wiedegeen.

In het biologische systeem op de proefbedrijven is ervaring opgedaan met afdekken van de bodem met een dik strodek dat blijft liggen tijdens het teeltseizoen. Voor een goede onkruidbestrijding is een dicht en dik (20 ton/ha) strodek nodig.

Als nadeel van afdekken worden de grotere kans op schade door nachtvorst en een lagere bodemtemperatuur (waardoor mogelijk een latere en lagere mineralisatie) aangevoerd. Op De Zuid, waar van 1992 tot en met sluiting in 1997 gewerkt is met een strodek, is echter geen noemenswaardige schade door nachtvorst gerapporteerd. Voordeel van stro is dat de bodem minder uitdroogt.

Omdat in het biologische systeem geen herbiciden mogen worden ingezet, is op de Proefbedrijven gewerkt met oud stro. Nieuw stro geeft n.l. grote problemen met graanopslag; extra schoon nieuw stro gebruiken gaf nauwelijks verbetering. Werken met oud stro is bewerkelijk. Werken met nieuw stro en een eenmalige bestrijding van de graanopslag biedt in de niet-biologische teeltsystemen een oplossing.

Het PPO heeft inmiddels geëxperimenteerd met alternatieve afdekmaterialen (o.a. versnipperd stro). Op grond van de vergelijking met chemische onkruidbestrijding en de kosten van stofbestrijding worden dergelijke alternatieven interessant, wanneer de kosten van het materiaal inclusief opbrengen minder dan f 3.500 per ha bedragen als het dekmateriaal in de plaats komt van het gebruikelijke winterdek plus chemische onkruidbestrijding (kosten resp. f 1.800 en gemiddeld rond f 1.700 inclusief wieden).

3.6.4 Conclusies

1. Mechanische onkruidbestrijding bij voorjaarsbloeiërs leidt tot hogere kosten (tussen f 250 en f 1200 per ha per jaar).
2. Voor voorjaarsbloeiërs leidt mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting tot een middelengebruik dat onder de MJP-G-norm ligt.
3. Voor zomerbloeiërs is mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting financieel interessanter dan chemische onkruidbestrijding, als het aantal wieden bij mechanische bestrijding niet meer bedraagt dan 145 uur/ha.
4. Onkruid bestrijden met een strodek (met nieuw stro) kost f 1500 per ha meer dan alleen herbicidengebruiken.
5. Mechanische onkruidbestrijding bij voorjaarsbloeiërs leidt tot hogere kosten (tussen f 250 en f 1200 per ha per jaar). Voor voorjaarsbloeiërs leidt mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting tot een middelengebruik dat onder de MJP-G-norm ligt. Voor zomerbloeiërs is mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting financieel interessanter dan chemische onkruidbestrijding, als het aantal wieden bij mechanische bestrijding niet meer bedraagt dan 145 uur/ha. Onkruid bestrijden met een strodek (met nieuw stro) kost f 1500 per ha meer dan alleen herbicidengebruiken.

3.6.5 Producten

Perspectieven onkruidbestrijding; kiezen uit spuiten, schoffelen, wiedegeen en/of dekken

Bloembollencultuur 111(2000)17: 12-13

Vakwerk 74(2000)29: 14-15.

Snoek, A.J.; Koster, A.Th.J.; Jansma, J.E.; Wondergem, M.J.

3.7 Economische aspecten diverse plantdichtheden hyacint

3.7.1 Inleiding

Hyacinten worden veelal per bed verkocht. Het aantal bollen per bed ligt per plantmaat vast, uitgaande van een vast aantal regels per bed en een vast aantal bollen per regel. Deze normen zijn al zeer oud en inmiddels worden meestal per ha meer bollen geplant. De bedden zijn iets tot veel breder dan vroeger en de regelafstand wordt kleiner. Ook wordt er gewoon dikker geplant, omdat men de ervaring heeft dat dit goed mogelijk is en omdat de grootste maten niet of minder gewenst zijn. Bij het afleveren worden veelal bollen met een minimale groei geleverd, in de aantallen die zijn verkocht.

De afgelopen jaren zijn in project "Diverse aspecten teelt Hyacint" veldproeven uitgevoerd naar de invloed van dichter planten op de groei. Dikker planten leidt tot kleinere bolmaten en daarmee tot een gemiddeld lagere stuksprijs. De vraag, of hier ook verdere financiële consequenties aan te verbinden zijn, is via dit project in 2001 beantwoord.

3.7.2 Materiaal en methode

Het teelttechnische onderzoek leverde de volgende kenmerken voor gewaskwaliteit en groei op. Gebruikt zijn de cultivars "Pink Pearl" en "Anna Marie" in de opplantmaten 12 en 14.

Op het veld werd weinig strijken gezien. De indruk bestond dat bij de laagste plantdichtheid het gewas iets meer te lijden heeft van sterke wind, waardoor soms gewasbeschadiging optrad. Effecten op ziekten zijn niet gevonden.

Beide cultivars en maten reageerden binnen een jaar vrijwel steeds hetzelfde op de plantdichtheid; er waren wel jaarverschillen wat betreft de groei. In tabel 3.7:1 is de relatie tussen plantdichtheid en de groei in gewicht en bolmaat weergegeven.

Tabel 3.7:1 Effect van plantdichtheid op de verdeling van de maten (%) over 1998-2000

		Verdeling in maten %							20/- cm	gemiddelde maat
		-/14cm	15cm	16cm	17cm	18cm	19cm			
Pink Pearl' 12cm	plantd. 1	0.8	2.7	12.9	41.4	34.5	7.3	0.5	17.30	
	plantd. 2	1.7	4.5	17.8	43.5	28.1	4.2	0.1	17.04	
	plantd. 3	2.7	5.4	21.0	45.4	22.5	3.1	0.0	16.90	
	plantd. 4	2.1	6.9	26.0	47.6	16.6	0.6	0.1	16.71	
Pink Pearl' 14cm	plantd. 1	0.1	1.0	3.1	15.4	45.6	32.0	2.9	18.13	
	plantd. 2	0.1	1.3	4.9	26.4	44.4	21.3	1.6	17.84	
	plantd. 3	0.1	0.8	7.8	33.2	43.1	14.6	0.5	17.65	
	plantd. 4	0.4	1.7	12.0	38.0	37.9	10.0	0.0	17.41	
Anna Marie' 12cm	plantd. 1	0.2	1.8	4.2	22.3	44.5	24.0	2.9	17.93	
	plantd. 2	0.2	1.1	5.2	29.1	45.5	17.4	1.5	17.77	
	plantd. 3	0.7	1.7	7.7	36.0	42.1	11.0	0.8	17.53	
	plantd. 4	0.5	3.1	13.9	34.9	36.4	10.3	0.9	17.39	
Anna Marie' 14cm	plantd. 1	0.2	0.1	0.7	9.0	34.3	37.4	18.2	18.62	
	plantd. 2	0.1	0.5	2.0	13.9	34.7	39.2	9.7	18.38	
	plantd. 3	0.2	0.2	2.5	19.4	34.4	34.6	8.7	18.27	
	plantd. 4	0.1	0.2	3.8	27.9	39.7	24.4	3.9	17.95	

Bij 12cm-bollen gaf verhoging van de plantdichtheid met 9, 18 of 27% een groeivermindering van 4, 6 resp. 9%. Omgerekend naar de gemiddelde bolmaat was dit 0,2 cm, 0,4 cm resp. 0,6 cm minder. Bij de 14cm-bollen werd de plantdichtheid verhoogd met 13, 25 of 38%, hetgeen 4, 6 resp. 10% opbrengstvermindering betekende. In bolmaat was dit gemiddeld 0,3 cm, 0,4 cm resp. 0,6 cm minder. Indien de tweede (meer gangbare) plantdichtheid uit de proef als uitgangspunt wordt genomen, dan gaf een verhoging van de plantdichtheid met 8 resp. 17% bij 12cm-bollen en met 11 resp. 22% bij 14cm een verminderde groei van gemiddeld 3 resp. 6-7%, het geen in maten 0,2 resp. 0,4cm was.

Tabel 3.7:2 Opbrengstprijzen (€) per bol

Cultivar	Pink Pearl	Anne Marie
werkbol	0.741	0.600
stuks	0.228	0.272
19/-	0.300	0.340
18	0.285	0.320
17	0.235	0.270
16	0.170	0.230
15	0.150	0.200
14	0.130	0.136

Voor de bepaling van het economisch effect van de grotere plantdichtheid is gekeken is naar de opbrengstprijs per gemiddelde bol en naar de opbrengstprijs per oppervlakte eenheid. De opbrengstprijs per gemiddelde bol per plantdichtheid is berekend vanuit de verdeling voor de verschillende opbrengstmaten en de daarbijbehorende prijzen. Voor het berekenen van de opbrengst per oppervlakteeenheid is uitgegaan van het aantal stuks per m². Als uitgangspunt voor de te hanteren opbrengstprijzen is uitgegaan van de te verwachten prijs 2001, zoals op dat moment bekend was (zie tabel 3.7:2).

Tabel 3.7:3 Opbrengst (€) per 1000 stuks

		Verdeling in maten %							opbrengst per 1000 stuks
		-/14cm	15cm	16cm	17cm	18cm	19cm	20/-cm	
'Pink Pearl' 12cm	plantd. 1	1.0	4.0	21.8	97.3	98.4	21.8	1.6	245.96
	plantd. 2	2.3	6.8	30.3	102.2	80.1	12.5	0.3	234.51
	plantd. 3	3.5	8.0	35.7	106.7	64.2	9.2	0.0	227.34
	plantd. 4	2.7	10.4	44.2	111.9	47.4	1.9	0.3	218.69
'Pink Pearl' 14cm	plantd. 1	0.1	1.5	5.2	36.1	130.0	95.9	8.7	277.59
	plantd. 2	0.1	2.0	8.3	62.1	126.5	63.9	4.8	267.67
	plantd. 3	0.1	1.2	13.3	78.0	122.7	43.8	1.5	260.66
	plantd. 4	0.5	2.6	20.3	89.3	108.0	30.1	0.0	250.78
'Anna Marie' 12cm	plantd. 1	0.3	3.6	9.7	60.3	142.5	81.5	9.9	307.86
	plantd. 2	0.3	2.2	12.0	78.6	145.6	59.1	5.1	302.92
	plantd. 3	1.0	3.5	17.7	97.2	134.7	37.3	2.8	294.05
	plantd. 4	0.7	6.2	31.9	94.2	116.5	35.2	3.0	287.75
'Anna Marie' 14cm	plantd. 1	0.3	0.2	1.7	24.4	109.9	127.2	61.8	325.34
	plantd. 2	0.1	1.0	4.6	37.4	111.0	133.3	32.8	320.18
	plantd. 3	0.3	0.4	5.8	52.5	110.0	117.7	29.6	316.19
	plantd. 4	0.1	0.3	8.8	75.3	127.0	83.0	13.2	307.80

3.7.3 Resultaten

Dikker planten leidt tot een gemiddeld mindere groei met een kleinere gemiddelde bolmaat. Dit verschil komt ook financieel tot uitdrukking, indien per oogstmaat wordt verkocht. Hoe hoger de plantdichtheid des te lager is de opbrengst per 1000 stuks opplant (tabel 3.7:3).

Wanneer niet alleen naar stuks opplant wordt gekeken maar ook naar de opbrengst per oppervlak, dan geldt het omgekeerde. Hoe hoger de plantdichtheid des te hoger de opbrengst. Uitgaande van de geschatte prijzen in januari voor oogst 2001 laat tabel 3.7:4 dit zien. Opmerkelijk zijn de geringe verschillen tussen 'Pink Pearl' en 'Anna Marie' in opbrengst per roe. Uit de resultaten valt overigens niet de optimale plantdichtheid af te leiden.

Tabel 3.7:4 Opbrengst (€) per oppervlakteeenheid

Plantdichtheid 1998-2000		Opbrengst per		
		bollen per regel	regel	per m ²
'Pink Pearl' 12cm	plantd. 1	11	2.71	10.61
	plantd. 2	12	2.81	11.04
	plantd. 3	13	2.96	11.59
	plantd. 4	14	3.06	12.01
'Pink Pearl' 14cm	plantd. 1	8	2.22	8.71
	plantd. 2	9	2.41	9.45
	plantd. 3	10	2.61	10.22
	plantd. 4	11	2.76	10.82
'Anna Marie' 12cm	plantd. 1	11	3.39	13.28
	plantd. 2	12	3.64	14.26
	plantd. 3	13	3.82	14.99
	plantd. 4	14	4.03	15.80
'Anna Marie' 14cm	plantd. 1	8	2.60	10.21
	plantd. 2	9	2.88	11.30
	Plantd. 3	10	3.16	12.40
	Plantd. 4	11	3.39	13.28

Naast opbrengst per roe speelt ook de benodigde oppervlakte een rol. Door dikker te planten kan aanzienlijk worden bespaard op de kosten voor grond. Per 1000 stuks opplant wordt bij de hoogste plantdichtheid van 14cm-bollen 0,6 roe minder geplant dan bij de laagste plantdichtheid; een besparing van 27%. Bij 12cm wordt 0,35 roe minder geplant, hetgeen een besparing oplevert van bijna 22%.

3.7.4 Conclusie

De financiële opbrengst per gemiddelde bol is lager bij een hogere plantdichtheid. Toch kan het financieel gunstig zijn voor de teler om dikker te planten, omdat per roe de opbrengst hoger is bij een hogere plantdichtheid en omdat er minder grond nodig is voor een zelfde aantal bollen.

Wat uiteindelijk de optimale plantdichtheid is zal elk bedrijf zelf moeten uitmaken.

3.7.5 Producten

Dikker planten brengt meer op
Bloembollencultuur 112(2001)14
P. Vreeburg en R. Schreuder

Poster: Onderdeel poster over project 330614.
Dikker planten leverbare hyacinten kan geld opleveren
Open dagen Broeierij PPO-Lisse, februari 2004

3.8 Composteren

3.8.1 Inleiding

Gewasresten zijn aan de ene kant een bron van ziektes, aan de andere kant een bron van rijkdom. Aan de ziekt kant staan effecten als overleving van ziektekiemen in het materiaal dat op het veld blijft liggen waardoor een bron van infectie op latere teelten of op latere fasen van de onderhavige teelt ontstaat. Daarentegen kunnen achterblijvende gewasresten bijdragen aan het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid.

Zowel bij kappen als rooien van tulp en lelie is het gebruikelijk gewasresten niet te verwijderen. Deze resten zijn echter een belangrijke bron voor sporulatie en overwintering van *Botrytis* spp., waardoor extra inzet van bestrijdingsmiddelen vereist is om schade te beperken.

Door gewasresten van het veld te verwijderen en te composteren, wordt de bron van infectie geëlimineerd terwijl de gewasresten in de vorm van compost bijdragen aan het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid en de bodemgezondheid.

Vanuit het team gewasbescherming zijn de fytosanitaire aspecten geïnventariseerd en daartegen te nemen maatregelen. Deze maatregelen zijn met de bedrijfskundige aspecten samengebracht in dit onderzoek naar de kosten van composteren in vergelijking met het afvoeren van de gewasresten..

3.8.2 Materiaal & methode

Resultaten van PPO-Proefbedrijf De Noord zijn gebruikt om een kostenvergelijking te maken tussen

- niet composteren (materiaal afvoeren en organische meststoffen kopen)
- composteren op hopen
- composteren op wierzen

De berekeningen zijn gebaseerd op een afvalproductie van rond de 225 m³ organisch 'afval' bestaande uit loof- en stroresten van het land en pel- en sorteerafval van de schuur bij een bedrijfsgrootte van 15 ha.

3.8.3 Resultaten

Wierzen

Wanneer gekozen wordt voor het maken van wierzen, dan bestaan de kosten hoofdzakelijk uit loonwerk. Dit zijn meerkosten voor het hakselen van loof en stro en transport naar de composthoop (ten opzichte van zelf klepelen) plus meerkosten voor opzetten, frezen en uitrijden van de composthoop. Bij wierzen wordt het materiaal in rijen neergelegd.

De wierzen worden met een shovel klaargemaakt, waarbij het materiaal in laagjes wordt aangebracht.

Uitgaande van 225 m³ organisch 'afval' Hiervoor is ongeveer 5 uur nodig. Het is ook mogelijk om de wierzen direct op te bouwen als het materiaal beschikbaar komt.

Het materiaal werd 8 keer gefreesd. De ervaring is dat dit voldoende is om ziektevrrije compost te produceren. Tenslotte waren er gedurende 4 uur een kraan en twee mestwagens nodig om het materiaal weer over het land uit te rijden. De transportafstand was hierbij nihil.

Tijdens het composteringsproces wordt de hoeveelheid materiaal minder door o.a. verdamping van kooldioxide en water. Er blijft ongeveer 70% van het uitgangsmateriaal over. Inclusief afdekken kwamen de totale kosten uit op f 43,50 per ton geproduceerde compost. De benodigde oppervlakte is ongeveer 700 m², uitgaande van twee wierzen van ongeveer 1,5 m hoog, 3 m breed en 60 m lengte. Een overzicht van de kosten staat weergegeven in tabel 3.8:1.

Grote composthoop

Als de ruimte op het bedrijf beperkter is, is het ook mogelijk een grotere composthoop te maken die met de kraan of shovel gemaakt wordt. Ook bij deze methode bestaan de kosten hoofdzakelijk uit loonwerk. Op Proefbedrijf De Noord was voor het composteren van 225 m³ (=157,5 ton) afval wederom 5 uur nodig om

met de shovel een composthoop te maken. De composthoop werd 2 keer omgezet, waarbij datgene dat eerst binnenin zat, naar de buitenkant werd gebracht en andersom.

Het is ook mogelijk om het materiaal voor de composthoop te mengen met een mestverspreider. De composthoop wordt dan luchtiger, wat het compostingsproces ten goede komt. Wel worden dan de kosten voor loonwerk hoger en is het niet mogelijk om wat eerst aan de binnenkant zat, naar de buitenkant te brengen en andersom.

De kosten voor deze methode van composteren bedroegen f 25,60 per ton compost. Voor een dergelijke composthoop is circa 500 m² oppervlakte nodig, uitgaande van een hoogte van 2,5 m en een breedte van 6 m.

Een overzicht van de kosten staat weergegeven in tabel 3.8:1.

Tabel 3.8:1 Kosten (f) voor composteren van afval op Proefbedrijf De Noord volgens twee methoden: op wierzen en frezen met compostfrees of materiaal op grotere hoop en omzetten met een kraan (225 m³ = 157,5 ton afval).

	wierzen + frees	grote hoop + kraan
meerkosten loof hakselen en transport naar composthoop:	450	450
opzetten composthoop (shovel)	5 uur x f 80,- = 400	400
bewerken:		
frezen:	8 keer * 2 uur * f 150,- = 2 400	
omzetten met kraan:		2 x 4 x f 80,- = 640
uitrijden (kraan en 2 mestwagens):	4 uur * f 250,- = 1 000	1 000
totaal:	4 250	2 490
afdekken (vezeldoek, f 4,-/m ² , 10 x gebruiken)	300	150
grond (3,5% rente over f 20,-/m ² , half jaar)	250	180
resultaat: 110¼ ton compost (70% van 157,5 ton hoeveelheid afval)		
kosten per ton compost	f 43,50	f 25,60

Tabel 3.8:2 Vergelijking kosten (f) voor afvoeren van organisch materiaal ten opzichte van composteren (bedrijf = 15 ha, 315 ton afval per jaar (2 composthoven/jaar))

COMPOSTEREN	NIET COMPOSTEREN
<i>hoeveelheid geproduceerde compost:</i> 2 composthoven/jaar x 70% x 157,5 ton/keer = 220,5 ton	<i>aanname: helft afvoeren, helft achterlaten op land</i> <i>afvoer: 50% van 315 ton = 157,5 ton</i>
Kosten wierzen: 220,5 ton x f 43,50 = f 9 590,-	afvoerkosten: 157,5 x f 42,50 = f 6 695,- aankoop org. materiaal: 52 x f 20,- ¹⁾ = f 945,- totaal: f 7 640,-
Kosten hoop: 220,5 ton x f 25,60 = f 5645,-	

¹⁾ het organische-stofgehalte van tuinbouwkwaliteit GFT is aanzienlijk hoger dan dat van eigen compost, waardoor minder compost aangekocht hoeft te worden.

Niet composteren

Als er niet gecomposteerd wordt, worden de loof- en stroresten achtergelaten op het land. Dit zal ongeveer de helft van de hoeveelheid organisch afval bedragen. Overigens kunnen sommige ziekteverwekkers (o.a. Botrytis) overleven op deze loofresten. De kosten hiervan zijn niet direct te bepalen maar kunnen aanzienlijk zijn.

Het afval uit de schuur kan worden afgevoerd voor f 42,50 per ton. Ter compensatie van de afgevoerde

organische stof wordt GFT-compost (tuinbouwkwaliteit) aangekocht voor f 20,- per ton (inclusief verspreiden). Daarnaast kunnen extra MINAS-heffingen optreden door het aanvoeren van meer organische meststoffen. In tabel 3.8:2 wordt een overzicht gegeven van de kosten voor organisch afval bij wel en niet composteren.

3.8.4 Discussie en conclusies

De kosten voor composteren bestaan voor het grootste deel uit loonwerk. Composteren op een grote hoop en omzetten met een kraan is het goedkoopst en ook goedkoper dan niet composteren. Bij niet composteren bestaan de kosten hoofdzakelijk uit de kosten voor afvoer van afval.

Hoewel composteren op wierzen duurder is dan composteren op een grote hoop, kiest Proefbedrijf De Noord er toch voor, omdat het proces beter te sturen is en er een grotere zekerheid is dat het materiaal ziektevrij is.

De uitgevoerde berekeningen zijn voorbeelden om inzicht te verschaffen in de kosten voor composteren. Voor elk bedrijf is de situatie anders en zullen ook de kosten anders zijn. Ook is in het voorgaande geen rekening gehouden met eventuele toegevoegde waarde van de eigen compost, zoals ziekteverendheid. Hiermee is noch op Proefbedrijf De Noord noch op het LBO ervaring opgedaan. Verder is niet bepaald wat de kostenbesparing is in gewasbescherming als geen gewasresten achterblijven die infectiebronnen kunnen zijn.

3.8.5 Producten

Composteren: loonwerk bepaalt kosten composteren

Bloembollencultuur 111(2000)17: 20-21

Vakwerk 74(2000)31: 30-31

Wondersgem, M.J.; Schreuder, R.; Snoek, A.J.; Jansma, J.E.

3.9 Plantgoedbeheer Gladiool

3.9.1 Inleiding

Gladiolen worden in verschillende plantdichtheden geplant. De plantdichtheid bepaalt voor een deel het economische resultaat. Om de optimale plantdichtheid te bepalen was een managementinstrument voor de gladiolenpittenteelt ontwikkeld waarmee de teler de inzet van plantgoed (maten en plantdichtheden) kan optimaliseren. Het economische resultaat ontbrak nog in dit model. Dit instrument (PIT) is ontwikkeld in Lotus.

In 2000 heeft KAVB vakgroep Gladiool gevraagd het bestaande model om te zetten naar Excel en uit te breiden met economische kengetallen en nieuwe gegevens uit recenter uitgevoerde proeven vanuit het project "Teelt gladiool". Dit model zou vervolgens gebruikt kunnen worden om inzicht te verkrijgen in de economisch optimale plantdichtheid bij verschillende gladiolencultivars.

3.9.2 Materiaal & methode

Basis voor het op te stellen model vormde een oud model in het software programma Lotus. Nadeel hiervan is dat werken met dit programma specifieke kennis vereist; bovendien zijn de meeste desktops uitgevoerd met 'standaard' Microsoft Office software. Daarom is ervoor gekozen om de update van het model in Excel '97 te programmeren. Dit is in 2001/2002 uitgevoerd.

De geüpdate versie diende als basis voorgelegd te worden aan een klankbordgroep. De klankbordgroep zou moeten bestaan uit vooraanstaande gladiolentelers. Hiervoor zijn in 2002 een aantal telers en de vakgroep gladiool van de KAVB benaderd. Er bleek géén interesse meer te zijn voor een plantgoedbeheersmodel. Aangegeven werd dat de beschikbare rekenschema's voldeden aan de behoefte en er geen reden meer was om PIT verder uit te breiden. Er was dus ook géén bereidheid om aan de klankbordgroep deel te nemen.

