

Sturing van de ontwikkeling en de kwaliteit van tulp in de broeierij

Onderzoek verricht aan verschillende aspecten van de broei van tulpen.
1998 tot en met 2004

ing. M.F.N. (Martin) van Dam

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
juli 2005
PPO 330609

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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.



Projectnummer: 330609

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Prof. van Slogterenweg 1
: Postbus 85, 2160 AB LISSE
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : infbollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	BROEIKWALITEIT VAN EXTREEM VERKLISTERDE PARTIJEN TULPEN.....	5
	SAMENVATTING.....	5
1.1	Inleiding.....	5
1.2	Materiaal en methoden.....	6
1.3	Resultaten.....	7
1.3.1	Broeikwaliteit.....	7
1.3.2	Resultaten bijblad.....	8
1.4	Conclusie.....	11
1.5	Discussie.....	12
2	INVLOED VAN DE POTGRONDSAMENSTELLING EN DE WATERGIFT OP DE KWALITEIT VAN BROEITULPEN.....	13
	SAMENVATTING.....	13
2.1	Inleiding.....	14
2.2	Materiaal en methode.....	14
2.2.1	Broeiproef 1997 - 1998.....	14
2.2.2	Broeiproef 1998 - 1999.....	16
2.2.3	Broeiproef 1999 - 2000.....	17
2.3	Resultaten.....	18
2.3.1	Broeiproef 1997 - 1998.....	18
2.3.2	Broeiproef 1998 - 1999.....	20
2.3.3	Broeiproef 1999 - 2000.....	23
2.4	Conclusies.....	28
2.5	Discussie.....	29
3	BOTRYTIS CINEREA-BESTRIJDING TIJDENS HET PLANTEN VAN TULPEN.....	31
	SAMENVATTING.....	31
3.1	Inleiding.....	31
3.2	Materiaal en methode.....	32
3.3	Resultaten.....	34
3.3.1	Proefresultaten 1996.....	34
3.3.2	Proefresultaten 1997.....	35
3.3.3	Proefresultaten 1998.....	36
3.4	Conclusies.....	37
4	DE GEVOLGEN VAN HET VOLLEDIG KAAL MAKEN VAN BOLLEN OP DE KWALITEIT VAN 5-GRADEN TULPEN.....	39
	SAMENVATTING.....	39
4.1	Inleiding.....	39
4.2	Materiaal en methode.....	40
4.3	Resultaten.....	40
4.4	Conclusie.....	43
4.5	Discussie.....	43
5	TEMPERATUURBEHANDELING VAN 'DROGE' BOLLEN VOOR WATERBROEI.....	45
	SAMENVATTING.....	45
5.1	Inleiding.....	46
5.2	Materiaal en methode.....	46

5.2.1	Seizoen 1998 - 1999	46
5.2.2	Seizoen 1999 – 2000	47
5.2.3	Seizoen 2000 - 2001	48
5.3	Resultaten	48
5.3.1	Seizoen 1998 - 1999	48
5.3.2	Seizoen 1999 – 2000	50
5.3.3	Seizoen 2000 - 2001	52
5.4	Conclusies.....	53
5.5	Discussie.....	53
6	HET VÓÓRKOMEN VAN TWIJFELBLADJES BIJ DE BROEI VAN TULPEN	55
SAMENVATTING		55
6.1	Inleiding.....	55
6.2	Materiaal en methode	56
6.3	Resultaten	56
6.4	Conclusie	56
7	EFFECTEN VAN OPHOPING VAN NaCl OP DE PRODUCTIE VAN TULPEN OP WATER.	57
SAMENVATTING		57
7.1	Inleiding.....	57
7.2	Materiaal en methode	58
7.2.1	Broeiproef 2002	58
7.2.2	Broeiproeven 2003 en 2004.....	59
7.3	Resultaten	61
7.3.1	Broeiproef 2002	61
7.3.2	Resultaten broeiproef 2003	62
7.3.3	Resultaten broeiproef 2004	63
7.4	Conclusies.....	65
7.5	Discussie.....	65
8	TEMPERATUURVERSCHIL DAG/NACHT (DIF) BIJ DE BROEI VAN TULPEN.....	67
SAMENVATTING		67
8.1	Inleiding.....	67
8.2	Materiaal en methode	68
8.2.1	Proefopzet eerste jaar.....	68
8.2.2	Proefopzet 2 ^e jaar	68
8.3	Resultaten	69
8.3.1	Resultaten eerste jaar.....	69
8.3.2	Resultaten in het tweede jaar	73
8.4	Conclusie	74
8.5	Discussie.....	74

1 Broeikwaliteit van extreem verklisterde partijen tulpen

Samenvatting

Er zijn in de praktijk partijen tulpenbollen in omloop die een groot deel sterk verklisterde clusters bevatten. Deze partijen zijn als productiegewas minder interessant, omdat ze tegelijk minder leverbare bollen en meer plantgoed opleveren. Ook de broeikwaliteit van de leverbare bollen uit deze partijen laat te wensen over. De indruk bestaat dat de dikke bollen uit sterk verklisterde partijen een minder zware bloem geven in de broeierij. Ook zou er extra bijblad uit sterk verklisterde bollen ontstaan, wat een probleem vormt vanwege de voedselconcurrentie voor de hoofdbloem.

Van de cultivars 'Prominence', 'Kees Nelis', 'Leen van der Mark' en 'Cassini' werd van 1 of meerdere partijen tulpen het normaal en het sterk verklisterde deel apart bewaard en gebroeid. De bewaring voorafgaand aan de koeling geschiedde bij 20 °C of bij een aflopende reeks temperaturen, beginnend bij 25 °C. De vraag, die hiermee moest worden beantwoord, was of extreem verklisterde bollen bij de hoge bewaar temperatuur extra bijblad zouden produceren ten opzichte van normaal verklisterde bollen.

De gevonden effecten op het bijblad waren niet eenduidig.

In enkele gevallen gaf een hogere bewaar temperatuur bij sterk verklisterde bollen een toename van bijblad te zien ten opzichte van normaal verklisterde bollen bij hoge bewaar temperatuur. In de overige proeven was dit effect niet aanwezig, of was er zelfs een tendens van het tegenovergestelde effect.

De broeikwaliteit van beide boltypes (normaal en sterk verklisterd) is vergeleken. Er waren in het algemeen weinig verschillen in broeikwaliteit tussen normaal en sterk verklisterde bollen. Bij 'Prominence' was er effect op de bloemgrootte (kleinere bloem van een sterk verklisterde bol) en de stevigheid (lichter als gevolg van sterke verklistering) als gevolg van het boltype. Het betrof beide keren echter 1 waarneming per cultivar van 1 van de 2 gebruikte bolmaten.

Bij 'Kees Nelis' was er in één partij ook een effect op de stevigheid.

Dit onderzoek heeft aangetoond, dat het niet zondermeer vaststaat dat uit sterk verklisterde bollen een slechtere kwaliteit bloemen voortkomt.

1.1 Inleiding

Er zijn in de praktijk partijen tulpenbollen in omloop die een groot deel sterk verklisterde clusters bevatten. Deze partijen zijn als productiegewas minder interessant, omdat ze tegelijk minder leverbare bollen en meer plantgoed opleveren. Ook de broeikwaliteit van de leverbare bollen uit deze partijen laat te wensen over. De indruk bestaat dat de dikke bollen uit sterk verklisterde partijen een minder zware bloem geven in de broeierij. Ook zou er extra bijblad uit sterk verklisterde bollen ontstaan, wat een probleem vormt vanwege de voedselconcurrentie voor de hoofdbloem. Bijblad heeft ook negatieve effecten op het klimaat tussen het gewas.

Dit onderzoek is opgezet om na te gaan of de genoemde bezwaren over broeikwaliteit blijken te kloppen.

Voorafgaand aan project 330609 werd onderzoek gedaan naar de broeikwaliteit van bollen uit extreem verklisterde partijen in project 284 in de jaren 1996 en 1997.

In 1996 werden bij enkele cultivars (2 van de 5 in deze proef) verschillen in broeikwaliteit geconstateerd tussen wel en niet sterk verklisterde partijen. Bij slechts één cultivar ('Kees Nelis') was er ook een verschil in de hoeveelheid bijblad waargenomen. De sterk verklisterde partij had meer bijblad dan de normale partij.

In 1997 werd geen verband aangetoond tussen broeikwaliteit en de mate van extreme verklijstering.

Het was door de proefopzet niet goed na te gaan in hoeverre de partijverschillen, anders dan veroorzaakt door verklijstering, een rol speelden bij deze conclusies.

In het onderzoeksproject 330609 is in de proefopzet daarmee rekening gehouden. In dit project werden de partijen gesplitst. Van éénzelfde partij werd de broeikwaliteit vergeleken van bollen van extreem tegenover normaal verklijsterde clusters.

1.2 Materiaal en methoden

In een broeiproef werden bollen van sterk verklijsterde clusters vergeleken met bollen van normaal verklijsterde clusters. Hiertoe werden van een aantal cultivars meerdere partijen aangekocht die voor een deel sterk verklijsterd waren. De hoofdbollen van deze partijen zijn gesplitst in het deel afkomstig van normale cluster en het deel afkomstig van sterk verklijsterde clusters. Zodoende werden van elke partij 2 boltypes gebroeid.

De gebruikte cultivars waren in 1998 (tussen haakjes het aantal partijen) : 'Prominence' (2) , 'Lustige Witwe' (3) en 'Kees Nelis' (3). In 1999 waren dat 'Prominence' (3), 'Kees Nelis' (2) en 'Cassini' (3).

Van de hieruit geproduceerde tulpen werd gewicht en lengte bepaald. Van de 2 boltypes zijn deze meetwaarden per partij met elkaar vergeleken.

Het is bekend dat bij hogere temperaturen uitgroei van bijblad wordt gestimuleerd. Om te bepalen of de bollen afkomstig van sterk verklijsterde clusters extra neiging vertonen voor het ontwikkelen van bijblad werden de bollen voor een deel bij hogere temperaturen bewaard. In de kas werd het aantal bijbladen geteld en werden deze aantallen van de 2 boltypes per partij met elkaar vergeleken.

Onder bijbladeren wordt verstaan de bladeren die naast de spruit uit de hoofdbol groeien en de bladeren die vanaf de buitenkant van de bol uit een zijklister groeien. De beide soorten bijblad werden apart geteld. In dit onderzoek betreft het steeds het aantal bijbladen per kistje van 16 bollen.

