

Jaarrondteelt van lelies in goten

In oude kokos in semi-gesloten kas

Hans Kok

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO 32 360513 00 / PT 13000
Juni 2009

© 2009 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.



PPO – Projectnummer: 32 360513 00

PT – Projectnummer: 13000

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2161 DW Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Uitgangsmateriaal.....	9
2.2 Kisten in goten	10
2.3 Watergift.....	10
2.4 Teeltfasering en productieverhoging.....	10
2.5 Kasklimaat en gewaswaarnemingen	11
2.6 Energieverbruik	12
3 RESULTATEN	13
3.1 Substraat.....	13
3.2 Productieverhoging.....	15
3.3 Substraatvolume.....	16
3.4 Kasklimaat	17
3.5 Energieverbruik	21
3.6 Takkwaliteit	23
4 DISCUSSIE	31
5 CONCLUSIES	33
6 OPEN DAGEN, LEZINGEN EN KENNISVERSPREIDING	35
7 BIJLAGE 1	37

Samenvatting

Lelies uit de groep van de Oriëntals worden in kassen gebroeid in potgrond, of in kokos in kisten die op de volle grond of op mobiele tafels worden geplaatst. Na iedere trek lelies wordt het substraat gestoomd en opnieuw gebruikt voor de volgende trek lelies. Bij de teelt in kisten worden de lelies in de kisten op eindafstand geplant. Hierdoor is de plantdichtheid in de kas de eerste weken laag terwijl de kosten voor verwarming en belichting relatief hoog zijn.

De laatste jaren heeft PPO in onderzoek laten zien dat een teeltsysteem van lelies in 'mobiele' goten vele voordelen biedt. Bij een teeltsysteem in goten kan met de plantdichtheid worden gevarieerd waardoor de kasbenutting per vierkante meter aanzienlijk hoger wordt bij gelijke kosten voor verwarming en belichting. Dit biedt een aanzienlijke energiebesparing. Tijdens het voortrekken in de cel is er minder ruimte nodig vanwege de hoge plantdichtheid in de kisten en het kleinere volume substraat. De combinatie van een hogere plantdichtheid in de kas door een gefaseerde teelt en een hogere ruimtebenutting in de kas omdat er geen paden meer nodig zijn maken dit teeltsysteem interessant voor leliebroeiers. Mocht er in de toekomst een oogstrobot voor lelie worden ontwikkeld dan zal dit alleen maar kunnen werken in een mobiele teelt. Ondanks deze voordelen is er nog geen een leliebroeier die anno 2007 de stap heeft gewaagd naar een teeltsysteem in mobiele goten.

Een belangrijke voorwaarde voor een rendabele teelt in goten is volgens kwekers dat de kokos is te hergebruiken. Het was niet bekend of het hoge aandeel bollen per volume-eenheid kokos problemen geeft bij het stomen en hergebruik in goten. Omdat lelies in de toekomst energieneutraal geteeld zullen moeten worden werd door telers de vraag gesteld of het mogelijk is om lelies op goten in semi-gesloten kassen te telen. Eind 2007 werd bij WUR Glastuinbouw in Bleiswijk een proef gestart met het jaarrond telen van lelies in goten in hergebruikte kokos. Dit onderzoek werd uitgevoerd in een semi-gesloten kas.

In dit onderzoek is gebleken dat het goed mogelijk was om kwalitatief goede lelies te telen in goten in een semi-gesloten kas. Het enige nadeel was de bladverbranding die vanaf april tot het einde van de teelt werd waargenomen. De bladverbranding die in dit onderzoek werd vastgesteld was waarschijnlijk het gevolg van de koeling die plaatsvond door middel van luchtslangen die onder de goten op de grond lagen. De koude lucht werd tegen de goten aan geblazen. Dit zal tot een verlaging van de temperatuur van de wortels hebben geleid waardoor minder calciumtransport heeft plaatsgevonden met ernstige bladverbranding als gevolg. De problemen met bladverbranding staan los van de teelt van lelies in goten en lijken alles te maken te hebben met de koeling zoals die in dit onderzoek werd toegepast. Door lelies in goten te telen en tijdens de teelt in plantdichtheid te variëren was het mogelijk om 29% productieverhoging per oppervlakte-eenheid te realiseren.

Het was goed mogelijk om oude kokos tot 3 keer te gebruiken voor een teelt in goten. De verschillen in taklengte en takgewicht na een teelt in verse kokos en kokos die voor de derde keer werd gebruikt waren zeer klein. Het langer gebruiken van de kokos had gevolgen voor de fysische eigenschappen van de kokos, de EC in de kokos en de takkwaliteit. In de kokos die voor de 3^e, 4^e en 5^e keer werd hergebruikt nam de bulkdichtheid en de water-volumefractie toe en de lucht-volumefractie af. In de kokos die voor de 5^e keer werd hergebruikt lag de lucht/volume fractie bij maximale verzadiging op 12%. De minimale acceptabele fractie die door kokosleveranciers nog net acceptabel wordt genoemd ligt op 14%. Op basis van deze waarde was kokos de 5^e keer al niet meer geschikt om te gebruiken. Hoe langer de kokos werd hergebruikt des te hoger werd de EC in de kokos. Vooral de kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt was in het begin van de teelt in de kas droger en moest enkele keren vaker dan de verse kokos vochtig gemaakt worden. De taklengte, takgewicht en stevigheid namen af na een teelt in kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt. Ook de knopaantallen werden minder en de knoppen waren kleiner bij de oogst. In de kokos die werd hergebruikt kwam minder bladverbranding voor. Dit kan veroorzaakt zijn door het hogere calciumgehalte in de hergebruikte oude kokos.

Van een aantal teelten in 2008 werd het energieverbruik voor verwarming, koeling en belichting per steel berekend. Het energieverbruik per steel lag gemiddeld over alle trekken op € 0,11 per steel in de semi gesloten kas. In een 'normale kas' zou het energieverbruik neerkomen op € 0,08 per steel. De teelt van lelies in een semi-gesloten kas betekende een kostenstijging voor energie van € 0,03 per steel.

De praktijk heeft tijdens de landelijke leliedag op 16 januari 2008 kennis genomen van de proef. De broeiers waren enthousiast over de kwaliteit en overtuigd van het feit dat dit teeltsysteem veel kansen biedt.

1 Inleiding

Al vanaf 2006 heeft PPO in diverse proeven laten zien dat het goed mogelijk is om een goede kwaliteit lelies in goten te broeien. De teelt van lelies in 'mobiele' goten biedt vele voordelen. Zo is de productie per vierkante meter aanzienlijk hoger bij gelijke kosten voor verwarming en belichting. Dit biedt een aanzienlijke energiebesparing. Tijdens het voortrekken in de cel is er minder ruimte nodig vanwege de hoge plantdichtheid in de kisten. In de kas kan de kasruimte beter worden benut omdat er geen paden meer nodig zijn. Mocht er in de toekomst een oogstrobot voor lelie worden ontwikkeld dan zal dit alleen maar werken in een mobiele teelt. Ondanks deze voordelen is er nog geen een leliebroeier die anno 2007 de stap heeft gewaagd naar een teeltsysteem in mobiele goten. Voordat leliebroeiers overstappen op het nieuwe teeltsysteem dienen echter nog 2 vragen beantwoord te worden:

- Is het substraat (kokos) geschikt voor hergebruik? Hergebruik van kokos is een voorwaarde voor een rendabele teelt. In goten is relatief veel minder substraat nodig dan in kisten. Het is niet bekend of het hoge aandeel bollen per volume-eenheid kokos problemen geeft bij het stomen en hergebruik. De takkwaliteit van de lelies in hergebruikte kokos werd vergeleken met de takkwaliteit van de lelies in verse kokos.
- Is het mogelijk om jaarrond op goten een goede kwaliteit lelies te telen in semi-gesloten kassen? In de toekomst zullen gewassen energieneutraal geteeld moeten worden. Omdat CO₂ bemesting een belangrijk onderdeel van het telen in semi-gesloten kassen is en dit een positief effect op lelie lijkt te hebben zullen de lelies in semi-gesloten kassen geteeld moeten worden. Het is niet bekend of de teelt van lelies in goten daarvoor geschikt is.

Doel van dit project was om te onderzoeken of het mogelijk is om jaarrond lelies te telen op goten in hergebruikte kokos in een semi-gesloten kas, en dit tegelijkertijd te demonstreren aan de telers.

Er werd in dit onderzoek geen vergelijking gemaakt met de takkwaliteit van lelies die in een 'gewone' kas werden geteeld.

2 Materiaal en methoden

2.1 Uitgangsmateriaal

Voor het jaarrond broeien van lelies in kisten in goten werd gekozen voor de Oriëntal Muscadet. Muscadet is een moeilijke lelie om te broeien omdat de wortels van deze cultivar erg gevoelig zijn voor uitval door Pythium. Mocht deze leliecultivar zonder problemen in goten zijn te broeien dan zullen de andere cultivars zeker geschikt zijn. De takken van Muscadet zijn niet erg lang en zijn zonder steun te broeien. Het onderzoek heeft als doel om een goede takkwaliteit in kisten in goten te broeien. De ondersteuning van het gewas tijdens de teelt in goten is een technisch probleem en wordt in dit project niet onderzocht.

De ziftmaat en de herkomst van de bollen verschilde per plantdatum. De lelies werden iedere 14 dagen geplant vanaf 23 oktober 2007 t/m 20 oktober 2008. De lelies werden gebroeid in verse kokos en oude hergebruikte kokos. Er werd oude kokos gebruikt waarin al twee trekken lelies in klein volume werden gebroeid. Na iedere trek lelies werd de kokos gestoomd. Het stomen vond plaats op een praktijkbedrijf waarbij de kokos gedurende 8 uur bij minimaal 70°C werd gestoomd. Na de 3^e, 4^e en 5^e keer dat de kokos werd beplant werd een chemische en fysische analyse uitgevoerd. Hierbij werd gekeken of er ophoping van mineralen in kokos plaatsvindt en of de fysische samenstelling van de kokos veranderd door het hergebruik. De lelie is een zoutgevoelig gewas. Bij een EC hoger dan 1,0 mS/cm kan zoutschade ontstaan wat tot uiting komt in een korter gewas. In tabel 1 staat voor de oude kokos aangegeven hoe vaak de kokos werd hergebruikt. Op alle plantdata werd ook in verse kokos geplant.

Tabel 1 De plantdatum, het aantal keren dat de kokos werd hergebruikt, de herkomst van de bollen en de plantdichtheid in de laatste fase van de teelt

Plant datum	Plantweek	Behandeling Verse kokos	Behandeling Oude kokos	Bolmaat en herkomst	Aantal bollen/netto m ²
23-10-2007	43	1	2 3 ^e keer gebruikt	15-16 Nieuw Zeeland	44
19-11-2007	47	3	4 „	15-16 „	44
03-12-2007	49	5	6 „	16-17 „	39
10-12-2007	50	7	8 „	16-17 „	39
21-12-2007	51	9	10 „	16-17 „	39
04-01-2008	1	11	12 „	16-17 „	44
24-01-2008	4	13	14 „	16-17 „	44
12-02-2008	7	15	16 „	16-17 „	44
17-03-2008	12	17	18 „	16-17 Holland	44
31-03-2008	14	19	20 „	16-17 „	44
10-04-2008	15	21	22 4 ^e keer gebruikt	16-17 „	44
22-04-2008	17	23	24 „	16-17 „	44
06-05-2008	19	25	26 „	16-17 „	44
27-05-2008	22	27	28 „	16-17 Frankrijk	44
05-06-2008	23	29	30 „	16-17 „	44
18-06-2008	25	31	32 „	16-17 „	44
01-07-2008	27	33	34 „	16-17 „	44
15-07-2008	29	35	36 „	16-17 „	44
29-07-2008	31	37	38 „	16-17 „	44
13-08-2008	33	39	40 „	16-17 „	44
27-08-2008	35	41	42 „	16-17 „	44
10-09-2008	37	43	44 „	16-17 „	44
06-10-2008	41	45	46 5 ^e keer gebruikt	16-17 „	44
20-10-2008	43	47	48 „	16-17 Nieuw Zeeland	44

2.2 Kisten in goten

De lelies werden gebroeid in kisten in goten. De kisten die werden gebruikt zijn standaard leliekisten die door de firma Beekenkamp worden geproduceerd. Deze kisten hebben een afmeting van 60 x 40 x 23 cm. De inhoud van deze kisten is 36 liter. Deze leliekisten werden in de lengte doorgezaagd. 2 zijanten van 6,5 cm werden aan elkaar bevestigd zodat een kist ontstond van 60 x 13 cm (buitenmaat). De binnenmaat van de kist is 57 x 10 cm en de inhoud is 9 liter. De kisten werden in goten gezet. De goot is inwendig 10,7 cm breed en uitwendig 13 cm. De kisten werden aangepast door de onderste ribbels te verwijderen zodat ze in een goot van 10,7 cm zijn te plaatsen. Hierdoor stonden de kisten stevig in de goot en vallen niet om. De goten met daarin de kisten hebben een breedte van 13 cm. De rand van de goot bevond zich onder de ribbels van de kist waardoor het mogelijk was om de kisten in de kas tegen elkaar te plaatsen. In kisten in goten is relatief veel minder substraat nodig dan in standaardkisten. Bij een teelt in kisten in goten en een plantdichtheid van 8 bollen per kist is er per bol 1,1 liter kokos beschikbaar. Bij een teelt in kisten op de volle grond en een plantdichtheid van 12 bollen per kist is er 3 liter kokos per bol beschikbaar. In dit project werd onderzocht of hergebruik van dit kleinere volume kokos waarin relatief veel leliebollen zitten van invloed is op de takkwaliteit.