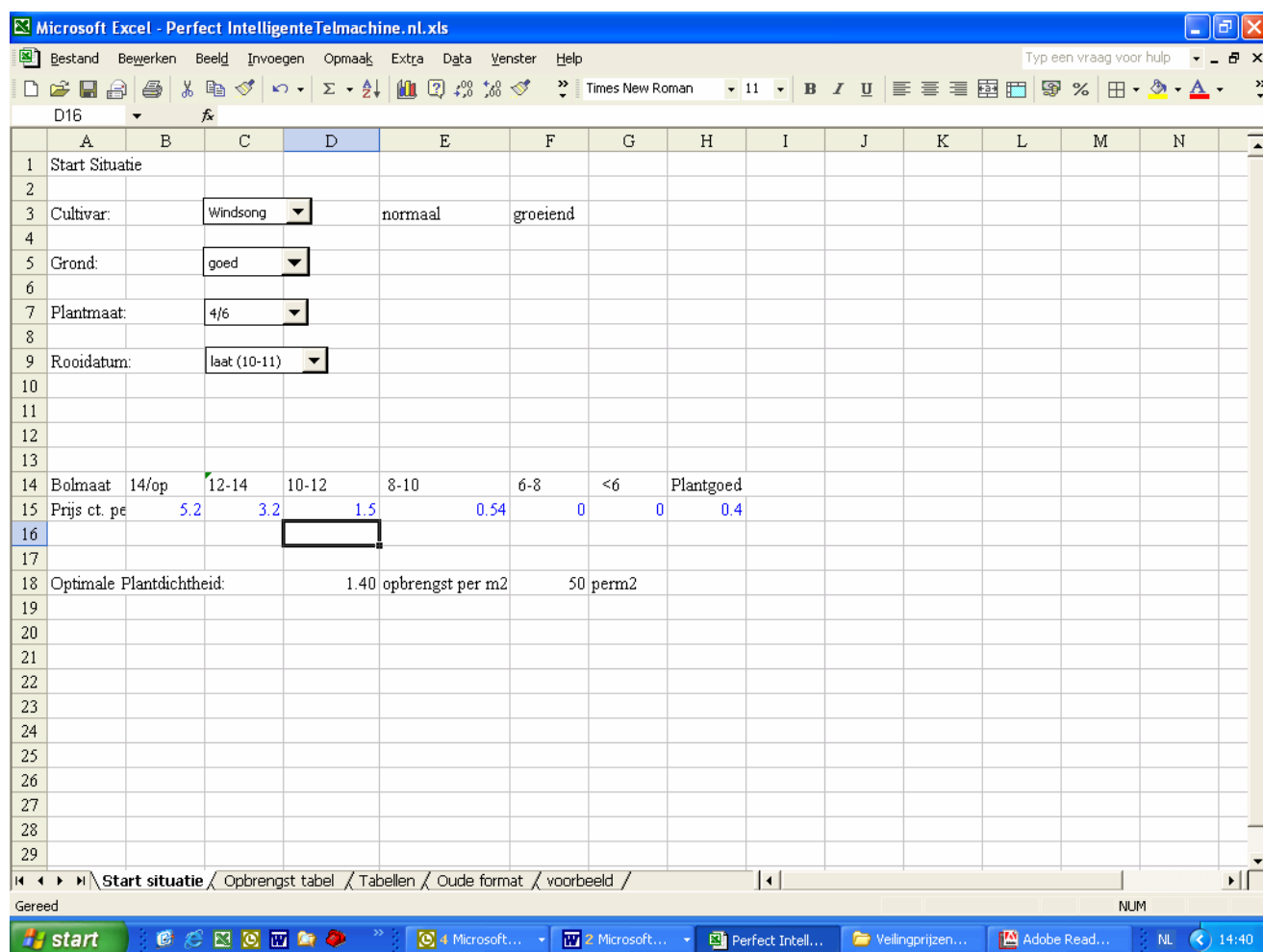
In overeenstemming met de vraag is gewerkt aan een applicatie van het plantgoedbeheersmodel. Hiermee kunnen telers de ideale plantdikte bepalen. Een korte beschrijving van het model is hier onder gegeven. Uitgangspunt van het model zijn de opbrengst gegevens uit de LBO publicatie nr. 63 "Evaluatie van plantdichtheidsonderzoek aan gladiolenpitten". Het rekenmodel werkt nog met standaard correctiefactoren, die de verwachte opbrengst beïnvloeden. Deze factoren zijn bepaald door grond (goed of slecht), plantmaat, rooitijdstip (vroeg, normaal of laat) en kunnen door de gebruiker gekozen worden.

Elke gekozen factor geeft een correctie op het verwachte oogstgewicht bij een normaal groeiende cultivar van plantmaat 4-5 op een goede groeiplaats en op een normaal tijdstip gerooïd. Hiermee kan voor elke plantdichtheid een maatverdeling van de bollen bepaald worden. Wanneer de prijzen voor verschillende bollen bekend zijn kan dan de verwachte opbrengst bepaald worden.

De output geeft de optimale plantdichtheid; dit is de plantdichtheid waarbij de verwachte opbrengst het hoogst is. De opbrengst is uitgedrukt in gemiddeld oogstgewicht, waarbij dan weer een maatverdeling hoort. Hiervoor is onderstaande tabel gebruikt.

Tabel 3.9:1 Oogstgewicht en maatverdeling over de diverse bolmaten
 Gemiddeld oogstgewicht per bol in gram

	<6	6-8	8-10	10-12	12/14	14/op
5	18	56	25	1	0	0
10	5	23	44	28	0	0
15	0	11	32	44	13	0
20	0	2	19	45	33	1
25	0	0	10	33	42	15
30	0	0	5	17	49	29
35	0	0	0	11	39	50
40	0	0	0	6	30	64
45	0	0	0	1	21	78
50	0	0	0	0	11	89
55	0	0	0	0	6	94



Figuur 3.9:1: Invalscherf PIT-model gladiolen: bepalen optimale plantdichtheid Windsong: plantmaat 4/6, goede grond, late oogst.

3.9.3 Resultaten

Het oude model is omgezet naar Excel '97. Hiermee kan de optimale plantdichtheid bepaald worden voor gladiolen. De gebruiker kan kiezen uit een lijst met 138 cultivars. Elke cultivar heeft een bepaalde groeieigenschap welke het gemiddelde oogstgewicht beïnvloedt: slecht, normaal of sterk groeiend. "Grond" is onderverdeeld in matig en goed. Verder kan de plantmaat gekozen worden en het rooitijdstip, vroeg (20 oktober), normaal (1 november) of laat (10 november).

Als voorbeeld van de berekening die het model maakt, is de cultivar Windsong gekozen. Deze cultivar komt voor in het model en wordt aangeduid als een normaal groeiende cultivar. Vervolgens stellen we de grond op "goede grond", de plantmaat op "4/6", en het oogstijdstip op "laat 10-11". De prijs is gebaseerd op de prijzen zoals aangegeven in Vakwerk januari 2002.

Figuur 3.9:1 laat zien dat de optimale plantdichtheid in deze situatie 50 pitten per m² is en de hierbij behorende opbrengst (na aftrek kosten uitgangsmateriaal) €1.40 per m² is. De lage plantdichtheid komt vooral door de relatief hoge prijs van de grotere bolmaten.

Bij gelijke uitgangspunten, maar dan met de cultivar Oscar, wordt de optimale plantdichtheid 80 pitten per m², dit omdat Oscar een goed groeiende cultivar is. De opbrengst is dan €1.92 per m².

Wanneer de prijsverhouding van Windsong iets wordt aangepast en de grootste bolmaat in prijs daalt, neemt de optimale plantdichtheid toe tot 70 pitten per m², de opbrengst is dan €1,28 per m².

Figuur 3.9:2 laat zien wat er gebeurt wanneer van Windsong kleiner plantgoed op matige grond wordt geteeld bij een vroege oogst.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Start Situatie													
2														
3	Cultivar:		Windsong		normaal	groeiend								
4														
5	Grond:		matig											
6														
7	Plantmaat:		4/5											
8														
9	Rooidatum:		vroeg (20-10)											
10														
11														
12														
13														
14	Bolmaat	14/op	12-14	10-12	8-10	6-8	<6	Plantgoed						
15	Prijs ct. pe	4	3.2	1.5	0.54	0	0	0.4						
16														
17														
18	Optimale Plantdichtheid:	0.68 opbrengst per m2				Optimale plantdichtheid		40 perm2						
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														

Figuur 3.9:2: Bepalen plantdichtheid Windsong: plantmaat 4/5, matige grond, vroege oogst.

3.9.4 Discussie en conclusie

Tussen het moment van aanvraag en opstarten van de klankbordgroep heeft bijna twee jaar gezeten. Dit is mede oorzaak van de geringe belangstelling vanuit de praktijk voor een update en uitbreiding van het PIT-model. Het zou kunnen dat de aanvraag gebaseerd was op een acute behoefte van dat moment een andere mogelijkheid kan zijn dat de behoefte niet al te hoog was, omdat er binnen de vakgroep Gladiol al diverse rekenschema's werden gebruikt.

3.9.5 Producten

Model PIT is als Excel-applicatie beschikbaar

3.10 Voorjaarplanting Iris

3.10.1 Inleiding

Het planten van irisplantgoed gebeurt tot nu toe altijd in de herfst. Deze herfstplanting heeft nogal wat nadelen, zoals het risico van een slechte structuur van de grond, aantasting door Pythium, noodzaak van strodek, mogelijke vorstschade en kans op strepenziekte en op grauwe schimmel. In 1999 is PPO onderzoek gestart (project 330608 – invriezen van plantgoed iris) naar het invriezen en voorjaarsplanting van irisplantgoed. Het idee is dat met voorjaarsplanting een aantal nadelen van de najaarsplanting kan worden omzeild. Voorjaarsplanting is mogelijk geworden door de ontwikkeling van het invriezen van plantgoed voor langere bewaring.

Het doel van dit onderzoek is de bedrijfseconomische gevolgen van het verschuiven van planten in het najaar naar planten in het voorjaar in beeld te brengen. In hoeverre voorjaarsplanting ook economisch aantrekkelijk is zal moeten blijken uit een kostenvergelijking.

3.10.2 Materiaal en methode

Uit de resultaten van de afgelopen jaren is gebleken dat de beste methode voor invriezen bestaat uit de behandeling: na drogen 2 weken bewaren bij 30°C + 2 weken 17°C, vervolgens tot invriezen warm bewaren (20°C), droog invriezen bij -1°C, 24 uur voor planten langzaam ontdooien en direct ontsmetten. Hierbij is het optimale planttijdstip maart. De oogst is drie weken later dan najaarsplanting.

Uit de resultaten is géén significant verschil gebleken tussen de opbrengsthoeveelheid van bollen geplant in het voorjaar en die van bollen geplant in het najaar. Bij de berekeningen wordt daarom uitgegaan van een gelijke opbrengst.

Bij de kostenvergelijking worden die kosten vergeleken die verschil maken tussen beide methoden, de zogenaamde relevante kosten. Zo ontstaan verschillen in de toegerekende kosten, voornamelijk strodek en onkruidbestrijding. De kosten voor bewaring zullen bij voorjaarsplanting toenemen. Afhankelijk van de capaciteit die al dan niet extra moet worden aangeschaft zijn dit de jaarkosten (rente, onderhoud en afschrijving) voor “extra” koelruimte, jaarkosten voor koelsysteem en energiekosten. Ook is gekeken naar de mogelijkheid om de bewaring uit te besteden aan een koelhuis.

3.10.3 Resultaten

Resultaat iristeelt

Toegerekende kosten zijn bij voorjaarsplanting lager. Bij voorjaarsplanting is er voor €250 minder aan chemische onkruidbestrijding nodig. Daarnaast is géén strodek nodig, wat een besparing oplevert van €1130 aan stro (excl. loonwerk). Hierbij is rekening gehouden met bijkomende kosten van het aanbrengen van cellulose als antistufdek. Deze besparing wordt verder verhoogd met de rente voor het omlopend vermogen.

Daarnaast vindt bij voorjaarsplanting een besparing plaats op arbeid door het achterwege laten van strodek en het verwijderen van het strodek. Dit is ingeschat op 20 uur waarvan 8 uur voor een hoog tarief (€18,15) en 12 uur voor een laag tarief (€9).

Dit betekent dat in totaal tijdens de teelt bij voorjaarsplanting € 1705 bespaard wordt. Hier staat tegenover dat de kosten voor bewaring hoger zijn.

Bij eigen bewaring nemen de kosten voor de koelinstallatie en het elektriciteitsverbruik toe. De kosten hiervan zijn afhankelijk van de hoeveelheid plantgoed die wordt bewaard en de benutting van de cel. Voor een hectare is 8 ton plantgoed nodig wat qua volume gelijk is aan 10 kuubskisten. Als wordt uitgegaan van een bedrijf met 2,25 hectare iris, dan wordt een cel van 25 m² voor 20% benut. In dit geval is het elektriciteitsverbruik voor het invriezen over een periode van 4,5 maanden bijna 2000 kWh per 8 ton

plantgoed (1 ha); dit kost € 100 (tabel 3.10:1).

De investering in een gebruikelijke koelinstallatie, die niet kan invriezen, bedraagt € 125 per m² celoppervlak. Voor een koelcel die een temperatuur van -1°C moet halen is de investering € 155 per m². Voor een cel van 25 m² zijn de kosten € 580 per jaar (rente, onderhoud, verzekering, afschrijving). Dit is € 110 meer dan voor een gebruikelijke koelinstallatie, die niet kan invriezen. Bij een 20% benutting van de cel is dit € 50 extra per hectare. Bij een benutting van 80% is dit € 10 extra per hectare.

Tabel 3.10:1: Kosten (€) eigen bewaring

Kosten bewaring per ha (8 ton plantgoed) bij celbenutting van:	20 %	80 %
Elektriciteit verbruik à € 0,05 per kWh	100	65
Extra kosten koelinstallatie	50	10
Totaal	150	75

Als de bewaring wordt uitbesteed, zijn de kosten € 103 per kuubkist en de extra kosten voor transport € 25 per kuubkist. Bij bewaring van 10 kuubskisten (1 hectare) is dit een totaal van € 1280.

Bedrijfsniveau

Behalve voordelen in de teelt van iris zelf, heeft de voorjaarsplanting ook effect op het teeltplan en de arbeidsfilm. Het teeltplan kan eventueel worden aangepast. Zo kunnen er bijvoorbeeld na lelie bij de normale herfstplanting nauwelijks irissen worden geplant. In het voorjaar is dit natuurlijk wel mogelijk. Bij de berekeningen is hiermee geen rekening gehouden.

De piek in de arbeidsfilm rond planten, verwerken en rooien is bij voorjaarsplanting iris in rotatie met andere voorjaarsbloeiërs gelijkmatiger over het jaar verdeeld. De piek in de iristeelt is drie weken later dan bij najaarsplanting. Er is een situatie bekeken waar 2,25 ha iris is opgenomen in een bouwplan met tulp, narcis en hyacint, in totaal 10 ha. De totale arbeidskosten op bouwplanniveau nemen in dit geval sterker af dan de kosten voor de minder gewerkte uren in de iristeelt. Een betere benutting van het vaste personeel leidt tot minder uren los personeel of inzet van goedkoper los personeel. Dit voordeel is uiteraard van de specifieke bedrijfssituatie afhankelijk.

3.10.4 Discussie en conclusie

De teelt van iris met voorjaarsplanting heeft een hoger saldo dan die van najaarsplanting, met name door besparing op strodek en onkruidbestrijding. Daarnaast zijn de arbeidskosten bij voorjaarsplanting lager. In bedrijfsverband kunnen de voordelen nog groter zijn: lagere arbeidskosten, meer mogelijkheden in de vruchtwisseling, minder risico's t.a.v. bodemstructuur en minder gewasbeschermingsmiddelen. De opbrengst bij voorjaarsplanting is gelijk aan die van najaarsplanting en er is minder kans op vorstschade.

3.10.5 Producten

Voorjaarsplanting iris verlaagt de kosten.

Bloembollenvisie, nr 1. 2003.

W. Hazelaar en N. Groen

3.11 Mechanisch koppen van lelies

3.11.1 Inleiding

Aziatische lelies worden al sinds het begin van de tachtiger jaren machinaal gekopt. Bij machinaal koppen wordt meestal ook een deel van het gewas verwijderd. PPO-onderzoek met Aziaten uit de tachtiger jaren geeft aan dat machinaal koppen op het gunstige moment (knoplengte circa 2,5 cm) waarbij 70 tot 75% van de bloemen werd gekopt, circa 5% opbrengstderving gaf t.o.v. handmatig koppen (alleen de knoppen) (Gewasverslagen Teelt & Broeierij Lelie 1977 – 1981). Oriëntals en Longiflorums worden de laatste jaren in toenemende mate mechanisch gekopt.

In 1999 en 2000 heeft het PPO in project 330249 (Teelt Lelie) daarom onderzoek gedaan naar het effect van machinaal koppen van Longiflorums en Oriëntals op de opbrengst. Dit onderzoek gaat in op de vraag of de kostenbesparing van het machinaal koppen opweegt tegen de lagere opbrengst.

3.11.2 Materiaal en methode:

Uit teeltonderzoek van lelie (project 330249) blijkt dat machinaal koppen

- waarbij ongeveer 70% van de planten werd gekopt resulteert in een 10% lager gemiddeld bolgewicht. 100% Machinaal koppen geeft een 20% lager bolgewicht.
- met een koppercentage van 70% geeft een toename van bollen in de sortering tot en met 18-20 bij Casablanca en 16-18 bij Bergamo en een afname van het percentage bollen groter dan deze maat.
- een koppercentage van 100% resulteert in een toename van de bollen in de sortering tot en met 16-18 bij Casablanca en 14-16 bij Bergamo en in een afname van het percentage groter dan deze maat.

Bij machinaal koppen is de opbrengst lager dan bij handmatig koppen. Daar tegenover staat een verlaging van de kosten voor arbeid. Machinaal koppen is economisch aantrekkelijk als de opbrengstderving plus de extra kosten voor machinaal koppen lager zijn dan de arbeidskosten voor handmatig koppen.

De hoogte van de prijs bepaalt in grote mate de hoogte van de opbrengstderving. Bij een hogere prijs zijn de absolute verschillen in prijs tussen de bolmaten hoger en dus weegt een verschuiving van het aantal stuks productie over de bolmaten zwaarder door. Wanneer er een hoger aantal geproduceerd is, is de mate van opbrengstderving ook hoger.

Van de cultivars Bergamo en Casablanca zijn de productiecijfers gekoppeld aan verschillende prijsniveaus (tabel 3.11:1). Vervolgens is het verschil in opbrengst tussen handmatig koppen, machinaal koppen met koppercentage 70% en machinaal koppen met een koppercentage 100% bepaald. Het verschil wordt vermeerderd met de kosten voor machinaal koppen, dit zijn de kosten voor loonwerk en de kosten van het nakoppen. Dit verschil wordt gedeeld door de kosten voor een uur arbeid en geeft het aantal uren dat besteed mag worden aan handmatig koppen om per saldo break-even te zijn met machinaal koppen (beide situaties leveren per saldo even veel op). De berekeningen zijn uitgevoerd op vier verschillende productieniveaus. De verschillen in opbrengst tussen handmatig koppen en machinaal koppen met een koppercentage van 100% zijn dermate hoog om verder economisch interessant te kunnen zijn. Deze variant is daarom niet uitgewerkt.

Uit de resultaten kan voor meer situaties afgelezen worden of handmatig koppen op saldobasis meer oplevert dan machinaal koppen. Om een duidelijk beeld te krijgen van wat het verschil is in kosten tussen de verschillende kopmethoden is een schema gemaakt voor een productieniveau van 600000 stuks per hectare, met een bolprijs variërend tussen de 30 en 10 cent voor Casablanca en 10 en 5 cent voor Bergamo.

Er is vanuit gegaan dat prijswijzigingen geen invloed hebben op de verhouding van de prijzen tussen de verschillende bolmaten. Als er één bolprijs is gegeven, dan is dit de prijs voor bolmaat 14/16 en zijn de prijzen van andere bolmaten in verhouding tot deze prijs doorberekend. De standaardprijzen zijn ingeschat

op basis van inschattingen van telers en handel.

De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de berekeningen:

- De kosten voor arbeid zijn gesteld op €9 per uur
- Taaktijd voor het nakoppen is gesteld op 32 uur per hectare
- Taaktijd koppen Bergamo maximaal 600 uur
- Taaktijd koppen Casablanca maximaal 400 uur
- Machinaal koppen door middel van loonwerk;
 - 1 hectare Bergamo a €360,
 - 1 hectare Casablanca a €450
- Opbrengst varieert van 450.000 tot 900.000 bollen per hectare

Per cultivar zijn standaard prijzen en gehalveerde prijzen doorberekend in meerdere situaties:

- Situatie waarbij de bolmaten 14/16 en 16/18 een gelijke prijs hebben als de bolmaat 18/20
- Situatie waarbij de bolmaten 14/16 en 16/18 relatief meer waard zijn; daar is een 25% hogere prijs berekend.

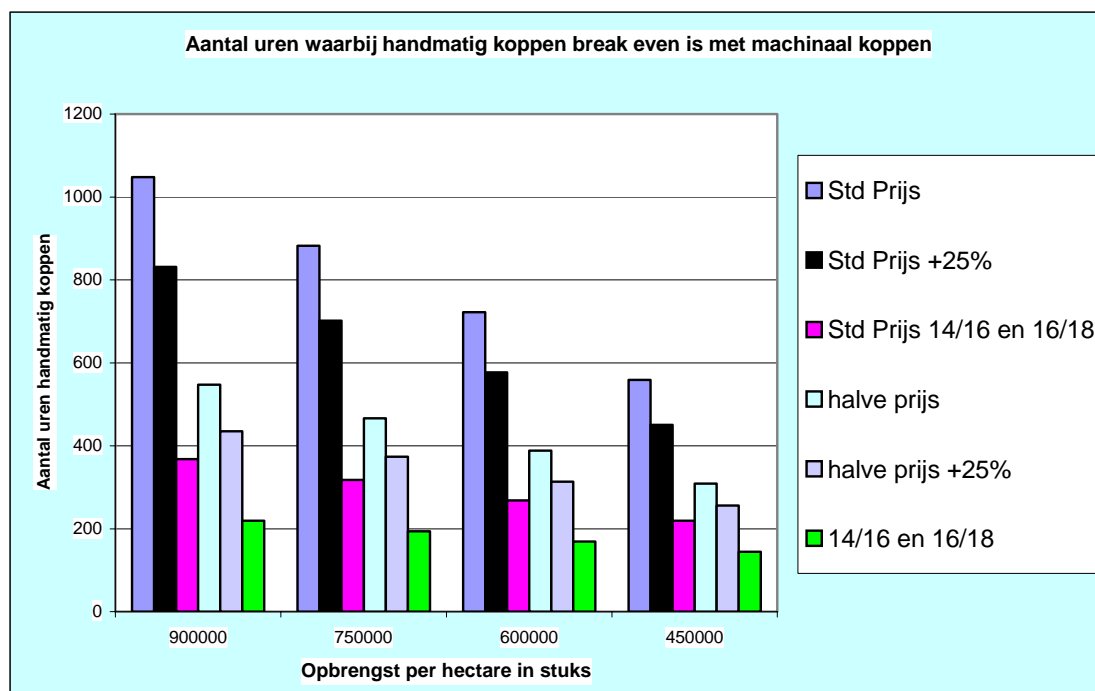
Tabel 3.11:1: Bolprijzen

Bolmaat	Bergamo	Casablanca
12/14	6,8	20,4
14/16	9,1	27,2
16/18	18,2	34,0
18/20	18,2	40,8
20/op		47,6

3.11.3 Resultaten

Resultaten Casablanca

Uit figuur 3.11:1 blijkt dat het aantal uren waarbij handmatig koppen break-even is ten opzichte van machinaal koppen stijgt van 362 uren bij een productie van 450000 stuks tot ruim 2000 uren bij een productie van 900000 stuks. Alleen bij een gehalveerde prijs en een relatief hogere prijs voor de bolmaten 14/16 en 16/18 komt het aantal uren koppen onder de 400, mits de productie laag is. De mate waarin het aantal uren break-even daalt ten opzichte van het geproduceerde aantal verhoudt zich rechtlijnig.



Figuur 3.11:1 Aantal uren handmatig koppen bij break-even handmatig en machinaal koppen (Casablanca)

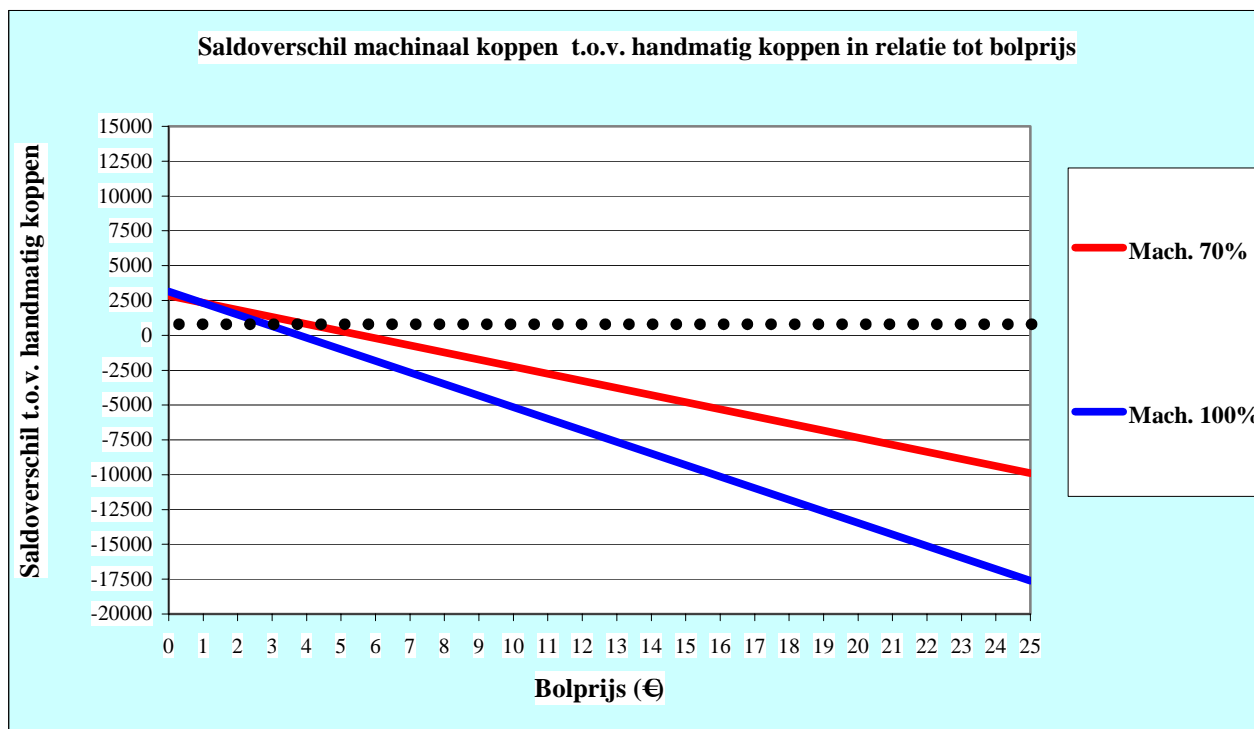
Std = Standaard

Voor een productie van 600000 stuks zijn de saldi per hectare bij verschillende prijzen zoals weergegeven in tabel 3.11:2. Hieruit blijkt verder dat met de gegeven prijzen als uitgangspunt, de opbrengstderiving bij machinaal kappen te hoog is om door een kostenbesparing op het kappen gecompenseerd te worden. Uiteindelijk blijft er een nadelig verschil over ten opzichte van handmatig kappen, zoals blijkt uit de onderste rij van de tabel.