Gegevens van de behandeling in 1998

Voortemperatuur:	◆ 20°C tot 15 oktober daarna 17 °C ◆ 25 °C tot 15/8, 23 °C tot 15/9, 20 °C tot 15/10 en daarna + 17 °C
Cultivars en koudeweken	◆ 'Prominence' maat, 16 koudeweken ◆ 'Lustige Witwe', 14 koudeweken ◆ Kees, 14 koudeweken
Bolmaat	Van de partijen zijn steeds de maten maat 10/11 en 11/12 opgeplant
Inhaaldatum	'Prominence' 16 januari 1998 'Lustige Witwe' en 'Kees Nelis' 2 maart 1998
Broeiwijze	Op kleine kistjes (25 x 25 cm) op potgrond, kastemperatuur 18 °C.

Gegevens van de behandeling in 1999

Aantal koudeweken	◆ 'Prominence' , 15 weken ◆ 'Cassini' 14, weken ◆ 'Kees Nelis', 15 weken
-------------------	--

Inhaaldatum 16 februari 1999

Verder was de opzet dezelfde als in 1998.

1.3 Resultaten

1.3.1 Broeikwaliteit

1998

'Lustige Witwe' is dit jaar in de analyses niet meegenomen, omdat de algehele kwaliteit sterk werd benadeeld door nervenziek. Van 'Prominence' zat er in 1 partij te weinig sterk verklisterd materiaal om een goede vergelijking uit te voeren. Per saldo kon van 1 partij 'Prominence' en van 3 partijen 'Kees Nelis' de broeikwaliteit van sterk en normaal verklisterde bollen worden vergeleken.

'Prominence' Partij II (tabel 1.1)

Tabel 1.1. De broeikwaliteit van 'Prominence'-II per ziftmaat (10/11 of 11/12), afkomstig van het wel of niet extreem verklisterde deel van een partij.

	Totale plantlengte (cm)	Bloemgrootte (cm)	Totaal plantgewicht (g)	Gewicht/cm plantlengte (g/cm)
'Prominence' -II				
10/11 normaal verklisterd	33.9	5.0 b	21.0	0.62 a
10/11 sterk verklisterd	33.0	4.8 a	19.6	0.59 a
11/12 normaal verklisterd	33.5	5.1 b	23.2	0.70 c
11/12 sterk verklisterd	34.2	5.0 b	22.5	0.66 b
Lsd	n.s.	0.1	n.s.	0.03

Bij 'Prominence' was de plantlengte van beide boltypes vergelijkbaar.

Bij de maat 10/11 was de bloemgrootte van de sterk verklisterde bollen kleiner dan van de normaal verklisterde bollen.

Het gewicht verschilde alleen per bolmaat en niet afhankelijk van het boltype.

Het gewicht per cm plantlengte bij de sterk verklisterde bollen, maat 11/12, was lager dan van de normaal verklisterde bollen.

'Kees Nelis' Partij I, II en III (tabel 1.2)

Bij 'Kees Nelis' werden verschillen vooral veroorzaakt door de bolmaat, nauwelijks door het boltype.

Lengte, gewicht en bloemgrootte van de sterk verklisterde bollen waren vergelijkbaar met die van normaal verklisterde bollen.

Soms was de stevigheid (het gewicht per cm plantlengte) lager ('Kees Nelis'-I).

Een verschil in voortemperatuur (20 of 25 °C) had geen effect op de bloeiparameters.

Er was een tendens dat het gewicht van planten van extreem verklisterde bollen lager was dan van normaal verklisterde bollen. Dit verschil was niet significant.

Tabel 1.2. De broeikwaliteit van de verschillende partijen 'Kees Nelis' zift 10/11 of 11/12 afkomstig van een wel of niet extreem verklijsterde cluster gemiddeld over een voortemperatuur van 20°C en 25°C.

	Totale plantlengte (cm)	Bloemgrootte (cm)	Totaal plantgewicht (g)	Stevigheid (gewicht/cm)
'Kees Nelis' I				
10/11 normaal verklijsterd	39.8	5.1	28.6	0.72 b
10/11 sterk verklijsterd	41.5	4.9	27.4	0.66 a
11/12 normaal verklijsterd	37.6	5.0	29.4	0.79 cd
11/12 sterk verklijsterd	37.3	4.9	28.5	0.77 c
'Kees Nelis' II				
10/11 normaal verklijsterd	35.1	4.9	25.0	0.72 b
10/11 sterk verklijsterd	35.7	5.0	25.1	0.71 b
11/12 normaal verklijsterd	36.6	5.2	31.2	0.85 e
11/12 sterk verklijsterd	37.6	5.4	30.9	0.82 de
'Kees Nelis' III				
11/12 normaal verklijsterd	40.0	5.5	32.6	0.82 de
11/12 sterk verklijsterd	38.6	5.3	31.6	0.82 de
L.s.d.	n.s.	n.s.	n.s.	0.03

1999

Doordat de bollen en bloemen waren aangetast door tulpengalmijt konden de uitslagen van de kwaliteitsbeoordeling van de bloemen niet worden gebruikt voor analyse.

1.3.2 Resultaten bijblad

Onder bijbladeren wordt verstaan de bladeren die naast de spruit uit de hoofdbol groeien en de bladeren die vanaf de buitenkant van de bol uit een zijklister groeien. De beide soorten bijblad werden apart geteld. De weergegeven waarden zijn hier het aantal bijbladen per kistje van 16 bollen.

1998

'Prominence' partij II (tabel 1.3.)

Tabel 1.3. Aantal bijbladen langs de hoofdspruit van de hoofdbol of aan de buitenzijde van de hoofdbol van het normale en het sterk verklijsterde deel van de partij 'Prominence' -II (gemiddeld over twee bolmaten).

boltype naar verklijstering	voortemperatuur	aantal bijblad uit hoofdbol		aantal bijblad uit zijklusters	
normaal	20	1.7	a	8.6	a
sterk	20	4.0	a	6.4	a
normaal	25	4.2	ab	10.9	b
sterk	25	7.0	b	7.6	a
L.s.d.		2.8		2.9	

Door een hoge voortemperatuur in de bewaring nam de hoeveelheid bijblad soms toe. Dit gold voor bijblad uit de hoofdbol bij sterk verklijsterde bollen en voor bijblad uit de zijklusters van normaal verklijsterde bollen.

De tendens is dat er meer bijblad uit de hoofdbol wordt gevormd door een hogere temperatuur. Bij

bijblad uit de zijklusters is het effect op temperatuur andersom.
 Voor bijblad uit de hoofdbol gold dat bollen met een sterke verklustering ook een extra toename als gevolg van een hoge voortemperatuur te zien gaven.

'Kees Nelis' partij I, II en III (tabel 1.4.)

Tabel 1.4. Aantal bijbladen langs de hoofdspruit van de hoofdbol of aan de buitenzijde van de hoofdbol van het normaal en het sterk verklusterde deel van 3 partijen 'Kees Nelis' (gemiddeld over twee bolmaten).

boltype naar verklustering	voortemperatuur	aantal bijblad uit hoofdbol		aantal bijblad uit zijklusters	
'Kees Nelis'-I					
normaal	20	4.1	abcd	15.3	bcd
sterk	20	2.2	ab	12.6	b
normaal	25	5.6	bcde	17.9	cde
sterk	25	---	--	--	--
'Kees Nelis'-II					
normaal	20	3.9	abc	16.5	bcd
sterk	20	2.6	abc	13.6	bc
normaal	25	7.8	e	18.6	de
sterk	25	4.5	bcde	15.1	bcd
'Kees Nelis'-III					
normaal	20	1.75	a	17.3	cde
sterk	20	6.0	cde	5.9	a
normaal	25	1	a	21.5	e
sterk	25	7.5	de	6.5	a
I.s.d.		3.5		4.5	

In 'Kees Nelis' partij I en II was geen verschil in de hoeveelheid bijblad te zien als gevolg van de mate van verklustering. De hoeveelheid bijblad was bij normaal en sterk verklusterde bollen even groot. Er was een tendens dat de hoeveelheid bijblad van sterk verklusterde bollen minder was dan van normaal verklusterde bollen.

Bij partij III was het aantal bijbladen uit de hoofdbol groter bij bollen uit het sterk verklusterde deel van de partij. Omgekeerd was het aantal bijbladen van zijklusters juist hoog bij normaal verklusterde bollen. Per saldo nam de totale hoeveelheid bijblad af, zowel bij lage als bij hoge voortemperatuur. Het aantal bijbladen uit zijklusters nam niet toe bij 25 °C ten opzichte van 20 °C als voortemperatuur bij beide boltypes.

Er was geen extra toename van bijblad bij sterk verklusterde bollen die ook bij 25 °C hadden gestaan ten opzichte van de toename bij normaal verklusterde bollen.

'Lustige Witwe' (tabel 1.5.)

Tabel 1.5. Aantal bijbladen langs de hoofdspruit van de hoofdbol of aan de buitenzijde van de hoofdbol van het normaal en het sterk verklisterde deel van 2 partijen 'Lustige Witwe' (gemiddeld over twee bolmaten).

boltype naar verklistering	voor-temperatuur	aantal bijblad uit hoofdbol		aantal bijblad uit zijklusters	
'Lustige Witwe'-I					
normaal	20	6.3	d	15.9	a
sterk	20	3.9	b	19.6	a
normaal	25	3.3	ab	20.6	ab
sterk	25	5.9	cd	25.9	bc
'Lustige Witwe'-II					
normaal	20	3.25	ab	20.0	ab
sterk	20	1.75	a	29	c
normaal	25	2.75	ab	27.75	c
sterk	25	4.25	bc	29	c
i.s.d.		2.0		5.9	

Bij 'Lustige Witwe' zijn geen duidelijke effecten waargenomen. Bij 'Lustige Witwe'-1 was er binnen dezelfde partij zowel een toename als een afname van bijblad uit de hoofdbol. Bij partij 2 kwam dit als tendens naar voren.

Er was alleen bij 'Lustige Witwe'-2 extra toename van bijblad uit de hoofdbol bij sterk verklisterde bollen die ook bij 25 °C hadden gestaan ten opzichte van de toename bij normaal verklisterde bollen.

Resultaat 1999

Van de in totaal 3 partijen 'Prominence', 2 Partijen 'Kees Nelis' en 3 partijen 'Cassini', was er drie keer voldoende sterk en normaal verklisterd materiaal om een vergelijking uit te voeren naar het ontstaan van de hoeveelheid bijblad als gevolg van de mate van verklistering.