2.3 Watergift

Een teeltsysteem in goten valt of staat met de watergift. Een optimale vochtvoorziening is van essentieel belang om een goede takkwaliteit te bereiken. In dit onderzoek werd water gegeven op het moment dat er geen vocht meer uit het substraat kwam na samenknijpen van de kokos. De watergift werd geregeld aan de hand van de vochtigheid in de verse kokos. Oude gestoomde kokos kan droger zijn dan verse kokos. In voorkomende gevallen werd in de oude kokos extra water gegeven. De watergift vond plaats d.m.v. het rondpompen van water. De goten stonden op een afschot van 1,5 mm per strekkende meter. In de goten liepen 3 zeer kleine afwateringskanaaltjes. Iedere gietbeurt werd er water gegeven met een EC van 1,0 mS/cm (zie bijlage). Tijdens de teelt werd een bontverkleuring in de bladeren waargenomen. Om dit tegen te gaan werd de EC verhoogd naar 1,5 mS/cm. Uit onderzoek naar zoutschade in lelie is bekend dat bij een EC van 1,8 mS/cm de lelietakken korter en lichter worden. Het effect van de EC verhoging op de taklengte en takgewicht kon in dit onderzoek niet aangetoond worden omdat alle lelies water kregen met dezelfde EC. De goten waren 4,2 meter lang. In de goten stonden 6 kisten van 60 cm en 1 kist van 40 cm. Door 6 liter water per minuut rond te pompen werd in de goten in de kisten een waterniveau van 1 tot 1,5 cm gerealiseerd. Dit was voor de kokos voldoende om tot bovenin de kist vochtig te worden. Tijdens iedere watergift werden de goten in 5 minuten volgepompt met water. Dit niveau werd 5 minuten aangehouden door water te blijven rondpompen. Daarna werd het rondpompen van water gestopt en liep de goot leeg. De verse en oude kokos kregen gelijktijdig water tenzij een van beide substraten een hogere vochtbehoefte heeft. In voorkomende gevallen werd er extra water gegeven. Het drainagewater werd hergebruikt. Het waterverbruik werd niet bijgehouden. Het succes van een teelt in kisten in goten valt of staat met de watergift. Wanneer het substraat te nat is tijdens de teelt kunnen wortelproblemen ontstaan zoals pythium. Wanneer er vocht onder de kisten blijft staan kunnen problemen met Phytophthora en stengelfusarium ontstaan.

2.4 Teeltfasering en productieverhoging

De plantdichtheid varieerde tijdens de teelt. Het aantal kasdagen van Muscadet is gemiddeld 12 weken (=84 dagen). De lelies werden opgeplant in kisten en na opplant gedurende 2 weken voorgetrokken bij 9°C.

Het aantal kasdagen werd opgesplitst in 3 fasen:

De eerste 4 weken in de kas (1^e fase) stonden de goten tegen elkaar aan, hart op hart 13 cm. De tweede 4 weken (2^e fase) werden de goten uit elkaar gezet, hart op hart 20 cm. De laatste 4 weken tot de oogst (3^e fase) werden de goten op eindafstand gezet, hart op hart 30 cm. Er wordt vanuit gegaan dat de groei van de lelies in verse en oude kokos niet van elkaar zal verschillen. Om die reden werd in beide substraten dezelfde teeltfasering aangehouden. In tabel 2 staat de plantdichtheid per netto m² weergegeven in de 3 verschillende fasen bij een plantdichtheid van 39 en 44 bollen in de verse en oude kokos.

Tabel 2 De plantdichtheid per netto m² in de verschillende fasen van de teelt in verse en oude kokos

Aantal bollen per netto m ² in eindfase	Aantal bollen per m ² per fase		
	1 ^e fase Hart op hart 13 cm	2e fase Hart op Hart 20 cm	3e fase Hart op hart 30 cm
39	90	58	39
44	102	67	44

Per planting werd de productieverhoging per m² berekend. Hierbij werd ervan uitgegaan dat de totale trekduur in de controle, waarbij de planten van begin tot einde van de teelt op eindafstand staan dezelfde is geweest. In tabel 3 is een voorbeeld gegeven waarin gedetailleerd is aangegeven hoe de productieverhoging werd berekend. In de controle werd gerekend met 93 kasdagen en een plantdichtheid van 44 bollen per vierkante meter. Dit werd omgerekend naar 100 bollen die totaal op 211 vierkante meter kasdagen in bloei worden getrokken. Bij de teelt in goten werden er in de 1^e fase gedurende 22 dagen 102 bollen per vierkante meter geteeld. Per 100 bollen waren er 22 vierkante meter kasdagen nodig. In de 2^e fase werden er gedurende 30 dagen 67 bollen per vierkante meter geteeld en in de 3^e fase werden er gedurende 41 dagen 44 bollen per vierkante meters geteeld. Voor beide teeltfasen werd het totaal aantal vierkante meters kasdagen per 100 bollen berekend. In de controle waren per 100 bollen 211 vierkante meter kasdagen nodig en voor een teelt in goten waren totaal 160 vierkante meter kasdagen nodig. Dit komt neer op een productieverhoging van 24%. Op deze wijze werd de productieverhoging op alle plantdata berekend.

Tabel 3 De productieverhoging na een gefaseerde teelt in goten t.o.v. de controle waarin de plantdichtheid tijdens de teelt gelijk gebleven is

Teeltsysteem	Aantal bollen per netto m ² kas	Aantal kasdagen	Netto m ² kasdagen per 100 bollen
Controle	44	93	211 = 100%
Teelt in goten			
1 ^e fase	102	22	22
2 ^e fase	67	30	45
3 ^e fase	44	41	93
		Totaal	160 = 124%

2.5 Kasklimaat en gewaswaarnemingen

De lelies werden gebroeid in een semi-gesloten kas. Omdat in de toekomst gewassen energieneutraal geteeld zullen moeten worden werd besloten om de proef in een semi-gesloten kas uit te voeren. CO₂ bemesting is een belangrijk onderdeel van het telen in semi-gesloten kassen. Er werd een CO₂-niveau van 800 ppm nagestreefd. De kastemperatuur werd ingesteld op 16°C. In de kas was koeling aanwezig die werd ingezet op het moment dat de kastemperatuur boven de 20°C uitkwam. Bij een kastemperatuur boven de 27°C gingen de ramen overdag open. In de nacht gingen de ramen open bij een temperatuur van 16,5°C. De koeling werd in de nacht niet gebruikt vanwege de hoge energiekosten. De koeling werd door

plastic luchtslangen onder de goten in de kas geblazen. Op 29 april werd de koeling aanzet. Vanaf 14 november 2007 werd er gedurende 16 uur per etmaal belicht met 85 μmol SON-T (= 6000 lux). Bij een instraling boven de 100 Watt werd de belichting uitgeschakeld. Vanaf 22 februari 2008 werd de belichting uitgeschakeld bij een instraling van 200 Watt. Op 18 maart 2008 werd de belichting geheel uitgeschakeld. Op 26 september 2008 werd de belichting weer ingeschakeld. Er werd met dezelfde intensiteit gedurende 16 uur belicht van 4.00 tot 20.00 uur. Op 29 april werd een krijtscherm aangebracht op het kasdek, om te sterke instraling weg te schermen. In de kas hing een LS-10 doek dat werd gebruikt om te schermen bij hoge instraling. In 'gewone' kassen loopt de RV in het gewas in de wintermaanden hoog op tot waardes boven de 90%. Hierdoor is er een zeer laag vochtdeficit. Onder dergelijke omstandigheden is de verdamping van het gewas minimaal. Hierdoor ontstaat bladverbranding tijdens de teelt en is er een verhoogde kans op papierblad na de oogst. Een te hoge kastemperatuur heeft nadelige gevolgen voor de takkwaliteit. Als de lelies bij te hoge kastemperaturen worden gebroeid kan dit bloemknopverdroging tot gevolg hebben. Het is niet bekend wat het effect is van een hoge kastemperatuur in een semi-gesloten kas waarbij voldoende CO_2 aanwezig is.

Op het moment dat de lelies in het veilstadium waren werden de takken geoogst. Van de geoogste takken werd de lengte en het gewicht bepaald. Een stevige tak van 80 à 90 cm is optimaal. Kortere takken worden op de veiling minder gewaardeerd. Meer taklengte is geen probleem mits de stevigheid voldoende is. De bladkwaliteit werd beoordeeld, het aantal knoppen werd geteld en de knoplengte werd gemeten. Ook werd het percentage slappe takken bepaald (2^e keus).

Na de oogst werd de kwaliteit en houdbaarheid in de uitbloeiruimte bepaald na een ketensimulatie. Er werden van iedere behandeling 5 takken op de vaas gezet. De lelietakken werden na de oogst gedurende 1 nacht op water bij 9°C gezet. De volgende dag werden de takken op de vaas gezet. De lelies stonden in de houdbaarheidsruimte bij 20°C en een luchtvochtigheid van 60%. Het was 12 uur donker en 12 uur licht. De lichtintensiteit was 14 mMol/sec/m^2 . Op de vaas werd de houdbaarheid bepaald. Deze ging in vanaf het moment dat de bloemen op de vaas werden gezet tot het moment dat de lelietakken werden weggegooid. De lelietakken werden afgeschreven op het moment dat de laatst bloeiende bloemen geen sierwaarde meer hadden.

2.6 Energieverbruik

Het belangrijkste doel van de teelt in een semi-gesloten kas is energiebesparing. Op de dag worden de ramen langer dichtgehouden waarbij de kastemperatuur oploopt. Een belangrijk voordeel van een gesloten kasdek is dat een hoog CO_2 -niveau aangehouden kan worden. Dit is gunstig voor de groei van het gewas. Het energieverbruik voor kasverwarming, koeling en belichting werd bijgehouden. Aan het einde van de teelt werd het energieverbruik berekend. Door in de aanvoer- en retourleiding van de kasverwarming de watertemperatuur te meten werd het energieverbruik voor verwarming van de kas berekend. Het energieverbruik in 2008 voor verwarming werd weergegeven in kubieke meter gas per vierkante meter en het energieverbruik voor belichting en koeling werd per week weergegeven in kilowatturen. Het energieverbruik voor verwarming, belichting en koeling werd omgerekend naar Mega Joules per om het verbruik onderling vergelijkbaar te maken. Het was geen doel om de lelies energieneutraal te telen. Er werd een vergelijking gemaakt in energieverbruik met lelies die in 'gewone' kassen werden geteeld. In de berekening van de energiekosten werd uitgegaan van een kostprijs van € 0,35 per m^3 gas en € 0,10 per kilowattuur.

3 Resultaten

Het totale aantal kasdagen verschilde per plantdatum. De eerste plantingen die in de winter plaatsvonden hadden een langere teeltduur dan de 84 dagen waarmee in de planning rekening was gehouden. Dit had tot gevolg dat de andere plantingen te lang tegen elkaar bleven staan en daardoor te lang werden.

3.1 Substraat

Tijdens de teelt in hergebruikte kokos werd het substraat na iedere keer hergebruiken onderzocht waarbij de chemische en de fysische samenstelling werd bepaald.

Tabel 4 De fysische analyse van kokos nadat er voor de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e keer lilies in werden geteeld

Eigenschappen	Aantal keren hergebruik kokos				
	vers	2 keer	3 keer	4 keer	5 keer
Vocht-gewichtfractie	80%	82%	64%	47%	46%
Organische stof gewichtfractie	91%	84%	84%	82%	80%
Bulkdichtheid (als droog materiaal)	95 kg/m ³	94 kg/m ³	105 kg/m ³	113 kg/m ³	121 kg/m ³
Krimp (relatieve volumevermindering)	16%	20%	20%	16%	20%
Poriënvolumefractie	94%	94%	94%	93%	93%
Bij drukhoogte -10 cm					
Water; volumefractie in %	70	68	78	77	81
Lucht; volumefractie in %	24	27	16	17	12
Watergetal v/d org. stof gew. verh.	8,2	8,5	8,9	8,3	8,3

De vocht-gewichtfractie in de verse toestand is de situatie waarin de kokos voor het eerst zou worden gebruikt en voor analyse werd aangeboden. Bij hergebruik wordt dit getal lager; hoe lager het getal des te droger het substraat. De organische stof-gewichtfractie nam af naarmate de kokos vaker werd gebruikt. De bulkdichtheid nam t.o.v. de verse kokos na hergebruik fors toe. De krimp en poriën volumefractie in de hergebruikte kokos verschilde niet of nauwelijks t.o.v. de verse kokos. De watervolume-fractie nam toe naarmate de kokos langer werd gebruikt. De lucht-volumefractie nam af naarmate de kokos langer werd gebruikt. Na de 5^e keer hergebruiken van de kokos was de lucht-volumefractie nog maar 12%. Het watergetal van de organische stof-gewichtsverhouding in de kokos veranderde niet na hergebruik van de kokos.