Tabel 3.11:2: Saldi bij verschillende prijzen, kopmethoden en productie van 600.000 stuks Casablanca

Bolprijs (maat 14/16)	0,10 €			0,20 €			0,30 €		
	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%
Opbrengst	85950	80850	77650	171900	161700	155300	257850	242550	232950
Kosten handmatig kappen:	3600			3600			3600		
Kosten nakoppen:		288			288			288	
Kosten loonwerk + energie:		460	460		460	460		460	460
Saldo	82350	80102	77190	168300	160952	154840	254250	241802	232490
Verskil in saldo t.o.v handmatig kappen		-2248	-5160		-7348	-13460		-12448	-21760

De berekende saldooverschillen bij verschillende bolprijzen zijn af te lezen uit figuur 3.11:2, hieruit blijkt bovendien dat vanaf een bolprijs van 5,6 cent het voordeliger is om machinaal te kappen met een koppercentage van 70%. Kappen met een koppercentage van 100% is voordeliger dan handmatig kappen vanaf een prijs van 4 cent of lager.



Figuur 3.11:2: Saldooverschil machinaal kappen en handmatig kappen in relatie tot de bolprijs bij 70% en 100% kappen machinaal (Casablanca).

Resultaten Bergamo

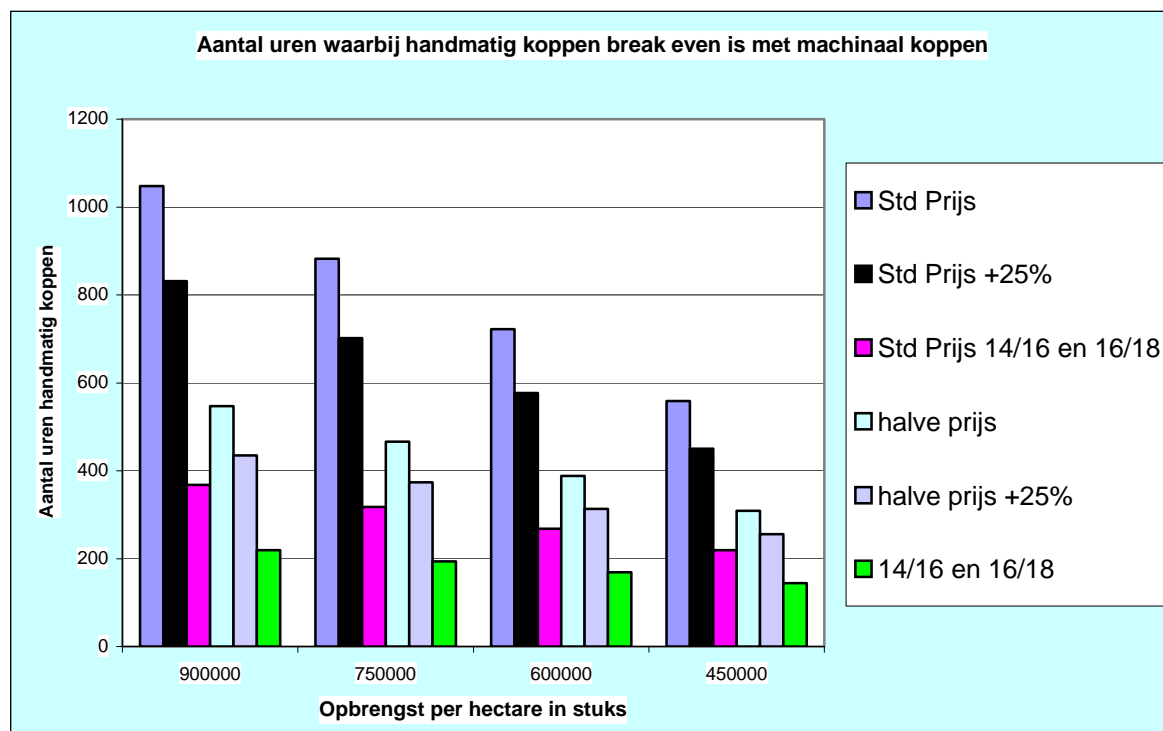
Het aantal uren waarbij handmatig kappen break-even is ten opzichte van machinaal kappen varieert bij Bergamo van 144 uren tot 1048 uren.

Bij een gehalveerde bolprijs daalt het aantal uren waarbij handmatig kappen break-even is ten opzichte van

machinaal koppen onder de 600 uren/ha.

Bij situaties waar de prijs voor de bolmaten 14/16 en 16/18 hoger zijn daalt het aantal uren bij break-even tot ver onder de 400.

Bij standaardprijzen is het aantal te besteden uren alleen lager dan 600 uur /ha als er sprake is van verhoogde prijzen voor de bolmaten 14/16 en 16/18, of bij productie van 450000 stuks of lager. Het uren break-even daalt onder de 400 als de bolmaten 14/16 en 16/18 evenveel opbrengen als 18/20.



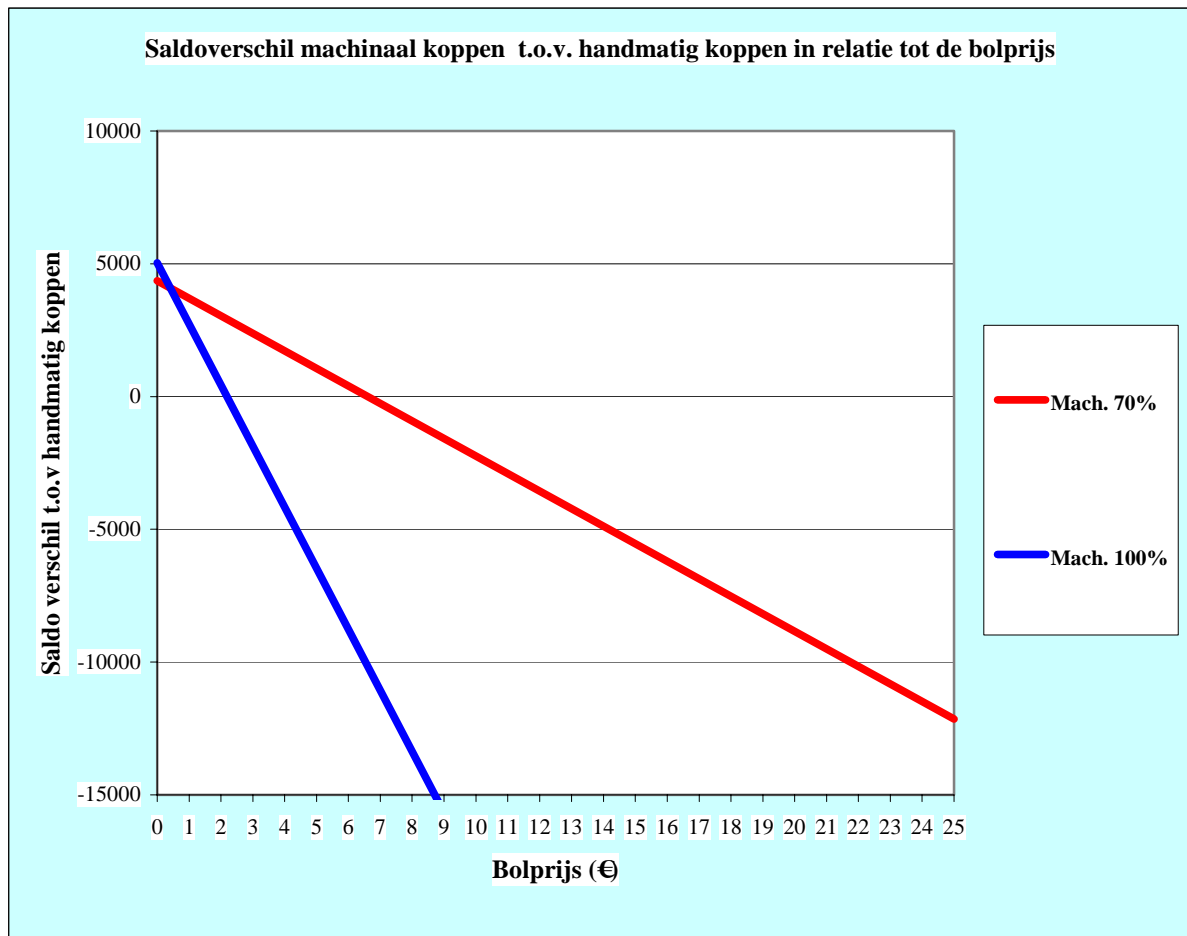
Figuur 3.11:3 Aantal uren handmatig koppen bij break-even handmatig en machinaal koppen (Bergamo)
Std = Standaard

Bij een productie van 600000 stuks zijn de opbrengsten van de verschillende kopmethoden zoals in tabel 3.11:3. Zoals blijkt uit figuur 3.11:4 is het voordelig machinaal te koppen met een koppercentage van 70% als de bolprijs onder de 6,6 cent is. Machinaal koppen met een percentage van 100% is voordelig vanaf een bolprijs van 1,4 cent of lager.

Tabel 3.11:3 Saldi bij verschillende prijzen en kopmethoden en productie van 600000 stuks (Bergamo)

Bolprijs (maat 14/16)	0,10 €			0,075 €			0,05 €		
	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%	Hand.	Mach. 70%	Mach. 100%
Opbrengst	47900	44600	36400	71850	66900	54600	95800	89200	72800
Kosten handmatig koppen:	5400			5400			5400		
Kosten nakoppen:		675			675			675	
Kosten loonwerk + energie:		370	370		370	370		370	370
Saldo	42500	43555	36030	66450	65855	54230	90400	88155	72430
Verskil in saldo t.o.v handmatig koppen		1055	-6470		-595	-12220		-2245	-17970

Tabel 3.11:4 geeft de break-even-prijs en uren voor machinaal koppen ten opzichte van handmatig koppen. Hoe lager de bolprijs en / of het productie aantal, des te lager het aantal uren waarbij handmatig koppen break-even is ten opzichte van machinaal koppen. Het aantal uren bij break-even is bovendien lager wanneer de prijs voor de bolmaat 14/18 relatief hoger is.



Figuur 3.11:4 Saldoverschil machinaal koppen en handmatig koppen in relatie tot de bolprijs bij 70 % en 100 % koppen machinaal (Bergamo).

3.11.4 Conclusie

Voor een dure cultivar als Casablanca betekent dit dat de prijs zeer laag moet zijn wil het aantrekkelijk zijn om machinaal te koppen. Gesteld dat het handmatig koppen van een hectare Casablanca 400 uur duurt, dan kan machinaal koppen bij een productie van 600000 uit als de bolprijs lager is dan 5,6 cent. Machinaal koppen met een koppercentagage van 100 % kan alleen uit bij nog lagere prijzen; de vraag blijft dan alleen of er überhaupt winst wordt gemaakt.

Tabel 3.11:4: Break-even prijs en uren bij productie van 600000 stuks

Break-even	Prijs		Uren	
	Casablanca	Bergamo	Casablanca	Bergamo
Mach. 70%	5,6	6,6	1583	722
Mach.100%	4	1,4	2540	2401

Bij de “goedkopere” cultivar Bergamo kan machinaal koppen veel eerder uit, maar deze cultivar vereist waarschijnlijk ook meer kopuren per hectare. Bij een productie van 600000 stuks is dit bij een bolprijs van 6.6 cent of lager. Bij een normale prijs is machinaal koppen economisch aantrekkelijk bij een productie van 450000 stuks per hectare. Machinaal koppen met een koppercentagage van 100 % kan in de berekende situaties niet uit.

Voor de twee onderzochte cultivars (een dure en een goedkope) is op basis van proefresultaten berekend

of mechanisch koppen van lelies voordeliger is dan handmatig koppen. Het machinaal koppen kost € 320 - € 640 per ha. Handmatig koppen kost 100 – 200 uur à € 9 per uur. De bolprijs bepaald voor het grootste deel of mechanisch koppen goedkoper is dan handmatig koppen. Voor goedkope soorten is mechanisch koppen interessant. Voor leliesoorten met een hoge opbrengstprijis per bol geeft handmatig koppen een hogere opbrengst in vergelijking met machinaal koppen.

3.11.5 Producten

Koppen van lelies: 'Bergamo' kan financieel uit, 'Casablanca' niet.

Bloembollencultuur nr 12, 2002.

H. Kok, W. Hazelaar

3.12 Doortelt kleine leliematen

3.12.1 Inleiding

Een partij lelies wordt gedurende 3 tot 4 jaar van schub tot leverbare bollen geteeld. Een klein deel is al na één jaar groot genoeg voor leverbaar, maar het grootste gedeelte heeft hier twee of drie jaar voor nodig. Een klein deel zal dan nog een jaar opgeplant moeten worden. De vraag is echter in hoeverre dit nog zin heeft, immers in drie jaar is de bol amper gegroeid. Gedurende een aantal jaren zijn op PPO-proefbedrijf De Noord partijen plantgoed zorgvuldig in verschillende maten doorgeteeld (project "Teelt Lelie"). De bedoeling hiervan was om verschillen in groeikracht aan te tonen tussen bollen die een gelijke ziftmaat hebben, maar niet even oud zijn. Op basis hiervan kan een teler dan beslissen of het nog wel zin heeft om kleine maten van drie jaar oud nog een jaar door te telen of wellicht al eerder te beslissen om onvoldoende gegroeide bollen weg te gooien.

3.12.2 Materiaal en Methode

Gedurende vier teeltseizoenen is plantmateriaal afkomstig van schubben uitgesorteerd en apart opgeplant. De oogstpartijen zijn ook weer uitgesorteerd en vervolgens apart opgeplant. De opbrengstcijfers zijn nauwkeurig per ziftmaat geregistreerd. In dit onderzoek zijn de gegevens van de proef geanalyseerd en verwerkt tot een plantgoedmodel. Dit eenvoudige plantgoed model is gebruikt om antwoord te geven op de vraag of het vanuit economisch perspectief zinvol is om slecht gegroeide bollen door te telen.

Gekeken is of de opbrengstgegevens uit de proeven van PPO De Noord aanleiding gaven om aan te nemen dat de leeftijd van een bol van invloed is op de groeikracht van een bol. Hiervoor zijn twee statistische analysemethoden gebruikt, allereerst op basis van chi-kwadraattoetsen (zie bijlage) en daarnaast op basis van regressieanalyse.

Met de chi-kwadraattoets wordt aangetoond of de verwachte oogstverdeling verschillend is, wanneer de uitgangsziftmaat afkomstig is van een kleinere dan wel grotere ziftmaat in het voorgaande teeltjaar. In een chi-kwadraattoets worden de verwachte aantallen vergeleken met de werkelijke gerealiseerde aantallen. De uitkomst geeft aan of er een (kans op) een verschil is of niet.

Vervolgens is d.m.v. regressieanalyse geprobeerd een verband aan te tonen tussen de ziftmaat van het voorgaande teeltjaar en de verwachte opbrengst bij een geplante ziftmaat. Bij regressieanalyse kan rekening gehouden worden met de invloed van verschillende factoren/ parameters op het te verwachten resultaat. In deze situatie zijn dat:

- Uitgangsziftmaat in het oogstjaar
- Cultivar
- Oogstjaar
- Uitgangsziftmaat in het jaar voorafgaande aan het oogstjaar

De mogelijke relaties worden meegenomen in de opbrengstverdelingen per ziftmaat. Aan de hand van de oorspronkelijke gegevens wordt bovendien gekeken of deze normaal verdeeld zijn. Wanneer dit zo is kan op basis van de uitgangsziftmaat een opbrengstverdeling gemaakt worden. De opbrengstverdeling vormt de basis van het plantgoedmodel waarmee in combinatie met uitvalpercentages de economische berekeningen kunnen worden gemaakt.

In de berekeningen zijn de kosten per opgeplante ziftmaat bekeken, hierbij is rekening gehouden met de directe kosten, de toegerekende kosten en de directe arbeidskosten.

Deze kosten worden van de opbrengst afgetrokken om een 'saldo' bedrag over te houden dat beschikbaar is om de indirecte kosten te dekken, zoals machines, gebouwen en indirecte arbeidskosten. Mogelijke verschillen op de benutting van de bedrijfscapaciteit zijn daarmee buiten beschouwing gelaten.

De vastgestelde verdelingen zijn als uitgangspunt in het plantgoedmodel ingevoerd om te komen tot de opbrengsthoeveelheden voor specifieke ziftmaten. Hierbij is uitgegaan van de plantdichtheden die bij de proeven zijn gebruikt. Immers de plantdichtheid is van invloed op de verdeling.

Deze plantdichtheden zijn:

- 10/- 100 stuks per m bed = ca. 666.700 per ha
- 8/10 110 stuks per m bed = ca. 733.300 per ha
- 6/8 150 stuks per m bed = ca. 1000.000 per ha
- 4/6 250 stuks per m bed = ca. 1.666.700 per ha
- 2/4 300 stuks per m bed = ca. 2.000.000 per ha

De prijzen zijn gebaseerd op inschattingen van de huidige prijzen van bemiddelaars en vertegenwoordigers (tabel 3.12:1). Daarbij is verondersteld dat Casa Blanca vanaf de maat 12-14 leverbaar is en Star Gazer vanaf de maat 10-12.

Tabel 3.12:1 Prijzen per maat (in € per 100 stuks/kilo) in 2003

Ziftmaat	Star Gazer	Casa Blanca
18-op	3,00	11,00
16-18	3,00	8,00
14-16	3,00	7,00
12-14	3,50	6,00
10-12	3,00	
Plantgoed	1,25	2,75

Plantgoedprijzen worden veelal weergegeven in kilo's. De kilo's zijn bepaald door het aantal bollen per hectare te vermenigvuldigen met het gewicht per bol. Op deze manier is ook de opbrengst voor het geogste plantgoed bepaald.

Voor bemestingskosten en kosten voor gewasbeschermingsmiddelen wordt uitgegaan van standaard bedragen: € 250 per ha voor bemesting en € 2600 per ha voor gewasbeschermingsmiddelen.

Voor de energiekosten, voornamelijk de bewaring, is rekening gehouden met de hoeveelheden die bij de verschillende ziftmaten daadwerkelijk bewaard worden. Tabel 3.12:2 geeft aan wat de energiekosten voor bewaring in de verschillende situaties zijn.

Tabel 3.12:2 Energie kosten per ziftmaat per ha

Cultivar	Ziftmaat	Energiekosten in €		Totaal
		Plantgoed	Leverbaar	
Star Gazer	<6	338	1350	1688
Star Gazer	6-8	488	2100	2588
Star Gazer	8-10	713	2438	3150
Star Gazer	10-12	1050	2850	3900
Casa Blanca	<6	375	788	1163
Casa Blanca	6-8	525	2400	2925
Casa Blanca	8-10	713	3413	4125
Casa Blanca	10-12	1088	3863	4950

Voor spoelen is een vast bedrag van €85 per hectare berekend. Voor landgebruik is een huurprijs van €3500 per hectare aangehouden. Tot slot zijn als toegerekende kosten meegerekend de productgebonden kosten in de vorm van rente, vakheffing en verzekering, samen 8,5% van het omlopend vermogen.

In de berekening zijn ook de directe arbeidskosten meegenomen, dit zijn de uren die direct aan de teelt zijn toe te rekenen (gewasbewerkingen en specifieke schuurwerkzaamheden). Per uur is gerekend met een kostprijs van €18 per arbeidsuur. Om het verschil in gebruik van arbeid tussen de verschillende plantmaten

duidelijk te maken is onderscheid gemaakt tussen werkzaamheden die op basis van producthoeveelheid (aantal kilo's, kisten, bollen) zijn berekend of op basis van landoppervlak.

Tabel 3.12:3 geeft een voorbeeld van de manier waarop verschillende bewerkingen in de berekening worden gebruikt. Het voorbeeld betreft de teelt van een hectare met plantmaat 6-8 van Star Gazer. Het uurtarief voor arbeid is op € 18,- gesteld.

3.12:3 Directe arbeidsbegroting en arbeidskosten

Bewerking	Aantal per eenheid		Uren per keer	Arbeid	Uurtarief (€)	Totaal
Ploegen; rondgaand 1,6 m	1	ha.	2	1,6	18	29
Sporen rijden	1	ha.	3	2,5	18	45
Plantgoed uitzoeken lelie	53	100 kg. Pg.	2	88,4	18	1591
Planten lelie	1	ha.	56	55,8	18	1004
Bemesten; centrifugaalstrooier 18 m	4	ha.	0	1,2	18	22
Ziekten/plagen; sputmachine 18 m	14	ha.	0	4,2	18	76
Koppen	2	ha.	45	90,0	18	1620
Ziekzoeken bollen	1	ha.	25	25,0	18	450
Wieden	19	ha.	10	190,0	18	3420
Rooien lelie	1	ha.	10	10,0	18	180
tellen / verwerken lelies	22	100 kg leverb	35	784,9	18	14128
Ontsmetten lelie	53	100 kg leverb	0	8,8	18	159
				1262		€ 22724

3.12.3 Resultaten

De teelt op PPO-Proefbedrijf De Noord gaf de volgende opbrengstgegevens voor respectievelijk de cultivars Star Gazer en Casa Blanca.

Tabel 3.12:4 De verdeling over de ziftmaten van de geogoste bollen onder invloed van de geplante ziftmaat bij 'Star Gazer'.

Plantmaat		Verdeling over de ziftmaten van de geogoste bollen (%)							
2001	2000	<6	6/8	8/10	10/12	12/14	14/16	16/18	18/-
<6	2/4	3,6	15,1	36,7	30,2	14,4	0,0	0,0	0,0
	4/6	8,9	16,8	36,6	36,6	1,0	0,0	0,0	0,0
6/8	2/4	0,0	0,0	0,0	17,8	53,3	24,4	4,4	0,0
	4/6	0,6	0,3	5,3	25,6	53,9	14,0	0,4	0,0
8/10	4/6	0,0	0,0	0,0	2,2	24,5	56,7	16,0	0,7
	6/8	0,0	0,0	1,1	1,1	24,2	41,8	29,7	2,2
10/12	4/6	0,0	0,0	0,0	1,4	2,1	41,9	45,2	9,6
	6/8	0,0	0,0	0,0	1,4	5,6	30,4	50,8	12,0
	8/10	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	23,9	44,8	23,9

Tabel 3.12:5 De verdeling over de ziftmaten van de geogste bollen onder invloed van de geplante zifmaat bij 'Casa Blanca'.

Plantmaat		Verdeling over de ziftmaten van de geogste bollen (%)							
2001	2000	<6	6/8	8/10	10/12	12/14	14/16	16/18	18/-
<6	2/4	3,4	12,1	17,2	39,7	27,6	0,0	0,0	0,0
	4/6	2,7	8,9	32,2	37,2	16,7	0,0	0,0	0,0
6/8	2/4	0,0	0,0	4,3	11,4	22,9	47,1	14,3	0,0
	4/6	0,0	2,1	6,9	16,2	37,0	33,4	4,5	0,0
8/10	2/4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	18,2	36,4	40,9
	4/6	0,0	0,4	0,8	4,2	10,1	38,2	37,9	8,5
	6/8	0,0	0,0	0,0	3,0	18,2	24,2	48,5	6,1
10/12	4/6	0,0	0,0	0,0	0,8	2,3	10,2	45,1	41,8
	6/8	0,0	0,0	0,0	1,5	4,4	12,1	27,3	54,8

Daarnaast is geconstateerd dat van de opgeplante leliebollen de uitvalpercentages sterk verschillen sterk: hoe kleiner de zifmaat des te groter de uitval. In tabel 3.12:6 is de relatie tussen uitval en zifmaat voor "Star Gazer" en "Casa Blanca" weergegeven.

Tabel 3.12:6 Uitvalpercentages bij diverse ziftmaten

Zifmaat	Star Gazer (%)	Casa Blanca (%)
< 6	13,4	29,7
6-8	2,6	2,8
8-10	0,9	4,0
10-12	0,3	1,7

In tabel 1 van bijlage 1 zijn de uitkomsten van de chi-kwadraattoetsen weergegeven. In de meeste gevallen is de overschrijdingskans lager dan 0,05 (5%). De conclusie is dat er wel verschillen zijn tussen de verdelingen. Hier is echter géén consistentie in te ontdekken. Het ene jaar wel, het ander jaar niet; beide jaren niet of beide jaren wel. Bij de ene cultivar wel en bij de andere weer niet. Wanneer vervolgens gekeken wordt naar verschillen ongeacht oogstjaar of cultivar zijn wederom géén éénduidige verschillen te ontdekken. Dit is weergegeven in de tabel 2 van bijlage 1.

Uit de regressie analyse worden diverse verbanden significant aangetoond, echter niet met de uitgangszifmaat in het jaar voorafgaand aan het oogstjaar. Hiermee worden wel diverse drieweg-interacties gevonden, maar dit leidt niet tot een duidelijk beeld waarheen de verwachte opbrengst zich beweegt.

Analyse van de proefgegevens leidt tot de conclusie dat er géén algemene, consistente uitspraak valt te geven voor het effect van de uitgangszifmaat in het eerste jaar van de tweejarige teelt. Hier hoeft dan modelmatig ook géén rekening mee gehouden worden.

Bij het plantgoedmodel wordt uitgegaan van de opbrengstverdeling per zifmaat zonder rekening te houden met de geschiedenis van de zifmaat. Analyse van de opbrengstgegevens leidt tot een opbrengstverdeling zoals in 3.12:7 en 3.12:8 is weergegeven. Deze vormen met de uitvalpercentages uit tabel 3.12.6 de basis van het plantgoedmodel.

Tabel 3.12:7 Verdeling oogst per uitgangszifmaat "Star Gazer"

Plantmaat	<6	6-8	8-10	10-12	12-14	14/16	16/18	18/-
<6	17,1	22,4	33,2	22,5	4,6	0,1	0	0
6-8	0,4	1,1	8	33,6	42,9	13,2	0,7	0
8-10	0	0	0,5	5	31,8	47,2	14,8	0,8
10-12	0	0	0	0,8	9,6	35,3	43,6	10,6

Tabel 3.12:8 Verdeling oogst per uitgangszifmaat "Casa Blanca"

Plantmaat	<6	6-8	8-10	10-12	12-14	14/16	16/18	18/-
<6	15,9	16,7	26,2	27,5	12,5	1,2	0	0
6-8	0,4	1,8	6,6	18,9	36,9	29,8	5,7	0
8-10	0	0,5	1	4,6	16,2	35,6	32,8	9,3
10-12	0	0	0,1	1	4,7	16,8	39,6	37,8

Met dit eenvoudige plantgoedmodel en bovengenoemde uitgangspunten is per zifmaat het saldo inclusief directe arbeid berekend. De resultaten zijn in tabel 3.12:9 weergegeven.