In deze proef is er geen onderscheid gemaakt tussen bijblad uit de hoofdbol en bijblad uit de zijklusters.

'Prominence' Partij 1

Tabel 1.6. 'Prominence'-I totaal aantal bijbladeren per 16 planten.

	Normaal verklisterd	Sterk verklisterd	i.s.d.	
Aantal bijbladeren	8.6 b	1.1 a	2.7	
	Bewaard bij 20 °C	Bewaard bij o.a. 25 °C		
Aantal bijbladeren	3.9	5.9		n.s.
	Bewaard bij	Aantal bijbladeren		3.81
normaal verklisterd	20 °C	6.8	b	
sterk verklisterd	20 °C	1.0	a	
normaal verklisterd	25 °C	10.5	b	
sterk verklisterd	25 °C	1.3	a	

Bij 'Prominence'-I was het aantal bijbladeren van de normaal verklisterde bollen groter dan van de sterk verklisterde bollen. Er was geen significant effect te zien als gevolg van de bewaartemperatuur. Ook werd de hoeveelheid bijblad van de sterk verklisterde bollen niet anders beïnvloed dan bij de normaal verklisterde bollen door de bewaartemperatuur.

'Prominence' Partij II

Tabel 1.7. 'Prominence' -II totaal aantal bijbladeren per 16 planten.

	Normaal verklisterd	Sterk verklisterd	I.s.d.
Aantal bijbladeren	14.1	16.5	n.s.
	Bewaard bij 20 °C	Bewaard bij o.a. 25 °C	
Aantal bijbladeren	12.4	18.2	(6.2) tendens
	Bewaard bij	Aantal bijbladeren	
normaal verklisterd	20 °C	10.6	n.s.
sterk verklisterd	20 °C	14.2	
normaal verklisterd	25 °C	17.6	
sterk verklisterd	25 °C	18.7	

Ook bij 'Prominence'-II was de variatie per herhaling erg groot. Er was daarom slechts sprake van een tendens naar meer bijblad als gevolg van de hoge bewaar temperatuur.

'Kees Nelis'

Tabel 1.8. 'Kees Nelis'-I totaal aantal bijbladeren per 16 planten.

	Normaal verklisterd	Sterk verklisterd	I.s.d.
Aantal bijbladeren	17.8	18.1	n.s.
	Bewaard bij 20 °C	Bewaard bij o.a. 25 °C	
Aantal bijbladeren	15.9	19.9	2.1
	Bewaard bij	Aantal bijbladeren	
normaal verklisterd	20 °C	16.2	3.01
sterk verklisterd	20 °C	15.7	
normaal verklisterd	25 °C	19.4	
sterk verklisterd	25 °C	20.4	

Bij 'Kees Nelis' was er een effect waarneembaar van de bewaar temperatuur; bij een hogere temperatuur werd meer bijblad gevormd. Van een extra effect op het aantal bijbladeren door de mate van verklisting van de bollen was echter geen sprake.

1.4 Conclusie

Broeikwaliteit

Alleen van het eerste jaar konden betrouwbare uitspraken worden gedaan over de broeikwaliteit. Er waren over het algemeen weinig verschillen in broeikwaliteit tussen normaal en sterk verklisterde bollen. Bij 'Prominence' was er effect op de bloemgrootte (kleinere bloem van een sterk verklisterde bol) en de stevigheid (lichter als gevolg van sterke verklisting) als gevolg van het boltype. Het betrof beide keren echter 1 waarneming per cultivar in 1 van de 2 gebruikte bolmaten.

Bij 'Kees Nelis' was er ook een effect op de stevigheid. Hier betrof het slechts één partij.

Bijblad

De gevonden effecten op het bijblad zijn niet eenduidig.

In enkele gevallen gaf een hogere bewaar temperatuur bij sterk verklisterde bollen een toename van bijblad te zien ten opzichte van normaal verklisterde bollen bij hoge bewaar temperatuur. (1998 'Prominence'-II, 'Kees Nelis'-III en 'Lustige Witwe'-II). In de overige proeven was dit effect niet aanwezig, of was er zelfs een tendens van het tegenovergestelde.

1.5 Discussie

De praktijk blijft de mening toegedaan dat de mate van verklistering van invloed is op de broeikwaliteit. Echter, dat kon in deze proeven niet worden aangetoond.

Kwaliteitsverlies zou in de praktijk het gevolg kunnen zijn van het effect van een grote hoeveelheid blad op de kisten in de kas, bij de in de praktijk gehanteerde plantdichtheden en kasbenuttingspercentages. Het effect van die grotere dichtheden kan zeer goed debet zijn aan uitval en gewichtsverlies. Daarmee is echter nog steeds niet het verband aangetoond tussen de eigenschap sterke verklistering en kwaliteitsverlies. De vraag is zelfs of de waarnemingen van sterke verklistering en van kwaliteitsverlies aan elkaar gekoppeld zijn.

Een vraag die ook rees tijdens dit onderzoek was of er sprake was van een mechanisme:

- Als er geen effect is van de mate van verklistering van de bollen, is er wel een effect van de voortemperatuur;
- Als er wel een effect is van de mate van verklistering is er geen effect van de voortemperatuur.

Dit mechanisme was niet hard aantoonbaar in de gebruikte proefopzet, maar zou een onderwerp van vervolgonderzoek kunnen zijn.

2 Invloed van de potgrondsamenstelling en de watergift op de kwaliteit van broeitulpen

Samenvatting

Voor de broeierij van tulp zijn in de praktijk diverse potgrondmengsels in de handel. Door de korte teeltduur stelt tulp minder hoge eisen aan de grond dan een potplant. De broei van tulpen wordt vaak vrij onverwacht, ernstig bemoeilijkt door het optreden van *Pythium*. De luchtigheid van het grondmengsel en de watergift lijken hierop van invloed.

De behoefte ontstond in de praktijk om potgrond voor tulpenbroei te kunnen classificeren, om risico te kunnen uitsluiten. In het onderzoek is vooral gekeken naar de invloed van de grondsamenstelling (luchtigheid), de watergift en de besmetting met *Pythium* op de uiteindelijke broeikwaliteit.

De cultivars 'Monte Carlo' en 'Kees Nelis' en in het derde jaar van de proef ook 'Leen van der Mark' werden op een aantal verschillende grondmengsels geplant. De mengsels varieerden in luchtgehalte. In het eerste jaar van de proef (1997 – 1998) werden 7 mengsels gebruikt. De invloed van het mengsel op de bloeikwaliteit bleek gering. In de daaropvolgende jaren zijn 4 mengsels gebruikt met luchtgehaltes die varieerden van 5, 6, 9 en 24 %. De gehaltenes 5, 6 en 9 % zijn redelijk normale praktijkwaarden. Bij het meest luchtige mengsel (24%) zullen in de praktijk naar verwachting snel problemen optreden bij het oogsten (het meetrekken van buurplanten). Ook in de proefjaren 1998 – 2000 bleek het potgrondmengsel en het percentage lucht niet veel invloed te hebben op de broeikwaliteit. De luchtigheid van het mengsel speelt onder droge omstandigheden een gunstige rol. Onder natte omstandigheden maakt de samenstelling van de grond minder of niet uit.

De watergift daarentegen bleek zeer sterk van invloed op de kwaliteit. De tulpen werden bij het planten en in de kas bij 3 verschillende watergiften afgebroeid (droog, nat of zeer nat). Water wordt aan de grond gebonden. De zuigspanning (de moeite die wortels moeten doen om vocht op te kunnen nemen) varieert dan met het vochtgehalte. Een natte grond geeft makkelijker water af dan een droge grond. De watergiften in de proeven waren zodanig gekozen (droog, nat of zeer nat) dat de planten per niveau evenveel moeite moesten doen om water op te nemen. Het water in de proeven werd gegeven op basis van metingen met een FD – meter. Tensiometers (in andere teelten veel gebruikt) zijn voor meting van de vochtspanning in de kisten voor tulpenbroei niet goed bruikbaar. Met de FD – meter kon het vochtgehalte per kist vrij constant worden gehouden. De watergift bleek de belangrijkste factor om de zwaarste, langste en stevigste tulpen te krijgen. In de praktijk ontstaat *Pythium* vaak in natte of vaste grond met een laag luchtgehalte. Bij de cultivar "Kees Nelis" en in het volgende jaar bij de cultivar "Leen van der Mark" werd een kunstmatige besmetting met *Pythium* in de diverse grondmengsels aangebracht. Tulpen gebroeid op met *Pythium* besmette grond waren 3 - 4 cm (9%) korter dan tulpen van niet besmette grond. Er was niet of nauwelijks verschil tussen de grondsamenstellingen en het percentage lucht in de grond.

In het derde jaar van de proef (1999 – 2000) was het klimaat in de kas door het donkere, zachte weer, vrij vochtig. Er waren bij 'Monte Carlo' direct 'zweters' waarneembaar. Naarmate de grond natter was nam het verschijnsel toe. Het mengsel met 24 % lucht gaf meer zweters dan de andere objecten. Een verklaring hiervoor is dat op luchtige grond de beworteling zwaarder is waardoor er meer worteldruk dus ook meer 'zweters' ontstaan. Uitval was er vooral op de droge al dan niet met *Pythium* besmette kisten in de vorm van korte planten. "Holle stelen" werden in de proeven nauwelijks gevonden.

De conclusie van 3 proefjaren is dat met een hogere watergift een zwaardere, stevigere en langere tulp met grotere bloemen kan worden gebroeid, ook als er wortelproblemen (*Pythium*) zijn. Het luchtgehalte van de grond heeft weinig invloed op de broeikwaliteit. Luchtige grond is een voordeel in verband met de kans op een *Pythium*aantasting maar 'zweters' komen hier eerder op voor.

2.1 Inleiding

Voor de broeierij van tulp worden in de praktijk diverse potgrondmengsels gebruikt. Door de korte teeltduur stellen tulpen minder hoge eisen aan de grond dan bijvoorbeeld potplanten.

De broei van tulp wordt vaak, vrij onverwacht, ernstig bemoeilijkt door het optreden van een aantasting door de schimmel *Pythium*. De luchtigheid van het grondmengsel en de watergift lijken hierop van invloed.