Tabel 5 De chemische analyse van kokos nadat er voor de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e keer lilies in werden geteeld

Aantal keren hergebruik	pH	EC	Anionen (millimol per liter)					Kationen (millimol per liter)					
			NO ₃	CL	S	HCO ₃	P	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	Si
vers	6,4	0,6	2,4	1,0	0,4	<0,2	0,20	0,1	1,7	0,8	0,2	0,2	0,20
2 keer	6,3	1,0	4,1	1,5	1,0	<0,2	0,43	<0,1	2,4	1,8	1,2	0,7	0,23
3 keer	6,6	1,4	6,5	1,1	1,4	<0,2	0,5	0,5	4,3	1,8	1,5	1,0	0,13
4 keer	6,0	1,7	8,6	1,2	1,8	<0,2	0,64	0,2	5,2	1,8	2,1	1,5	<0,1
5 keer	5,6	1,7	8,7	0,7	2,0	<0,2	0,93	<0,1	4,9	1,3	2,8	1,8	<0,1

Tabel 6 De chemische analyse van kokos nadat er voor de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e keer lilies in werden geteeld

Aantal keren hergebruikt	pH	EC	Spoorelementen (micromol per liter)					
			Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
vers	6,4	0,6	1,8	0,2	1,0	9	<0,2	<0,2
2 keer	6,3	1,0	1,6	0,4	0,3	9	<0,2	<0,2
3 keer	6,6	1,4	2,5	2,0	1,7	8	0,2	<0,2
4 keer	6,0	1,7	1,6	2,9	2,1	11	0,4	<0,2
5 keer	5,6	1,7	6,3	2,8	1,5	12	0,3	<0,2

In tabel 5 is te zien dat de EC in de kokos dat voor de derde keer werd gebruikt al boven de 1,0 mS/cm uitkwam en toenam tot 1,7 mS/cm in kokos die voor de 4^e keer werd gebruikt. Tabel 6 toont echter dat de pH daalde na de 5^e keer hergebruik in de kokos. De elementen stikstof, sulfaat, fosfaat, kalium, natrium, calcium, magnesium, ijzer, mangaan en borium lieten een stijging zien in het hergebruikte substraat. De hoeveelheid andere elementen veranderde niet of nauwelijks na hergebruik van het substraat.

Tabel 7 Watergiften tijdens de broei in de kas bij de verschillende plantdata

Datum in de kas	Aantal watergiften (nr) en tijdstip (aantal dagen in de kas) van watergift tijdens de broei in de kas																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12-11-07	1	32	36	39	45	49	53	56	59	66	70	73	77	80	84	87	94		
19-11-07	1	29	38	42	45	49	52	57	59	66	70	73	77	80	84	87	91	94	
03-12-07	1	15	28	35	38	43	45	49	52	59	63	66	70	73	77	80	84	91	94
21-12-07	1	10	17	25	27	31	34	38	45	48	52	55	59	62	66	73	76	81	83
04-01-08	3	11	17	24	25	31	38	45	48	52	59	62	67	69	73	77	84	88	
15-01-08	1	6	13	20	27	30	34	37	41	51	56	58	62	66	73	77	80	83	86
12-02-08	2	9	17	23	30	34	38	45	55	58	64	66	70	73	76	80			
26-02-08	3	20	24	31	35	41	44	50	56	59	62	66	70	71	75				
17-03-08	1	10	15	24	32	36	39	46	50	56	59	60	66	70	73	77	80		
07-04-08	1	5	15	19	20	28	29	42	46	53	55	60							
06-05-08	1	7	15	20	26	28	29	39	42	46	60	63	67	70					
20-05-08	1	7	9	23	34	37	41	44	48	55	58	62	69						
27-05-08	1	13	21	27	30	34	37	41	44	52	55	62							
19-06-08	1	14	27	30	30	37	41	45	48	55	58	63	66	70	73				
01-07-08	1	7	18	22	28	32	36	40	43	50	55	61	64	71					
14-07-08	1	6	24	28	31	35	44	38	44	55	58	62	66	70					
28-07-08	1	11	15	22	31	25	31	36	42	49	56	59	66						
08-08-08	1	8	22	28	31	35	42	45	56	59	66	70	73						
25-08-08	1	6	20	24	31	34	41	45	55	59	62	66	70						
08-09-08	1	11	17	24	28	31	38	42	49	58	64	66	70	73	77	80			
22-09-08	1	9	10	17	24	28	35	39	44	52	56	59	63	66	72	77	80		
06-10-08	3	10	14	21	30	36	38	42	49	52	58	63	66	71	73	77	80		
20-10-08	1	7	16	22	24	31	35	38	44	57	59	63	66	70	74	79	85	91	97

In tabel 7 staat het aantal watergiften per planting vermeld en daarbij het aantal dagen na planten in de kas waarop water werd gegeven. Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen oude en verse kokos. Tijdens de teelt werd minimaal 12 en maximaal 19 keer water gegeven. In de zomer was de trekduur korter waardoor minder gietbeurten nodig waren.

Na de 4^e keer dat de kokos werd hergebruikt was het substraat in de eerste weken na planten eerder droog dan de verse kokos. Hiervoor moest in het begin één of twee keer vaker water worden gegeven. Later in de teelt was dit verschil in vochtigheid niet meer waarneembaar.



Foto 1. Verse kokos en droge hergebruikte kokos

3.2 Productieverhoging

In onderstaande tabel staat per plantdatum aangegeven hoeveel dagen de lilies na planten werden voorgetrokken bij 9°C en hoeveel dagen de goten in de drie verschillende fasen hebben gestaan. Per plantdatum werd de productieverhoging berekend. Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen verse en oude kokos.

In enkele behandelingen hebben de goten te lang in een groeifase gestaan (grijs gemarkeerde vakjes). De bollen die op 23 oktober werden geplant en op 12 november in de kas werden gezet hadden een trekduur van 93 dagen, 9 dagen meer dan de 84 dagen waar in de planning rekening mee werd gehouden. Dit had tot gevolg dat de goten niet op tijd uit elkaar geschoven konden worden. Hierdoor zijn de derde en de vierde planting te lang in de tweede fase blijven staan. Dit had weer tot gevolg dat de vijfde en de zesde planting te lang in de eerste fase zijn blijven staan. Dit heeft echter geen gevolgen gehad voor de taklengte en de stevigheid van de takken. De 3 plantingen voor de laatste planting hebben vanwege de lange trekduur te lang in de twee fase gestaan. Dit had alleen een negatief effect op de stevigheid van de takken in de laatste planting (Grafiek 11). De teeltduur van de zevende planting was 80 dagen. Latere plantingen hadden nog minder kasdagen nodig.

De productieverhoging was minimaal 19 en maximaal 35% in deze proef. Gemiddeld over alle plantingen was de productieverhoging 29%.

Tabel 8 Het aantal dagen voortrekken en het aantal dagen per fase in de teelt, de plantdichtheid per m², het aantal kasdagen en de productieverhoging per planting na een gefaseerde teelt in goten t.o.v. de teelt in standaard kisten

Plantdatum	Datum kisten in de kas	Aantal dagen				Plantdichtheid per m ² bij gootafstand (afstand hart op hart)			Totaal Aantal Kas dagen	Prod. verhoging (%)
		Voor trek	Tot wijder zetten goten			13 cm	20 cm	30 cm		
			13 cm	20 cm	30 cm					
23-10-2007	12-11-07	20	22	30	41	102	67	44	93	25
19-11-2007	19-11-07	0	30	27	42	102	67	44	99	30
03-12-2007	03-12-07	0	31	54	15	90	58	39	100	35
10-12-2007	21-12-07	11	25	42	29	90	58	39	96	29
21-12-2007	04-01-08	14	53	16	20	90	58	39	89	40
04-01-2008	15-01-08	11	42	31	17	102	67	44	90	38
24-01-2008	12-02-08	19	30	25	25	102	67	44	80	32
12-02-2008	26-02-08	14	31	20	27	102	67	44	78	31
17-03-2008	17-03-08	0	21	29	35	102	67	44	85	26
31-03-2008	07-04-08	7	21	22	27	102	67	44	70	19
10-04-2008	06-05-08	7	19	35	22	102	67	44	76	30
22-04-2008	20-05-08	14	16	28	22	102	67	44	66	28
06-05-2008	27-05-08	14	21	23	26	102	67	44	70	28
27-05-2008	19-06-08	0	29	21	31	102	67	44	81	29
05-06-2008	01-07-08	14	20	23	24	102	67	44	67	29
18-06-2008	14-07-08	13	22	26	26	102	67	44	74	29
01-07-2008	28-07-08	13	22	28	21	102	67	44	71	31
15-07-2008	28-07-08	13	21	29	31	102	67	44	81	27
29-07-2008	25-08-08	10	25	23	30	102	67	44	78	28
13-08-2008	08-09-08	12	22	28	41	102	67	44	91	24
27-08-2008	22-09-08	12	17	33	35	102	67	44	85	25
10-09-2008	06-10-08	12	22	37	26	102	67	44	85	30
06-10-2008	20-10-08	0	22	49	20	102	67	44	91	32
20-10-2008	12-11-07	0	31	26	53	102	67	44	110	24

3.3 Substraatvolume

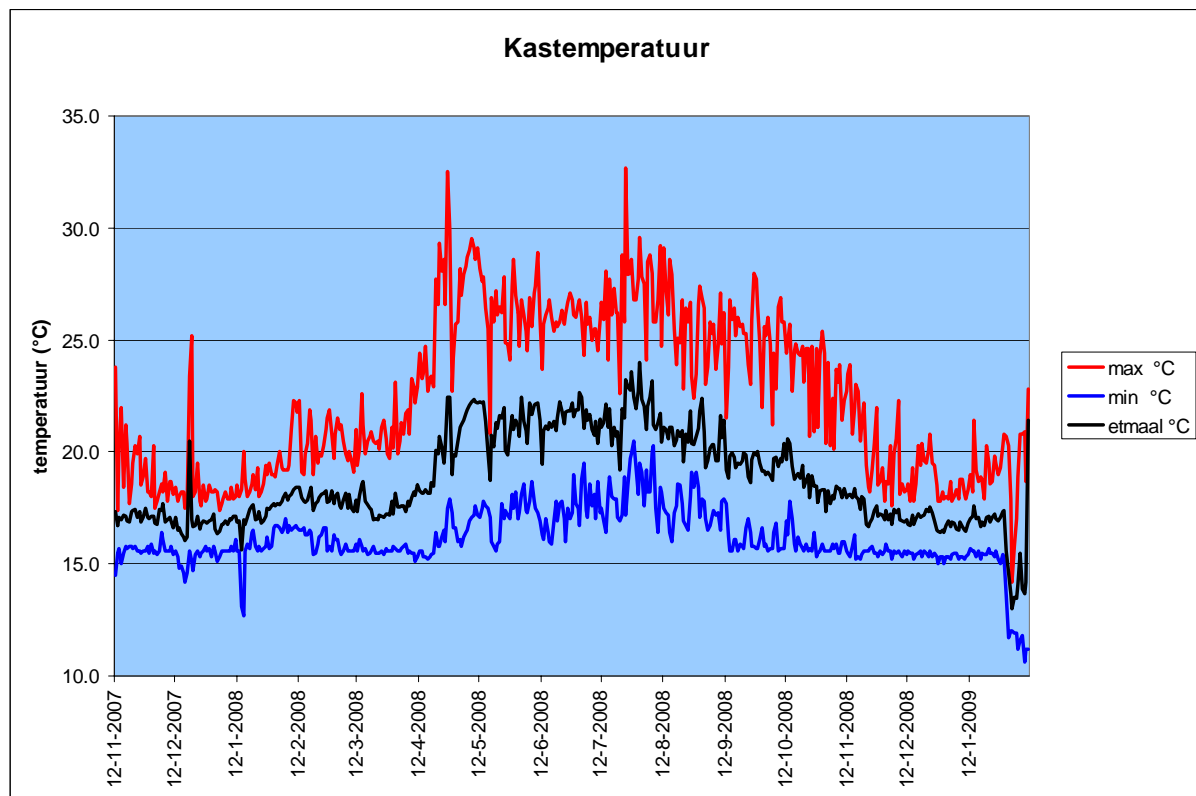
In dit onderzoek is gebleken dat de kokos zonder problemen tot 3 keer is te gebruiken. In de kokos waarin voor de 4e en 5e keer werd geteeld nam de lucht volumefractie belangrijk af en de bulkdichtheid in de kokos nam na de 4e en 5e keer hergebruik behoorlijk toe. De kokos die voor de 4e en 5e keer werd gebruikt was in het begin van de teelt droger en moest vaker bevochtigd worden.