Uit de resultaten blijkt dat bij de meeste zifmaten de totale opbrengst niet voldoende is om de toegerekende kosten en de arbeid terug te verdienen. Alleen bij de maten 6-8 en 8-10 van de duurdere cultivar Casa Blanca is nog een bijdrage voor de dekking van indirecte kosten te verdienen.

Tabel 3.12:9 Opbrengsten, toegerekende kosten, directe arbeid en saldo inclusief direct arbeid per zifmaat (€/ha).

Cultivar	Zift	Leverbaar	Plantgoed	Totaal	Toegerekende kosten	Plant-goed in	Arbeid	Saldo incl directe arbeid
Star Gazer	<6	11000	9600	20600	8600	4700	8100	-900
Star Gazer	6-8	27500	1400	29000	10400	6600	22700	-10800
Star Gazer	8-10	23100	0	23000	10800	9400	25700	-22800
Star Gazer	10-12	20300	0	20300	11500	14000	29600	-34800
Casa Blanca	<6	11600	14800	26400	10500	10600	8700	-3400
Casa Blanca	6-8	31000	13100	44000	12900	15300	12800	3200
Casa Blanca	8-10	51100	1600	52700	10200	21300	14100	7100
Casa Blanca	10-12	57000	200	57100	11500	31600	15500	-1500

Van grote invloed op het resultaat is de waarde van het geplante en geoogste plantgoed. Wanneer het plantgoed niet gewaardeerd wordt, dan zijn de resultaten zoals vermeld in tabel 3.12:10.

Tabel 3.12:10 Opbrengsten per zifmaat per cultivar.

Cultivar	Zift	Saldo incl. arbeid €/ha
Star Gazer	<6	-5700
Star Gazer	6-8	-5600
Star Gazer	8-10	-13400
Star Gazer	10-12	-20800
Casa Blanca	<6	-7600
Casa Blanca	6-8	5400
Casa Blanca	8-10	26800
Casa Blanca	10-12	29900

In dit geval blijft de teelt van Star Gazer onrendabel. Het doortelen van Casa Blanca is alleen rendabel bij opplant vanaf maat 6-8 en groter.

De lieweprijzen zijn momenteel (2003) historische gezien extreem laag. Daarom is ook gekeken naar het saldo incl arbeid uitgaande van verdubbeling van de eerder gehanteerde prijzen.

De resultaten zijn dan aanzienlijk beter. Wanneer de waarde van plantgoed wordt meegerekend, levert elke maat van Casa Blanca nog een bijdrage aan de dekking van indirecte kosten. Voor Star Gazer zijn dit alleen de kleinere maten. De grote maten zijn minder rendabel aangezien er een groot bedrag voor het geplante plantgoed (Pg in) gerekend wordt. Daarnaast leveren de relatief grotere bollen voor de cultivar Star Gazer géén hogere prijs op.

Tabel 3.12:11 Opbrengsten, toegerekende kosten, directe arbeid en saldo inclusief directe arbeid per ziftmaat (€/ha) bij verdubbeling van de opbrengstprijzen.

Cultivar	Zift	Leverbaar	Plantgoed	Totaal	Toegerekende kosten	Plantgoed in	Arbeid	Saldo incl directe arbeid
Star Gazer	<6	22000	9600	31600	9000	9500	8100	5000
Star Gazer	6-8	55000	1400	56400	11200	13300	22700	9200
Star Gazer	8-10	46200	0	46200	11500	18800	25700	-9800
Star Gazer	10-12	40600	0	40600	12100	28000	29600	-29100
Casa Blanca	<6	23100	29600	52700	10800	21100	8700	12100
Casa Blanca	6-8	62100	26200	88300	13700	30600	12800	31200
Casa Blanca	8-10	102200	3200	105400	10900	42700	14100	37800
Casa Blanca	10-12	113900	300	114300	12100	63200	15500	23400

3.12.4 Discussie en conclusie

De leeftijd van de bol heeft geen aantoonbare invloed op de groei potentie van de bol.

De waardering van plantgoed bij de toegerekende kosten is meestal de aankoopwaarde. Dit zal voldoende moeten zijn om de tot dan gemaakte kosten voor het te telen product te dekken.

Een andere benadering is het te beschouwen als opportunity costs, de opbrengst die gemaakt zou kunnen worden wanneer het verkocht in plaats van opgeplant zou worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in een gunstige marktsituatie het inderdaad mogelijk is het plantgoed voor deze prijs te verkopen. In een ongunstige markt is het echter de vraag of er vraag is naar lelieplantgoed. In de tweede helft van 2003 is de vraag naar lelieplantgoed min of meer nihil. Daarmee is een doorberekende plantgoedwaarde géén marktwaarde, maar hooguit een waarde voor tot dusver gemaakte kosten.

De hoeveelheid plantgoed die geplant wordt verschilt sterk afhankelijk van de grootte van de ziftmaat. Grotere maten zijn nu eenmaal zwaarder, met als gevolg dat er ook een hoge waarde voor het plantgoed wordt doorberekend als kosten. Dus ontstaat de vraag of het realistisch is plantgoed mee te rekenen op deze manier? De bedrijfseconomische beslissing gaat over de vraag of het nog zin heeft het plantgoed op te planten of niet, hierbij in het achterhoofd houdend dat het gaat over kleine maten die na drie jaar teelt onder de maat blijven. Dit is slechts een klein deel van een partij dat nog een jaar doorgeteeld kan worden. Het wordt als niet relevant beschouwd wat daarna nog geteeld zou kunnen worden, normaal gesproken zijn dit te kleine restpartijen.

Wanneer niet wordt opgeplant wordt het plantgoed weggegooid, uitgaande van de huidige markt situatie (2003) dat er géén vraag is naar plantgoed. In dat geval is het ook niet realistisch om het plantgoed uit de oogst mee te rekenen met de opbrengst. In dat geval zijn de resultaten uit tabel 3.12:10 van belang.

Een groot deel van de arbeidskosten bestaat uit het uitzoeken van plantgoed, tellen en verwerken van de lelies, dit kost vooral bij de kleine maten veel tijd. In de berekening is hiervoor een factor afhankelijk van het aantal kilo's plantgoed meegenomen. In hoeverre moet dit uitzoeken nog meegerekend worden? Het gaat hier te ver om de exacte kosten ervan in te schatten. De indruk uit de praktijk is wel dat dit juist bij de kleine maten veel tijd en geld kost. Een teler zal zelf dus in kunnen schatten in hoeverre het uitsparen van deze kosten het resultaat van de kleine maten nog voldoende gunstig kan beïnvloeden.

De conclusie is dat er grote verschillen in saldo inclusief directe arbeid zijn tussen de verschillende ziftmaten. Bij de meeste ziftmaten weegt de opbrengst niet op tegen de toegerekende kosten en de directe arbeid. Alleen bij de maten 6-8 en 8-10 van de duurdere cultivar Casa Blanca is onder de huidige omstandigheden nog een bijdrage voor de dekking van indirecte kosten te verdienen.

Het gericht opplanten van die ziftmaten die de meeste kans op een positief resultaat leveren kan een

positieve bijdrage leveren aan de financiële verbetering van de lelieteelt.

3.12.5 Producten

Kleine leliematen, wat doen we ermee? Houden of weggooien?

Bloembollenvisie, 2004 nr. 7

W. Hazelaar, F. Geers, E. Vlaming

In voorbereiding: Discussie met lelietelers, gevolgd door verslag in artikel Bloembollenvisie

3.13 Eerder stoppen met vuurbestrijding lelies

3.13.1 Inleiding

In de regel wordt in lelies zeker tot half september gespoten tegen vuur. Daarmee zou volgens telers de groei van de bollen zo lang mogelijk doorgaan. Een aantasting door vuur in lelie leidt tot vervroegde afsterving van het gewas, wat weer kan leiden tot opbrengstderving. Dit tijdstip van vervroegde afsterving verschilt per cultivar, per locatie en per jaar.

Driejarig onderzoek van PPO Sector Bloembollen wijst echter uit dat het in veel gevallen geen zin heeft het gewas zo lang mogelijk groen te houden (project 330292; Gewasgroei lelie). Hiervan is in het artikel 'Eerder stoppen met vuurbestrijding is mogelijk.' gerapporteerd. Daarmee vervalt de noodzaak om zo lang met vuurbestrijding door te gaan. Omdat aan de vuurbestrijding ook kosten met zich meebrengt was de vraag wat uitgespaard kan worden door eerder te stoppen met de vuurbestrijding.

3.13.1 Materiaal en methode

Het eerder genoemde onderzoek naar vuurbestrijding is gedaan op drie locaties, PPO De Noord, PPO Lisse en ROL (Vledder). Daarin zijn de effecten van vuurbestrijding op een aantal cultivars vergeleken.

Het effect van het eerder stoppen met de vuurbestrijding op de bolgroei verschilde per cultivar, per jaar en per locatie. De laatste twee hadden voornamelijk te maken met de weersomstandigheden. Op basis van de resultaten kan aangegeven worden wanneer gemiddeld gestopt kan worden met vuurbestrijding. Dit gemiddelde verschilt afhankelijk van de gevoeligheid van de cultivar(groep).

Simplon

In de redelijk gevoelige Oriental 'Simplon' werd gemiddeld genomen geen opbrengstverhoging meer gehaald als na half augustus nog werd doorgespoten. In een normaal vuurjaar valt voor Simplon de laatste zinvolle vuurbesputting dus half augustus. Bij zomers met hoge vuurdruk of als het waarschuwingssysteem na half augustus nog vuurdruk voorspelt, kan overwogen worden om wat langer en uiterlijk tot half september door te gaan met de vuurbestrijding.

In de proeven was er in 2001 in Lisse geen verschil in opbrengst wanneer half juni was gestopt met spuiten of pas half september. In Vledder moest in datzelfde jaar tot en met half augustus tegen vuur worden gespoten om geen opbrengstderving te krijgen.

In 2002 was er in Lisse geen opbrengstderving als half juli gestopt werd met vuurbestrijding, maar in Vledder moest tot half september worden gespoten.

Vivaldi

In de zeer gevoelige Aziaat 'Vivaldi' blijkt de laatste zinvolle besputting tegen vuur gemiddeld rond half juli te liggen. Ook voor Vivaldi geldt dat afhankelijk van de weersomstandigheden half juli overwogen kan worden om door te gaan met de vuurbestrijding tot half augustus.

In de proeven was er in 2000 in Lisse geen opbrengstderving als de laatste besputting tegen vuur half juli werd uitgevoerd. 2001 was een nat jaar met een hoge infectiekans in augustus en september, waardoor langer met vuurbestrijding moest worden doorgedaan om opbrengstderving te voorkomen (in Lisse tot en met half september). In 2002 kon, zowel in Lisse als in Vledder, half juli worden gestopt met vuurbestrijding zonder opbrengstderving.

Snow Queen

In de gevoelige Longiflorum 'Snow Queen' valt de laatste zinvolle besputting tegen vuur gemiddeld genomen half augustus. Doorgaan met de vuurbestrijding heeft geen zin meer, omdat daarna ook bij ongunstige weersomstandigheden geen nut van besputtingen meer werd vastgesteld.

In 2000 en 2001 was er, zowel in Lisse als in Vledder, geen opbrengstderving als de laatste besputting tegen vuur half augustus werd uitgevoerd. In 2002 kon in Lisse zelfs al half juli met de gewasbesputting worden gestopt.

Siberia en Woodriff's Memory

In 2001 werd op Proefbedrijf De Noord totaal geen vervoegde aantasting door vuur gezien in Siberia en Woodriff's Memory. Een bespuiting tegen vuur was dus niet zinvol. In datzelfde jaar waren in Siberia in Lisse 6 bespuitingen tot half juli tegen vuur voldoende om geen opbrengstderving te krijgen als bij doorspuiten tot half september.

Tabel 13.13.1: Tijdstip waarop in een normaal vuurjaar gestopt kan worden met vuurbestrijding zonder derving van opbrengst.

Cultivar	stoppen met vuurbestrijding
Star Gazer	geen vuurbestrijding
Woodriff's Memory	Geen vuurbestrijding
Siberia	half juli
Simplon	half augustus
Vivaldi	half juli
Snow Queen	half augustus

Kosten vuurbestrijding

Op basis van de adviezen uit de Gewasbeschermingsgids en van de teeltspecialisten van PPO is bepaald wat er gebruikt wordt aan middelen voor vuurbestrijding. Uit BEA zijn daar de prijzen voor de middelen bij gezocht. Daarnaast wordt gerekend op een gemiddelde arbeidstijd van een half uur per hectare voor een bespuiting. Kosten voor één arbeidsuur €20. Verder is gekeken naar de jaarkosten voor een spuit en deze zijn gedeeld door het aantal bespuitingen per jaar, om de kosten per bespuiting uit te bepalen. Deze zijn echter niet direct te besparen. De levensduur van de spuit zal waarschijnlijk wel toenemen en mogelijk de onderhoudskosten afnemen. Deze besparing geven dus een indicatie voor besparing op de langere termijn.

3.13.2 Resultaten

Onderstaande tabel geeft de directe kostenbesparing wanneer een teler eerder ophoudt met de vuurbestrijding.

Tabel 3.13.1: Kostenbesparing bij eerder stoppen met vuurbestrijding in € per hectare per jaar.

Frequentie vuurbestrijding	Elke week				Eens per twee weken			
	Standaard	Juni	Juli	Aug.	Géén	Juni	Juli	Aug.
Gewasbeschermingsmiddel	2100	1200	800	400	2100	1200	800	400
Directe arbeid bespuitingen	200	120	80	40	100	60	40	20
Totaal	2300	1320	880	440	2200	1260	840	420
(Machine)	1000	600	400	200	500	300	200	100

Simplon

Bij Simplon kan zonder risico in een normaal vuurjaar half augustus gestopt worden met de vuurbestrijding. Dit houdt een directe kostenbesparing in van ruim €400 per hectare per jaar.

Vivaldi

Bij Vivaldi kan in een normaal vuur jaar half juli gestopt worden met de vuurbestrijding. Dan is er géén risico op opbrengstderving en wordt ruim €800 op directe kosten per hectare per jaar bespaard.

Snow Queen

Bij Snow Queen kan zowel in een normaal vuur jaar als in een slecht vuurjaar half augustus gestopt worden met de vuurbestrijding zonder extra risico op opbrengstderving. Dit bespaart ruim €400 per hectare per

jaar op de directe kosten.

Siberia en Woodriff's Memory

Bij Siberia en Woodriff's Memory is in ieder geval ruim €400 op directe kosten voor vuurbestrijding per hectare per jaar te besparen. Dit kan in een gunstig jaar zelfs oplopen tot €2300 op directe kosten per hectare per jaar.

Niet gevoelige cultivars

Bij niet gevoelige cultivars zoals bijvoorbeeld Star Gazer kan €2300 op directe kosten per hectare per jaar bespaard worden. Hier wordt géén effect van vuurbestrijding gevonden en deze kan dan ook volledig achterwege gelaten worden.

3.13.3 Conclusie

Afhankelijk van de gevoeligheid van de cultivar kan op de directe kosten tot €2300 bespaard worden zonder dat de opbrengst vermindert. Daarnaast kan de teler overwegen nog eerder te stoppen met de vuurbestrijding, de opbrengstderving zal dan lager moeten zijn dan de besparing op de vuurbestrijding.

Naast de directe economische besparing is er uiteraard ook een grote winst voor het milieu te behalen.

3.13.4 Producten

Artikel: 'Eerder stoppen met vuurbestrijding'

In voorbereiding

H. Kok, W. Hazelaar

3.14 Nerineteelt

3.14.1 Inleiding

Nerineteelt is vaak een kasteelt: zowel de productie van bollen als van bloemen vindt in de kas plaats. Bij de kasteelt wordt geplant in het voorjaar in de kas en levert de plant na 7 à 8 maanden een bloem op.

Vervolgens groeit de bol nog even door totdat de nieuwe knop zich voldoende heeft ontwikkeld om een volgend jaar een bloem te kunnen geven. Hierna wordt de plant met een klister ongeveer 8½ maand na het planten geoogst en wordt de bol gedurende 3½ maand bewaard. De teelt inclusief bewaring duurt zo een jaar. Door de koeling met een maand te verlengen of te verkorten, kan op den duur –na minimaal 5 à 6 jaar– een jaarronde teelt gerealiseerd worden. Hierbij wisselt het bloeipercentage in de loop van het jaar nogal: van 90% in november tot 40% in april. Door dit lage bloeipercentage in april is het aanbod in die tijd laag en de prijs hoog.

De hogere bloemprijs maakt de kostprijs echter niet goed: door hoge uitval zijn de kostprijzen hoog. In het najaar daarentegen zijn de kosten lager, maar ook de prijzen, zodat de kostprijs niet altijd goedgemaakt wordt door de opbrengst.

Tabel 3.14:1 Bloeipercentage en bloemprijs per maand (meerjarig gemiddelde VBN 1993-1997)

maand	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
% bloei	70	60	50	40	45	50	70	80	90	90	90	80
Prijs fct	62	89	94	82	87	81	63	51	36	33	37	46

Een andere teeltwijze is het buiten telen van de bollen om vervolgens in de kas af te broeien. In proeven in project “Teelt Nerine” (project 330023) werd daarmee jaarrond een broeipercentage van 90% gehaald. Vraag is nu of de kosten van een jaar buiten telen worden goedgemaakt door de extra opbrengst.

3.14.2 Materiaal en methode

Berekeningen zijn gemaakt uitgaande van een kas van 1000 m². De uitgangspunten voor dit nieuwe teeltsysteem zijn met Nerinetelers besproken.

De buitenteelt is seizoengebonden: geplant wordt in april, geoogst in november. Dit houdt in dat bollen na een buitenteelt gekoeld bewaard moeten worden, vervolgens in de kas geplant en na de bloei weer gekoeld bewaard moeten worden voordat ze buiten geplant kunnen worden. De koeling na de bloei in de kas is nodig (vereiste koudeperiode) en moet minimaal 2½ maand bedragen. Een en ander houdt in dat tussen oogst en opnieuw buiten planten veelal 17 maanden zit of, in het geval van kasteelten geoogst in de maanden maart t/m juli, zelfs 29 maanden. In dat laatste geval is de duur van de geremde kasteelt kort (ongeveer 5 maanden) zodat in totaal 254 maanden gekoeld dient te worden. Het spreekt voor zich dat de koelkosten van buitenteelt/kasteelt variant hoger zijn dan de koelkosten in de continu kasteeltvariant.

Omdat de bollen van de buitenteelt soms lange tijd gekoeld bewaard moeten worden voor ze in de kas geplant kunnen worden, is met 80% van de veilingprijs gerekend wanneer meer dan 4,5 maand gekoeld bewaard moet worden omdat dit lange bewaren zijn weerslag vindt in de kwaliteit van de bloemen (tabel 3.14:2).

Tabel 3.14:2 Bloemprijs en bloei% per maand (

maand	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
veilingprijs in fct	62	89	94	82	87	81	63	51	36	33	35	46
prijs/bloem in kas/buiten	49	71	75	65	70	65	50	51	36	33	28	37
bloei%_kas/kas	70%	60%	50%	40%	45%	50%	70%	80%	90%	90%	90%	80%
bloei%_kas/buiten	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Belangrijkste overige uitgangspunten: Voor de buitenteelt is gerekend met een plantdichtheid van 150 stuks/m², voor de binnenteelt 105 stuks/m². Voor koelkosten is gerekend met het tarief van het koelhuis: f 0,75 per bak per maand + f 1 voor handlingkosten. Per bak worden 300 bollen bewaard. De jaarkosten van een eenvoudige kas bedragen f 25. De bolprijs is f0,20 per stuk. Door het lange koelen is de uitval in buitenteelt/kasteelt variant 10 % tegen 5% in de continu kasteeltvariant.

Voor teeltkosten buiten is gerekend met f 35.000 /ha voor duurzame productiemiddelen, arbeid, gewasbescherming en bemesting.

Op basis van deze uitgangspunten zijn saldoberekeningen en kostprijsberekeningen gemaakt.

Tabel 3.14:3 Vergelijking kasteelt na kasteelt met kasteelt na buitenteelt.

Kasteelt na kasteelt

bloei	jan	apr	jul	okt
planten per kas van 1000m ²	105.000	105.000	105.000	105.000
bloemen	73.500	42.000	73.500	94.500
opbrengst bloemen (a)	36.260	27.440	36.848	31.185
variabele kosten:				
bolverlies	1.050	1.050	1.050	1.050
heffingen + veilingkosten	2.176	1.646	2.211	1.871
koelen (3.5 mnd)	1.269	1.269	1.269	1.269
bemesting etc.	950	950	950	950
gas (8.5 mnd + stomen)	5.123	7.860	7.959	4.541
arbeid	5.040	3.780	5.040	5.880
rente omlopend vermogen	2.505	2.559	2.668	2.502
totaal var. kosten	18.112	19.113	21.146	18.064
kaskosten	17.708	17.708	17.708	17.708
totaal kosten (b)	35.820	36.822	38.855	35.772
beloning ondernemer(a-b)	440	-9.382	-2.007	-4.587

Kasteelt na buitenteelt

bloei	jan	apr	jul	okt
planten per kas	105.000	105.000	105.000	105.000
bloemen	94.500	94.500	94.500	94.500
opbrengst bloemen (a')	46.620	61.740	47.376	31.185
kastijd(mnd)	6,5	5,5	5	7
koeltijd voor kasperiode (mnd)	7,5	11,5	15	4
koeltijd na kasperiode (mnd)	3	12	9	6
variabele kosten:				
bolverlies	2.100	2.100	2.100	2.100
heffingen + veilingkosten	2.797	3.704	2.843	1.871
koelen (variabel)	3.456	6.869	7.000	3.325
bemesting etc.	950	950	950	950
gas (incl stomen)	4.731	7.117	3.122	2.827
arbeid	5.880	5.880	5.880	5.880
rente omlopend vermogen	3.152	4.959	4.720	3.073
totaal var. kosten	23.067	31.579	26.614	20.026
kaskosten	13.542	11.458	10.417	14.583
teeltkosten buiten	2.450	2.450	2.450	2.450
totaal kosten (b')	39.059	45.488	39.481	37.060
beloning ondernemer(a'-b')	7.561	16.252	7.895	-5.875
verschil kasteelt na kasteelt met kasteelt na buitenteelt	7.122	25.634	9.902	-1.288

3.14.3 Resultaat

De bestaande situatie van kasteelt na kasteelt is qua kosten vergeleken met buiten teelt gevolgd door afbroei in de kas. De resultaten van de berekeningen staan in tabel 3.14:3 vermeld.

Er zijn berekeningen gemaakt per maand. Terwille van de overzichtelijkheid worden in tabel 3.14:3 de berekeningen per eerste maand van een kwartaal getoond.

Uit de berekeningen blijkt dat in de maanden dat bij de kasteelt na kasteelt ook 90% bloei wordt gehaald, het economisch niet interessant is om kasteelt na buiten teelt te doen. Dit geldt dan voor de maanden september tot en met november. De rest van het jaar echter geeft het hogere bloeipcentage zoveel meer opbrengst, dat de kosten van de buitenteelt ruimschoots goedge maakt worden zelfs als in meerdere maanden met een lagere bloemprijs wordt gerekend vanwege het lange bewaren van de bollen die uit de buitenteelt afkomstig zijn (november tot en met juli).

3.14.4 Conclusie

- Als de bloei in de kas-na-kasteelt 90% bedraagt (september tot en met november) is het bedrijfsresultaat hoger dan in dezelfde periode bij de combinatie kasteelt/buitenteelt
- In de overige periode (december tot en met augustus) levert de combinatie kas-na-buitenteelt een hoger bedrijfsresultaat op.

3.14.5 Producten

Nerine bowdenii; grote energiebesparing mogelijk door gescheiden bollen- en bloemeteelt

Groen, N.P.A.; Koot, T.W.; Snoek, A.J

Bloembollencultuur 121(2001)7:26-27

Vakblad voor de Bloemisterij 56(2001)12: 58-59

Vakwerk 75(2001)10: 38-39

4 Deelprojecten broeierij

4.1 Waterbroei tulp

4.1.1 Inleiding

De afgelopen jaren is in PPO-project 330609 (gewasverslagen tulp) aandacht besteed aan de ontwikkeling van waterbroei.

Tulpen worden steeds meer op water gebroeid. Als twee voornaamste redenen voor broeiers om over te schakelen van potgrondbroei naar waterbroei worden genoemd het lichter werken en de toekomstige beperkte beschikbaarheid van potgrond. Een ander voordeel van waterbroei dat genoemd wordt, is minder celruimte en een lagere kastemperatuur. Deze twee elementen zouden moeten leiden tot een lager energieverbruik. Vraag is hoe groot de energiebesparing is en wat andere voordelen van deze systeeminnovatie zijn. De resultaten van dit onderzoek zijn uitgebreid beschreven in "Kostprijs en energieverbruik bij tulpenbroei" (PPO publicatie 706).

4.1.2 Materiaal en methode

Een enquête onder tulpenbroeiers is uitgevoerd onder tulpentelers die van de broei op potgrond overgestapt waren op waterbroei. De enquête had tot doel kengetallen te verzamelen om een vergelijkende kostprijsberekening te kunnen maken. De resultaten zijn verwerkt en gebruikt om een rekenmodel voor waterbroei te maken waarmee kostprijsberekeningen kunnen worden uitgevoerd. Voor het energieverbruik is gebruik gemaakt van een model dat in het onderzoek voor de glastuinbouw gebruikt wordt. De uitgangspunten voor de modelberekeningen zijn besproken met acht tulpenbroeiers die geheel of gedeeltelijk zijn overgestapt van broei op potgrond naar broei op water.

Berekeningen zijn gemaakt voor verschillende systemen: potgrond, waterbroei op stilstaand water en op stromend water (eb/vloedsysteem). Met standaardgegevens uit andere studies zijn vervolgens zo volledig mogelijke kostprijsberekeningen gemaakt. Hierbij zijn drie variaties in mechanisatiegraad aangehouden:

- Een lage mechanisatiegraad voor kleine bedrijven
- Een hoge mechanisatiegraad voor grote bedrijven
- Een middenvariant voor middelgrote bedrijven.

4.1.3 Resultaat

Speerpunt van de berekeningen in deze studie was het energieverbruik. Lager energieverbruik in de waterbroei is toe te schrijven aan kortere bewaring in opgeplante toestand (droge bewaring vergt minder celruimte en daardoor ook minder energie) en een lagere kastemperatuur (1,5°C lager), of, bij eenzelfde temperatuur, een kortere trekduur.