In de praktijk wordt een classificatiesysteem gebruikt voor potgrond. Tulpenpotgrond is hierin nog niet ondergebracht. Vanuit gebruikers, de verzekeringswereld en de stichting RHP ontstond de behoefte om potgronden voor tulpenbroei in de bestaande classificering te kunnen onderbrengen. Vragen die daarbij rezen waren: In hoeverre speelt luchtigheid van de grond een rol bij het optreden van de problemen? Hoe belangrijk is de watergift hierbij? En wat is de invloed van het potgrondmengsel en de watergift op een aantasting van de wortels door *Pythium*.

Om op deze vragen een antwoord te kunnen geven zijn in de jaren 1998, 1999 en 2000 op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek proeven uitgevoerd met verschillende potgrondmengsels. Deze werden gecombineerd met verschillende watergiften en een kunstmatige *Pythium*besmetting (1999 en 2000).

2.2 Materiaal en methode

2.2.1 Broeiproef 1997 - 1998

Bolmateriaal

Voor uitvoering van de proef zijn bollen van de cultivar 'Kees Nelis', zift 12/op gebruikt. De bewaring tot het moment van planten was 20°C. De bollen werden op 6 november 1997 geplant in de diverse grondmengsels in broeifust met de afmetingen 40 x 60 cm, 90 bollen per bak. Per kist werd 25 liter grond gebruikt.

Grondmengsels

Er werden 7 grondmengsels zodanig samengesteld, dat er een reeks ontstond met verschillende luchtgehaltes. Voor de gekozen mengsels en luchtgehaltes is overleg gevoerd met de stichting RHP en Het proefstation in Naaldwijk. Van de grondmengsels werden na bereiding de fysische eigenschappen bepaald. De potgrondsamenstelling en het percentage lucht van de grondmengsels was als volgt:

Tabel 2.1. Potgrondmengsels en % lucht 1997 – 1998

Potgrondsamenstelling	% lucht in de potgrond ((gemeten bij een drukhoogte van -10 cm)
20 % tuinturf + 80 % turfstrooisel	9
50 % tuinturf + 50 % laagveen	8
80 % tuinturf + 20 % turfstrooisel	7
90 % tuinturf + 10 % metselzand	6
100 % tuinturf	6
80 % turfstrooisel + 20 % perlite	15
100 % turfstrooisel	10

Aan de potgrondmengsels werd geen bestrijdingsmiddel toegevoegd. In de praktijk is het gebruikelijk om een middel tegen *Pythium* door te mengen. Aan de potgrondmengsels werd wel kalk (Dolokal) toegevoegd. De hoeveelheid kalk was afhankelijk van de potgrondsamenstelling.

Tabel 2.2. Toegevoegde hoeveelheden kalk per potgrondmengsel

Potgrondsamenstelling	Toevoeging van kalk (Dolokal)
20 % tuinturf + 80 % turfstrooisel	5.5 gram / liter potgrond
50 % tuinturf + 50 % laagveen	6 gram / liter
80 % tuinturf + 20 % turfstrooisel	7 gram / liter
90 % tuinturf + 10 % metselzand	7.5 gram/ liter
100 % tuinturf	7.5 gram/ liter
80 % turfstrooisel + 20 % perlite	4 gram/ liter
100 % turfstrooisel	5 gram/ liter

Watergift bij het planten

Na het planten van de bollen werden de kisten afgedekt met een laagje zand en bevochtigd. De vochttoestand van de grond werd eerst vastgesteld met een FD – meter, vervolgens werd hierop de watergift gebaseerd. Er werd gestreefd naar drie vochtgehalten, weinig, normaal (= praktijk) en veel per grondmengsel. Dit resulteerde in een watergift bij het planten als volgt:

- weinig water: 25 liter per m³ mengsel
- normaal 125 liter per m³ mengsel
- veel water: 225 liter per m³ mengsel

Uit de vochtmetingen kwam naar voren dat enkele mengsels meer of minder water behoeften. Dit resulteerde in:

- 100% turfstrooisel: 25 liter extra
- 80% turfstrooisel + 20% perlite: 50 liter extra
- 50 % tuinturf + 50 % laagveen: 50 liter minder water

Na het planten en het water geven werden de kisten geseald met folie en in de koelcel geplaatst. De koudeperiode van de opgeplante tulpen bedroeg 15 weken. Tijdens de koeling werden de kisten niet verder bevochtigd. Na de koudeperiode werden de bollen op 19 januari in de kas bij 18°C geplaatst.

Watergift in de kas

In de kas werd ook gevarieerd in watergift, deze was gekoppeld aan de watergift bij het planten (tabel 3 en 4). De totale hoeveelheid water in de kas werd gegeven in maximaal 22 dagen. In de opzet is niet tevoren een hoeveelheid vastgesteld, maar deze werd gedurende de proef vastgesteld. De variatie ontstond doordat steeds kort voor de watergift eerst het vochtgehalte werd gemeten waarna de gift werd bepaald. Een extra behandeling die werd uitgevoerd was weinig water bij het planten en veel water in de kas.

Tabel 2.3. Totale gerealiseerde watergift per kist van inhalen in de kas tot bloei

Watergift na inhalen	Liters totale periode	Gemiddeld/ dag
weinig	9 – 12	0.4 – 0.5
normaal	13 – 16	0.6 – 0.7
veel	17 – 18	0.8

Tabel 2.4. Proefschema, gecombineerde watergift bij planten en watergift in de kas.

watergift bij planten	watergift in de kas
weinig	weinig
weinig	veel
normaal	normaal
veel	veel

De proef werd uitgevoerd in 3 herhalingen.

Bij het inhalen van de kisten in de kas is de spruit – en wortellengte vastgesteld.

Op het oogstmoment werden de kwaliteitskenmerken vastgesteld zoals de poot - en totale plantlengte, de bloemgrootte, in hoeverre de bloemen in het blad bleven steken, het plantgewicht, het aantal kasdagen van inhalen tot bloei en de houdbaarheid van de bloemen.

2.2.2 Broeiproef 1998 - 1999

In het tweede jaar werd naast 'Kees Nelis' ook de cultivar 'Monte Carlo' gebruikt (beide zift 12/op). Bewaring tot moment van planten was 20°C. De bollen werden op 20 oktober 1998 geplant. De bollen van 'Kees Nelis' werden wel of niet op Pythiumbesmette grond geplant, de bollen van 'Monte Carlo' alleen op onbesmette grond.

Het aantal potgrondsamenstellingen werd in dit tweede proefjaar teruggebracht tot 4. In tabel 2.5. staan de mengsels en de bijbehorende luchtgehaltenes.

Tabel 2.5. Potgrondmengsels en bijbehorende luchtgehaltenes (bij -10 cm drukhoogte).

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6
80% tuinturf + 20% rivierzand	5
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	7
100% turfstrooisel	16

Tabel 2.6. Proefopzet

Potgrondsamenstelling	Pythium besmetting van de grond	
	'Monte Carlo'	'Kees Nelis'
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	niet	wel en niet
80% tuinturf + 20% rivierzand	niet	wel en niet
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	niet	wel en niet
100% turfstrooisel	niet	wel en niet

Bij 'Kees Nelis' werd aan een deel van de kisten met Pythium besmet, er werden geen bestrijdingsmiddelen toegevoegd. Zie ook tabel 2.6.

Watergift

Na het planten werd weer weinig, normaal of veel water gegeven.

De watergift in de kas was voor alle potgrondmengsels hetzelfde (weinig water 6 liter totaal; normaal water 8.3 liter; veel water 11.0 liter) per kist.

Tabel 2.7. Watergift na het planten, ml per liter grond.

Potgrondsamenstelling	Watergift (ml/ l grond)		
	weinig	normaal	veel
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	12.5	75	225
80% tuinturf + 20% rivierzand	12.5	75	200
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	12.5	87.5	237.5
100% turfstrooisel	25	112.5	262.5

De koudeperiode van de cultivar 'Kees Nelis' was 15 weken die van 'Monte Carlo' 16 weken tot inhalen in de kas. Tijdens de koeling werden de kisten niet bevochtigd. De bollen van 'Kees Nelis' werden op 14 januari en de bollen van 'Monte Carlo' werden op 28 januari 1999 in de kas bij 18°C geplaatst.

Waarnemingen aan het gewas waren zoals in het voorgaande jaar. Tevens werd bij de cultivar 'Kees Nelis' gekeken of de Pythiumbesmetting van invloed was op de kwaliteit .

2.2.3 Broeiproef 1999 – 2000

In het derde jaar is de proefopzet als in het tweede jaar aangehouden. De cultivar 'Kees Nelis' werd echter vervangen door 'Leen van der Mark', omdat 'Leen van der Mark' vatbaarder is voor Pythium. De proef kon zo tot een duidelijker uitspraak leiden.

De koudeperiode van de cultivar 'Leen van der Mark' was 16 weken vanaf 18 november 1999 en die van 'Monte Carlo' 16 weken vanaf 18 oktober.

De bollen werden op 13 december 1999 geplant. De bollen van 'Leen van der Mark' werden wel of niet op Pythiumbesmette grond geplant, de bollen van 'Monte Carlo' op onbesmette grond.

De potgrondsamenstellingen waren gelijk aan het voorgaande jaar. Omdat de grondstoffen elke zending kunnen verschillen in granulaire samenstelling, is wederom het luchtgehalte bepaald. De resultaten van die meting staan in tabel 8.

Tabel 2.8. Grondmengsels en hun luchtgehalte (volumepercentage bij -10 cm drukhoogte).

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6
80% tuinturf + 20% rivierzand	5
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9
100% turfstrooisel	24

Watergift

De vochttoestand van de grond werd voor het planten bepaald, vervolgens werd hierop de watergift (droog, nat, zeer nat) van het grondmengsel gebaseerd en vóór het planten van de bollen toegediend.

De Pythiumsuspensie die al eerder door de grond was gemengd (2,5 ml per liter grond) werd in mindering gebracht op de toe te dienen hoeveelheid water. De gebruikte hoeveelheden water staan in tabel 9.

Tabel 2.9. Watergift (in ml) per liter potgrond voorafgaand aan het planten

Potgrondsamenstelling	Watergift (ml/ l grond)		
	droog	nat	zeer nat
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	3	49	184
80% tuinturf + 20% rivierzand	15	63	207
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	51	97	235
100% turfstrooisel	102	146	277

De bollen werden op 13 december 1999 geplant. Vanaf het inhalen van de bollen werd de watergift gebaseerd op de vochttoestand in het mengsel. De vochttoestand werd met een meting met de FD-meter vastgesteld. In tabel 10 staan de totale hoeveelheden water die tijdens de kasfase zijn toegediend.

Tabel 2.10. Watergift per cultivar (in liters) per kist van inhalen in de kas tot bloei.