De EC steeg in de kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt naar de 1,7. De lelie is een zoutgevoelig gewas en kan last krijgen van zoutschade als de EC in het substraat hoger is dan 1,0 mS/cm. Het gevolg van zoutschade is een korter en lichter gewas. Vanwege de bonte bladkleur van de lilies werd ervoor gekozen om de EC van het gietwater te verhogen. De takkwaliteit was minder indien de lilibollen werden opgeplant in kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt. De takken waren korter en lichter en er kwamen meer slappe takken voor. De knopaantallen waren lager en de knoppen waren minder lang. Het enige voordeel was dat er minder bladverbranding voorkwam in de lelietakken waarvan de bollen in oude kokos werden geplant. Bladverbranding is het gevolg van calciumgebrek. Onder een laag vochtdeficit is er minder verdamping en zal bladverbranding ontstaan. In dit onderzoek was het vochtdeficit voldoende hoog en werd bladverbranding niet verwacht. Dit zou te maken kunnen hebben met het hogere gehalte aan

calcium in de oude kokos. Gelet op de takkwaliteit kan geconcludeerd worden dat kokos zonder problemen 3 keer was te gebruiken voor een teelt in kisten in goten. Vaker dan 3 keer hergebruiken van de kokos ging ten koste van de takkwaliteit.

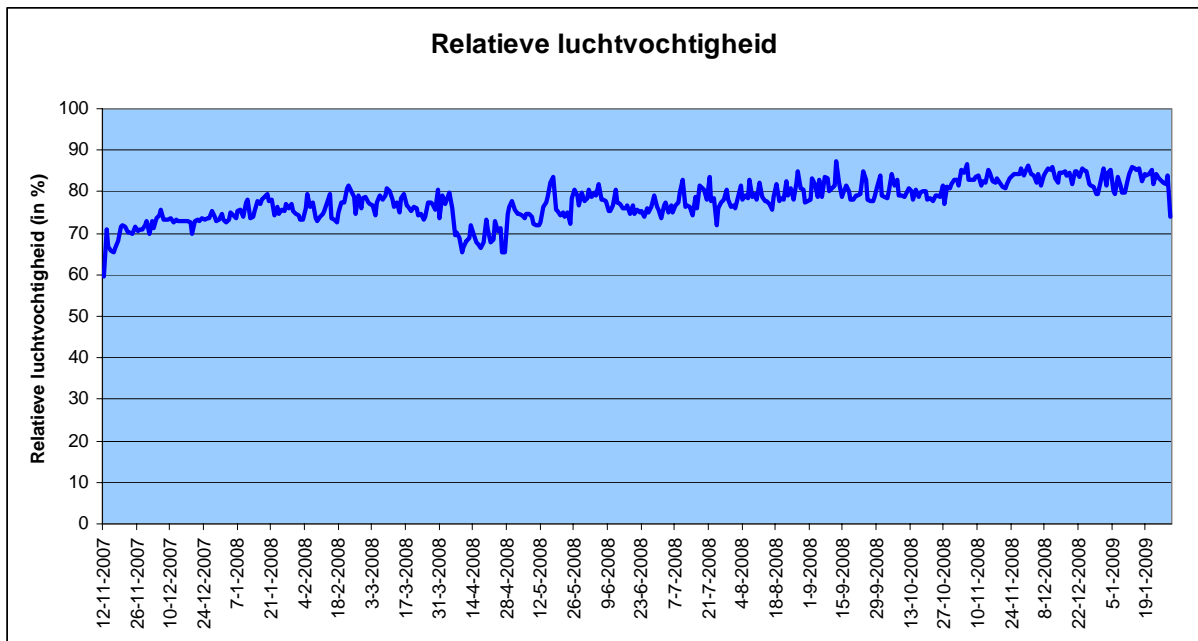
3.4 Kasklimaat

Tijdens de teelt werd het kasklimaat geregistreerd. In onderstaande grafiek staat het klimaat vanaf het moment dat de 1^e planting in de kas werd gezet tot het moment dat de laatste planting werd geoogst. In de grafiek staat het etmaalgemiddelde en de minimale en maximale kasttemperatuur.



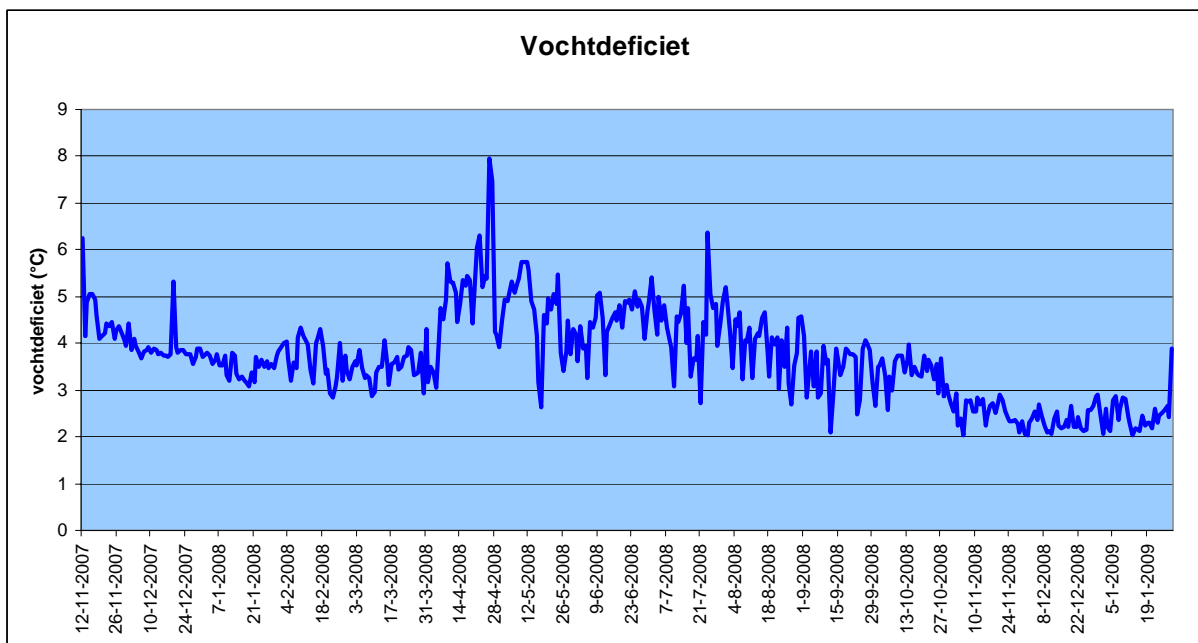
Grafiek 1 De gerealiseerde minimale, maximale en etmaaltemperatuur tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009

De ingestelde kasttemperatuur van 16°C werd gerealiseerd tot half april. Daarna liep de temperatuur op. Begin augustus is de etmaaltemperatuur maximaal 24°C geweest waarbij maximumwaarden van 33°C werden gemeten. In de maanden daarna liep de etmaaltemperatuur weer terug tot 16°C.



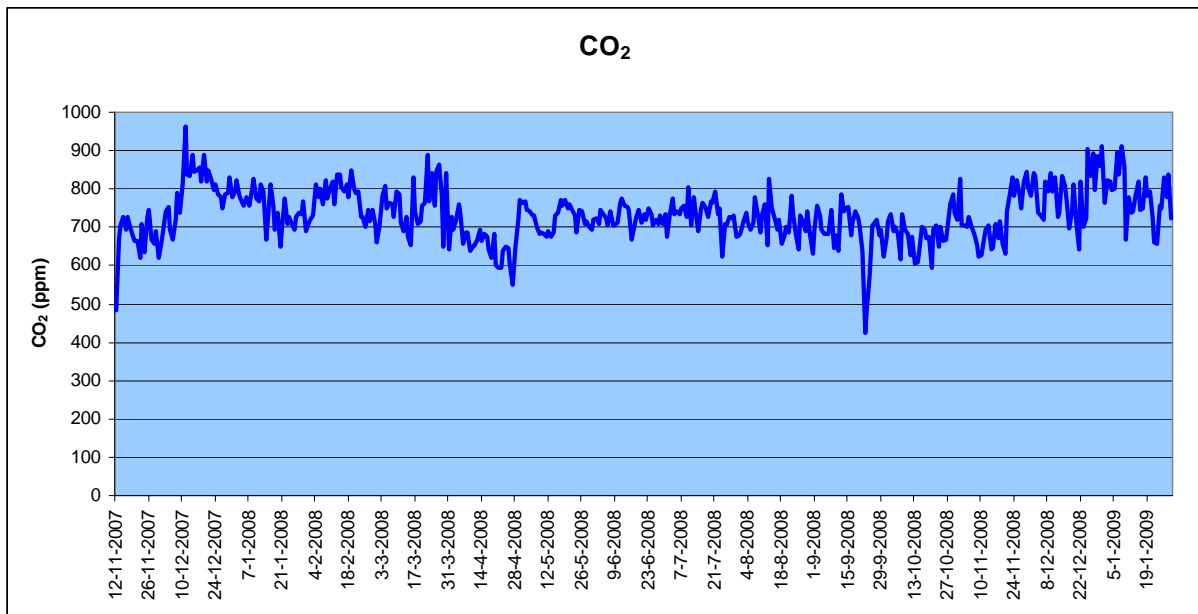
Grafiek 2 De gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid per etmaal tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009

De relatieve luchtvochtigheid is het grootste gedeelte van de kasperiode tussen de 70 en 80% geweest. Op het moment dat de rv onder de 70% zakte werd de lucht bevochtigd. Vanaf november 2008 lag de rv boven de 80%.



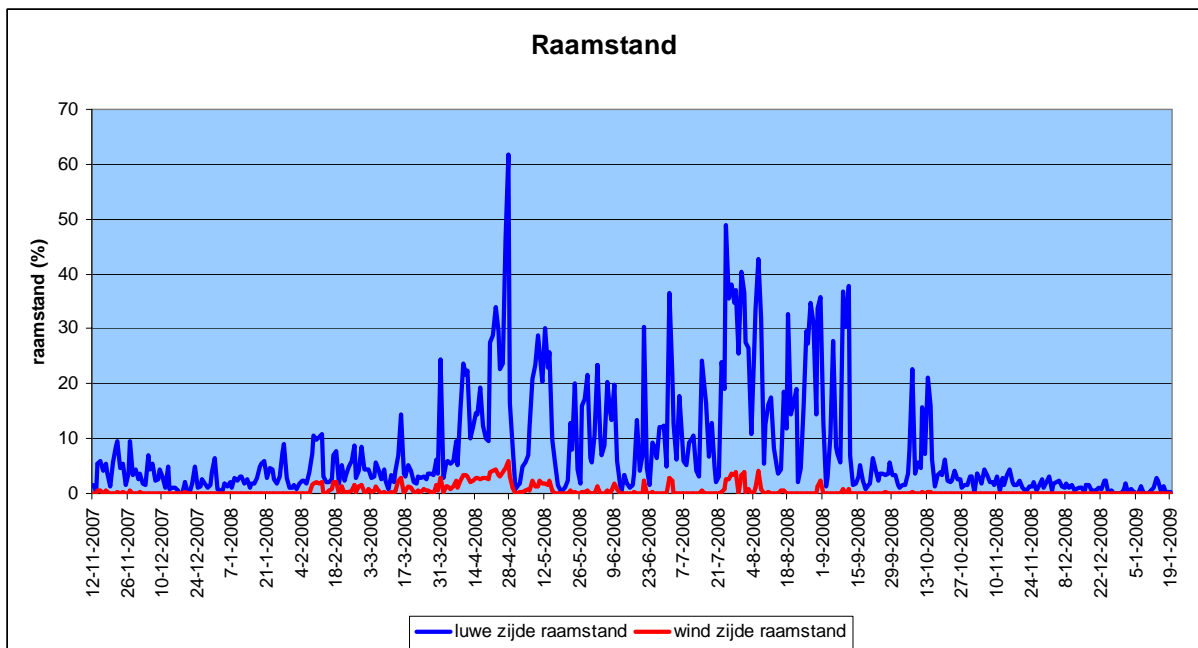
Grafiek 3 Het gerealiseerde vochtdeficit per etmaal tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009

Tot begin november 2008 is het vochtdeficit boven de 3 geweest. Vanaf november 2008 tot en met het einde van de proef was het vochtdeficit tussen de 2 en 3 in deze proef.