De berekeningen geven aan dat de post energiekosten per bos van tien tulpen omlaag kan, wanneer wordt overgeschakeld van kistenbroei naar waterbroei. De verlaging is zowel te danken aan een wat lager gasverbruik voor de verwarming van de kas als aan een fors lager elektriciteitsverbruik voor de koeling van cellen tijdens de bewaring en beworteling van de bollen voorafgaande aan de trek. Het voordeel is op kleinere bedrijven nog wat groter dan op grotere bedrijven. Gemiddeld kan met de overschakeling op stilstaand water een energiebesparing worden gerealiseerd van ca. 14% per bos van 10 stuks. Deze lagere energiekosten kunnen geheel worden toegeschreven aan een lager energieverbruik per bedrijf.

De overgang naar de broei op stromend water biedt de mogelijkheid om de energiekosten per bos van tien tulpen nog verder te drukken, met ruim 30% per bos van 10 stuks (tabel 4.1:1). De verlaging van de energiekosten is hier niet te danken aan een lager energieverbruik per bedrijf. Het energieverbruik per bedrijf stijgt zelfs met 4-6% afhankelijk van de bedrijfsgrootte, maar het aantal afgeleverde bloemen stijgt sterk door de verkorte trekduur en de hogere kasbenutting op kleinere bedrijven.

Tabel 4.1:1: Ontwikkeling energieverbruik bij 3 broeimethoden, € per bos van 10 stuks

	Kistenbroei	Waterbroei	Broei stromendwater
Mechanisatie laag, 1,5 milj. stelen/jaar	€ 0,087	€ 0,075	€ 0,063
Mechanisatie middel, 3,5 milj. stelen/jaar	€ 0,074	€ 0,064	€ 0,053
Mechanisatie hoog, 10,5 milj. stelen/jaar	€ 0,062	€ 0,054	€ 0,049
Relatieve energieverbruik	100%	86 - 87%	72 - 80%

Een andere milieubesparing door waterbroei is een verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen: bolontsmetting is voor waterbroei niet nodig en ook de grondbehandeling die standaard is bij broei in potgrond kan achterwege gelaten worden.

Waterbroei brengt ook een arbeidsbesparing met zich mee. Planten vergt ongeveer evenveel tijd, maar in- en uithalen werkt lichter en sneller evenals het oogsten: bij het plukken hoeft nauwelijks kracht uitgeoefend te worden. Bovendien zijn waterbroeitulpen gemakkelijker te verwerken. Op het gebied van arbeidsomstandigheden wordt het lichtere fust als voorname reden aangevoerd om om te schakelen.

Door waterbroei wordt de arbeidsorganisatie anders: waar de potgrondbroeier gewoonlijk in het najaar alles opplant en tijdens het broeiseizoen alleen hoeft te plukken en bossen, moet een waterbroeier gedurende het broeiseizoen regelmatig opplanten naast het plukken en het bossen. De arbeidspiek in het najaar vervalt bij waterbroei, maar waterbroei geeft een constant hogere arbeidsinzet gedurende de rest van het broeiseizoen. Dit wordt niet door alle broeiers als positief ervaren.

Wanneer de sterke en zwakke punten van de broeiersystemen op een rijtje worden gezet, ontstaat het volgende beeld:

Broei op potgrond

Sterke punten:

- Bij een eventuele ongelijkmatige ontwikkeling na planten trekt dit bij tot een gelijkmatig gewas
- De potgrond vormt een grote buffer bij oplopende temperaturen overdag
- Vaak een betere productkwaliteit (afhankelijk van cultivar)

Zwakke punten:

- Extra arbeidspiek in de plantperiode (wordt soms als voordeel ervaren).
- Grote behoefte aan koelruimte (knelpunt op bedrijven met bollenteelt)
- Zwaar werk op beperkt gemechaniseerde bedrijven
- Stof afkomstig van de gebruikte potgrond, zowel bij planten als oogsten
- Niet te verwaarlozen verbruik gewasbeschermingsmiddelen
- Uitval bij een suboptimale watervoorziening

Waterbroei:

Sterke punten:

- Uniforme watervoorziening
- Grotere uniformiteit gewas
- Bij de kop oogsten van de bloemen
- Besparing arbeid

Zwakke punten:

- Snel lichtere kwaliteit, met name op het einde van het broeiseizoen
- Extra uitstoot van voedingselementen als niet wordt gerecirculeerd

De omschakeling naar broei op stromend water vergt een forse investering met een forse kostenstijging

van de vaste jaarkosten aan rente en afschrijving. Door de kortere trekduur in de kas kunnen er aanzienlijk meer bollen worden gebroeid waardoor ook de totale bol- en afzetkosten toenemen. Doordat het aantal extra te broeien bollen sterker toeneemt dan de kosten, daalt de kostprijs per bos, tabel 4.1:2.

Tabel 4.1:2 Ontwikkeling kostprijs bij 3 broeimethoden, € per bos van 10 stuks

	Kistenbroei	Waterbroei	Broei stromend water
Bedrijfstype I, 1,5 milj. stelen/jaar	€ 1,64	€ 1,55	€ 1,51
Bedrijfstype II, 3,5 milj. stelen/jaar	€ 1,51	€ 1,43	€ 1,39
Bedrijfstype III, 10,5 milj. stelen/jaar	€ 1,42	€ 1,35	€ 1,33

4.1.4 Producten

Waterbroei maakt kleine bedrijven groter.

Bloembollencultuur 113(2002)11.

Vakblad voor de Bloemisterij?

B. Snoek, R. v.d. Laan

Poster: Economisch perspectief Waterbroei Tulp

Open dagen Broei; PPO-Lisse 31-1 en 1-2 2002

Poster: Samenvattende poster.

Waterbroei tulp alleen maar voordelen?

Open dagen Broeierij PPO-Lisse, februari 2004

Kostprijs en energieverbruik bij tulpenbroei

PPO-publicatie 706, februari 2003

E. van Rijssel en A.J. Snoek

4.2 Arbeid in de tulpenbroeierij (kisten/potgrond)

4.2.1 Inleiding

In de broeierij van tulp is arbeid één van de grootste kostenposten. Een vuistregel was dat er tussen de bolprijs en de bloemprijs 15 fcent moet zitten om alle kosten van de broeierij goed te maken; van de 15 fcent was dan een dubbeltje arbeid.

Naast een kostenfactor is arbeid ook een productiefactor: zonder goede werkers geen goed werk. Om het werk goed uit te voeren moeten de arbeidsomstandigheden goed zijn. Deze arbeidsomstandigheden worden voor een groot deel bepaald door het vele tillen en de oplossingen die op bedrijven voor dat tillen worden gevonden. In de weinig gemechaniseerde kistenbroei wordt voor elke tulp één kilo grond versjouwd: een kist met ruim 100 bollen, potgrond en zand weegt namelijk rond 20 kilo en wordt vier tot vijf keer versjouwd (bij planten, bij inhalen, eventueel bij voorttrekken, bij uithalen, bij het legen van de kisten). Het oplossen van de tilproblemen bepaalt voor een deel de grootte van broeierijbedrijven.

Vraag is of nieuwe broeimethodes als waterbroei (project 330609) leiden tot minder arbeidsinzet en/of betere arbeidsomstandigheden.

	Klein bedrijf		Groot bedrijf
Arbeids-Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> kleine vaste ploeg goed op elkaar ingespeeld ondernemer werkt mee 	Tussenvormen in organisatie mogelijk	<ul style="list-style-type: none"> ploegen met ploegbazen afstemmingsverliezen ondernemer coördineert
Arbeids-Technisch	<ul style="list-style-type: none"> lage mechanisatie veel tilwerk meer taken per persoon 	Nauwelijks tussenvormen op het gebied van mechanisatie	<ul style="list-style-type: none"> processen gemechaniseerd nauwelijks tilwerk functiescheiding

4.2.2 Materiaal en methode

De arbeidsinzet bij nieuwe broeiersystemen kan inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van taaktijden. Taaktijden voor verschillende handelingen, bedrijfsgroottes (gerelateerd aan mate van mechanisatie) en broeiwijzen zijn vanuit de literatuur verzameld en zonedig aangepast.

De berekeningen zijn gemaakt voor 3 bedrijfsgroottes: 1½, 3½ of 10 miljoen tulpen.

Bij 1½ miljoen tulpen is uitgegaan van een lage mechanisatiegraad: geen stapelaar aan het einde van de plantlijn, handmatig in- en uithalen, oogsten in de kas, bossen op tafels en handmatig legen kisten.

Bij 10 miljoen tulpen is de plantlijn voorzien van een preciezer doseringssysteem vanuit de stortbunkers, stapelaars aan het einde van de plantlijn, een automatisch wisselstation van in- en uithalen en legen in werkgang, plukken en bossen in een plukhal.

Bij het middelgrote bedrijf (in de berekeningen 3½ miljoen tulpen) staat wel een stapelaar aan het einde van de plantlijn maar is het in- en uithalen niet geautomatiseerd.

Met de internationaal als norm aanvaarde NIOSH-methode (National Institute for Occupational Safety and Health) is de tillast van verschillende handelingen bepaald. Ter illustratie is in tabel 4.2:1 het rekenschema volgens NIOSH weergegeven. Tijdmetingen en interviews zijn gebruikt om taaktijden te berekenen. De resultaten van deze studie zijn besproken met een groep broeiers (individueel benaderd en geïnterviewd) en zo gecontroleerd op bedrijfservaringen.

Tabel 4.2:2 Berekening tilnorm (NIOSH-methode)

$$RWL = 23 * HF * VF * DF * FF * AF * CF \quad (1981)$$

RWL	Recommended Weight Limit in kg
HF	Horizontale Factor; H = horizontale afstand enkels-handen
VF	Verticale Factor; V = verticale afstand handen-vloer bij begin tillen
DF	Afstand Factor; D = afstand die tillast verticaal aflegt.
FF	FrequentieFactor; formule afgeleid uit tabel; afh. van duur & freq.
AF	AsymetrieFactor; A = hoek verplaatsing last
CF	ContactFactor; C = grip. Waarden: "goed, normaal, slecht"

gegeven waarde:		berekende factor:		Berekening	Traject
H (cm)	40	HF	0.625	25/H	25 < H < 63
V (cm)	110	VF	0.895	1-0.003* (V-75)	V < 175
D (cm)	40	DF	0.933	0.82+4.5/D	D > 25
- duur (1,2,4 uur)	1	FF	0.494	regressietabel	
- freq./minuut	10				
A (graden)	90	AF	0.712	1-0.0032A	A < 135
C	goed	CF	1.000	tabel	
RWL		4.22			

4.2.3 Resultaat

Door middel van tijdmetingen en interviews zijn de taaktijden berekend. De resultaten hiervan staan in tabel 4.2:2.

Tabel 4.2:2 Arbeidsbehoefte (uur per 1000 bollen) per activiteit bij kistenbroei en waterbroei

Arbeidsbehoefte (uur/1000 bollen):	Kistenbroei			Waterbroei			
	Mechanisatiegraad	laag	middel	hoog	laag	middel	hoog
Planten		0,38	0,36	0,35	0,41	0,40	0,32
In-/uithalen		0,20	0,19	0,01	0,19	0,18	
Gewasverzorging		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Oogsten		0,80	0,74	0,74	0,68	0,63	0,63
Opleggen/ontbollen		0,09	0,09		0,09	0,09	
Bossen		0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Veilingklaar maken		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Kisten leeg-/schoonmaken		0,05	0,05		0,05	0,05	
Toezicht enz.		0,19	0,18	0,15	0,19	0,18	0,15
Totaal (uur/1000 bollen)		2,12	2,02	1,66	2,02	1,94	1,50

Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat waterbroei voor alle bedrijfstypes leidt tot een lagere arbeidsbehoefte.

Met de NIOSH-methode is berekend dat een kist 4½ kg zou mogen wegen, als in het broeiseizoen gemiddeld 1 uur per dag in- of uitgehaald wordt waarbij handmatig kisten van een pallet op stellingen worden geplaatst. Bij een gewicht van tegen de 20 kilo voor een kist met potgrond en afgedekt met zand, wordt de tilnorm dus 4- tot 5-voudig overschreden (bij een bedrijf waar 8 miljoen tulpen worden gebroeid en het in- en uithaalproces niet is gemechaniseerd, was de overschrijding van de tilnorm 12-voudig). Doordat bij waterbroei een gevuld broeifust rond de 6 kg weegt, kan met een betere spreiding van het werk over meer personen, aan de tilnorm voldaan kunnen worden.

Dit ondersteunt de stelling dat door waterbroei kleinere bedrijven wat groeiruimte hebben zonder grote investeringen in mechanische oplossingen voor het tilprobleem.

Per saldo is bij waterbroei de arbeidsinzet lager en is minder celruimte voor beworteling nodig, terwijl de uitval volgens de geïnterviewden lager is. Daardoor ligt de kostprijs per afgeleverde tulp rond de eurocent lager (tabel 4.2:3).

Tabel 4.2:3 Prijs per 1000 stuks bij 1,5 miljoen tulpen in potgrond en waterbroei

		prijs per 1000 stuk in € bij 1½ miljoen tulpen			
		potgrond		water	
		arbeid	inrichting	arbeid	inrichting
Planten	arbeid	5.98		5.08	
	plantlijn		3.60		3.60
Oogsten	arbeid	26.51		23.86	
	oogstlijn		3.27		3.27
in/uithalen & legen	arbeid	2.88		2.59	
	inrichting		4.64		4.64
	koelcel		1.68		1.09
	trays		0.00		2.65
	kisten		6.45		3.23
	potgrond		3.41		0.00
Energie		P.M.		P.M.	
Subtotaal		35.37	23.05	31.54	18.48
Totaal		58.42		50.02	
Uitval		7%		5.50%	
per verkoopbare tulp in €ct		6.28		5.29	

4.2.4 Discussie en conclusie

Bij middelgrote bedrijven geldt: "Te groot voor het servet; te klein voor het tafellaken".

Waar bij kleine bedrijfjes de totale tillast valt te overzien en het tillen door taakrotatie en afwisseling van het werk niet tot grote overschrijding van de tilnorm leidt en het tillen ook door de werkenden niet als een al te grote belasting wordt gezien, wordt de te verstouwen massa bij een middelgroot bedrijf te groot.

Mechanische oplossingen zijn er nauwelijks voor middelgrote bedrijven: op sommige bedrijven treft men klemmen aan, maar deze werken traag (4 of 6 kisten tegelijk moeten van een pallet op een stelling of rolcontainer gemanoeuvreerd worden) en zijn slechts beperkt toepasbaar.

Wisselstations zoals op grote bedrijven gebruikt worden, kosten tonnen en zijn slechts rendabel bij bedrijven die boven de 10 miljoen tulpen broeien.

4.2.5 Producten

Arbeid bij de kistenbroei van tulp; tillen bij in- en uithalen vaak grootste knelpunt

Bloembollencultuur 111(2000)19: 30-31

Vakblad voor de Bloemisterij 55(2000)41: 88-89

Vakwerk 74(2000)37: 14-15

Snoek, A.J.; Looije, A.A.J.

4.3 Perspectief diverse broeisystemen narcis

4.3.1 Inleiding

In 2000 is PPO gestart met onderzoek naar de broei van narcissen op water. De positieve ervaringen met andere broeierijgewassen leidden tot dit initiatief. Tevens lijkt waterbroei een aantal knelpunten in de gangbare broeierij van narcissen te kunnen voorkomen.

Momenteel (2000) vindt broei van snij narcissen nog vrijwel geheel plaats in de grond. Na een eventuele koeling van de droge bollen vindt buiten de gehele of het restant van de koeling plaats. De narcissen worden geplant in de vollegrond van rolkassen of in kisten buiten op een kuilhoek. Ook wordt een deel van de narcissen na een droge koeling op (pot)grond geplant en in koelcellen verder gekoeld, waarna de afbroei in de kas plaatsvindt.

Het planten en oogsten van snij narcissen is veelal zwaar werk door het vele bukken. Daarbij komt dat aan snij narcissen uit de grond vrijwel altijd zand blijft hangen, waardoor voor schone bloemen, spoelen noodzakelijk is. Verder worden blad en bloem van snij narcissen van de grond bij de oogst vaak losgetrokken en er komt meestal los blad en stelen in de bos. Genoemde problemen hoeven bij waterbroei niet op te treden.

In project "Broeierij van narcis" (projectnummer 330612) van PPO is onderzocht hoe waternarcissen gebroeid op 4 verschillende systemen zich houden. Aanvullend op dit teelttechnische onderzoek is een overzicht gemaakt van de verschillen in teeltsysteem gemaakt tussen het gangbare broeisysteem en de broei van narcis op water.

4.3.2 Materiaal en methode

In het onderzoek zijn de bollen gebroeid op water zonder enige toevoeging. De verschillende steunsystemen werden in waterdichte bakken van 40 x 60 cm aangebracht.

Er zijn 4 systemen gebruikt. De meeste bollen zijn op een hyacintensysteem geplant. Dit systeem bestaat uit twee lagen plastic mollengaas met er onder en ertussen een buffer laag van ca. 2 cm. Daarnaast is geplant op plastic honingraatplaten van 4 cm dik met een buffer van ca. 1 cm water eronder, op de Hydrobak (met prikkers) en op schelpen. Het enige bedrijf dat nu op zeer gemechaniseerde wijze en met succes op water broeit is W.F. Leenen en Zn. in Warmond. Zij broeien geprogrammeerd op zeer grote schaal vooral trosnarcissen op het door hun ontwikkelde schelpensysteem. Daarnaast wordt door enkele bedrijven wat ervaring opgedaan. Deze bedrijven zijn benaderd om kengetallen voor de economische berekeningen te verkrijgen.

De productkwaliteit is bij waterbroei beter dan die van een product uit de reguliere broeierij. De uiterlijke kwaliteit van het geoogste product is zeer goed doordat het geheel schoon is. Bij het oogsten op waterbroei worden de bloemen vooral gesneden. Dit voorkomt los blad in de bos, wat eveneens de kwaliteit duidelijk verbetert. Bovendien voorkomt snijden het omvallen van buurplanten.

De houdbaarheid na waterbroei was gelijk of beter dan met kistenbroei op potgrond. De gewas lengte en het gewicht zijn bij de broeisystemen vergelijkbaar.

Waterbroei vereist koelcellen met goede vlakke vloeren. De koeling begint met de droge bollen en deze wordt na opplant voortgezet. De beste koelduur in opgeplante toestand bleek in het onderzoek met 'Carlton' en 'Dutch Master' rond de 6 weken te liggen. Langer opgeplant koelen zal mede afhankelijk van de tijd van het jaar en de totale koelduur eerder tot te lange spruiten leiden. De noodzaak om de temperatuur tussentijds te verlagen om de spruitgroei te remmen, hangt ook af van de poothoogte van de gebruikte waterbakken. Zelfs 4 weken opgeplant koelen bleek mogelijk, maar dit ging vaak ten koste gaan van de lengte van steel, blad en manchet, en vooral van het gewicht van de planten. Bij te korte manchetten bestaat de mogelijkheid dat er weer losse stelen en bladeren in de bossen terechtkomen. Kortere opplanten gaf verder vaak een langere kasperiode en kortere wortels. Door de kortere wortels stond het gewas soms minder vast op de bak, waardoor bij het oogsten eerder planten werden los getrokken. De ervaring leert dat de gewasontwikkeling in de koelcel en in de kas bij 16°C iets vlotter is dan bij vergelijkbare afbroei op

kisten met grond.

Tabel 4:3:1 Resultaten waterbroei snij narcis Dutch Master 2002 (overgenomen uit project 'Diverse aspecten broeierij Narcis')

systeem	Koel- duur weken	Opplant periode	Lengte in cm				Gewicht g/plant	Dagen tot oogst		uitval% Botrytis
			spruit	steel	blad	manchet		50%	100%	
inhaal datum 30 december										
water	17	4w	9	40	32	5,3	24,1	13,5	15,0	5,0
mollengaas	17	6w	15	44	36	6,8	27,1	12,0	16,0	7,5
	17	8w	20	46	38	7,2	30,0	11,0	18,0	2,0
grond	17	4w	6	38	31	5,2	24,3	15,5	18,0	4,5
	17	6w	13	42	36	7,5	29,0	12,0	16,0	2,0
	17	8w	16	43	37	8,0	28,8	11,0	15,0	1,5
inhaal datum 4 februari										
water	17	4w	15	42	34	5,7	24,5	12,0	15,5	4,5
mollengaas	16		13	41	33	5,7	24,1	13,0	16,0	4,0
water	17	6w	22	49	42	7,3	31,7	10,5	14,5	2,0
mollengaas	16		21	47	40	7,6	29,7	11,0	15,0	2,0
water	17	8w	33	48	42	6,3	32,7	8,5	12,0	3,0
mollengaas	16		29	49	40	6,3	31,9	10,0	12,5	1,5
water	17	4w	15	42	34	5,9	24,4	12,5	15,5	5,0
schelpen	16		13	42	33	5,9	23,7	13,0	16,0	5,5
water	17	6w	26	48	41	7,3	29,2	11,0	13,5	2,0
schelpen	16		25	47	40	7,4	28,0	11,0	15,0	1,5
water	17	8w	33	51	42	6,2	32,4	9,0	11,5	3,0
schelpen	16		29	47	39	6,0	28,9	10,5	14,0	0,0
water	17	4w	18	41	33	5,7	23,8	12,5	15,5	4,5
prikbak	16		16	40	32	5,6	23,9	13,0	16,0	5,0
water	17	6w	23	49	41	7,8	30,9	11,0	13,0	2,0
prikbak	16		21	47	40	7,7	29,4	11,0	13,5	2,0
water	17	8w	35	50	43	6,3	33,7	8,5	12,5	1,0
prikbak	16		30	49	41	6,7	31,6	10,0	12,5	0,0
grond	17	4w	12	39	32	6,6	24,9	12,0	15,0	5,0
	17	6w	22	47	40	8,5	30,9	10,5	13,0	2,5
	17	8w	30	49	42	7,5	33,5	10,0	14,5	1,0
inhaal datum 4 februari										
systeem	Koel- duur weken	Opplant periode	Lengte in cm				Gewicht g/plant	Dagen tot oogst		uitval% Botrytis
			spruit	steel	blad	manchet		50%	100%	
mollengaas			22	46	38	6,5	29,1	10,8	14,3	2,8
schelpen			24	46	38	6,4	27,8	11,2	14,3	2,8
prikbak			24	46	38	6,6	28,9	11,0	13,8	2,4
	17w		24	47	39	6,5	29,2	10,6	13,7	3,0
	16w		22	45	38	6,5	27,9	11,4	14,5	2,4
		4w	15	41	33	5,7	24,1	12,7	15,8	4,8
		6w	23	48	41	7,5	29,8	10,9	14,1	1,9
		8w	32	49	41	6,3	31,8	9,4	12,5	1,4

Bij waterbroei lijken bemesting en bolontsmetting niet nodig. Bij afbroei in (pot)grond werd een bladaantasting door *Stagonosporopsis* en *Botrytis* gezien die bij waterbroei niet voorkwam. Het doorsmetten van bijvoorbeeld bolrot op water is niet waargenomen. Ook ander bederf van het water zoals bij tulp en hyacint is gezien, is tot nu toe niet waargenomen.

Ontsmetting van gebruikte grond en/of kuilhoek, wat bij herhaald gebruik vaak nodig is, komt te vervallen. Ook de kuilhoek zelf is niet meer nodig.

Wel zullen er waterdichte bakken en een bollendragersysteem moeten worden aangeschaft. Na afloop moeten deze ook worden gescheiden van de bollen en na schoonmaken worden opgeslagen.

4.3.3 Resultaat

Bij waterbroei wordt op waterbakken opgeplant en in een koelcel verder gekoeld. Dit planten kan altijd binnen en in een goede werkhouding gebeuren. Plantlijnen en kistenstapelaars zijn daarbij mogelijk. Het oogsten betekent vooral bij rolkassen veel bukken, het geen door velen als een groot probleem wordt gezien. Dit is mede een reden om soms over te gaan op éénmalig oogsten door het gewas af te maaien, op te rapen en elders te bossen. Bij waterbroei kunnen de kisten op een goede werkhoogte worden gezet.

Het planten bij de normale broei vindt redelijk geconcentreerd in de tijd plaats. Gewasontwikkeling en oogst zijn vaak moeilijk te plannen, mede doordat de koeling vaak buiten plaatsvindt.

Bij waterbroei kan meer planmatig gewerkt worden doordat gespreid over een lange periode kan worden geplant ten behoeve van gewenste inhaaldata. Planten en oogsten kan dan gelijktijdig plaats vinden. Daarbij is wel voldoende koelcelruimte nodig. Dit kan afhankelijk van de bedrijfssituatie een voor- of nadeel zijn. Tijdens het planten, de koeling en de oogst zal waterbroei iets meer controle vragen.

4.3.4 Conclusies

Waterbroei is technisch haalbaar en levert een uitstekende kwaliteit. Minder bukken maakt het werken aantrekkelijker.

Omschakeling van de broei in rolkassen en kisten naar waterbroei vergt aanpassing in logistiek en arbeid en investeringen in onder andere een steunsysteem en koelruimte. De huidige lage prijs die wordt betaald voor een bos narcissen maakt omschakeling veelal niet aantrekkelijk. De extra investering in systeem en koelcellen, mede door een langere opplantduur, en de lage prijs voor de bloemen kunnen redenen zijn waarom grootschalige overschakeling op waterbroei zoals bij tulp niet plaats vindt.

4.3.5 Producten

Geen specifiek product. Wel is er een bijdrage geleverd aan teelttechnisch onderzoek in de vorm van systeembeschrijving met de daarbij behorende kosten posten.

4.4 Waterbroei iris

4.4.1 Inleiding

Waterbroei kan ook voor iris het broeisysteem voor de toekomst worden. In project 330608, bloementeel iris, is de afgelopen jaren onderzocht wat de mogelijkheden zijn. Schoner en lichter werken naast een kostenbesparing van potgrond zijn belangrijke redenen waarom broeiers het zoeken in waterteelt. Met name bij tulpenbroei zijn de ontwikkelingen perspectiefvol. Geldt dat ook voor iris?