Watergift na inhalen	Liters totale kasperiode	
	'Monte Carlo'	'Kees Nelis'
droog	4.1	2.4
nat	5.6	8.7
zeer nat	10.3	10.8

2.3 Resultaten

2.3.1 Broeiproef 1997 - 1998

In onderstaande tabellen worden significante verschillen aangeduid met de letters a, b, c, etc. Uitkomsten met dezelfde letter(s) zijn statistisch aan elkaar gelijk. Bij betrouwbaar verschil zijn de letters verschillend.

Bij combinatie van effecten gaat de combinatie vóór op enkelvoudige verschillen.

De gebruikte grondmengsels zijn niet steeds gelijk geweest over de 3 proefjaren. Dat kan ook niet, daar de basis grondstoffen hiervan elk jaar ook steeds sterk verschilden in vochtgehalte bij aankomst, grofheid en luchtgehalte. Een beoordeling over de invloed van het mengsel is daarom erg lastig. Bij conclusies is steeds gekeken of het luchtgehalte maatgevend was voor invloeden op de gemeten waarden.

De kwaliteit van tulpen in de broeierij werd bepaald aan de hand van uitval, lengte van de plant, het plantgewicht per cm en de positie van de bloem ten opzichte van het blad (bloem in blad).

Bloemgrootte en pootlengte zijn minder bepalend voor het financiële resultaat.

De spruitlengte en de wortellengte zijn bepaald bij het inhalen van de kisten in de kas.

Spruitlengte

De spruitlengte bij het inhalen varieerde van 5 – 7 centimeter. Er was geen verschil tussen de behandelingen.

Wortellengte bij inhalen

De wortels onder de bakken waren bij inhalen 5 – 6 centimeter lang. Er was geen verschil tussen de behandelingen.

Kasdagen

De bollen bloeiden 24 dagen na het inhalen. Geen van de behandelingen had invloed op het aantal kasdagen

Pootlengte

Tabel 2.11. Pootlengte (in mm), gemiddeld over de potgrondmengsels

Watergift na het planten	Watergift in de kas	Pootlengte (mm)
weinig	weinig	155 a
weinig	veel	162 b
normaal	normaal	162 b
veel	veel	163 b

L.s.d. = 2.4

De samenstelling van de potgrond had geen invloed op de pootlengte. De combinatie weinig water na het planten en weinig water in de kas had een kortere poot tot gevolg (155 mm).

Bloemgrootte

Tabel 2.12. Bloemgrootte (in mm), gemiddeld over de watergift.

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Bloemgrootte (mm)
20% tuinturf + 80% turfstrooisel	9	57.2 ab
50% tuinturf + 50% laagveen	8	57.1 a
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	7	58.0 c
90 % tuinturf + 10% metselzand	6	57.9 c
100% tuinturf	5	57.7 bc
80% turfstrooisel + 20% perlite	15	57.9 c
100% turfstrooisel	10	57.8 c

L.s.d. = 0.5

Het effect van de potgrondsamenstelling op de bloemgrootte was gering. Het verschil tussen de slechtste (a) en beste (b) behandeling was 0.7 mm. Er kan ondanks het statistische verschil dan ook gesproken worden van een verwaarloosbaar verschil. Er was geen invloed van het percentage lucht in de grond.

Tabel 2.13. Bloemgrootte (mm) gemiddeld over de potgrondmengsels.

Watergift na het planten	Watergift in de kas	Bloemgrootte (mm)
weinig	weinig	56.3 a
weinig	veel	57.8 b
normaal	normaal	58.0 b
veel	veel	58.7 c

L.s.d. = 0.4

Veel water na het planten en veel water in de kas gaf de grootste bloemen ongeacht de grondsamenstelling.

Totale plantlengte

Tabel 2.14. Plantlengte in cm, gemiddeld over de potgrondmengsels.

Watergift na het planten	Watergift in de kas	Plantlengte (cm)
weinig	weinig	47.0 a
weinig	veel	48.9 b
normaal	normaal	48.9 b
veel	veel	48.9 b

L.s.d. = 0.5

Weinig water na het planten en na het inhalen leidde tot de kortste planten. De samenstelling van de potgrond had geen duidelijke invloed op de plantlengte.

Plantgewicht per cm (stevigheid)

Er was in deze proef geen duidelijk verschil tussen de verschillende potgrondmengsels en de watergift in het gewicht per centimeter plant. Het gemiddelde gewicht per centimeter plant was 0.84 gram.

Bloem in blad

Er was nauwelijks verschil tussen de behandelingen betreffende de positie van de bloemen tussen het blad.

Gemiddeld bleven de bloemen 4 centimeter beneden de top van het blad.

Uitval

In de wortels is bij geen van de behandelingen Pythium waargenomen. De vier mengsels met turfstrooisel en weinig water bij het planten gaven in de kas enkele kiepers. Bij de overige behandelingen kwamen geen kiepers voor.

Houdbaarheid.

Er was in deze proef geen verschil in houdbaarheid als gevolg van de behandelingen. Gemiddeld stonden de bloemen 6 dagen op de vaas met een goede kwaliteit (8.0). Er was geen verschil in bladkleur aan het eind van het vaasleven.

2.3.2 Broeiproef 1998 - 1999

Omdat de twee gebruikte cultivars een verschillende behandeling hebben gekregen wat de besmetting met Pythium betreft, worden de resultaten per cultivar besproken.

'Monte Carlo'

Spruitlengte

De spruitlengte bij het inhalen van de kisten in de kas varieerde van 7 – 8 centimeter. Er was geen verschil tussen de behandelingen.

Pootlengte

De pootlengte werd beïnvloed door de potgrondsamenstelling en de watergift

Tabel 2.15. Pootlengte (in mm)

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Watergift		
		Weinig	Normaal	Veel
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	136 de	134 bcd	125 ab
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	124 a	127 abc	135 cde
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	7	127 abc	137 e	134 bcde
100% turfstrooisel	16	130 abcde	132 abcde	134 bcde

I.s.d. = 9.0

Er waren weliswaar statistische verschillen, deze waren echter niet consequent voor de behandelingen (veel of weinig water of mengsel/luchtigheid van het mengsel. De gemiddelde pootlengte was 131 mm.

Bloemgrootte

De bloemgrootte was afhankelijk van de watergift.

Tabel 2.16. Bloemgrootte (in mm) gemiddeld over de potgrondmengsels

Watergift		
Weinig	Normaal	Veel
44.4 a	46.8 b	47.7 b

I.s.d. = 1.0

De kleinste bloemen werden gevormd na de toediening van weinig water. Bloemen werden even groot bij normaal en veel water.

Totale plantlengte

Ook de plantlengte werd beïnvloed door de watergift. Meer water gaf in deze proef langere planten.

Tabel 2.17. Plantlengte (in cm), gemiddeld over de grondmengsels.

Watergift		
Weinig	Normaal	Veel
39.2 a	41.8 b	43.6 c

I.s.d. = 1.0

Bloem in blad

In combinatie met de watergift bleven de bloemen op de verschillende potgrondmengsels meer of minder in het blad steken. Er was geen duidelijke invloed van de watergift en het potgrondmengsel. Gemiddeld bleven de bloemen 1.7 centimeter in het blad.

Plantgewicht per cm (stevigheid)

Een grotere watergift leidde tot zwaardere planten.

Tabel 2.18. Plantgewicht (in gram), gemiddeld over de grondmengsels.

Watergift		
Weinig	Normaal	Veel
0.69 a	0.74 b	0.77 c

I.s.d. = 0.02

Houdbaarheid

Er was in deze proef geen verschil in de houdbaarheid als gevolg van de behandelingen. Gemiddeld stonden de bloemen van 'Monte Carlo' 6,5 dagen op de vaas, de bloem en bladkleur was goed (algemeen bloemkwaliteit 7).

'Kees Nelis

Wortelkwaliteit

Bij beoordeling van de wortels aan het einde van de bloei bleek dat de wortels bij alle kisten waarvan de grond besmet was met Pythium korter waren dan van de niet-besmette kisten. Er was geen verschil in wortelkwaliteit als gevolg van de grond- en luchtsamenstelling of de watergift.

Pootlengte

Het potgrondmengsel bleek van invloed op de pootlengte.

Tabel 2.19. Pootlengte (in mm), gemiddeld over de watergift en de besmetting met Pythium.

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Pootlengte
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	144.7 b
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	141.5 a
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	7	144.5 b
100% turfstrooisel	16	146.6 b

I.s.d. = 2.8

Teelt op een mengsel van 80% tuinturf en 20% rivierzand gaf de kortste poot.

Ook de watergift in combinatie met de aangebrachte Pythiumbesmetting had invloed op de pootlengte.

Tabel 2.20. Pootlengte (in mm) gemiddeld over de potgrondmengsels

Pythiumbesmetting	Watergift		
	weinig	normaal	veel
Nee	144.2 b	149.1 c	154.7 d
Ja	138.9 a	140.2 a	138.8 a

I.s.d. = 3.4

De aangebrachte Pythiumbesmetting resulteerde bij alle watergiften tot de kortste pootlengte. Werd geen Pythium aangebracht dan resulteerde een grote watergift in de grootste pootlengte. Met Pythium was geen verschil waarneembaar tussen de verschillende waterhoeveelheden

Bloemgrootte

Er waren kleine verschillen in bloemgrootte tussen de potgrondmengsels. Besmetting van de grond met Pythium leidde over het algemeen tot kleinere bloemen. Grond zonder Pythiumbesmetting gaf de grootste bloemen gevonden bij de hoogste watergift.

Tabel 2.21. Bloemgrootte (in mm) gemiddeld over de Pythiumbesmetting en de watergift

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Pootlengte
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	56.3 b
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	55.5 a
80% tuinturf + 20% turfstrooisel	7	55.9 ab
100% turfstrooisel	16	56.9 b

I.s.d. = 0.5

Tabel 2.22. Bloemgrootte (in mm) gemiddeld over de potgrondmengsels

Besmetting	Watergift		
	weinig	normaal	veel
Nee	55.6 bc	57.1 c	59.1 d
Ja	54.3 a	55.4 b	55.2 b

I.s.d. = 0.6

Totale plantlengte

De plantlengte was afhankelijk van de watergift in combinatie met de aangebrachte Pythiumbesmetting en vertoonde dezelfde lijn als pootlengte en bloemgrootte. Steeds langere planten (tot 45.6 cm) werden gevonden als meer water werd gegeven op niet-besmette grond. Werd een Pythiumbesmetting aangebracht dan nam de plantlengte af ten opzichte van niet besmette grond. Het effect van de watergift was alleen nog zichtbaar tussen weinig en normaal water.