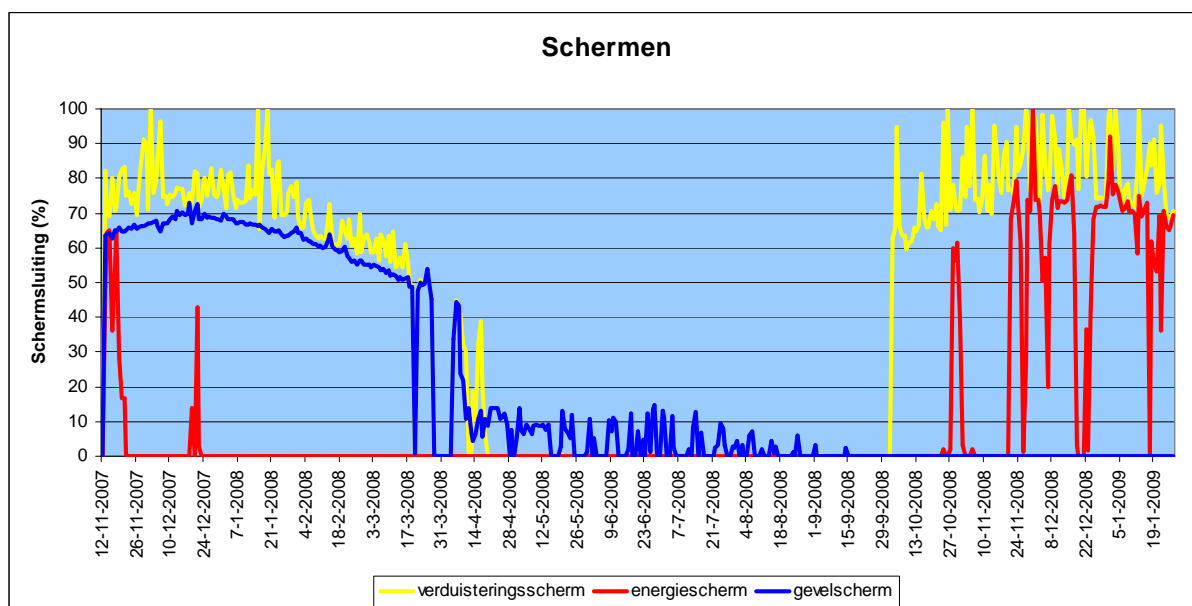
Grafiek 4 Het gerealiseerde CO₂-niveau per etmaal tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009

Het CO₂-niveau heeft ten tijde van het onderzoek tussen de 600 en 900 ppm gelegen.



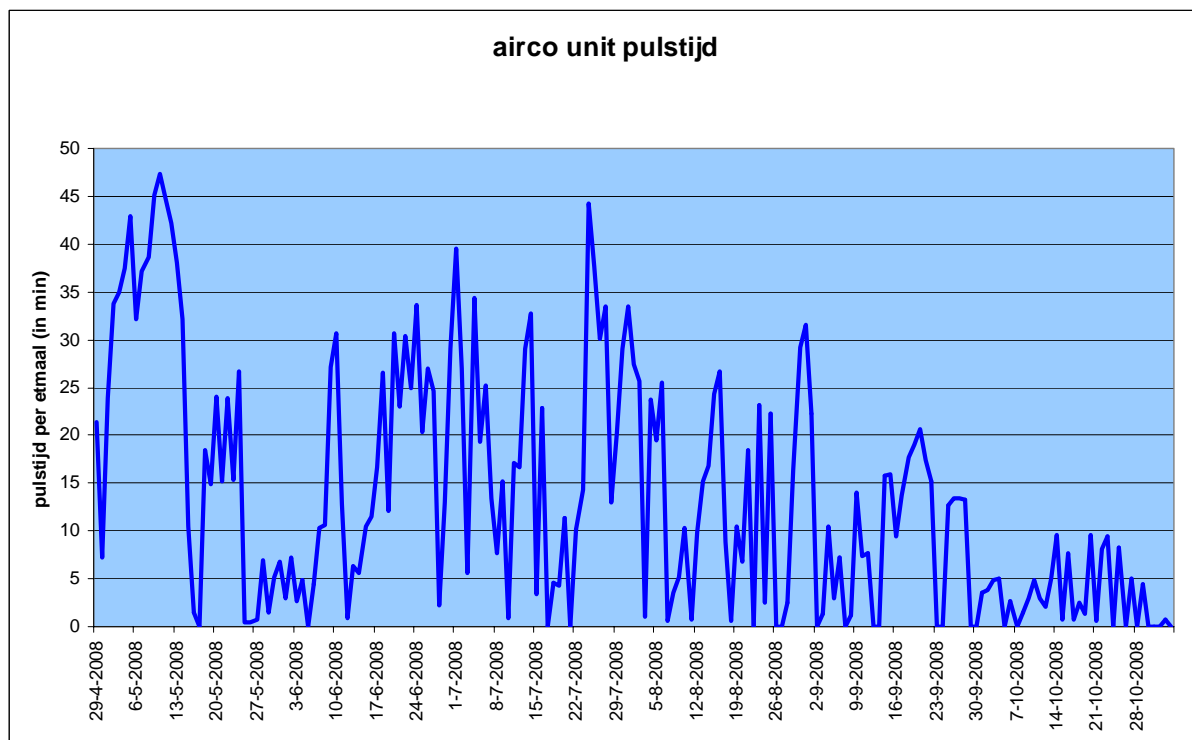
Grafiek 5 De gemiddelde raamstand per etmaal tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009

Vanaf begin april t/m eind september zijn de ramen vaak open geweest. Omdat in deze grafiek de etmaalgemiddelden zijn weergegeven is niet te zien of de opening van de ramen op de dag of in de nacht heeft plaatsgevonden.



Grafiek 6 De schermstand tijdens de teelt van 12 november 2007 t/m 19 januari 2009 (etmaalmiddeldes)

Het verduisteringsscherm werd ten tijde van de belichting gebruikt om lichtuitstoot tegen te gaan. Op 18 maart werd de belichting uitgeschakeld en tot het aanbrengen van een krijtscherm op 29 april werd met hetzelfde scherm geschermd op dagen met veel instraling. In de winter werd gebruik gemaakt van het energiescherm.



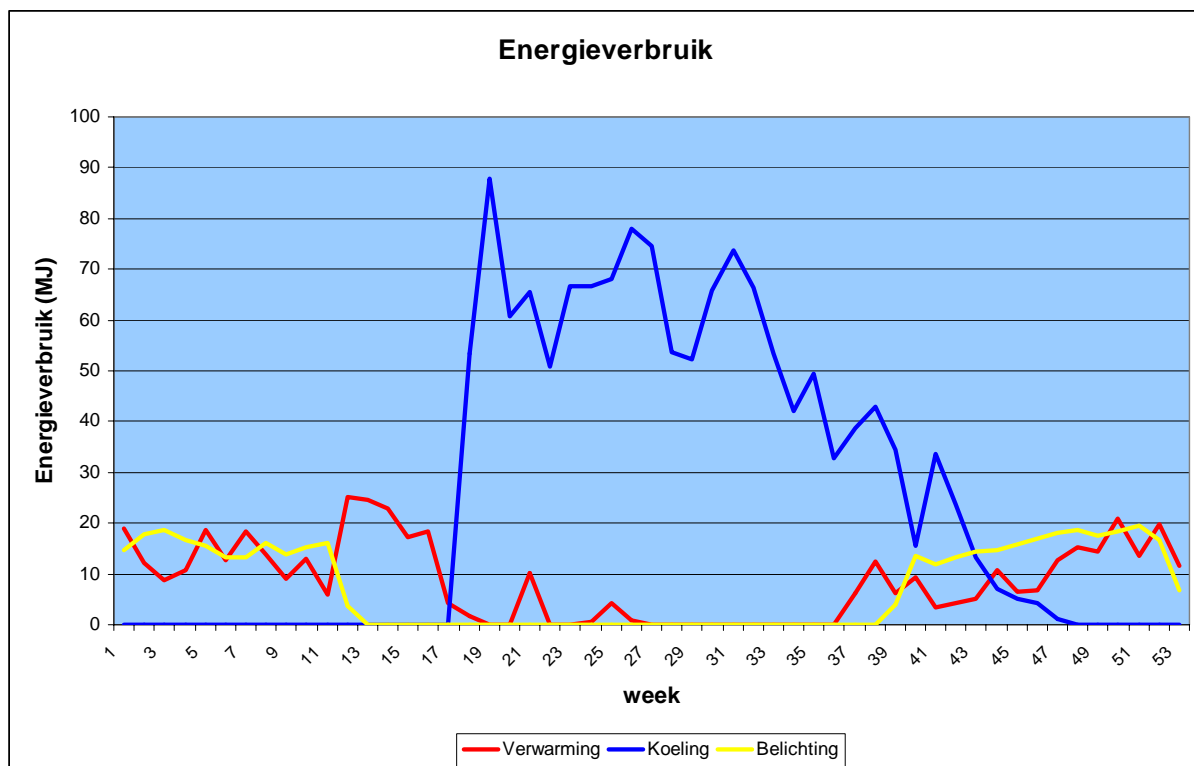
Grafiek 7 De airco-unit pulstijd per etmaal (in minuten) tijdens de teelt van 29 april 2007 t/m 19 januari 2009

De airco-unit werd op 29 april ingeschakeld en werd vanaf dat moment gelijk al gebruikt op dagen met hoge kasttemperaturen. Vanaf september nam de pulstijd van de airco-unit af en in november werd er nagenoeg

niet meer gekoeld.

3.5 Energieverbruik

In onderstaande grafiek staat het energieverbruik voor verwarming, koeling en belichting in Mega Joules weergegeven. De stookwaarde van 1 m³ gas is 31,65 MJ. Voor de koeling werd energie onttrokken dat in onderstaande grafiek in Mega Joules wordt weergegeven. Voor de berekening van het energieverbruik door de belichting is ervan uitgegaan dat 1 kilowattuur gelijk is aan 3,6 MJ.



Grafiek 8 Het energieverbruik voor verwarming, koeling en belichting in 2008 (MJ/m²/week)

In bovenstaande grafiek is te zien dat er weinig energie verbruikt is voor verwarming van de kas. De meeste temperatuur komt van de belichting waardoor minder energie nodig is voor de verwarming van de kas. Het totale verbruik bedroeg 14,3 m³ gas per m² per jaar. In de zomer is veel energie verbruikt door de koelinstallatie.

Tabel 9 Het totale energieverbruik (in €) voor verwarming belichting en koeling per m² per week in 2008

Week nr	Energiekosten per m ²	Week nr	Energiekosten per m ²	Week nr	Energiekosten per m ²	Week nr	Energiekosten per m ²
1	0,62	16	0,20	31	0,68	46	0,58
2	0,63	17	0,05	32	0,62	47	0,65
3	0,61	18	0,51	33	0,50	48	0,69
4	0,58	19	0,81	34	0,39	49	0,65
5	0,64	20	0,56	35	0,46	50	0,74
6	0,51	21	0,72	36	0,30	51	0,69
7	0,57	22	0,47	37	0,42	52	0,68
8	0,60	23	0,62	38	0,53	53	0,32
9	0,49	24	0,62	39	0,50	Gem	0,54
10	0,56	25	0,68	40	0,63		
11	0,51	26	0,73	41	0,68		
12	0,38	27	0,69	42	0,64		
13	0,27	28	0,50	43	0,58		
14	0,25	29	0,48	44	0,59		
15	0,19	30	0,61	45	0,56		

De energiekosten per vierkante meter varieerden sterk per week. In week 18 werd de koeling ingeschakeld en vanaf dat moment namen de energiekosten per week sterk toe. Uit ander onderzoek is bekend dat het energieverbruik in een 'normale kas' per vierkante meter ± € 0,40 per week is gebaseerd op een gasverbruik van 35 m³/m² per jaar en gedurende 180 dagen per jaar 12 uur belichten per etmaal met 85 µmol/cm². In bovenstaande tabel is het gemiddelde energieverbruik per week € 0,54 per m². Dit ligt € 0,14 hoger in vergelijking met de 'normale kas'.