4.4.2 Materiaal en methode

Bij de broei van iris wordt nu nog veel in de vollegrond geteeld. De bollen worden direct ingeplant waar de bloemen na 60 tot 75 dagen kunnen worden geoogst. In het seizoen (augustus tot mei) worden over het algemeen 3 teelten in de kas uitgevoerd.

Voor waterbroei bestaat de mogelijkheid om voor te trekken, waardoor een 10 tot 15 dagen kortere teeltduur mogelijk is en waarbij 6 teelten per seizoen mogelijk zijn. Deze uitbreiding van het aantal teelten is mede mogelijk doordat bij waterbroei minder tijd verloren gaat tussen twee teelten zoals dat gebeurt in de vollegrond: dan moet eerst de grond gefreesd worden, voordat met een nieuwe teelt begonnen kan worden.

Op het voormalige Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO) is sinds begin jaren negentig onderzoek gedaan aan de teelt van tulpen op water, en later ook van iris op water. Irissen gebroeid op water bleken op de vaas altijd voor 90 tot 100% open te komen. Dit is na een teelt in de vollegrond veel minder het geval. Nadeel van de waterbroei is wel dat de stelen korter blijven en het bloemgewicht lager is dan bij teelt in de vollegrond. Bloemen met een korte steel leveren op de veiling minder op.

Vervolgonderzoek richtte zich dan ook op het verkrijgen van bloemen met een minstens even lange steel. De nabehandeling van de bollen bleek van invloed op de steellengte. Het grootste effect werd bereikt door toevoeging van een groeiregulerend middel (code: GRM). Irissen gebroeid op water met toegevoegd GRM leveren een bloem van goede lengte die op de vaas voor zo goed als 100% zeker open gaat. Het gewicht van de planten is alleen iets lager. Het zal nog moeten blijken hoe de handel reageert op een iets minder zwaar product dat op de vaas wel goed open komt. Overigens is gebruik van een groeiregulerend middel (nog) niet toegelaten.

Als dan een bloem verkregen kan worden van goede lengte met een goede kwaliteit, rest de vraag of waterbroei voor iris economisch haalbaar is.

Waterbroei van iris vond ten tijde van het onderzoek nog niet in de praktijk plaats. Inmiddels is er één teler begonnen met waterbroei. Om de economische haalbaarheid van waterbroei te onderzoeken zijn daarom modelberekeningen gemaakt met verschillende aannames. De aannames en uitgangspunten voor dit onderzoek zijn besproken met leden van de irisstudiegroep van LTO-Groei-service. Uitgangspunt was een productie van ca. 3 miljoen bloemen per jaar. Daarbij is een vergelijking gemaakt tussen vollegrondsteelt en waterbroei. Voor waterbroei is een teelt in een periode die overeenkomt met die in de vollegrond (augustus tot mei) vergeleken met jaarrondteelt op water, al dan niet met toevoeging van GRM.

Voor de cultivar Blue Magic zijn gedetailleerde saldoberekeningen gemaakt op maandbasis. Hierin zijn onder meer de maandelijkse verschillen in plantdichtheid, bolmaat en bolprijs, uitval, kasdagen, steellengte, bloemprijs, verwarming en arbeid opgenomen. Hierbij is voor planten in oktober uitgegaan van Franse bollen. De plantdichtheden in de waterbroei zijn constant gehouden (4 bollen per maas). De bloemprijzen zijn het gemiddelde van die van de veiling van Aalsmeer van 1995 t/m 1999.

Voor iris zijn slechts grove taaktijden voor de vollegrond beschikbaar; voor waterbroei zijn geen cijfers beschikbaar. Daarom is aan de hand van de vollegrondsteelt ingeschat hoeveel arbeid bespaard of extra nodig zou zijn bij waterteelt.

De kas is opgedeeld in 8 afdelingen waarbij de zaden om de 5 dagen zijn geplant om de arbeid rond de

oogst te spreiden. Voor de vollegrondsteelt is berekend dat bij 3 trekken per jaar bijna 5800 m² kasruimte nodig is om de beoogde 3 miljoen irissen te broeien (zie tabel 4.1:1). Om hetzelfde aantal irissen te broeien in de waterbroei is ruim 2400 m² kas nodig. De trekduur in de kas is namelijk korter en voortrekken buiten de kas is mogelijk. Hierdoor kan het aantal kasdagen ongeveer worden gehalveerd en het aantal zetten verdubbeld. De schuur met voortrekruijnte wordt wel groter.

In de jaarkosten voor kas en schuur zijn afschrijving, onderhoud en rente verrekend. Voor de vollegrond komen de jaarkosten in deze berekening op f 20,54 per m² kas en voor waterbroei op f 58,54 per m². De hogere jaarkosten voor waterbroei worden voornamelijk veroorzaakt door de waterbakken met rollensysteem, het transportsysteem en de trays (voor het genoemde aantal bloemen zijn ruim 12.500 trays nodig à f 6,-). Er is uitgegaan van een tamelijk eenvoudig transportsysteem gezien de grootte van de kas. Meer geavanceerde systemen doen de jaarkosten snel stijgen. In de gehanteerde jaarkosten bedragen de jaarkosten van het transportsysteem f 11,- per m².

4.4.3 Resultaat

De teeltsaldi en het bedrijfsresultaat voor waterbroei zijn hoger dan die van de vollegrond (tabel 4.4:1). Waterbroei met toevoeging van een GRM geeft het beste resultaat.

Waterbroei is jaarrond praktisch en financieel wel mogelijk, maar een extra trek in de zomer voegt weinig toe aan het bedrijfsresultaat.

Tabel 4.4:1 Kosten en opbrengsten bij broei van 3 miljoen irissen, cultivar Blue Magic

Seizoensduur	vollegrond augustus-mei	water zonder GRM* augustus-mei	water met GRM* augustus-mei
aantal bloemen	3.022.000	2.973.000	2.973.000
aantal trekken	3	6	6
oppervlakte kas: (m ²)	5.794	2.406	2.406
totale teeltsaldi	f 130.800,=	f 158.400,=	f 210.800,=
kosten kas per m ²	f 20,54	f 58,54	f 58,54
kosten dpm**	f 119.000,=	f 140.900,=	f 140.900,=
netto bedrijfsresultaat	f 11.800,=	f 17.500,=	f 69.900,=

* GRM = groeiregulerend middel

** dpm = duurzame productiemiddelen (kas, schuur, trays, bakken, installaties e.d.)

De bloemprijs voor de vollegrond is hoger dan die voor waterteelt zonder gebruik van GRM; zonder GRM is immers de steel korter waardoor een lagere prijs wordt verkregen (tabel 4.4:2). De bloemprijzen in de waterbroei met GRM zijn door een langere steel juist iets hoger.

De aankooprijs van de bollen voor de waterteelt is hoger dan die voor de vollegrondsteelt. Voor de waterteelt zijn de trekken meer gespreid door het jaar, waardoor het tijdstip van aankoop niet altijd gunstig uitvalt, en er vaker Franse bollen nodig zijn.

De kasperiode is bij de waterteelt korter. Dit leidt tot een lager energieverbruik per bloem.

Tabel 4.4:2: Opbrengst en kostprijs per bloem (in fct)

	Vollegrond augustus-mei	water zonder GRM augustus-mei	water met GRM augustus-mei
bloemprijs	23,3	21,8	24,2
bolprijs	6,3	7,0	* 7,5
duurzame productiemiddelen	3,9	4,7	4,7
veiling & vakheffing	1,3	1,2	1,3
energie	1,4	0,8	0,8
overig	1,7	1,7	1,7
arbeid	8,2	5,8	5,8
totale kosten	22,9	21,2	21,9

* bolprijs incl. gebruik van groeiregulerend middel GRM

Een forse kostenbesparing voor arbeid wordt gerealiseerd doordat het planten in de trays veel minder tijd vergt.

Een zeer belangrijk bijkomend voordeel van waterbroei is dat het planten in de vollegrond vervalt. De werkhouding van dit planten is zeer slecht voor het bewegingsmechanisme van de betreffende werker, omdat bijna constant met gebogen en gedraaide rug wordt gewerkt.

Ook vraagt het opruimen van de kas minder tijd en is een kleine tijdwinst bij oogsten aannemelijk.

Een ander belangrijk voordeel van waterbroei is een grotere spreiding van de arbeidspieken gedurende het jaar. Bij vollegrondsteelt zijn er drie keer per jaar pieken bij het oogsten waarbij tot 75 manuren per dag nodig zijn. Bij waterbroei is de arbeid veel gelijkmatiger over het jaar verspreid en zijn maximaal 25 manuren per dag nodig. Dit kan grote consequenties hebben voor de arbeidsorganisatie.

4.4.4 Conclusie en discussie

Vooropgesteld moet worden dat de uitkomsten het resultaat zijn van modelberekeningen; hoe een en ander in de praktijk uitpakt moet zich nog uitwijzen.

Waterteelt kan voor iris een aantrekkelijk systeem zijn als de kosten van de tray niet veel meer bedragen dan zo'n zes gulden. Het wordt interessanter wanneer een GRM kan worden gebruikt, omdat dat een aanmerkelijk hoger financieel resultaat geeft. Zonder GRM zijn de opbrengsten lager door een geringere steellengte. Bijkomende voordelen van waterbroei zijn een betere werkhouding, een grotere arbeidsspreiding, een kortere kasperiode door voortrekken en een lager energieverbruik.

Met name de belasting van de rug is bij waterbroei veel lager. Een hogere productie per m² kan betekenen dat een kleinere kas nodig is of kan uitkomst bieden voor broeiers met ruimtegebrek.

Financieel gewin van een mogelijke extra trek in de zomer is dubieus door de lage bloemprijzen.

4.4.5 Producten

Waterbroei van iris is economisch haalbaar

Bloembollencultuur 110(1999)14

Vakwerk 73(1999)27.

A.J Snoek; B.J. Kok, M.A. Kramers

4.5 Kosten/baten-analyse assimilatiebelichting (DIF) voor verschillende cultivargroepen van lelie

4.5.1 Inleiding

Er zijn grote verschillen in belichtingsbehoefte tussen verschillende groepen leliecultivars. Bij de trek van lelies in de winter worden de bloemstelen vaak te lang en te slap. Een oplossing is het telen met een verlaagde temperatuur overdag met compensatie gedurende de nachturen. Een omgekeerd dagnacht ritme heeft positieve invloed op plantkwaliteit met mogelijk gelijke of lagere teeltkosten.

Toepassen van een negatieve DIF betekent dat de kasttemperatuur overdag en tijdens de belichte uren lager wordt ingesteld en tijdens de donkerperiode hoger. Om een gemiddelde kasttemperatuur te realiseren van 15,5°C bij een negatieve DIF van 6°C wordt de verwarmingstemperatuur tijdens de belichte uren verlaagd tot 13,5°C en in de donkerperiode verhoogd naar 19,5°C.

Het realiseren van de gewenste kasttemperatuur gaat gemakkelijk zolang de buitentemperatuur laag en de instraling beperkt zijn; dat geldt voor de maanden november tot en met februari. In het voor- en najaar zal de kasttemperatuur in een gesloten kas overdag vaak tot boven de 13,5°C oplopen, zeker als tijdens die uren ook nog belicht wordt. Op die uren kan gratis beschikbare zonnewarmte niet worden benut en compensatie in de nacht kost energie. Het realiseren van een negatieve DIF van 6°C blijft dus beperkt tot de wintermaanden en tot de koude en/of donkere dagen in voor- en najaar, maar is minder energie-efficiënt dan realiseren van een positieve DIF.

Verandering in energievraag brengt kosten met zich mee. Aan de andere kant geeft de kwaliteitsverbetering een gemiddeld hogere prijs en neemt de trekduur af wat per trek minder energiekosten met zich meebrengt. In dit onderzoek zijn in 2002 de voor- en nadelen gekwantificeerd.

4.5.2 Materiaal en methode

De afgelopen jaren zijn bij lelie diverse proeven met negatieve DIF uitgevoerd (projecten 330287 en 330783). Het materiaal uit deze proeven is gebruikt als basis voor de economische analyse.

Het toepassen van een negatieve DIF van 4°C gaf vergelijkbare of betere resultaten dan de gangbare teeltwijze. Deze kwaliteitsverbetering kwam tot uiting in:

- een afname van de taklengte van 0 tot 11%
- een afname van het takgewicht van 0 tot 10%
- een toename van het gewicht per cm van 0 tot 8% (dus stevigere takken)
- een afname van bladverbranding bij 'Star Gazer'
- een teeltduurverkorting van 1 tot 6,5 dagen

Tabel 4.5:1 Het effect van DIF-6 (nacht 6°C warmer dan dag) t.o.v. de gangbare teeltwijze (verschil in % en kasdagen).

Cultivar	Taklengte (%)	Takgewicht (%)	Gewicht per cm (%)	Kasdagen
Orientials				
Acapulco	-10	-10	0	-10
Alliance	-14	-11	+2	-13
Casa Blanca	-12	-7	+6	-12
Siberia	-14	-6	+10	-10
Star Gazer	-14	-7	+8	-11
<i>LA hybride</i>	-17	-10	+9	-5
Best Seller	-16	-4	+14	-5
Royal Dream				

	-17	-7	+17	-8
<i>Longiflorum</i>				
Snow Queen				

De reactie op negatieve DIF verschilde nogal tussen de cultivars (zie tabel 4.4:1). Het effect van negatieve DIF op taklengte en takgewicht was het grootst bij Siberia. Bij 'Star Gazer' was er geen effect op taklengte en takgewicht, wel op de bladverbranding. Het aantal verbrande takken en de mate van verbranding namen met 20% af. Het effect op de stevigheid was het grootst bij 'Muscadet' en 'Snow Queen'. Het effect op de teeltduur was groot bij alle cultivars, nl. 5 tot 6,5 minder kasdagen. Alleen 'Salmon Classic' gaf geen verkorting van de teeltduur; deze cultivar heeft van zichzelf al een korte teeltduur.

In dit onderzoek is een saldovergelijking gemaakt over de productieperiode van 5 maanden met DIF. De prijzen zijn gebaseerd op de gerealiseerde prijzen (VBN statistieken). In de saldoberekeningen worden verschil in trekduur, productkwaliteit en energieverbruik meegenomen. Het energieverbruik wordt berekend met behulp van een model. Uitgangspunt voor de kas is een oppervlakte van 10.000m² met een isolatiewaarde van 0,57 (K-waarde) en een energiescherm. Er is uitgegaan van een gasprijs van 18,56 €ct per m³. In de energieberekening wordt rekening gehouden met de warmte die de lampen produceren.

4.5.3 Resultaat

Verlagen van de kastemperatuur overdag en tijdens belichte uren bespaart niet altijd op de gasrekening. Op een aantal uren kan de gratis beschikbare warmte van de zon en van de lampen dan niet wordt benut. Als de benodigde elektriciteit voor de belichting geheel of gedeeltelijk op het bedrijf zelf wordt opgewekt, is er tijdens de belichte uren zelfs een forse hoeveelheid warmte beschikbaar. Bij lage kastemperaturen kan die lang niet altijd direct worden benut. Een hogere kastemperatuur in de donkerperiode kost energie, al kan dit worden beperkt door 's nachts een energiescherm te gebruiken. Dit scherm wordt veelal pas gesloten bij buitentemperaturen onder de 10°C, dus bij een behoorlijk temperatuurverschil tussen kas en buitenlucht en daarmee samenhangende relatief lage RV. Een verhoogde kastemperatuur in de donkerperiode verlaagt de RV en maakt sluiting van het scherm al bij hogere buitentemperaturen mogelijk.

Het toepassen van DIF -4 tot -6°C verhoogt het energieverbruik met ca. 1,5- 2,5 m³/m² op jaarbasis. De inzet van een warmtebuffer kan een warmteoverschot gedurende de lichtperiode opvangen. Op bedrijven die eigen energieopwekking combineren met de inzet van een warmtebuffer leidt het toepassen van DIF niet tot een toename van het totale energieverbruik per m² kas.

Het toepassen van DIF levert direct geld op. Tabel 4.5:2 laat de effecten van DIF op het saldo zien bij verschillende planttijden. Het effect van DIF op het saldo is het grootst in oktober, maar ook bij planttijd in februari is nog sprake van een positief effect op het saldo.

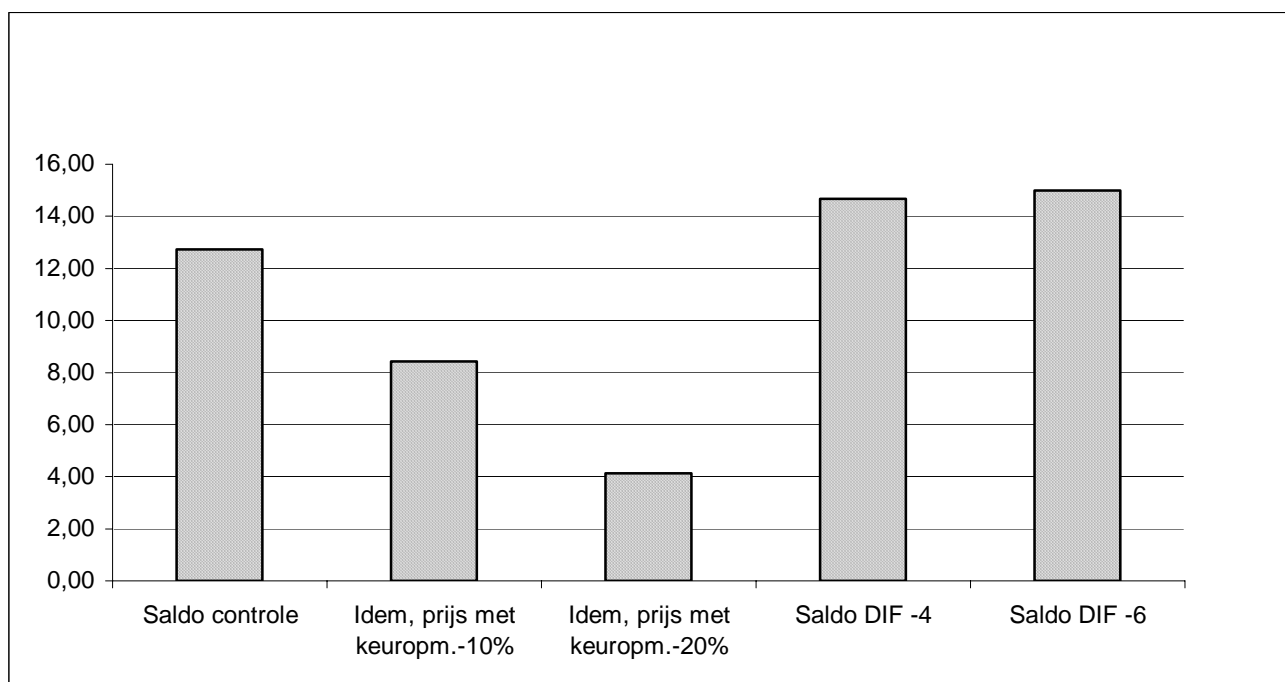
Tabel 4.5:2 Saldo-berekening lelietrek Oriëntal typen (€ per 1000 m² kas)

Planttijd	oktober	november	december	januari	februari	Totaal over 5 mnd
Trekduur (dagen)	104	104	100	97	94	
Saldo controle	6641	11543	10519	7806	5776	12743
Saldo DIF -4	7101	12002	10917	7987	5862	14682
Saldo verhoging in %	6.9%	4.0%	3.8%	2.3%	1.5%	15.2%
Saldo DIF -6	7376	12276	11150	8104	5916	14997
Saldo verhoging in %	11.1%	6.4%	6.0%	3.8%	2.4%	17.7%

1. Door de toepassing van een negatieve DIF worden kortere, steviger stelen geoogst met een nauwelijks lager takgewicht. De economische betekenis van dit voordeel is een kleinere kans op de keuropmerking 'slappe tak'. Die keuropmerking doet de prijs met tientallen procenten dalen. Het effect van een prijsstijging van 1%, ten gevolge van minder keuropmerkingen, resulteert in een saldoverbetering van 3-4%.
2. Een hoger gasverbruik per m² per jaar door toepassing van DIF kan geheel of gedeeltelijk worden voorkomen door gebruik van een warmtebuffer. Gezien de kosten van ca. € 0,50 per m² per jaar wordt

een warmtebuffer pas rendabel als er bijvoorbeeld samen met de CO₂-dosering in de zomer een energiebesparing boven de 4 m³/m² kan worden gerealiseerd.

3. Door toepassing van DIF gaat het aantal verbrande blaadjes met meer dan 50% omlaag, bij de leliecultivars die daarvoor gevoelig zijn. Dit voordeel is te vertalen in lagere arbeidskosten voor het bladplukken, ca. 1 uur per 1000 te plukken takken.
4. Met DIF is de trekduur ca. 6-10% korter, maximaal 14 dagen bij een negatieve DIF van 4-6°C. Per teelt geeft dat lagere kosten, met name voor verwarming en belichting. In het teeltsaldo blijkt het voordeel van een kortere teeltduur groter te zijn dan het mogelijke nadeel van iets hogere stookkosten op jaarbasis. Dit voordeel kan men uitbuiten door het aantal trekken per jaar wat te verhogen. Het voordeel hiervan is zichtbaar gemaakt door naast het saldo per trek ook het saldo over de gehele winterperiode te berekenen.



Figuur 4.4:1 Effect van negatieve DIF op het saldo bij lelie, toepassing van oktober t/m februari bij Oriëntal-typen. Het krijgen van keuopmerkingen bij aanvoer van slappere takken leidt tot prijsverlaging. In dit voorbeeld heeft een prijsverlaging van gemiddeld 10% of 20% grote gevolgen voor het saldo.

4.5.4 Conclusie

De toepassing van negatieve DIF leidt tot een daling van de kosten per teelt, rekening houdend met energieverbruik, bladverbranding en trekduur. Telen met een negatieve DIF geeft een iets hoger teeltsaldo dan telen bij een constante temperatuur. Dit hogere saldo wordt in een korter tijdsbestek gerealiseerd en met minder kans op keuopmerkingen op de veiling. Bij gelijke veilingprijs voor het product wordt door toepassing van een DIF van -4 tot -6 °C in een periode van vijf maanden een saldostijging verkregen van 15-18%. Als ook het effect van de negatieve DIF op de kwaliteit in oenschouw wordt genomen, dan is het effect op het saldo groot.

4.5.5 Producten

Negatieve DIF levert geld op.
 Bloembollencultuur 113(2002)21
 E. van Rijssel, H. Kok

4.6 Belichting lelie

4.6.1 Inleiding

Lelies worden in de wintermaanden belicht met assimilatielampen. Een groot aantal lelierassen heeft extra licht nodig om tot een goede bloei te komen. Belichting leidt tot een steviger product met een betere bladkleur en een betere houdbaarheid. Belichten van lelies gebeurt niet gedurende de gehele teelt, maar meestal in de laatste vier tot 6 weken, afhankelijk van de cultivar.

In de praktijk wordt vaak de hoge druk Natriumlamp (SON-T) gebruikt. Deze doet het goed in de assimilatiebelichting vanwege zijn hoge lichtopbrengst en lange levensduur. De onnatuurlijke kleur van het oranje-rode licht van de lamp stimuleert het zoeken naar een alternatieve lamp. Onderzoek naar de effecten van de witte HQI-T lamp heeft laten zien dat het lichtspectrum belangrijk is voor beïnvloeding van onder andere teeltduur en bladverbranding.

In dit onderzoek wordt een afweging van de voor- en nadelen van beide lampen gemaakt en wordt gekeken of de witte HQI-T een alternatief is voor de SON-T-lamp.

4.6.2 Materiaal en methode

In een reeks van proeven zijn de effecten van belichting bij lelie bestudeerd. Er is gekeken naar de effecten van lampkleur door vergelijking van de oranje SON-T met de witte HQI-T lamp. Met deze twee lichtbronnen is gekeken naar de effecten van daglengte en intensiteit van belichting op de trekduur, het takgewicht, de taklengte en het optreden van verbrande blaadjes en bladvlekken.

Tabel 4.6.1: Belichtingsonderzoek lelie 1994 t/m 1997

Jaar van onderzoek	Lamptype	Belichtingsduur	Cultivars	
Okt. 1994	HQI-T SON-T	16 uur 8 Watt 20 uur 6,4 Watt	Star Gazer Journey's End Snow Queen Con. King	Doel: Effect HQI-T op kwaliteit, optimale belichtingsduur en intensiteit.
Nov 1995	HQI-T SON-T	16 uur 9 Watt 24 uur 6 Watt	Star Gazer Acapulco Snow Queen Con. King	
Nov 1995	HQI-T SON-T	16 uur 5-6 Watt 7-9 Watt 10-11 Watt	Star Gazer Acapulco Snow Queen Con. King	
Okt. 1996	HQI-T SON-T	16 of 24 uur variabele lichtintensiteit		Doel: optimale lichtintensiteit en belichtingsduur
Okt. 1997	HQI-T SON-T	12 of 18 uur variabele lichtintensiteit		
Okt 1997	HQI-T SON-T 18 uur per dag 7-9 watt	Kastemperatuur 14-15°C 15-16°C	Star Gazer Acapulco Alliance Esperanto	Doel: lagere kastemp; HQI-T trekduur vergelijkbaar met SON-T

Het gele SON-T licht bevat nauwelijks blauw licht en heeft een hoge rood/verrood verhouding van ca. 40 die voorkomt dat de bloemen gaan rekken. Het licht van de HQI-T lamp heeft een bijna vlak spectrum met zowel UV en blauw licht, als een grote hoeveelheid verrood; rood/verrood verhouding ca. 2. Bij uitschakeling van

deze lamp komt de rood/verrood verhouding aardig overeen met de situatie bij zonsondergang. Niet alle cultivars zijn even gevoelig voor de belichtingseffecten; Snow Queen en Connecticut King zijn minder gevoelig, Star Gazer, Acapulco en Journey's End zijn wel gevoelig

De trekduur wordt sterk beïnvloed door het toepassing van assimilatiebelichting. De intensiteit van de belichting en de lengte van de donkerperiode zijn samen vrijwel bepalend voor de trekduur.

SON-T-lampen:

- lichtintensiteit: belichting met SON-T bekort de trekduur tot een belichtingsintensiteit van ca. 70 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ (ca. 5500 lux) met maximaal 12-15%, afhankelijk van de cultivar. Verder opvoeren van de intensiteit heeft nauwelijks meer effect.
- belichtingsduur: heeft geen invloed op de trekduur.