Tabel 2.23. Plantlengte (in cm) gemiddeld over de potgrondmengsels.

Besmetting	Watergift		
	weinig	normaal	veel
Nee	42.1 b	43.4 c	45.6 d
Ja	40.2 a	41.3 b	40.8 ab

I.s.d. = 0.9

Bloem in blad

Alle behandelingen (aangebrachte Pythiumbesmetting, potgrondmengsel en watergift) hadden invloed op het verschijnen bloem in blad. De absolute verschillen waren echter zeer klein. Gemiddeld bleven de bloemen 16 mm onder de top van het langste blad.

Plantgewicht per cm (stevigheid)

Ook bij het plantgewicht per centimeter stengel waren de verschillen tussen de behandelingen zeer klein. Gemiddeld was het gewicht van 'Kees Nelis' 0.8 gram/cm.

Houdbaarheid

Gemiddeld stonden de bloemen van 'Kees Nelis' 6 dagen op de vaas. (algemeen bloemkwaliteit 6,5 als gevolg van kleine bloemen). Er waren bij deze gevoelige cultivar geen kiepers.

2.3.3 Broeiproef 1999 - 2000

'Monte Carlo'

Spruitlengte

De spruitlengte bij inhalen was gemiddeld 3 – 5 cm. Er was geen verschil tussen de behandelingen.

Wortelkwaliteit

De lengte van de wortels was bij inhalen gemiddeld 2 – 4 cm. Er was dan geen verschil tussen de behandelingen.

Zweters

Rond het inhaalmoment was, door het donkere, zachte weer het klimaat in de kas vrij vochtig. Er waren dan ook direct 'zweters' zichtbaar. Naarmate de grond natter was nam het verschijnsel toe. Het mengsel van 100% turfstrooisel met 24% lucht gaf meer zweters dan de andere objecten.

Pootlengte

De pootlengte werd niet beïnvloed door het potgrondmengsel en of het percentage lucht in de grond. (gemiddeld 10.2 cm) De pootlengte werd wel beïnvloed door de watergift.

Tabel 2.24. Pootlengte (in mm) gemiddeld over de potgrondmengsels.

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pootlengte	94.7 a	101.2 b	112.0 c

l.s.d. = 0.81

Planten met de grootste pootlengte werden gevonden na de hoogste watergift (zeer nat)

Bloemgrootte

Er was geen invloed van het potgrondmengsel op de bloemgrootte. De bloemen werden op de potgrondmengsels gemiddeld 48.7 mm lang. Als gevolg van een hogere watergift werden de bloemen wel groter.

Tabel 2.25. Bloemgrootte (in mm), gemiddeld over de potgrondmengsels

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Plantgewicht (gram)	46.89 a	48.79 b	50.60 c

l.s.d. = 0.81

De grootste bloemen in deze proef met 'Monte Carlo' werden gevonden bij de hoogste watergift.

Totale plantlengte

Er was in deze proef een verschil in de plantlengte tussen de verschillende potgrondmengsels.

Tabel 2.26. Plantlengte (in centimeters) gemiddeld over de watergift

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Plantlengte (in cm)
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	32.80 a
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	33.11 ab
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	33.75 b
100% turfstrooisel	24	33.77 b

I.s.d. = 0.8

De watergift had eveneens invloed op de plantlengte

Tabel 2.27. Plantlengte (in cm) gemiddeld over de potgrondmengsels.

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Plantlengte (cm)	30.13 a	32.37 b	35.57 c

I.s.d. = 0.69

De langste planten werden in deze proef gevonden na de hoogste watergift.

Bloem in blad

Bij enkele behandelingen met turfstrooisel in combinatie met de watergift bleven de bloemen meer in het blad steken dan bij de andere behandelingen.

Tabel 2.28. Bloem in blad (in cm)

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Droog	Nat	Zeer nat
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	- 2.6 b	- 2.7 c	- 2.5 a
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	- 2.5 a	- 2.7 c	- 2.7 c
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	- 2.8 d	- 2.9 e	- 3.0 f
100% turfstrooisel	24	- 3.5 g	- 3.6 h	- 2.5 a

I.s.d. = 0.5

De combinatie van de watergift nat bij 100% turfstrooisel leidde tot het meer verscholen blijven van de bloemen in het blad.

Plantgewicht

Er was in deze proef een verschil tussen de verschillende potgrondmengsels in het plantgewicht.

Tabel 2.29. Gewicht (gram) per geoogste plant, gemiddeld over de watergift.

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Plantgewicht
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	31.12 a
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	31.70 a
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	32.96 b
100% turfstrooisel	24	33.23 b

I.s.d. = 1.44

De potgrondsamenstelling was van invloed op het plantgewicht. Alleen turfstrooisel of een combinatie met tuinturf bij een luchtpercentage van 24 en 9 % leidde tot het hoogste plantgewicht. De vochtigheid van de grond had een grotere invloed op het gewicht per geoogste plant.

Tabel 2.30. Gewicht per geogoste plant, gemiddeld over de potgrondmengsels

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Plantgewicht (gram)	27.58 a	31.27 b	37.88 c

I.s.d. = 1.25

Het hoogste plantgewicht werd bereikt door de grond zeer nat te houden.

Plantgewicht per cm (stevigheid)

Er was in deze proef effect van het potgrondmengsel in combinatie met de watergift op het gewicht per centimeter geogoste plant.

Tabel 2.31. Gewicht per centimeter geogoste plant

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Droog	Nat	Zeer nat
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	0.89 a	0.96 b	0.99 b
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	0.87 a	0.96 b	1.03 c
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	0.95 b	0.95 b	1.03 c
100% turfstrooisel	24	0.98 b	1.00 b	0.99 b

I.s.d. = 0.06

Het hoogste plantgewicht per centimeter stengel werd gevonden bij de combinaties 70 en 80% tuinturf en zeer natte grond.

Uitval

Als gevolg van de watergift was er bij 'Monte Carlo' sprake van uitval van planten. (korte planten)

Tabel 2.32. Uitval (in % van geplant), gemiddeld over de grondmengsels. I.s.d. = 3,5

Vochtigheid mengsel	droog	nat	zeer nat
Uitval	19.4 a	13.2 b	7.3 c

Als het potgrondmengsel zeer nat werd gehouden vielen de minste planten uit, bij een geringe watergift (droog) vielen de meeste planten uit.

Houdbaarheid

De bloemen waren gemiddeld 8 dagen houdbaar, de bloem en bladkleur was goed.

'Leen van der Mark'

Wortelkwaliteit

Bekend is dat een Pythiumbesmetting in de grond invloed heeft op de wortelkwaliteit. Een mindere wortelkwaliteit kan gevolgen hebben voor de bloeikwaliteit. In deze proef is de wortelkwaliteit bepaald aan de bloeikwaliteitskenmerken. De wortelkwaliteit is aan het eind van de teelt in de kas (eind bloei) vastgesteld.

Wortels afkomstig van grond besmet met Pythium waren slechter van kwaliteit dan de wortels van onbesmette behandelingen. Tussen de grondmengsels verschillende watergiftten kon geen verschil worden vastgesteld.

Pootlengte

De besmetting met Pythium en de vochtigheid van de grond hadden beide invloed op de pootlengte van de planten.

Tabel 2.33. Pootlengte (in mm), gemiddeld over de grondmengsels

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pythiumbesmetting			
Ja	91.8 a	98.5 b	104.2 c
Nee	94.7 ab	112.1 d	127.7 e

I.s.d. = 3.6

Een Pythiumbesmetting van de grond leidde bij natte tot zeer natte grond tot een kortere poot.

Bloemgrootte

De bloemgrootte werd beïnvloed door het gebruikte potgrondmengsel en de aangebrachte Pythiumbesmetting.

Tabel 2.34. Bloemgrootte (in mm), gemiddeld over de vochtigheid van de grond

Potgrondmengsel	% lucht in de grond	Wel Pythium	Geen Pythium
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	48.6 b	50.7 c
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	48.2 ab	51.8 d
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	47.5 a	51.4 cd
100% turfstrooisel	24	48.6 b	51.1 c

I.s.d. = 0.82

Een Pythiumbesmetting van de grond leidde tot kleinere bloemen.

Tabel 2 35. Bloemgrootte (in mm), gemiddeld over de potgrondmengsels.

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pythiumbesmetting			
wel	46.8 a	48.2 b	49.7 c
geen	48.7 b	51.4 d	53.6 e

I.s.d. = 0.7

Of er wel of geen besmetting was aangebracht, meer water leidde consequent tot grotere bloemen. Zeer nat houden van het grondmengsel en geen Pythiumbesmetting aanbrengen leidde tot de grootste bloemen.

Totale plantlengte

De plantlengte werd duidelijk beïnvloed door de aangebrachte Pythiumbesmetting en de vochttoestand van het grondmengsel.

Tabel 2.36. Plantlengte (in cm), gemiddeld over de grondmengsels

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pythiumbesmetting			
wel	31.7 a	34.0 b	36.1 c
geen	33.6 b	38.5 d	42.7 e

I.s.d. = 1.0

Bloem in blad

Het verscholen blijven van de bloemen in het blad (bloem onder het blad) werd beïnvloed door het grondmengsel. Het grootste verschil was echter slechts 2,2 mm.

De verschillen tussen de behandelingen met en zonder turfstrooisel waren minimaal en niet eenduidig.

Plantgewicht

Het plantgewicht werd bij 'Leen van der Mark' beïnvloed door het potgrondmengsel, de vochttoestand en al dan niet een aangebrachte besmetting met Pythium van de grond.

Tabel 2.37. Plantgewicht (in gram) gemiddeld over de vochttoestand van de grondmengsels.

Potgrondmengsel	% lucht in de grond	Wel Pythium	Geen Pythium
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	24.6 a	30.5 c
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	24.6 a	32.0 d
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	23.6 a	31.5 cd
100% turfstrooisel	24	25.1 b	30.7 cd

l.s.d. = 1.3

Gebruik van potgrondmengsels zonder een aangebrachte Pythiumbesmetting leidde in deze proef (gemiddeld over de vochttoestand) tot het hoogste plantgewicht. De invloed van het potgrondmengsel was veel minder duidelijk. Er was geen consequente relatie luchtvolume en gewicht.