Tabel 10 Het totale energieverbruik voor verwarming belichting en koeling per trek lelie en per steel

Plantweek	Kasperiode in weken	Energieverbruik per m ² /trek	Energieverbruik per steel (57 stuks/m ²)
51 in 2007	1 t/m 14	€ 7,24	€ 0,13
1 in 2008	3 t/m 16	€ 6,38	€ 0,11
4	7 t/m 19	€ 5,41	€ 0,09
7	9 t/m 20	€ 4,80	€ 0,09
12	12 t/m 24	€ 5,66	€ 0,10
15	15 t/m 25	€ 5,44	€ 0,10
17	19 t/m 30	€ 7,50	€ 0,13
19	21 t/m 31	€ 6,80	€ 0,12
22	22 t/m 32	€ 6,70	€ 0,12
23	25 t/m 37	€ 7,06	€ 0,12
25	27 t/m 37	€ 5,65	€ 0,10
27	29 t/m 39	€ 5,50	€ 0,10
29	31 t/m 41	€ 5,71	€ 0,10
33	35 t/m 46	€ 6,48	€ 0,11
35	37 t/m 50	€ 8,44	€ 0,15
gemiddeld	12 weken	€ 6,32	€ 0,11

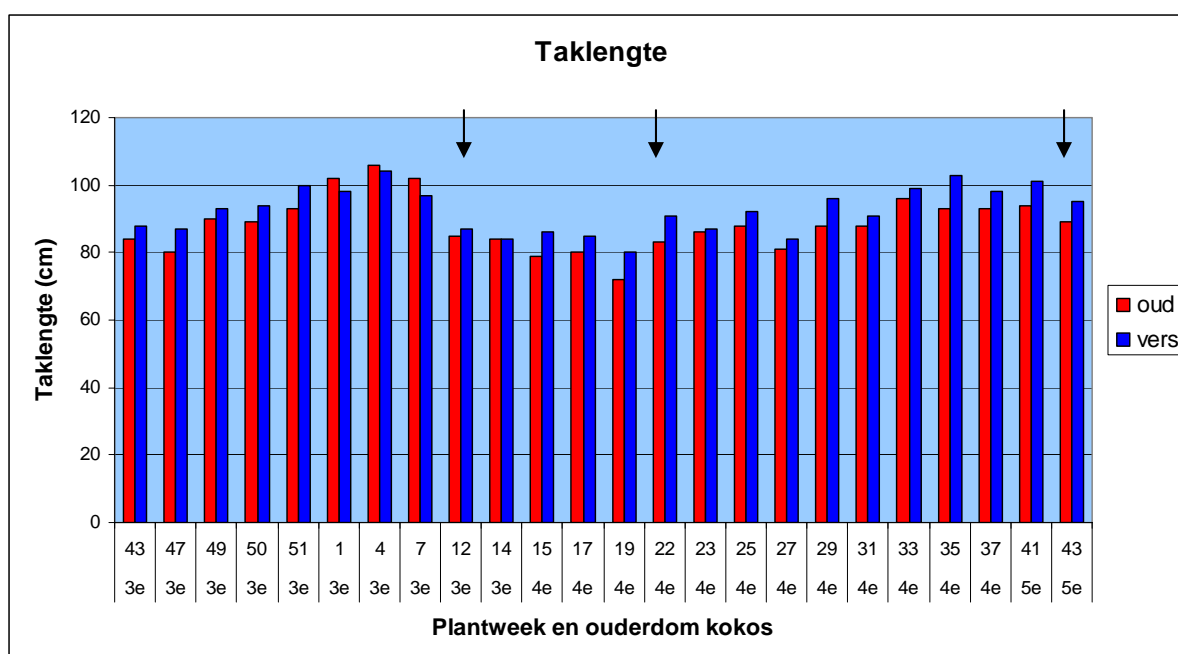
Het energieverbruik per steel lag tussen de € 0,09 en de € 0,15 per steel. Gemiddeld over alle trekken waren de energiekosten € 0,11 per steel.

In een 'normale kas' met een gemiddelde kasperiode van 12 weken en een energieverbruik van € 0,40/m²/week zou neerkomen op een totaalverbruik van € 4,80 voor 57 stelen is € 0,08 per steel. De teelt van lelies in een semi-gesloten kas betekende een kostenstijging voor energie van € 0,03 per steel.

3.6 Takkwaliteit

De lelies die als eerste geplant werden kwamen goed op en groeiden voorspoedig. Op een gegeven moment verkleurden de bladeren geelgroen en hadden een vlekkerig patroon (bontverkleuring). Deze bontverkleuring van de bladeren was in alle latere plantingen ook te zien. De bontverkleuring in de bladeren was zowel in de lelies te zien die in verse, als in de oude kokos werden geteeld. Vanaf 11 december werd de EC van het gietwater van 1,0 verhoogd naar 1,5 mS/cm. In de maanden hierna kleurde het blad bij maar bontverkleuring bleef nog steeds zichtbaar op het moment dat de knoppen gingen uitgroeien. Op 22 februari werd de hoeveelheid ijzer in het gietwater met 20% verhoogd.

In onderstaande grafieken staat de takkwaliteit per plantdatum in verse en oude kokos weergegeven. Op de x-as staat voor welke keer de oude kokos werd hergebruikt. Verder staan er in elke grafiek 3 pijlen. Tot de 1^e pijl werden Nieuw-Zeelandse bollen geplant (week 43-7) en van de 1^e tot de 2^e pijl werden Hollandse bollen geplant (week 12-19). Van de 2^e tot de 3^e pijl werden Franse bollen geplant (week 22-41) en in week 43 werden Nieuw-Zeelandse bollen geplant.



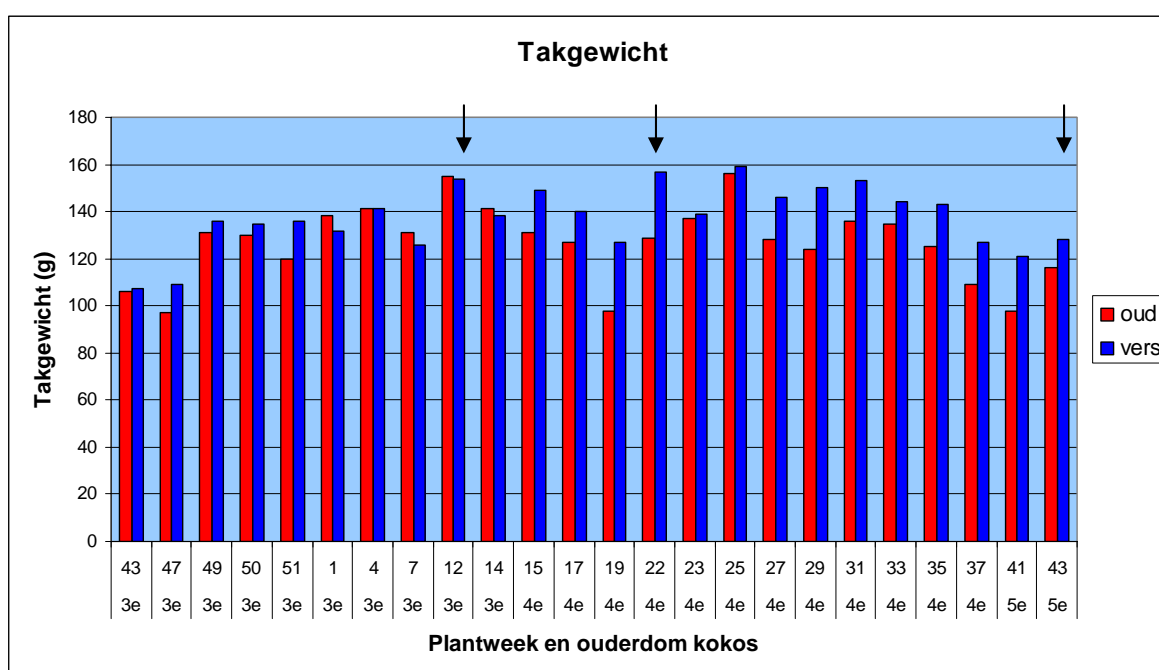
Grafiek 9 De invloed van opplant in verse en oude kokos op de taklengte na opplant in 2007 en 2008

In grafiek 9 is te zien dat de taklengte vanaf planten in week 43 toenam tot planten in week 4. In de plantingen na week 12 werd de taklengte weer korter. Dit viel samen met het omschakelen van Nieuw-Zeelandse bollen tot en met week 7 en Hollandse bollen vanaf week 12. De taklengte van de Hollandse bollen nam af naarmate de bollen later werden geplant. De bollen die in week 19 werden geplant waren het kortst. De afname van de taklengte viel samen met het stijgen van de kasttemperatuur en lichtintensiteit waarvan bekend is dat ze een negatief effect hebben op de taklengte. Vanaf week 22 werden Franse bollen gebruikt. Hiervan was de taklengte iets langer in vergelijking met de Hollandse bollen. Naarmate de bollen later werden geplant nam de taklengte toe. Dit werd mede veroorzaakt doordat de kasttemperatuur en de lichtintensiteit afnamen. De takken waren op alle plantdata 80 cm of langer m.u.v. de lelies die op oude kokos in week 19 werden geplant. In week 19 was de taklengte 75 cm in de oude kokos.

Tabel 11 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op de taklengte (cm) gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos		Verskil oud t.o.v. vers
93	Voor de 3 ^e keer gebruikt	92	- 1,7
91	Voor de 4 ^e keer gebruikt	86	- 5,4
98	Voor de 5 ^e keer gebruikt	92	- 6,5

Er was een effect van de ouderdom van de kokos op de taklengte. De takken waren in de oude kokos die voor de derde keer werd gebruikt gemiddeld over alle plantingen 1,7 cm korter dan de takken in de verse kokos. In de oude kokos die voor de 4^e keer werd gebruikt waren de takken gemiddeld over alle plantingen 5,4 cm korter dan de verse kokos. In de oude kokos die voor de 5^e keer werd gebruikt waren de takken gemiddeld over beide plantingen 6,5 cm korter dan in de verse kokos.



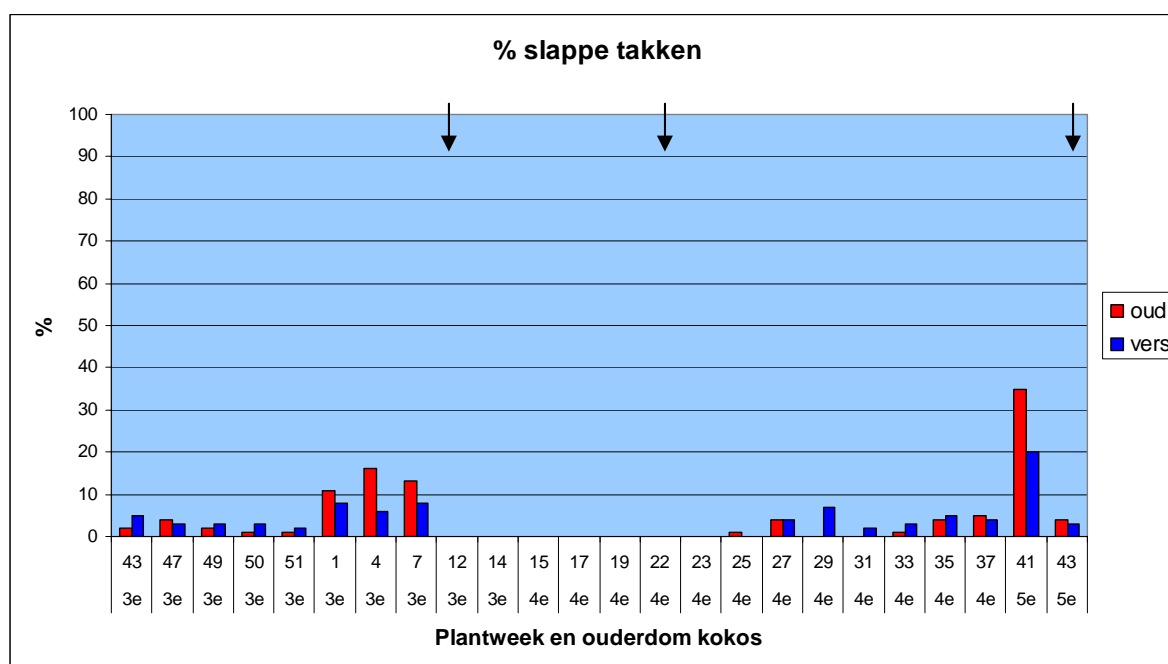
Grafiek 10 De invloed van opplant in verse en hergebruikte kokos op het takgewicht na opplant in 2007 en 2008

Het takgewicht volgt min of meer dezelfde lijn in de tijd als de taklengte, met dezelfde pieken en dalen. In de bollen die in week 35, 37 en 41 werden geplant nam het takgewicht af bij een gelijkblijvende taklengte. Dit betekent voor de stevigheid van de takken dat deze minder werd.

Tabel 12 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op het takgewicht (g) gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos		Verskil oud t.o.v. vers
131	Voor de 3 ^e keer gebruikt	129	- 2,4
145	Voor de 4 ^e keer gebruikt	128	- 16,6
125	Voor de 5 ^e keer gebruikt	107	- 17,5

In de kokos die voor de 3^e keer werd gebruikt was er geen effect op het takgewicht. Er was wel een effect als de kokos voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt. Ten opzichte van verse kokos was het takgewicht ongeveer 17% lager. Hierbij werd een klein negatief effect gezien op de stevigheid van de takken naarmate de bollen later werden geplant.