HQI-T lampen (witte kleur):

- lichtintensiteit: HQI-T-lampen hebben een duidelijk afwijkend effect op de trekduur van Oriënta-lilies vergeleken met SON-T. Het maximale effect van de belichtingsintensiteit wordt reeds bereikt bij ca. 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ (ca. 4750 lux)
- belichtingsduur: heeft een groot effect op de trekduur. Elk uurdagverlenging per 24 uur geeft 1-1,5 dag trekduurverkorting.

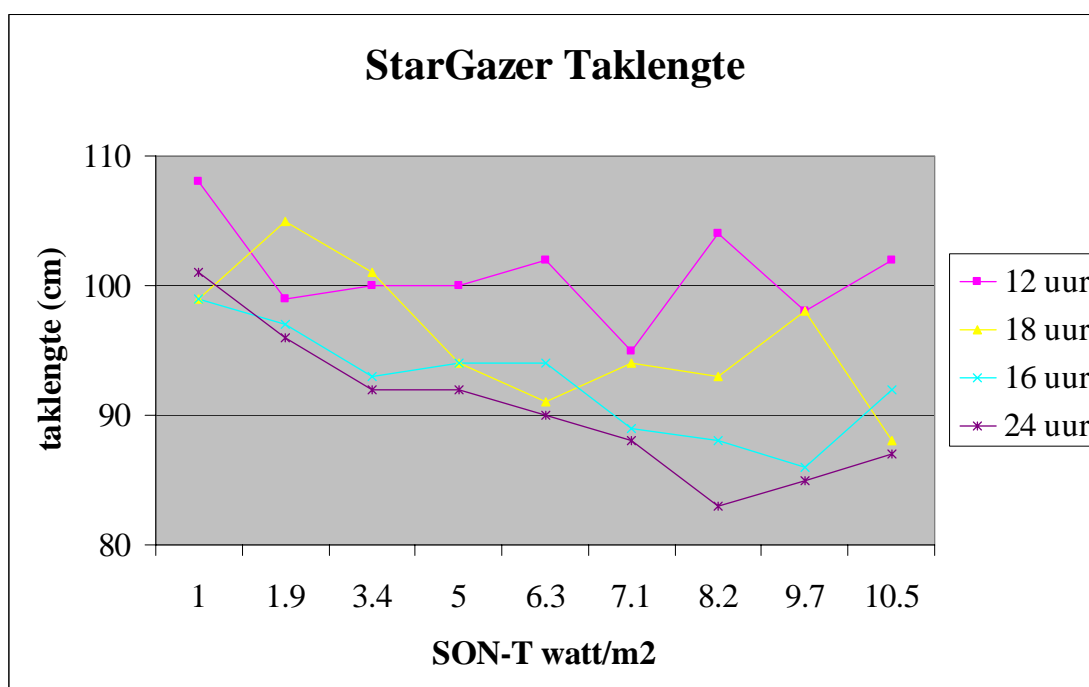
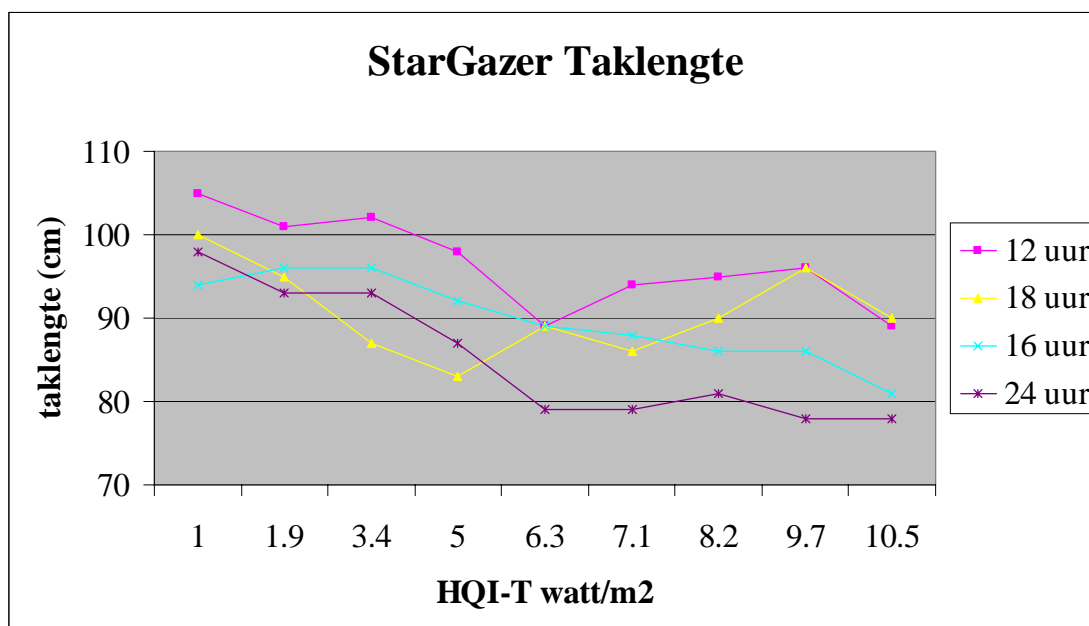
De verkorting van de trekduur is terug te voeren op de lage rood/verrood verhouding in het lichtspectrum van de HQI-T lamp. De uitkomsten komen namelijk geheel overeen met de trekduurverkorting die gerealiseerd wordt door dagverlenging met gloeilamplicht

Trekduurverkorting heeft tot gevolg dat het gewas gedurende de teelt minder tijd heeft om zonlicht op te vangen, waardoor het minder assimilaten kan vastleggen; het is dus niet altijd een gewenst effect. De verkorting van de trekduur kan geheel of gedeeltelijk worden gecompenseerd door o.a het verhogen van de RV en/of het verlagen van de kastemperatuur. Het effect van temperatuurverlaging op de trekduur is ruim 3% per 1°C bij een daglengte van ca. 16 uur. De HQI-T-lamp geeft zo indirect de mogelijkheid om te besparen op afkoelings- en ventilatieverliezen uit de kas door een gemiddeld lagere kastemperatuur aan te houden.

Taklengte

De taklengte wordt in de wintermaanden eerder te lang dan te kort, waardoor de stevigheid van de steel een probleem kan worden. De lelie wordt zowel door een hogere intensiteit van belichting als door een langere belichtingsperiode korter, waarbij het effect van de intensiteit groter is dan het effect van daglengte.

Het witte HQI-T licht bleek effectiever om de steellengte te beperken dan het oranje SON-T licht. Bij eenzelfde belichtingsintensiteit werd een 5% kortere tak geoogst. HQI-T-lampen geven echter minder licht, waardoor er meer per m^2 nodig zijn om dezelfde intensiteit te realiseren (zie ook 4.6.3: Resultaten). De lengte van de geoogste takken werd niet beïnvloed door de kastemperatuur, maar wel verkort door extra ventilatie of verhoging van de EC.



Takgewicht

Het takgewicht wordt in sterke mate bepaald door de lichthoeveelheid die de lelie tijdens zijn groei kan absorberen. Het planttijdspit en de trekduur bepalen de hoeveelheid daglicht tijdens de teelt en de intensiteit en duur van de belichting de hoeveelheid kunstlicht. De beschikbare lichthoeveelheid per dag heeft grote invloed op de gerealiseerde groei per dag.

Bij eenzelfde planttijdspit wordt de beschikbare hoeveelheid licht per dag grotendeels bepaald door de intensiteit en duur van de belichting.

Het effect van de beschikbare hoeveelheid lamplicht op de groei gemeten in gewichtstoename is met de resultaten van het onderzoek van afgelopen jaren vastgesteld op ca. 5-6,5 g/mol¹ kunstlicht, afhankelijk van

¹ 1 mol/m² = 17-18 μmol/m².s (ca. 1400 lux) gedurende 16 uur

de cultivar (drogestofgehalte van de tak). Bij het meten van het effect van kunstlicht op het takgewicht is geen verschil gevonden in de effectiviteit van de beide lamptypen.

Naast licht wordt het takgewicht beïnvloed door de RV tijdens de groei en de EC in de grond. Dit zijn factoren die vooral invloed uitoefenen op het drogestofgehalte van het gewas.

Bladverbranding en bladvlekken

Bladverbranding is een probleem bij een aantal cultivars in het Oriëntaal-hybriden sortiment. Het kost extra tijd om de verbrande blaadjes voor de oogst of tijdens de verwerking te plukken.

Belichting is één van de middelen die het probleem kan verminderen. Het aantal takken met verbrande blaadjes en het aantal verbrande blaadjes per tak nemen af met de intensiteit van de belichting. De HQI-T lamp blijkt hiervoor duidelijk effectiever te zijn om bladverbranding te voorkomen dan de SON-T lamp. Maar tekort aan licht is zeker niet de enige oorzaak voor het ontstaan van verbrande blaadjes. In proeven komt bladverbranding soms in het geheel niet voor, soms zelfs in de behandeling met het meeste licht.

Bladvlekken komen vooral voor bij de belichte teelt. Zowel verhoging van de intensiteit als verlenging van de belichtingsduur vergroten het aantal takken met bladvlekken. Er is slechts een gering verschil in optreden tussen de twee typen lampen in het voordeel van de SON-T lamp. Het optreden van bladvlekken wordt beperkt door de rv hoog te houden, verhoging van de EC (PG-mix) had geen effect.

Overige kwaliteitsaspecten

Belichting voorkomt knopverdroging en knopval en heeft dus een positief effect op het aantal goede knoppen per tak. De belichtingsintensiteit is daarbij belangrijk en daarbij is het van belang te weten dat de lichtopbrengst van de HQI-T lampen lager is dan die van de SON-T lampen.

De knoplengte kan onder HQI-T lampen wat achter blijven bij de knoplengte onder SON-T lampen.

Economische analyse

Voor de economische analyse zijn alle bovengenoemde aspecten eerst afzonderlijk bekeken. Daarbij is uitgegaan van de cultivar en prijzen van 200 (VBN statistiek). Daarbij wordt gekeken naar de effecten per m² teelt.

Bij eenzelfde belichtingsniveau, zijn bij HQI-T ten opzichte van SON-T:

- armatuurkosten/m².jaar 28% hoger,
- stroomkosten/m².jaar 28% hoger, ca. €1,20/m².

4.6.3 Resultaten

De kortere trekduur die gerealiseerd wordt bij de overstap van SON-T lampen naar HQI-T lampen is op zichzelf een voordeel. Het negatieve effect van kortere trekduur, een lager takgewicht, maakt het echter onmogelijk om van dit voordeel te profiteren. Een trekduur verkortend effect maakt het echter wel mogelijk om het trekduur verlengend effect van een lagere kastemperatuur te compenseren, waardoor het takgewicht wel op peil blijft. Op deze wijze kan een besparing van ca. 1,5 m³/m² worden gerealiseerd (€0,28/m² per jaar).

De taklengte is beter bij HQI-T. Dit effect is in de berekeningen niet meegenomen.

Terugdringen van het aantal verbrande blaadjes bij de overstap naar HQI-T lampen is ook economisch een voordeel. Het beperkt de tijd die nodig is voor het bladplukken. Met een arbeidsnorm bladplukken = 1 uur/1000 stelen komt dit voordeel overeen met ca. €0,40/m² per jaar. Dit voordeel wordt kleiner naarmate de intensiteit van de belichtingsinstallatie hoger is: bij een hogere intensiteit neemt ook onder SON-T licht het aantal verbrande blaadjes af.

De teeltkundige nadelen van de overstap naar HQI-T lampen liggen op het terrein van iets kleinere knoppen en de kans op een toch nog wat lichtere tak. De kans op een iets lagere prijs, 1% kost ca. €0,45 per jaar, betekent dat bij omschakeling naar HQI-T lampen het voordeel snel kan omslaan in een nadeel.

Een tweede nadeel van de HQI-T lampen is een lagere lichtopbrengst per lamp, de lichtopbrengst in Watt ligt ca. 23% lager. Omgerekend naar de huidige methode om de lichtintensiteit weer te geven in $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ligt de lichtopbrengst van HQI-T lampen zelfs ca. 28% lager dan van SON-T lampen.

Het gemeten effect van de gegeven lichthoeveelheid op het takgewicht geeft aan dat het witte licht van HQI-T lampen even effectief is als het geel-oranje licht van SON-T lampen (gemeten in W/m²). Om eenzelfde intensiteit van belichting te kunnen realiseren moeten dus minstens 23% meer lampen/ha worden opgehangen. Dit verhoogt de kosten van rente en afschrijving en ook van de stroomkosten met 23%.

4.6.4 Conclusie

Gezien de hoge kosten van assimilatiebelichting betekent een kostenverhoging met 23% voor meer lampen altijd een verhoging boven de € 1,-/m². Dat is een kostenverhoging die hoger ligt dan de kostenbesparing op gebied van energie en arbeid. Vervangen van alleen de lampen betekent dat de bloemknoppen iets kleiner en de takken zeer waarschijnlijk lichter worden. Dit brengt een groot risico met zich mee voor een lagere verkoopprijs in de wintermaanden. Een lagere prijs, hoe gering ook, weegt al snel niet op tegen de voordelen van kostenbesparing.

Het voordeel van teeltduurverkorting kan zeer waarschijnlijk ook worden gerealiseerd door aansluitend op (of voorafgaande aan) de belichtingsperiode met SON-T licht 15-30 minuten gloeilamplicht te geven.

Weliswaar blijft het voordeel dan beperkt tot een besparing op de stookkosten, maar de kosten blijven beperkt en het risico op een lagere prijs blijft achterwege.

Gezien de lage kastemperaturen bij de trek van lelie, 15-16°C, blijven de mogelijkheden om sterk op de verwarmingskosten te besparen gering. Bij het belichten van meer warmtebehoevende gewassen, waarvan de teeltduur beïnvloed wordt door de daglengte, biedt de toepassing van verrood nabelichting grotere mogelijkheden om de teeltduur te verkorten.

4.6.5 Product

Oriëntal-helies reageren op wit licht anders dan op oranje SON-T licht.

E. van Rijssel en H. Kok

Artikel is in concept aangeboden aan de vakbladen. In overleg met de auteurs is het artikel niet geplaatst omdat de vakbladen twijfels hadden bij de nieuwsaarde.

4.7 Optimale kastemperatuur Zantedeschia

4.7.1 Inleiding

Zantedeschia aethiopica, de grootbloemige witte wortelstok-Zantedeschia, wordt in Nederland hoofdzakelijk in de kas geteeld voor de bloemproductie. Planten in augustus/september geeft bloei van december tot en met mei waarbij de meeste bloemen in maart tot en met mei komen. De prijs voor de bloemen is dan het laagst.

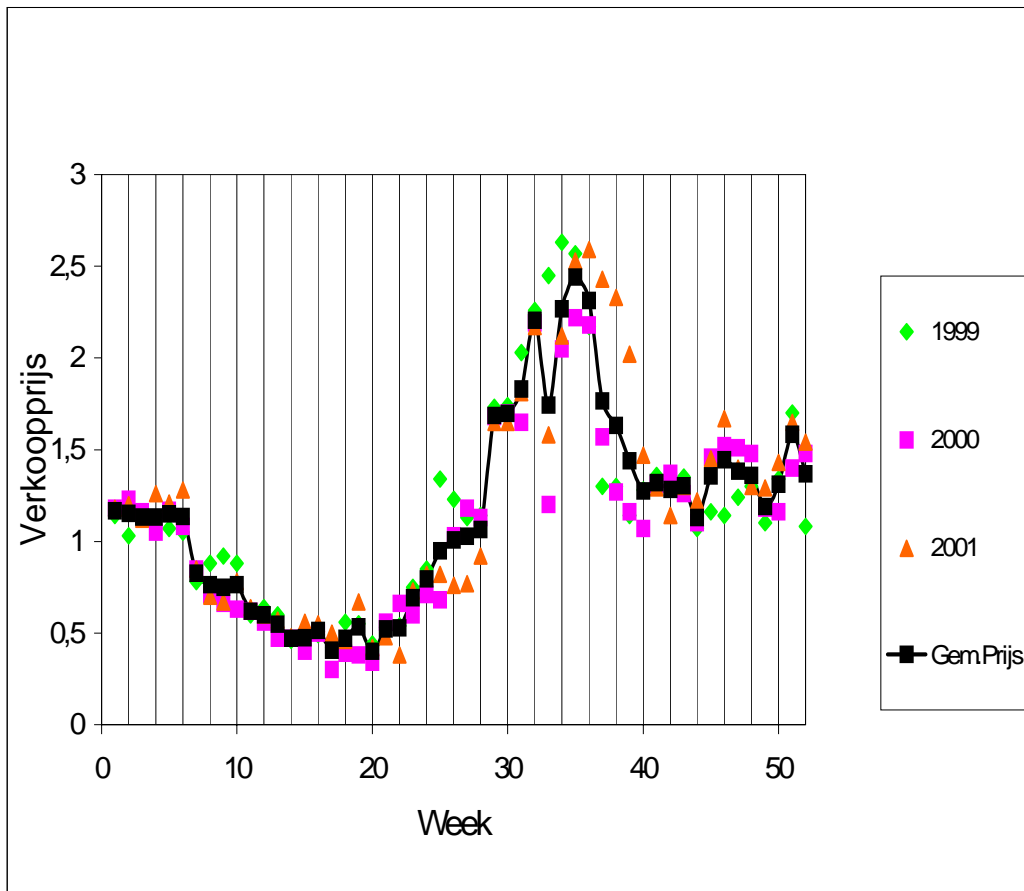
In teelttechnisch onderzoek "Broeierij bijzondere bolgewassen" (project 330296) is gekeken of de kastemperatuur en teeltduur van invloed is op de bloemproductie. Daarbij is gekeken naar het tijdstip van de bloei en de aantallen. Uiteindelijk gaat het niet om de hoogste bloemproductie maar om de hoogste opbrengst-kosten verhouding. In dit onderzoek is uitgaande van de resultaten van het teelttechnische onderzoek gezocht naar de optimale kastemperatuur.

4.7.2 Materiaal en methode

De bloemproductie over het jaar verschilt aanzienlijk bij de verschillende kastemperaturen. Bij een minimale kastemperatuur van 8°C start de productie rond week 9 met een sterke piek in de maanden april en mei. Bij een kastemperatuur van 14°C is productie bijna het hele jaar mogelijk. De productie neemt duidelijk toe vanaf februari met een piek in april en mei. Bij een kastemperatuur van 20°C heeft de productie een lichte piek in november. De piek in april en mei is duidelijk lager dan bij 14°C en 8°C en de productie blijft dan doorgaan gedurende het hele jaar.

In het eerste jaar van het onderzoek is het gewas van week 26 tot en met week 29 uit productie geweest en in het tweede jaar in week 28 en 29. Alleen de resultaten van 2-jarige en 3-jarige planten zijn gebruikt. De 3-jarige planten gaven in het tweede jaar duidelijk meer productie dan de twee jarige planten.

Op weekbasis zijn de productiecijfers van de seizoenen 1999/2000 en 2000/'01 gekoppeld aan de gemiddelde verkoopprijzen van de Nederlandse Zantedeschia aethiopica volgens de VBN (figuur 4.7:1).



Figuur 4.7:1 Verkooprijzen van de Nederlandse Zantedeschia aethiopica (VBN).

Vervolgens is het gasverbruik gerelateerd aan de stooktemperatuur voor een kas. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Gekozen is voor een eenvoudige kas met een omvang van 5000 m² bestaande uit 18 kappen van 4 m breed en 70 m lengte en een goothoogte van 4 m. De ketel heeft een capaciteit van 900 kW met een rendement van 95 %. Er is geen condensor. Overige uitgangspunten ten behoeve van berekening gasverbruik: beschutting 50 %, geen WKK, geen schermen, geen isolatie, geen belichting, gevelverwarming 100 m, leeftijd kas 10 jaar, aantal buizen net 1: 2 * 51, aantal buizen net 2: 4 * 51, minimum buistemperatuur dag/nacht: 40°C, geen CO₂.

De gasprijs is gebaseerd op de gasprijsberekening zoals vermeld staan op www.tuinbouw.nl. Dit geeft een geschatte tuinbouw gasprijs voor het eerste kwartaal van 2002. Met het gasverbruik en de daarbij behorende prijs zijn de stookkosten berekend zoals vermeld in onderstaande tabel. Bij de berekening van de stookkosten is rekening gehouden met de regulerende energiebelasting (REB) en de brandstofbelasting (BSB). Bij de laagste temperatuur zijn de hogere kosten vanwege een lagere capaciteit, doorberekend.

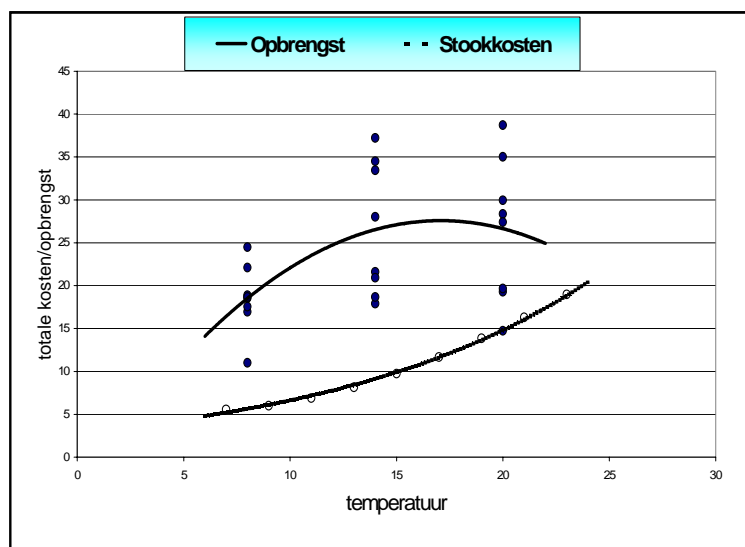
Tabel 4.7:1 Berekende stookkosten bij

Temp. (°C)	Gas verbruik (m ³ /m ² per jaar)	Kosten per m ² (€ ct)
7	33,7	557
9	37,9	602
11	43,5	691
13	51,4	816
15	61,5	976
17	73,5	1167
19	87,2	1384
21	102,6	1629
23	119,5	1897

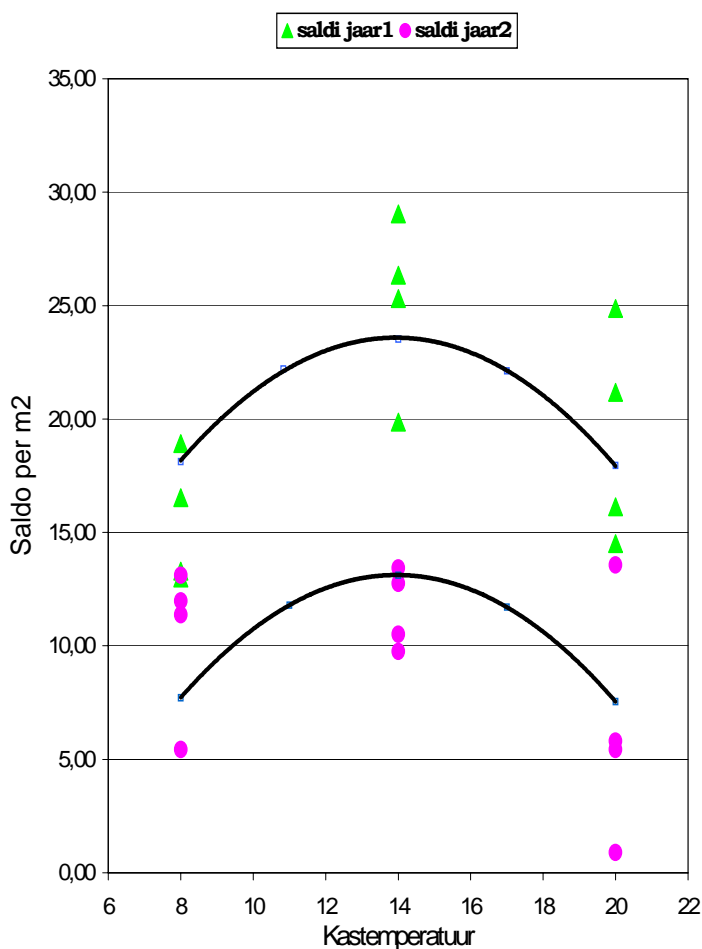
4.7.3 Resultaten

De prijsontwikkeling van *Zanthedeschia aethiopica* laat grote schommelingen zien. Van week 8 tot en met week 22 zijn de prijzen laag (€ 0,35 – € 0,75). Na week 22 stijgen de prijzen tot een piek tussen week 30 en 38 (€ 2 – € 2,5). Bij 8°C ligt de piekproductie in de periode met de laagste prijzen. De productie bij 14°C en met name bij 20°C is meer verdeeld over het jaar en dus ook in periodes waar de prijs hoog is.

De optimale opbrengst ligt bij een kasttemperatuur van 17°C. De stookkosten nemen echter steeds sneller toe naarmate de temperatuur stijgt.



Figuur 4.7:2 Geldelijke opbrengst (euro) en stookkosten (euro)



Figuur 4.7.3 Relatie tussen saldo en kasttemperatuur

De relatie saldo (opbrengsten min kosten) is in figuur 4.7.3 weergegeven. Het optimum is te vinden bij 14°C. Wanneer de stookkosten per m² lager uitvallen dan in deze situatie, zal de optimale temperatuur boven de 14°C liggen. Bijvoorbeeld: een kas heeft meer energie besparende maatregelen, groter oppervlak, meer beschutting, lager gasprijs.

Bij hogere stookkosten per m² ligt de optimale kasttemperatuur onder de 14°C. Bijvoorbeeld: een kleiner kas oppervlak, oudere kas, hogere gasprijs.

Deze verschuiving is niet groot, bij een reductie van de stookkosten met 10% is het optimum van 14°C naar 14,2°C verschoven. Bij een stijging van de stookkosten met 10% daalt het optimum naar 13,7°C.

Hoewel het aantal bloemen per m² uit de twee testjaren duidelijk verschillen, blijft het temperatuuroptimum exact gelijk.

De variatie in het totaal aantal bloemen per m² bij de verschillende temperaturen is gering, het verschil in saldo ontstaat vooral door prijs en stookkosten. Naarmate de temperatuur toeneemt kan een groter deel van de bloemen verkocht worden tegen hogere prijzen. De optimale temperatuur in deze kas is 14°C. Ook bij veranderende stookkosten blijft het optimum rond de 14°C liggen.