Tabel 2.38. Plantgewicht (in gram) gemiddeld over de Pythiumbesmetting

Potgrondsamenstelling	% lucht in de grond	Droog	Nat	Zeer nat
50 % tuinturf + 50 % bonkveen	6	23.3 a	27.3 bc	32.1 d
80% tuinturf + 20% rivierzand	5	25.4 b	28.1 c	31.4 d
70% tuinturf + 30% turfstrooisel	9	23.9 a	26.3 b	32.6 d
100% turfstrooisel	24	23.4 a	28.6 c	31.8 d

l.s.d. = 1.5

Gemiddeld over de Pythiumbesmetting leidde zeer nat houden van het potgrondmengsel tot het hoogste plantgewicht. Het potgrondmengsel of het % lucht in de grond had binnen de watergift geen invloed.

Tabel 2.39. Plantgewicht (in gram) gemiddeld over de potgrondsamenstelling en de aangebrachte Pythiumbesmetting.

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pythiumbesmetting			
wel	22.4 a	24.0 b	27.0 d
geen	25.6 c	31.1 e	36.9 f

l.s.d. = 1.1

Een besmetting van het de grond met Pythium leidde tot een lager plantgewicht dan niet besmetten. Het hoogste plantgewicht bij Leen van der Mark werd gevonden indien de grond niet werd besmet met Pythium en de grond zeer nat werd gehouden.

Plantgewicht per cm. (stevigheid)

Het hoogste plantgewicht per centimeter stengel werd gevonden na afwezigheid van een Pythiumbesmetting bij zeer natte grond.

Tabel 2.40. Plantgewicht per centimeter stengel gemiddeld over de potgrondsamenstelling en de aangebrachte Pythiumbesmetting.

Vochtigheid van het grondmengsel	droog	nat	zeer nat
Pythiumbesmetting			
wel	0.71 a	0.71 a	0.75 b
geen	0.76 b	0.81 c	0.87 d

l.s.d. = 0.02

Houdbaarheid

De bloemen van 'Leen van der Mark' waren gemiddeld 8 dagen houdbaar, de bloem en bladkleur was goed.

2.4 Conclusies

Spruitlengte bij inhalen

Er is geen effect gevonden van de behandelingen watergift, potgrondmengsels en Pythiumbesmetting op de spruitlengte bij inhalen.

Pootlengte

Het eerst jaar gaf alleen het droogste vochtregime een kortere pootlengte dan de andere behandelingen. In het tweede proefjaar was er geen effect van de watergift. In het derde jaar was het effect op de pootlengte door de watergift juist zeer sterk. De 3 regimes verschilden significant van elkaar. Ook bij de met Pythium besmette behandelingen was de invloed van de watergift waarneembaar.

Er was geen effect van de potgrondmengsels. Een effect van het mengsel is alleen in '98/'99 bij Kees Nelis waargenomen, in de andere jaren niet.

Bloemgrootte

De watergift bleek van invloed op de bloemgrootte. Vooral in het tweede en derde jaar bleek de relatie: meer water geeft een grotere bloem, op te gaan. In combinatie met een Pythiumbesmetting werd dit verschil nog iets groter, waarbij moet worden opgemerkt dat de met Pythium besmette planten een iets kleinere bloem gaven.

Het effect van het potgrondmengsel was van keer tot keer verschillend. Er viel geen duidelijke relatie te leggen tussen de bloemgrootte en het soort mengsel of het luchtvolume van de mengsels.

Plantlengte

Van de gemeten waarden was de plantlengte het meest duidelijk gerelateerd aan de watergift. In bijna alle proefjaar - cultivar combinaties bleek meer water een langere plant te geven. Door een Pythiumbesmetting ontstond een kortere plant, maar ook dan bleef gelden dat een natter geteelde tulp langer werd.

In het jaar '99/'00 werd ook een relatie met de luchtigheid van de grond gevonden. Een luchtiger grond gaf een langere plant. In andere jaren was dit niet aantoonbaar.

Gewicht

De analyse op gewicht werd alleen het derde proefjaar uitgevoerd

Bij 'Monte Carlo' werden de tulpen zwaarder bij de 2 meest luchtige mengsels (9 en 24%). 'Leen van der Mark' werd het zwaarst op het mengsel met 24% lucht bij de met Pythium besmette objecten. Zonder Pythium was er geen verschil.

Het plantgewicht werd het meest beïnvloed door de watergift. Voor beide cultivars ging de regel: meer water geeft zwaardere planten, volledig significant op. Bij de met Pythium besmette planten was het gewicht lager dan bij de niet besmette planten met dezelfde watergift.

Stevigheid (gewicht per cm)

De stevigheid werd over de 3 jaar gemiddeld niet beïnvloed door de (luchtigheid van de) mengsels. Wel was er (1998/1999 'Monte Carlo') invloed van de watergift; de steel werd steviger naarmate er meer water was gegeven. Dit werd ook geconstateerd in het laatste jaar bij 'Leen van der Mark', waarbij de verschillen als gevolg van de watergift sterker waren te zien bij de niet met Pythium besmette kisten.

Bloem in blad

In de 3 jaar van dit onderzoek werd geen duidelijke invloed gevonden op de mate waarin de bloem in het blad bleef zitten van het grondmengsel, de watergift of de Pythiumbesmetting.

Houdbaarheid

Er is in geen van de jaren invloed gevonden als gevolg van het grondmengsel, de watergift of de Pythiumbesmetting op de houdbaarheid.

Overige waarnemingen

Naast de hierboven genoemde conclusies over de onderzochte invloeden werden nog andere waarnemingen gedaan.

De wortelkwaliteit werd duidelijk beïnvloed door het al dan niet besmet zijn met Pythium. Er zijn geen waarnemingen verricht aan de wortelkwaliteit als effect van het grondmengsel of de watergift. In de praktijk wordt bij potgrond met een laag luchtvolume wel rekening gehouden met een verhoogde kans op aantasting door Pythium.

Bij grond met een hoog luchtgehalte is de beworteling over het algemeen wat zwaarder.

In enkele gevallen werden er zweters waargenomen bij de cultivar 'Monte Carlo'. Zweters werden daarbij vooral gezien bij de objecten waar het meeste water werd gegeven.

Op sommige objecten met een lage watergift trad een klein beetje uitval op als gevolg van het te kort blijven van planten.

De FD meter, die voor dit onderzoek werd gebruikt om de vochtigheid van de grond vast te stellen, bleek een zeer geschikt instrument om vrij exact de watergift per kist gelijk te houden.

2.5 Discussie

De conclusie van 3 proefjaren is dat met een hogere watergift een zwaardere, stevigere en langere tulp met grotere bloemen kan worden gebroeid, ook als er wortelproblemen (Pythium) zijn. Het luchtgehalte van de grond op zich, heeft weinig invloed op de broeikwaliteit, mits er geen problemen optreden.

Luchtige grond is een voordeel in verband met de verminderde kans op een Pythiumaantasting. 'Zweters' komen echter eerder voor op luchtige grond. Door de grond te luchtig te maken, ontstaan er doorgaans ook meer problemen met het meetrekken van planten bij de oogst. Een zekere 'zwaarte' van de grond is daarom wel noodzakelijk.

3 Botrytis cinerea-bestrijding tijdens het planten van tulpen

Samenvatting

Het ontsmetten van tulpenbollen voor de broeierij is nodig om een aantasting door *Botrytis cinerea* (grauwe schimmel) tegen te gaan. In de praktijk is dompelen van de bollen kort voor het planten de standaardmethode van ontsmetten. Omdat de ontsmette bollen daarna nog met de hand worden geplant, worden medewerkers blootgesteld aan de middelen op deze bollen.

Door de bollen eerst te planten en daarna pas de ontsmettingsvloeistof met veel water over de bollen te verspuiten, is het risico van blootstelling aanzienlijk te verminderen. Om te bepalen welke dosering nodig is bij ontsmetten op de plantlijn werd in proeven van verschillende doseringen bij het spuiten op de plantlijn (1x, 2x en 4x de normale dosering als bij dompelen) de werking vergeleken.

Bij een deel van de behandelingen werd de grond tevoren kunstmatig besmet met *Botrytis cinerea*. Bij de gekozen, gevoelige cultivars 'Rosario' en 'Prominence' was het bestrijdend effect van spuiten op de plantlijn gelijk aan of iets minder dan het effect van een boldompeling met fungiciden. Verdubbeling of verviervoudiging van de dosering bij het spuiten gaf geen verbetering van het aantal gezonde bollen.

Uit het oogpunt van blootstelling (contact met ontsmette bollen) van personeel aan fungiciden biedt spuiten over de bollen in de plantlijn een goed alternatief voor dompelen van de bollen voor het planten.

Het effect op de bestrijding van *Botrytis* zal bij spuiten echter nooit beter zijn dan bij dompelen.

3.1 Inleiding

Het ontsmetten van tulpenbollen voor de broeierij is nodig om een aantasting door *Botrytis cinerea* (grauwe schimmel) tegen te gaan. *Botrytis cinerea* kan vooral voor veel uitval zorgen na een lange, warme bewaring (late broei). Standaard worden de bollen in de praktijk voor het planten gedompeld in fungiciden. Vervolgens worden de bollen met de hand geplant. Het gevolg van deze handeling kan zijn dat mensen bij het vast pakken van de bollen blootgesteld worden aan de gebruikte middelen. Door de bollen eerst te planten, water te geven en daarna pas de ontsmettingsvloeistof met veel water over de bollen te verspuiten is het risico van blootstelling aanzienlijk te verminderen. Enkele bedrijven planten en ontsmetten al op deze wijze. Met één van deze bedrijven heeft het LBO van 1996 tot 1998 onderzocht op welke wijze ontsmetten op de plantlijn voldoende effectief kan worden uitgevoerd. In de proeven werd onderzocht welke methode daarbij de beste perspectieven bood en welke concentraties fungiciden en hoeveelheden water dan gebruikt moesten worden.

3.2 Materiaal en methode

In 1996 werden de cultivars 'Prominence' en 'Rosario' gebruikt.

In de proef werd dompelen (15 minuten ontsmetten) van de bollen vóór het planten, in diverse fungiciden, vergeleken met spuiten over de bollen ná het planten.

De bollen werden voorafgaand aan het planten niet of wel kunstmatig besmet met sporen van *Botrytis cinerea*. De sporen werden in twee keer gespoten; voor het planten over de grond en na het planten over de bollen.

Voor de bestrijding van *Botrytis cinerea* werd 0.5% captan (546g/l, o.a. Luxan Captan Flowable) + 0.5% carbendazim/ diethofencarb 25% (Sumico) ingezet. Na het planten werden de bollen afgedekt met potgrond.