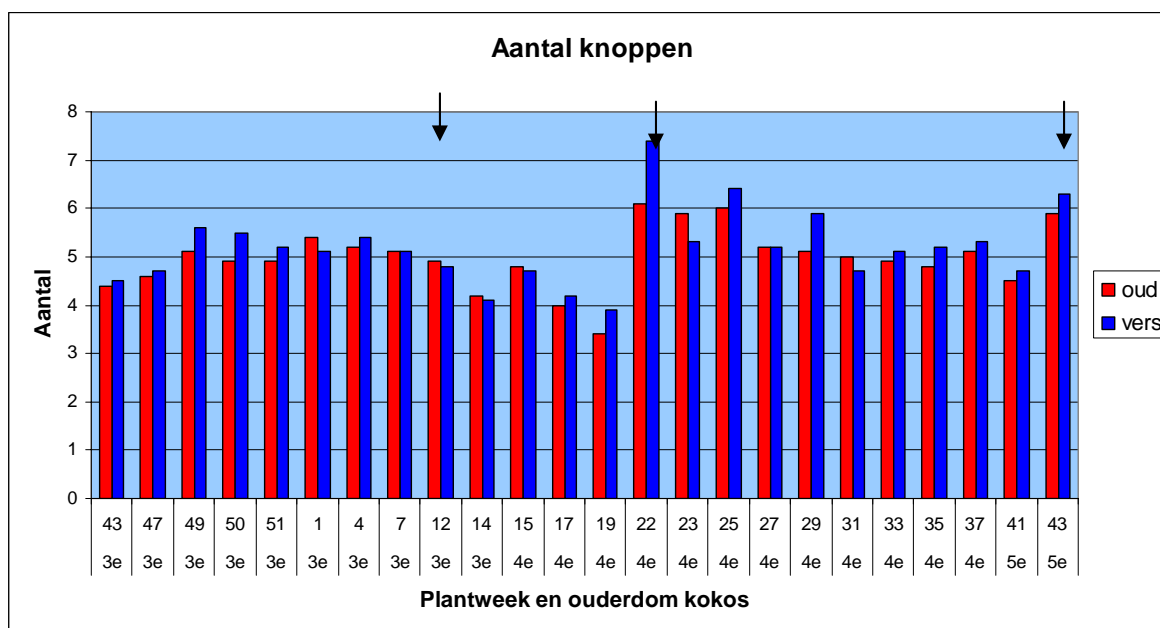
Grafiek 11 De invloed van opplant in verse en oude kokos op het percentage slappe takken na opplant in 2007 en 2008

In de grafiek is te zien dat de takken slap waren als de bollen in week 1, 4, en 7 werden geplant. Dit zijn niet de takken waarvan de goten te lang in één teeltfase zijn blijven staan. Deze plantingen waren de laatste plantingen van de Nieuw-Zeelandse bollen. In de verse Hollandse bollen die vanaf week 12 werden geplant kwamen geen slappe takken meer voor. De hoge lichtintensiteit (niet weergegeven) en het hoge vochtdeficit in die periode hebben ertoe bijgedragen dat de takken voldoende stevig waren. In de bollen die vanaf week 25 werden geplant kwamen weer slappe takken voor met een piek in de bollen die in week 41 werden geplant. De bollen die in week 35, 37 en 41 werden geplant hebben een aantal dagen te lang in de 2e fase gestaan. Dit heeft negatieve gevolgen voor de stevigheid van de takken. De bollen die in week 41 werden geplant waren de laatste Franse bollen. De combinatie van oude bollen, te lang in de 2^e fase en lage lichtniveaus hebben ertoe bijgedragen dat er slappe takken werden geoogst. De verse bollen die in week 43 werden geplant waren weer voldoende stevig.

Tabel 13 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op het aantal slappe takken gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos		Verschied oud t.o.v. vers
4	Voor de 3 ^e keer gebruikt	5	+ 1
2	Voor de 4 ^e keer gebruikt	1	- 1
12	Voor de 5 ^e keer gebruikt	20	+ 8

De stevigheid verschilde niet tussen verse kokos en kokos die voor de 3^e en 4^e keer werd gebruikt. Er kwamen in de lilies 8% meer slappe takken voor als de bollen werden opgeplant in oude kokos die voor de 5^e keer werd gebruikt.



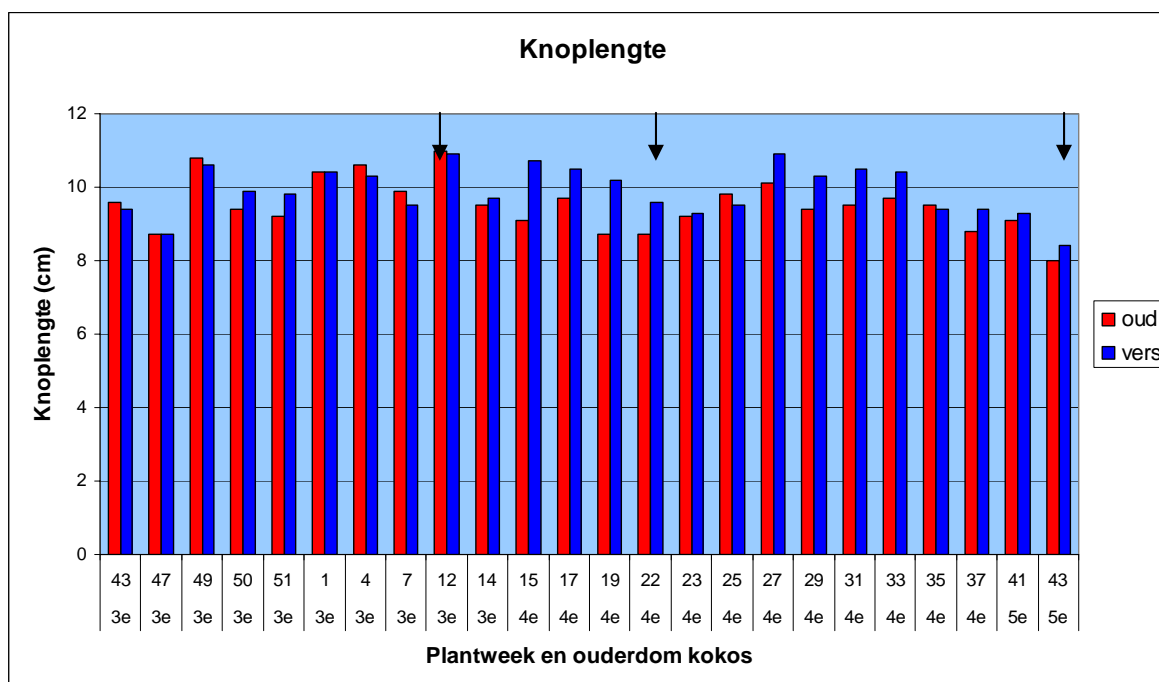
Grafiek 12 De invloed van opplant in verse en oude kokos op het aantal goede knoppen na opplant in 2007 en 2008

Er was een groot verschil in aantal knoppen tussen de verschillende partijen bollen. De Nieuw-Zeelandse bollen hadden gemiddeld 4,5 tot 5 knoppen per steel. De eerste plantingen van de verse Hollandse bollen hadden ongeveer 4,5 knoppen per steel maar de laatste 2 plantingen hadden een knop minder. De verse Franse bollen waar in week 22 mee werd gestart hadden gemiddeld 6,5 knoppen per steel en dit aantal werd minder naarmate later werd geplant. In de laatste planting was het knopaantal nog maar 4,5 per steel. De verse Nieuw-Zeelandse bollen die in week 43 werden geplant hadden weer 6 knoppen per steel.

Tabel 14 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op het aantal goede knoppen gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos		Verskil oud t.o.v. vers
5,0	Voor de 3 ^e keer gebruikt	4,9	- 0,1
5,3	Voor de 4 ^e keer gebruikt	5,0	- 0,3
5,5	Voor de 5 ^e keer gebruikt	5,2	- 0,3

Het aantal knoppen verschilde 0,1 tussen de verse kokos en in de oude kokos die voor de 3^e keer werd gebruikt. In de kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt waren de knopaantallen 0,3 lager ten opzichte van de verse kokos.



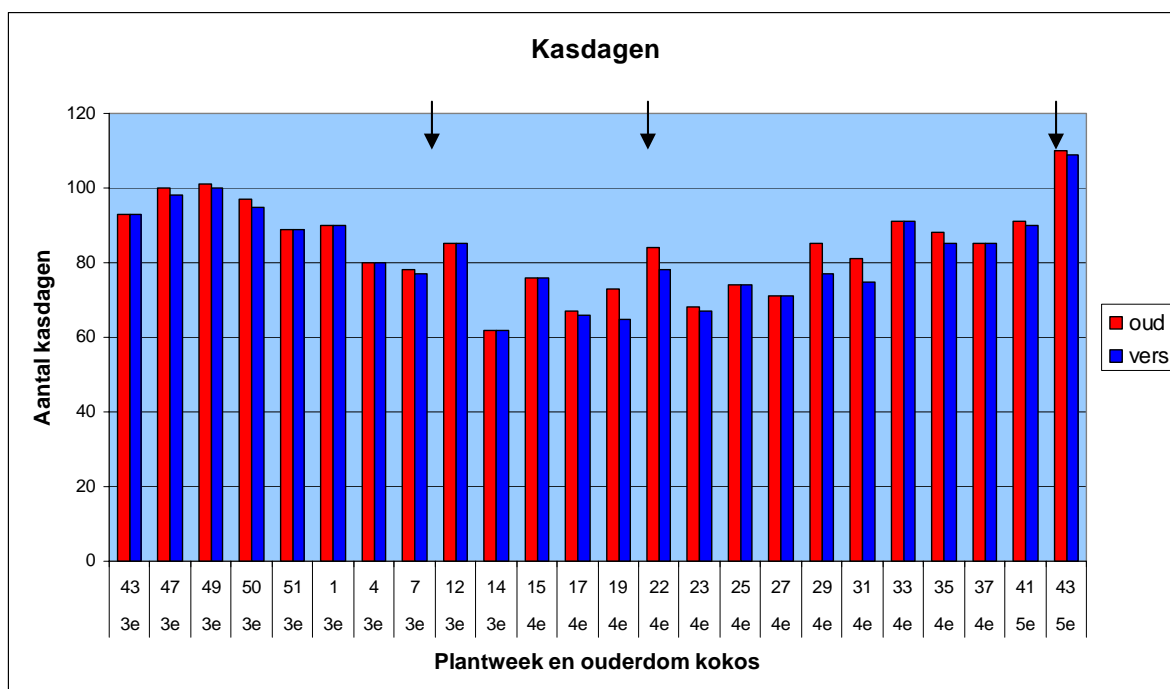
Grafiek 13 De invloed van opplant in verse en oude kokos op de knopplengte na opplant in 2007 en 2008

De knopplengte laat een vrij wisselend beeld zien. In de eerste partij bollen die werden geplant van week 43 t/m week 7 nam de knopplengte in de tijd toe met uitzondering van de knopplengte in de bollen die in week 49 werden geplant. Dezelfde trend is ook te herkennen in de knopplengte in de Hollandse bollen die van week 12 t/m week 19 werden geplant en in de Franse bollen die van week 22 t/m week 41 werden geplant.

Tabel 15 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op de knopplengte gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos		Verschied oud t.o.v. vers
9,9	Voor de 3 ^e keer gebruikt	9,9	0
10,1	Voor de 4 ^e keer gebruikt	9,4	- 0,7
8,9	Voor de 5 ^e keer gebruikt	8,6	- 0,3

Er was geen effect van de kokos die voor de 3^e keer werd gebruikt op de knopplengte. In de kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt waren de knoppen gemiddeld een halve cm korter in vergelijking met de verse kokos.

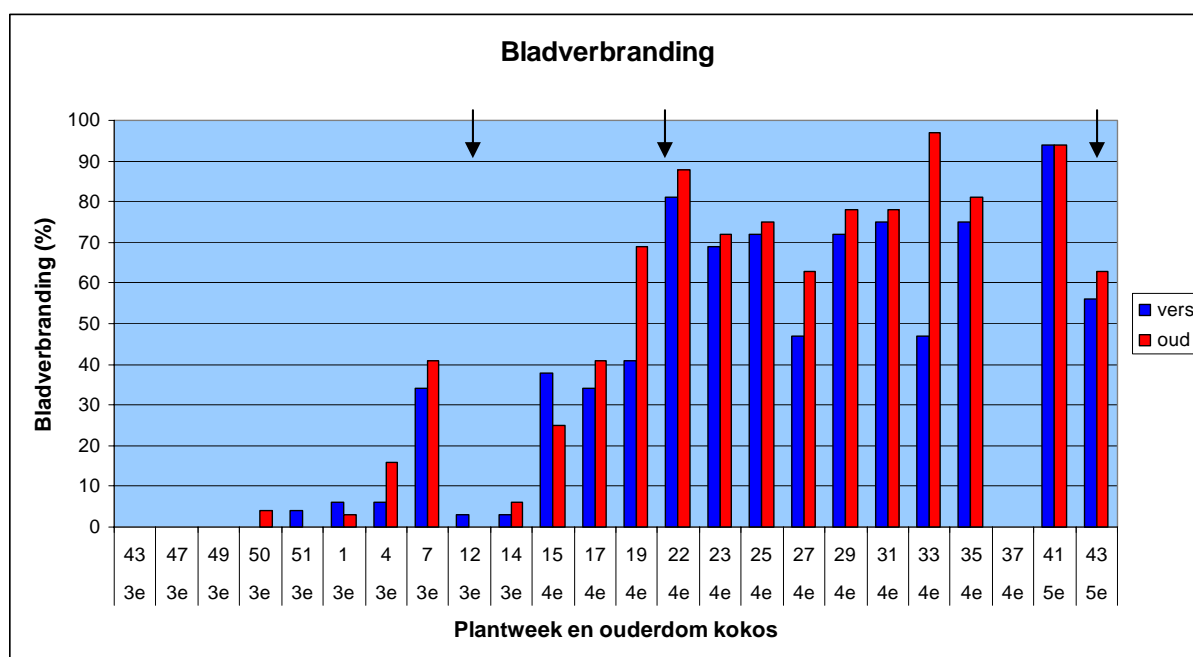


Grafiek 14 De invloed van opplant in verse en oude kokos op het aantal kasdagen na opplant in 2007 en 2008

In grafiek 14 is te zien dat het aantal kasdagen sterk beïnvloed werd door de verschillende jaargetijden. In de zomer was het aantal kasdagen het kortst en in de winter het langst. Er is geen effect te zien van de verschillende partijen op het aantal kasdagen. In de oude kokos was het aantal kasdagen 1 tot maximaal 3 dagen langer.