4.7.4 Discussie en conclusie

Een kasttemperatuur van 14°C leverde het meeste geld op. Hoewel de bloemproductie bij 8°C even groot was, leverden die bloemen in april en mei minder op. Zelfs de lagere stookkosten bij 8°C ten opzichte van 14°C konden dit niet goedmaken. Bij 20°C werden minder bloemen geproduceerd, maar die brachten wel meer geld op (vooral in november en december). Vanwege de hogere stookkosten was het saldo toch lager

dan bij 14°C.

4.7.5 Producten

Bloeispreiding *Zantedeschia aethiopica* moeilijk.

Bloembollencultuur 113(2002)12.

P. van Leeuwen, J. Trompert, W. Hazelaar.

5 Deelprojecten overig

5.1 Perspectief energiebesparende maatregelen

5.1.1 Inleiding

In verband met de nieuwe gaswet is het raadzaam grote pieken in het verbruik te voorkomen. Welke maatregelen hiervoor genomen kunnen worden is voor de bollensector nog onvoldoende bekend. Vanuit de PAC is in 1999 de suggestie gekomen om PPO op een rij te laten zetten welke mogelijk te nemen maatregelen er zijn en deze te laten voorzien van een kosten/baten analyse. Bij de start van de beantwoording in 2001 bleek een groot deel van deze onderzoeksvraag al ingevuld d.m.v. de “Energiebesparingsplannen”.

Om hierop aanvullend te zijn is gekeken naar fiscale mogelijkheden om deze “Energiebesparingsplannen” te ondersteunen.

Daarnaast zijn in het kader van dit onderzoeksonderwerp “Perspectief van energiebesparende maatregelen” de eerste berekeningen gemaakt over de haalbaarheid van het zonedak in bollenbedrijven. De berekening gaat uit van een situatie waarbij sprake is van nieuwbouw, maar kan ook rekening houden met een bestaande schuur of gebruik van verwarmde kaslucht i.p.v. een zonedak.

5.1.2 Materiaal en methoden

De fiscale mogelijkheden om investeringen in energiebesparende maatregelen aantrekkelijk te maken zijn in kaart gebracht door gebruik te maken van de lijsten van de VAMIL-, EIA- en FARBO-regelingen.

Volgens de geldende regelgeving is een rekenschema opgesteld. Aan de hand van het zonedak wordt de werking van de regelingen uitgewerkt. De totale investeringsaftrek voor de investeringen zijn berekend.

Voor het bepalen van de haalbaarheid van een zonedak is een rekenmodel ontwikkeld. Bij het bepalen van de uitgangspunten is gebruikgemaakt van technisch onderzoek uitgevoerd door Ecofys. Deze zijn beschreven in “Demonstratieproject de Noord: zonne-energie voor het drogen en bewaren van bloembollen (seizoenen 95/96 en 96/97)” (Ecofys, september 1997).

De uitgangspunten voor het zonedakmodel zijn de volgende:

- Om de warmteopbrengst van het dak te bepalen is gebruik gemaakt van gemiddelde stralingscijfers over een periode van 30 jaar, 1960-1991.
- Effectiviteit beschikbare warmte: Niet alle warmte van het dak wordt daadwerkelijk benut. Een deel gaat verloren door weerkaatsing. Daarnaast kan het voorkomen dat er te veel aan warmte is. Hier is daarom gerekend met een effectiviteit van 50%.
- Bij het drogen wordt een benodigd temperatuurverschil van 2°C aangehouden. Standaard wordt uitgegaan van een ventilatiebehoefte van 1000 m³ lucht per uur over 48 uur.
- Voor de bewaring van tulpen en hyacinten is rekening gehouden met de huidige bewaaradviezen. In tabel 5.1:1 is voor tulp en hyacint per product en bewaarperiode de duur van de bewaarperiode, de bewaartemperatuur en de hoeveelheid luchtcirculatie waarmee gerekend is aangegeven.
- Droogperiode: er is vanuit gegaan dat het drogen plaatsvindt voor de eerste bewaarperiode. Dus het aantal dagen dat de droogwand gebruikt wordt is het aantal kisten gedeeld door de capaciteit van de droogwand keer het aantal dagen dat de bollen gedroogd worden.
- Voor de kosten van het dak is gebruik gemaakt van een vuistregel:
 $((\text{oppervlak dak} * 35) + (250 * \sqrt{\text{oppervlak dak}}) + 2000) / 2.20371 = \text{€ extra investering}$
- De jaarkosten zijn bepaald op 9%, bestaande uit 4% gemiddelde rente, 4% afschrijving en 1% onderhoud.
- De terugverdientijd geeft aan hoe lang het duurt voordat het investeringsbedrag wordt terugverdiend door besparing op het gasverbruik. Hierbij is nog géén rekening gehouden met fiscale voordelen zoals de EIA en VaMil, dit kan ongeveer 40% van het te investeren bedrag zijn.

- Per hectare is gerekend met 22700 kg of 34000 liter tulpen en 27600kg of 46000 liter hyacinten.

Tabel 5.1:1 Bewaarschema tulp en hyacint per product en bewaarperiode (duur van de bewaarperiode, de bewaartemperatuur en de hoeveelheid luchtcirculatie)

Bewaarperiode		Tulp			Hyacint			
		Plantgoed	Leverbaar	Eigen broei	Plantgoed	Leverbaar prep.	Leverbaar koud	Werkbollen
	Start bewaren in maand	6	6	6	7	6	6	6
1	aantal dagen	3	3	3	28	14	31	10
	temperatuur	22	22	34	30	30	25	23
	ventilatie	100	100	60	160	100	70	120
	maand	6	6	6	7	6	7	6
2	aantal dagen	31	31	11	14	21	31	31
	temperatuur	22	22	34	30	25	25	23
	ventilatie	100	100	60	160	60	30	80
	maand	7	7	7	8	7	8	7
3	aantal dagen	31	20	20	14	10		31
	temperatuur	22	22	22	38	23		23
	ventilatie	100	100	100	160	60		60
	maand	8	8	7	8	7		8
4	aantal dagen	30		31	3	31		30
	temperatuur	19		22	44	23		23
	ventilatie	60		100	160	60		25
	maand	9		8	8	8		9
5	aantal dagen	31		30	30	21		31
	temperatuur	19		19	27	17		23
	ventilatie	60		60	60	10		25
	maand	10		9	9	9		10
6	aantal dagen			14	3			14
	temperatuur			19	27			23
	ventilatie			60	60			25
	maand			10	10			11

5.1.3 Resultaat

Voorbeeld: Zonedak

Regeling: EIA;

Investering: € 5.000; de investering betreft de kosten voor het aanleggen van kanalen voor transport van opgewarmde lucht;

Reguliere jaarkosten: jaarkosten meerinvestering € 425 (bij levensduur 25 jaar, 8,5 % kosten);

Uitleg: Proefbedrijf De Noord heeft sinds 1997 een zonedak op de nieuwe schuur. Het staat als fotovoltaïsche zonne-energiesysteem op de gecombineerde EIA/VAMIL-lijst. Het bespaart 2.500 m³ gas per jaar doordat de lucht voor heetstook van hyacinten en voor de ventilatie van het plantgoed van tulp al gedeeltelijk opgewarmd was. Bij een gasprijs/m³ hoger dan € 0,17 (f 0,375) is (zonder fiscale maatregelen) de meerinvestering economisch verantwoord.

De VAMIL-regeling staat willekeurige afschrijving toe. Met de EIA-regeling mag 55 % extra investeringsaftrek worden opgevoerd.

De jaarkosten dalen met € 193 (45,5%): door VAMIL met € 88, door de EIA-aftrek met € 105. De jaarkosten worden door de fiscale maatregelen € 232. Dan is het zonedak interessant bij een gasprijs

boven € 0,093 (bij **vpb** 35% tarief is de besparing € 130 oftewel 30,6% en is het zonnedak interessant bij een gasprijs boven € 0,118 / m³);

Apparaten: op de EIA-lijst staan onder meer koude- of warmteterugwinningssystemen uit ventilatielucht, energieschermen, cellensluizen, debietregeling ventilator en windturbine;

Informatie: Informatie en hulp is verkrijgbaar bij de helpdesk EIA van Senter 038-4553430, per email: eia@senter.nl of www.senter.nl/eia.

De berekeningen uitgevoerd met het ontwikkelde rekenmodel voor het zonnedak geven de volgende resultaten:

Gasverbruik

- Het gemiddelde gasverbruik voor het drogen en bewaren van een hectare tulpen.
- Het gemiddelde gasverbruik voor het drogen en bewaren van een hectare hyacinten.
- Het totale gasverbruik voor het drogen en bewaren van tulpen.
- Het totale gasverbruik voor het drogen en bewaren van hyacinten.

Besparing Zonnedak

- Totale hoeveelheid gas die wordt uitgespaard.
- Totale hoeveelheid gas die wordt uitgespaard bij gebruik van alleen de zuidelijkste dakhelft.
- Totale besparing in Euro's
- Totale besparing in Euro's bij gebruik van alleen de zuidelijke dakhelft

Kosten zonnedak

- Aantal vierkante meters zonnedak
- Kosten voor aanleg zonnedak in nieuwbouw situatie

Terugverdiertijd

- Terugverdiertijd bij gebruik van het hele zonnedak

Microsoft Excel - Zonnebank2003.xls

Bestand Bewerken Beeld invoegen Opmaak Extra Data Venster Help

Times New Roman 11 B I U % , +.00 +.00

A3 = Ketelrendement:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Uitgangspunten berekening gasverbruik drogen en bewaren bloembollen:											
2	Algemeen:											
3	Ketelrendement:	80%	bovenwaarde (35,1MJ/m ³)	soortelijke warmte bol =	3,8	kJ/kg						
4	Gasprijs:	€ 0,180	per m ³ gas	soortelijke warmte lucht =	1	kJ/kg						
5	Rente:	4,0%		soortelijk gewicht lucht =	1,15	kg/m ³						
6				verdampingswarmte =	2,5	kJ/kg water						
7	Productie =											
8		tulp	34000	liter/ha	22667	kg/ha	571	st. leverbaar/rijnl.roe	18	st/kg		
9		hyacint	46000	liter/ha	27600	kg/ha	450	st. leverbaar/rijnl.roe	11	st/kg		
10												
11	Inhoud m ³ -kist =	bruto	netto									
12		1200	liter	960	l. bollen	40	kg leeg gewicht					
13												
14	Cellen:	80%	maximale vulling	Wandoppervlak =	1,2	m ² /m ² celinhoud						
15				K-waarde=	0,5	J/m ² .oC.uur						
16												
17	Bedrijf:	Rijssel BV		Regio:	Amstelland							
18				Opp. Cultuurland:	12 ha							
19		Ha	Lev.baar koud	LE-broei	Plantgoed							
20	Tulp		25%	0%	75%							
21	Prod.	3,5	0,88	0,00	2,63							
22	Liter	119.000	29.750	-	89.250							
23	Kg	79.333	19.833	-	59.500							
24	Komb/kist	124	31,0	0,0	93,0							
25												
26		Ha	Plantgoed	LE prep	LE koud	Werkbollen						

invul resultaat ber.energie drogen ber. energie cel Blad1 hulpber

Gereed NUM

Start Postvak IN - Microsoft D... Microsoft Word - eind_20... Verkenner - K:\BenS\Mo... Microsoft Excel - Zo... 13:42

Figuur 5.1:1: Gedeelte invoerscherm zonnedak

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
21	Investering en jaarkosten Zonnedak (onderzoek Erofys & PPO hollen)												
22									hele dak	1 zijde			
23	Dak oppervlak								369	184	m² dak		
24	Investering								€ 9.000	€ 5.500			
25	rente		4,0%									Energie behoefte gas	
26	afschrijving		4,0%									1170 M3	
27	rente/afschu/onderhoud		1,0%										
28	Jaarkosten								€ 810	€ 495	per jaar		
29	fiscaal voordeel								40%	40%			
30	jaarkosten na fiscus								€ 489	€ 299	per jaar	380,52	
32	Rendement zonnedak												
33									Tot. dak	1 zijde			
34	Totale besparing:								€ 144	€ 75	per jaar		
35		Geschatte investering:							€ 9.000	€ 5.500			
36		Terug verdienen tijd:							62,5	73,6	jaar		
37		Geschatte Jaarkosten:							€ 810	€ 495	per jaar		
38		Kosten per besp. m² gas:							€ 1,013	€ 1,192	per m²		
39	Idem met fiscaal voordeel												
40		Geschatte Jaarkosten:							€ 489	€ 299	per jaar		
41		Kosten per besp. m² gas:							€ 0,612	€ 0,720	per m²		

Figuur 5.1:2 Resultaat van berekening met zonnedak

5.1.4 Conclusie

- Het belastingvoordeel van de maatregelen mag bij elkaar opgeteld worden. Dit betekent dat soms meer dan 100% van de investering als kosten voor de belasting mogen worden opgevoerd;
- Het fiscale voordeel telt alleen als er wat van de belasting valt af te trekken; bij winst dus. De fiscale maatregelen zijn daarmee bedoeld voor 'winstmakende' ondernemers om hen te helpen bij het wel of niet investeren in duurzame bollenteelt;
- FARBO- en VAMIL-regelingen: de afschrijving van de investering mag worden opgevoerd wanneer de ondernemers dit wenst. Liquiditeits- en rentevoordelen zijn te behalen wanneer de investering in het eerste jaar aan de fiscus wordt opgegeven.
- Liquiditeitsvoordeel betekent dat het belastinggeld in het eerste jaar wordt verkregen waardoor het bedrag gebruikt kan worden voor aflossen van de investeringsschulden of het doen van nieuwe investeringen. Het rentevoordeel is berekend met contante waardeberekeningen;
- MIA en EIA: een extra investeringsaftrek. Na aanvraag mag een bepaald percentage van de investering extra worden opgevoerd als kosten voor de fiscus.
- Bij nieuwbouw en huidige (2003) gasprijzen is, rekening houdend met subsidiemogelijkheden, de terugverdientijd van een zonnedak 3 tot 6 jaar.

5.1.5 Producten

Maak de fiscus tot uw beste vriend;
 Bloembollencultuur nr 24. 2001,
 A.J. Snoek

Excel-applicatie waarmee voor verschillende productiemiddelen de fiscale voordelen van de investering kunnen worden berekend. In het rekenprogramma zijn de regelingen vanuit VAMIL, EIA en FARBO opgenomen.

Zonne-energie ook interessant voor uw bedrijf?
Perspectiefberekening zonnedak op bedrijfsruimte
Bloembollenvisie 2003, nr. 4
E.E. van Rijssel en W.J.M. Hazelaar

Onderwerp Zonnedak heeft een plek gekregen in programma Energie. Binnen het kader van dit project is een Excel-applicatie verder ontwikkeld waarmee de energiebesparing van zonnedak kan worden berekend. Deze applicatie is inmiddels met financiering vanuit MJAE verder ontwikkeld als internetapplicatie en momenteel beschikbaar via <http://psgapp.wur.nl/zonnedak>.

5.2 Cryopreservering

5.2.1 Inleiding

Cryopreservering is het invriezen van weefselweekmateriaal in vloeibare stikstof (-196° C). Het ingevroren materiaal kan daarna voor onbeperkte tijd bewaard worden, na slechts enkele arbeidshandelingen. Deze methode kan van nut zijn als alternatief voor de opslag van collecties van vegetatief vermeerderd materiaal. Tot nu toe worden dergelijke collecties in stand gehouden via jaarlijkse opplant (bollen bijv.) of via weefselweek.

Er zijn diverse voordelen van cryopreservering boven de traditionele methode van instandhouding. Zo vormen ziekten en weersomstandigheden niet of nauwelijks een bedreiging. Bovendien is de benodigde hoeveelheid arbeid bijna eenmalig en beperkt tijdens de bewaring. Een voorwaarde is wel dat er voor het in te vriezen gewas een weefselweekmethode bestaat.

Bij cryopreservering worden namelijk meristemen ingevroren. Via weefselweek groeien deze meristemen weer tot plantje als de plant weer beschikbaar moet zijn. Dit kost afhankelijk van het gewas enige tijd; bij lelie is dit 1 tot 3 jaar. Het materiaal dat uit de bewaring komt is dus niet direct beschikbaar voor bijvoorbeeld kruisingen. Het materiaal is wel steriel en direct bruikbaar voor vermeerdering in weefselweek. Om beide systemen goed te kunnen vergelijken is naast een technische vergelijking een kostprijsberekening nodig.

5.2.2 Materiaal en methode

PPO Bloembollen ontwikkelde een protocol voor het invriezen van lelie. Dit protocol is de basis voor de economische vergelijking tussen de bewaring in stikstof enerzijds en de bewaring in weefselweek anderzijds. Berekend is vanaf welke aantallen leliecultivars en/of -soorten cryopreservering minder kost dan weefselweek. Hiervoor is een rekenmodel gemaakt.

Om een goede kostenvergelijking te maken is in het rekenmodel uitgegaan van bestaande kosten en tarieven voor weefselweeklaboratoria. Verondersteld is dat bewaren in weefselweek € 56,72 per cultivar per jaar kost.

De voor cryopreservering benodigde apparatuur en de daarbij behorende handelingen zijn in dit rekenmodel opgenomen. De belangrijkste uitgangspunten staan hieronder vermeld.

Bewaarvaten stikstof en weefselweekmateriaal

Om het weefselweekmateriaal te kunnen opslaan zijn diverse opslagbenodigdheden noodzakelijk. Zo zijn er bewaarvaten nodig voor de opslag van het materiaal en voorraadvaten voor stikstof. De hoogte van de investering in deze apparatuur hangt af van het te bewaren aantal cultivars.

Verdamping en vullen

Voordeel van de kleine bewaarvaten t.o.v. de grotere vaten is de geringere verdamping van stikstof. Hierdoor worden er minder kosten gemaakt voor stikstof en is een voorraadvat met stikstof niet noodzakelijk. Als gevolg van de grotere verdamping van stikstof bij de grotere bewaarvaten is het interessant om een geautomatiseerd vulsysteem te gebruiken. Hierdoor is vrijwel geen arbeid nodig voor het bijvullen van de bewaarvaten.

Bewakingsstelsel zuurstofniveau

ARBO-wetgeving verplicht bij de opslag en toepassing van vloeibare stikstof een bewakingsstelsel te hanteren. Dit systeem meet continu het zuurstofgehalte van de lucht en zal bij het bereiken van bepaalde minimum zuurstofwaarden een alarm in werking laten treden.

Overige kosten

Naast de investeringen in de apparatuur is het verstandig om op een verantwoorde wijze om te gaan met stikstof. Hiervoor wordt de aanschaf van speciale cryobeschermkleding aangeraden.

Omdat schaalgrootte een belangrijke rol speelt in de benodigde apparatuur en de daarbij behorende kosten, is in de berekeningen uitgegaan van 4 verschillende opslagsystemen met verschillende capaciteit: 180, 1260, 6000 en 24050 ampullen. Per soort/cultivar in opslag worden 10 ampullen gebruikt. Per 10 soorten/cultivars zijn 11 arbeidsuren nodig om te komen van weefselkweek tot invriezen. De arbeidskosten hiervoor zijn berekend op € 121 per in te vriezen soort.

5.2.3 Resultaten

Als eerste zijn de jaarkosten berekend voor de verschillende opslagscenario's die verschillen in schaalgrootte.

Tabel 5.2:1 Jaarkosten bij verschillende opslagcapaciteit (€ per jaar)

Opslag capaciteit (maximaal aantal invriesbuisjes)	180	1.260	6.000	24.050
inhoud (liters)	34	35	165	365
stikstofverbruik per dag (liters)	0	0	1	16
Voorraadvat stikstof	-	-	804	804
Bewaardvat ingevroren materiaal	280	414	1.240	2.896
Bewakingssysteem zuurstofwaarden	473	473	473	473
Computerprogramma voor opslag	187	187	187	187
Draagbare vloeibare stikstofcontainers	166	166	166	166
Cryo beschermkleding	101	101	101	101
Invriesbuisjes per cultivar	0	0	0	0
Jaarlijkse afschrijvingskosten en rente investeringen	1.208	1.342	2.971	4.627
Stikstofkosten (€ 1,10 /liter)	40	108	337	6,424
Voorrijkosten	320	480	160	960
Onderhoudskosten jaarlijks	715	715	715	715
Afschrijvingskosten en rente	1.208	1.342	2.971	4.627
Jaarlijkse vaste kosten bewaring	2.283	2.645	4.183	12.726
aantal cultivars (maximum)	18	126	600	2.405
Jaarlijkse vaste bewaarkosten per cultivar bij max. # cultivars	127,04	21,22	7,20	5,52

De jaarkosten zijn bij een systeem met maximaal 180 cultivars fors hoger dan bij een systeem met maximaal 1260 cultivars. Voor kleine partijen lijkt cryopreservering niet interessant. Uit de jaarlijkse kosten inclusief de eenmalige arbeidskosten is het break-evenpunt te berekenen. Uit de berekeningen blijkt dat cryopreservering duurder is dan weefselkweek als minder dan ongeveer 80 soorten worden bewaard. Vanaf 80 cultivars is cryopreservering goedkoper. De kosten per opgeslagen cultivar zijn afhankelijk van het type opslag (omvang en de daaraan gekoppelde automatische systemen, hoe groter het vat des te meer is er geautomatiseerd) en het totaal aantal opgeslagen soorten (zie tabel).

De jaarkosten voor bewaring in vloeibare stikstof bestaan uit de afschrijving van de apparatuur, berekende rente en onderhoud en de toegerekende kosten voor arbeid bij het invriezen.

Tabel 5.2:2: Berekening van investeringen , jaarlijkse kosten en kostprijs van cryopreservering bij eens in de 5 jaar uitnemen.

Aantal soorten in opslag (10 stuks per soort)	Jaarkosten per opgeslagen soort	Totale investering		Jaarlijkse kosten onderhoud (levering vloeibare stikstof en onderhoud apparatuur)
		Apparatuur	Arbeid	
100	€ 50,70	€ 8.100	€ 2.400	€ 1.300
250	€ 40,90	€ 21.400	€ 6.000	€ 1.200
600	€ 31,20	€ 21.400	€ 14.500	€ 1.200
2.400	€ 29,50	€ 37.200	€ 58.000	€ 8.100

5.2.4 Discussie en conclusie

Bij grote aantallen kunnen de jaarkosten bij cryopreservering dalen tot bijna de helft van de jaarkosten van weefselkweek. De investeringen in een opslagsysteem bedragen dan € 37.000, in arbeid € 58.000 en de jaarlijkse kosten (uitgaven) voor onderhoud (levering vloeibare stikstof en onderhoudskosten apparatuur) € 8.100,-.

De frequentie van uithalen beïnvloedt de kosten voor cryopreservering sterk. De berekeningen zijn uitgevoerd bij de aanname dat het materiaal eens in de 5 jaar wordt uitgehaald. Als dit 4 jaar wordt dan stijgen de jaarkosten bij 250 cultivars bijv. tot € 47,-, maar ze zijn nog steeds lager dan die van de weefselkweekbewaring. Bij eens in de 6 jaar uit nemen zijn de jaarkosten € 37,-.

5.2.5 Producten

Stikstofbewaring snel goedkoper.

Bloembollencultuur nr. 25, pag 6., 2002

R. Schreuder en M. Homan.

Bewaring in stikstof interessant voor boomkwekerijgewassen.

De Boomkwekerij, juni 2004

R. Schreuder en H. Bouman.

Bijlage 1: Doortelt van kleine leliematen, uitkomst chi-kwadraattoetsen

Tabel 1: Verschillen in verwachte oogstverdeling

Cultivar	Oogst- jaar	uitgangs-ziftmaten vorig jaar	uitgangs- zifmaat oogstjaar	chi-kwadr.	d.f.	over- schrijdings- kans
'Star Gazer'	2000	2/4 – 4/6	<6	14,52	3	0,0023
	2001	2/4 – 4/6	<6	15,67	4	0,0035
	2000	2/4 – 4/6	6/8	7,35	4	0,1186
	2001	2/4 – 4/6	6/8	9,04	3	0,0287
	2000	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	3,67	6	0,7212
	2001	4/6 – 6/8	8/10	11,26	3	0,0104
	2000	4/6 – 6/8	10/12	2,21	2	0,3320
	2001	4/6 – 6/8 – 8/10	10/12	18,24	6	0,0057
'Casa Blanca'	2000	2/4 – 4/6	<6	1,40	4	0,8439
	2001	2/4 – 4/6	<6	4,31	3	0,2304
	2000	2/4 – 4/6	6/8	17,48	4	0,0016
	2001	2/4 – 4/6	6/8	14,46	4	0,0060
	2000	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	24,02	6	0,0005
	2001	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	9,95	4	0,0412
	2000	4/6 – 6/8	10/12	0,35	3	0,9512
	2001	4/6 – 6/8	10/12	12,18	3	0,0068

Tabel 2: Specifieke analyse naar systematische verschillen verwachte oogstverdeling

Cultivar	Oogst- jaar	uitgangsziftmaten vorig jaar	uitgangs- zifmaat oogstjaar	chi-kwadr.	d.f.	over- schrijdings- kans
'Star Gazer'	2000	2/4 – 4/6	<6	14,52	3	0,0023
	2001	2/4 – 4/6	<6	15,67	4	0,0035
	2000	2/4 – 4/6	6/8	7,35	4	0,1186
	2001	2/4 – 4/6	6/8	9,04	3	0,0287
	2000	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	3,67	6	0,7212
	2001	4/6 – 6/8	8/10	11,26	3	0,0104
	2000	4/6 – 6/8	10/12	2,21	2	0,3320
	2001	4/6 – 6/8 – 8/10	10/12	18,24	6	0,0057
'Casa Blanca'	2000	2/4 – 4/6	<6	1,40	4	0,8439
	2001	2/4 – 4/6	<6	4,31	3	0,2304
	2000	2/4 – 4/6	6/8	17,48	4	0,0016
	2001	2/4 – 4/6	6/8	14,46	4	0,0060
	2000	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	24,02	6	0,0005
	2001	2/4 – 4/6 – 6/8	8/10	9,95	4	0,0412
	2000	4/6 – 6/8	10/12	0,35	3	0,9512
	2001	4/6 – 6/8	10/12	12,18	3	0,0068