Tabel 16 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op het aantal kasdagen gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Ouderdom kokos	Oude kokos	Verskil oud t.o.v. vers
87	Voor de 3 ^e keer gebruikt	88	+ 1
76	Voor de 4 ^e keer gebruikt	79	+ 3
100	Voor de 5 ^e keer gebruikt	101	+ 1



Grafiek 15 De invloed van opplant in verse en oude kokos op het percentage takken met bladverbranding na opplant in 2007 en 2008

In bovenstaande grafiek is een wisselend beeld van bladverbranding te zien. De eerste 3 plantingen hadden geen last van bladverbranding. In de bollen die in week 50 werden geplaatst werd de eerste bladverbranding waargenomen en dit nam toe tot de laatste planting van deze partij bollen in week 7. Het verse partij Hollandse bollen dat in week 12 werd geplaatst had in beperkte mate last van bladverbranding maar ook in dit partij nam bladverbranding in latere plantingen extreem toe. De Franse bollen die in week 22 werden geplaatst hadden meteen al last van hoge percentages bladverbranding. Alleen in de laatste planting in week 37 kwam geen bladverbranding voor. Net als in de Franse bollen kwam in de verse Nieuw-Zeelandse bollen die in week 43 werden geplaatst direct al veel bladverbranding voor.

Tabel 17 De invloed van de ouderdom van de hergebruikte kokos op het percentage takken met bladverbranding gemiddeld over alle plantingen en het verschil t.o.v. verse kokos

Verse kokos	Oude kokos	Vers	Verschil oud t.o.v. vers
7	Voor de 3 ^e keer gebruikt	6	- 1
64	Voor de 4 ^e keer gebruikt	54	- 10
79	Voor de 5 ^e keer gebruikt	75	- 4

Er was een positief effect van de ouderdom van de kokos op het percentage takken met bladverbranding. In de oude kokos die voor de 3^e keer werd gebruikt kwam gemiddeld over alle planten 1% minder bladverbranding voor. In de kokos die voor de 4^e keer werden gebruikt kwamen 10% minder takken met bladverbranding voor en in de kokos die voor de 5^e keer werd gebruikt kwam 4% minder bladverbranding voor. Bladverbranding is een gevolg van calciumgebrek. In de oude kokos was de hoeveelheid calcium aanzienlijk hoger dan in de verse kokos. Dit zal ertoe bijgedragen hebben dat er in lelies die in oude kokos werden geplaatst minder bladverbranding voorkwam.

Tabel 18 De invloed van de plantdatum en de kokos op de houdbaarheid van de bloemen (dagen)

Datum bloemen op de vaas	Houdbaarheid van de bloemen	
	Verse kokos	Hergebruikte kokos
15-02-2008	12	12
26-02-2008	13	13
14-03-2008	10	10
26-03-2008	12	12
03-04-2008	11	11
11-04-2008	12	12
30-04-2008	12	12
14-05-2008	12	12
11-06-2008	12	12
18-06-2008	13	13
02-07-2008	11	12
12-07-2008	11	12
29-07-2008	11	12
13-08-2008	11	12
26-08-2008	12	12
12-09-2008	10	10
24-09-2008	12	13
14-10-2008	12	12
24-10-2008	12	12
26-11-2008	11	11
03-12-2008	11	11
17-12-2008	11	11
31-12-2008	11	11
03-02-2009	12	12
Gemiddeld	11,5	11,8

Er was geen effect van hergebruik en ouderdom van de kokos op de houdbaarheid van de bloemen. Gemiddeld over alle plantingen verschilde de houdbaarheid 0,3 dagen.

4 Discussie

In principe was het goed mogelijk om lelies te telen in goten in een semi-gesloten kas. Een semi-gesloten kas verschilt van een 'gewone' kas in die zin dat de kastemperatuur op de dag hoger is. In de gesloten kas gingen de ramen pas open bij een kastemperatuur van 27°C. Omdat de ramen zo lang dicht werden gehouden is er CO₂ bemest. Vanwege de CO₂ bemesting was een goede vergelijking met de teelt van lelies in een 'gewone' kas niet mogelijk. Er zijn nagenoeg geen problemen gezien bij een etmaaltemperatuur van 20 tot 24°C. Enig nadeel dat werd gezien was de bladverbranding die vanaf april tot het einde van de teelt werd waargenomen. Bladverbranding wordt veroorzaakt door calciumgebrek en is vooral te wijten aan een slecht kasklimaat. Onder een slecht kasklimaat is het vochtdeficit laag en is er geen transport van mineralen. Hierdoor kan calciumgebrek en dus bladverbranding ontstaan. Bladverbranding was in dit onderzoek niet te verwachten vanwege het hoge vochtdeficit ten tijde van het onderzoek. Bladverbranding werd waargenomen vanaf het moment dat de koeling werd aangezet. De koeling vond plaats door middel van luchtslangen die onder de goten op de grond lagen. De koude lucht werd tegen de goten aan geblazen en zal in de 1^e fase van de teelt waarbij de goten tegen elkaar aan stonden de temperatuur van de wortels verlaagd kunnen hebben. Dat bladverbranding werd waargenomen in een kas met koeling sluit aan bij ervaringen van fresiatelers die bladverbranding zagen ontstaan in lelies die in de volle grond met grondkoeling werden gebroeid. De problemen met bladverbranding staan los van de teelt van lelies in goten en lijken alles te maken te hebben met de wijze waarop koeling werd gegeven.

Substraat

In de hergebruikte kokos namen de bulkdichtheid en de water-volumefractie toe met het aantal keren dat de kokos werd hergebruikt. De lucht-volumefractie in de kokos nam af in de kokos die voor de 3^e, 4^e en 5^e keer werd gebruikt. In de kokos die voor de 5^e keer werd hergebruikt was de lucht/volume fractie 12% bij maximale verzadiging met water. Volgens een kokosleverancier ligt de grens voor wat nog acceptabel is bij 14%. De kokos die voor de 5^e keer werd hergebruikt lag daar onder. Hoe langer de kokos werd hergebruikt des te hoger werd de EC in de kokos. De pH in de kokos daalde na de 4^e of 5^e keer hergebruiken. Naarmate de kokos langer werd gebruikt namen de elementen Stikstof, Sulfaat, Fosfaat, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, IJzer, Mangaan en Borium toe. De kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt was in het begin van de teelt in de kas droger en moest enkele keren vaker dan de verse kokos vochtig gemaakt worden.

Het was goed mogelijk om oude kokos tot 3 keer te gebruiken voor een teelt in goten. De verschillen in taklengte en takgewicht na een teelt in verse kokos en kokos die voor de derde keer werd gebruikt waren zeer klein. De lelietakken waren in vergelijking met verse kokos na een teelt in oude kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd gebruikt gemiddeld over alle plantingen respectievelijk 5,5 en 6,5 cm korter. Het takgewicht was ten opzichte van verse kokos ongeveer 17 gram lager na een teelt in oude kokos die voor de 4^e en 5^e keer werd hergebruikt. Door de relatief grotere afname van takgewicht dan taklengte werden de lelies slapper na een 4^e en 5^e teelt in oude kokos. Verder waren de knopaantallen 0,3 knoppen lager en waren de knoppen ongeveer 0,5 cm korter. Het aantal kasdagen van de lelies die in verse kokos werden geteeld was 1 tot 3 dagen korter in vergelijking met het aantal kasdagen in de lelies die in oude kokos werden geteeld. Dit verschil is klein en kan veroorzaakt zijn door de groeikracht op verse kokos maar ook door andere omstandigheden in de kas of de degene die de lelies heeft geoogst.

In dit onderzoek werden gedurende het jaar verschillende partijen bollen en herkomsten gebruikt die onderling met elkaar werden vergeleken. Door de parallelle vergelijking met verse en oude kokos was het toch mogelijk om een goede analyse te maken.

In de kokos die werd hergebruikt kwam minder bladverbranding voor. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door het hogere calciumgehalte in de hergebruikte oude kokos.

Energieverbruik

Van alle teelten die in 2008 plaatsvonden werd het energieverbruik voor verwarming, koeling en belichting per steel berekend. Het energieverbruik per steel lag tussen de € 0,09 en de € 0,15 per steel. Gemiddeld over alle trekken waren de energiekosten € 0,11 per steel in de semi-gesloten kas.

Een teelt in een 'normale kas' met een gemiddelde kasperiode van 12 weken en een energieverbruik van € 0,40/m²/week zou neerkomen op een totaalverbruik van € 4,80. Voor 57 stelen is dat € 0,08 per steel. De teelt van lelies in een semi-gesloten kas betekende een kostenstijging voor energie van € 0,03 per steel.

Door lelies in goten te telen en tijdens de teelt in plantdichtheid te variëren was het mogelijk om 29% productieverhoging te realiseren. Dit is hoger dan de 24% productieverhoging die was gepland en werd veroorzaakt door de langere trekduur in de wintermaanden waardoor de goten te lang in een bepaalde groeifase zijn blijven staan. Dit heeft maar in een beperkt aantal trekken een klein negatief effect gehad op de stevigheid van de takken.

De praktijk heeft tijdens de landelijke leliedag op 16 januari 2008 kennis genomen van de proef. De broeiers waren enthousiast over de kwaliteit en overtuigd van het feit dat dit teeltsysteem veel kansen biedt.

5 Conclusies

In dit project is het goed mogelijk gebleken om een kwalitatief goed product lelies te telen in kisten in goten. Door lelies in goten te telen en tijdens de teelt in plantdichtheid te variëren was het mogelijk om 29% productieverhoging te realiseren. De teelt in een semi-gesloten kas met gewaskoeling was in principe mogelijk. Het energieverbruik voor verwarming, koeling en belichting per steel ligt in een 'normale' kas op € 0,08 per steel en in de semi-gesloten kas gemiddeld op € 0,11 per steel. De teelt van lelies in een semi-gesloten kas betekende een kostenstijging voor energie van € 0,03 per steel. Het was mogelijk om kokos 3 keer te gebruiken waarbij een kwalitatief goed product was te telen dat niet of nauwelijks verschilde van de gewaskwaliteit na een teelt in verse kokos. De oude kokos langer gebruiken was mogelijk maar gaf een mindere takkwaliteit.

6 Open dagen, lezingen en kennisverspreiding

- 20 oktober 2007 Publicatie in nieuwsbrief LTO-lemie: Proef lemies in goten gaat in Bleiswijk van start
- 16 januari 2008 Bezichtiging lemieproef als onderdeel van LTO lemiedag (65 bezoekers)
- 29 januari 2008 Vergadering LTO-01 lemie, bezichtiging lemieproef
- 8 februari 2008 Presentatie van onderzoek lemie in goten in Bleiswijk tijdens open middag PPO
- 11 februari 2008 Presentatie van onderzoek tijdens studieclub lemie van de KAVB kring Zuidoost-Nederland
- 17 juni 2008 Bezichtiging lemieproef met commissieleden van LTO lemie
- 13 februari 2009 Presentatie van onderzoek lemie in goten in Bleiswijk tijdens open middag PPO

7 Bijlage 1

Voedingsschema

Startschema	mmol/l		mmol/l
EC	1,0		
pH	5,5		
NO ₃	11,44	Fe	20
SO ₄	1,18	B	8
P	0,99	Mn	8
NH ₄	0,99	Zn	3,2
K	6,11	Cu	0,6
Ca	2,66	Mo	0,4
Mg	1,18		

Recept instelling	In ml per liter water
nitrak	0,402
zwakal	0,298
amnitr	0,124
calsal	0,568
magnit	0,210
bfk	0,292
baskal	0,302
fedtpa	0,500 *
borium	0,320
mangaan	0,800
zink	0,640
koper	
molyb	0,400

* op 22-02-08 werd het ijzer-gehalte verhoogd van 0,402 naar 0,600 ml/l water. Dit niveau werd de rest van de teelt aangehouden.