Een kilogram bollen nam na een dompeling van 15 minuten gemiddeld 40 ml vloeistof op. Bij de spuitbehandelingen werd 200 ml vloeistof per bak toegediend. Voorafgaand aan de bespuiting werden na het planten de bollen niet of wel met 900 ml water per bak van 60 x 40 cm begoten. De spuitvloeistof werd dus niet of wel over natte bollen gespoten. Bij één behandeling werden de opgeplante bollen 2 keer gespoten.

Achteraf werd aan de hand van de vloeistofopname berekend hoeveel fungiciden bij de verschillende ontsmettingsmethoden was meegegeven. Bij het spuiten over de bollen was de hoeveelheid gebruikt middel (achteraf bepaald) 4.36 keer of 8.72 keer (bij de dubbele bespuiting) de hoeveelheid die via dompelen werd toegediend. In de twee volgende jaren werd (vooraf bepaald) exact 1, 2 of 4 keer de dosering als bij dompelen gegeven.

Het planten en ontsmetten van de bollen werd bij een praktijkbedrijf op een plantlijn uitgevoerd. Na het planten op 10 november 1995 werden de bollen koud bewaard. De benodigde koudebehandeling was volgens advies 16 weken. De uitgevoerde koudebehandeling van de opgeplante bollen was 9°C tot 12 december, 5°C tot 3 januari en 2°C tot het moment van inhalen (2 februari 1996). De bollen werden afgebroeid in een kas van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek.

Tabel 3.1. Behandelingschema 1996

Behandeling	bollen besmet met sporen	ontsmettingsmethode
1	nee	nee
2	ja	nee
3	nee	dompeling 15 min.
4	ja	dompeling 15 min.
5	nee	spuiten over bollen
6	ja	spuiten over bollen
7	ja	spuiten over droge bollen
8	ja	2 x spuiten

In 1997 werd alleen de cultivar 'Rosario' gebruikt.

In aanvulling op het onderzoek van 1996 werd voor wat betreft de hoeveelheid fungiciden een andere proefopzet gekozen. Afhankelijk van de behandeling werd de hoeveelheid middel bij het spuiten gelijk gehouden, verdubbeld of verviervoudigd ten opzichte van het verbruik bij 15 minuten dompelen. Bij 15 minuten dompelen werd 50 ml dompelvloeistof opgenomen.

Voorafgaand aan de bespuiting werd per bak 450 ml water over de opgeplante bollen gegoten, waarna de middelen werden verspoten in een hoeveelheid van 350 ml per kist.

Bij één behandeling werd eerst 350 ml vloeistof (water plus middelen) gespoten, vervolgens werd water gegoten en werd een tweede keer met 350 ml vloeistof gespoten. Na het planten en toedienen van water en middelen werd de grond afgedekt met zand.

De bollen werden op 22 november geplant. Op 5 maart werden de bollen, na een koudeperiode van 15 weken, beoordeeld op bolaantasting door *Botrytis cinerea*.

Tabel 3.2. Behandelingschema 1997

Behandeling	bollen besmet met sporen	ontsmettingsmethode
1	nee	nee
2	ja	nee
3	nee	dompeling 15 min.
4	ja	dompeling 15 min.
5	nee	sputen over bollen 1x hvh middel
6	ja	idem
7	nee	sputen over bollen 2x hvh middel
8	ja	idem
9	nee	sputen over bollen 4x hvh. Middel
10	ja	idem
11	nee	sputen voor en na planten van de bol (2x hvh middel)
12	ja	idem

Tabel 3.3. Behandelingschema 1998

Behandeling	bollen besmet met sporen	ontsmettingsmethode
1	nee	nee
2	ja	nee
3	nee	bollen eerst dompelen in water, planten en besputen met 1x hvh middel
4	ja	idem
5	nee	dompeling 15 min.
6	ja	dompeling 15 min.
7	nee	sputen over bollen 1x hvh middel
8	ja	idem
9	nee	sputen over bollen 2x hvh middel
10	ja	idem
11	nee	sputen over bollen 4x hvh. Middel
12	ja	idem

In 1998 werden van de cultivar 'Rosario' 3 partijen gebruikt, van de cultivar 'Prominence' werd 1 partij gebruikt.

Bij de dompeling van 15 minuten werd in 1998 per kilogram bollen (gemiddeld over de 4 partijen) 37 ml vloeistof opgenomen. Per bak werd eerst 900 ml water over de opgeplante bollen gegoten, gevolgd door 200 ml ontsmettingsvloeistof (afhankelijk van de behandeling. Bij 2 behandelingen werden de bollen eerst gedompeld in water en vervolgens gedompeld in fungiciden.

Aan de eerder genoemde fungiciden werd dit jaar 0.25% pyrimethanil 400g/l (Scala) toegevoegd. De koudeperiode van 'Rosario' was 15 weken, die van 'Prominence' 16 weken. De aantasting van de bollen door *Botrytis cinerea* werd aan het eind van de koudeperiode vastgesteld.

3.3 Resultaten

3.3.1 Proefresultaten 1996

De bollen werden op een praktijkbedrijf geplant; de op dat bedrijf gebruikte ontsmettingsmethode werd ook gebruikt voor de proef.

Achteraf werd aan de hand van de vloeistofopname berekend hoeveel fungiciden bij de verschillende ontsmettingsmethoden was meegegeven. Bij het spuiten over de bollen was de hoeveelheid gebruikt middel (achteraf bepaald) 4.36 keer of 8.72 keer de hoeveelheid die via dompelen werd toegediend. In de volgende jaren werd (vooraf bepaald) exact 1, 2 of 4 keer de dosering als bij dompelen gegeven.

Ten opzichte van dompelen gaat er bij gieten een deel van de middelen niet op de bollen maar op de grond rondom de bollen.

De gewasstand van de planten in de kas was goed en onderling waren er geen verschillen met uitzondering van de behandeling waarbij de bollen wel besmet waren met *Botrytis cinerea* en niet ontsmet in fungiciden (controle) De stand van het gewas bij deze behandeling was zeer slecht.

Na de bloei werden de bollen beoordeeld op de aantasting door *Botrytis cinerea* (tabel 3.4.).

Behalve *Botrytis* bleek ook *Penicillium*, *Trichoderma* en soms ook *Fusarium* op de bollen voor te komen. In de tabellen is daarom het percentage gezonde bollen vermeld.

Tabel 3.4. Het percentage gezonde bollen als gevolg van al dan niet besmetten van de bollen met sporen van *Botrytis cinerea* gevolgd door een ontsmetting van de bollen tijdens het planten.

Besmetting met Botrytissporen	Ontsmettingsmethode	Percentage gezonde bollen	
		Prominence	Rosario
niet	niet	74	64
wel	niet	9	3
niet	Dompelen, normale dosering	96	96
wel	Dompelen, normale dosering	95	95
niet	Spuiten, 4,36 x hvh als bij dompelen	89	91
wel	Spuiten, 4,36 x hvh als bij dompelen	83	89
wel	Spuiten over droge bollen, 4,36 x hvh als bij dompelen	87	93
wel	Spuiten, voor en na het planten, 8,72 x hvh als bij dompelen	86	81

De behandeling waarbij wel besmet was met *Botrytis* maar niet ontsmet met fungiciden gaf bij beide cultivars de hoogste aantasting (9 en 3 % gezonde bollen). Vrijwel alle bollen waren daar zwaar aangetast.

Ook de bollen van de behandeling waarbij geen *Botrytissporen* en geen fungiciden waren toegevoegd werd behoorlijk aangetast (74 en 64 % gezonde bollen).

Bij de cultivar 'Prominence' was het effect van dompelen en spuiten vergelijkbaar met de situatie waarbij de bollen niet kunstmatig werden besmet met *Botrytissporen*. Werden de bollen en de grond wel kunstmatig besmet dan was het percentage door *Botrytis* aangetaste bollen bij het spuiten hoger dan bij het dompelen.

Bij de cultivar 'Rosario' was er geen verschil tussen de ontsmettingsmethode dompelen en spuiten. Ook als de bollen en de grond kunstmatig waren besmet met *Botrytissporen*.

3.3.2 Proefresultaten 1997

De aantasting van de bollen werd aan het einde van de kouperiode beoordeeld (tabel 3.5.)
De bollen werden dus in tegenstelling tot vorig proefjaar niet in een kas in bloei getrokken.

Tabel 3.5. Het percentage gezonde bollen als gevolg van al dan niet besmetten van de bollen met sporen van *Botrytis cinerea* gevolgd door een ontsmetting in fungiciden van de bollen tijdens het plantproces.

Ontsmettingsmethode	Percentage gezonde bollen	
	Niet besmet	Wel besmet
niet = onbehandeld	75	10
Dompelen, normale dosering	90	84
Sputen, normale dosering	79	90
Sputen, dubbele dosering	83	92
Sputen, viervoudige dosering	85	87
2x sputen voor en na het planten, = 2x normale dosering	87	88

Wanneer de bollen wel kunstmatig besmet waren (2^e kolom) bij het planten, was er geen verschil in aantasting van de bollen tussen dompelen en sputen of sputen met hogere doseringen op de plantlijn. Ook was er geen verschil in aantasting na 1 of 2 keer besputen van de bollen.

Als de bollen bij het planten niet kunstmatig waren besmet waren er wel verschillen tussen de behandelingen. Sputen met een viervoudige dosering of met 2 keer de normale dosering (voor en na het planten van de bollen) gaf evenveel gezonde bollen als na een dompeling van de bollen. Sputen met een normale of dubbele dosering gaf minder gezonde bollen dan na een dompeling. Bij de niet besmette objecten was het bestrijdende effect van sputen ten opzichte van onbehandeld minimaal (75% gezond resp. 79% gezond). De controlebollen waren per stuk wel zwaarder aangetast.

3.3.3 Proefresultaten 1998

De aantasting van de bollen is aan het einde van de koudeperiode beoordeeld (tabel 3.6)
De bollen werden dus niet in een kas in bloei getrokken.

Tabel 3.6. Het percentage gezonde als gevolg van al dan niet besmetten van de bollen met sporen van *B. cinerea* gevolgd door een ontsmetting in fungiciden van de bollen tijdens het plantproces.

Ontsmettingsmethode	Besmetting	Cultivar en partij			
		Rosario 1	Rosario 2	Rosario 3	Prominence
Niet ontsmet	nee	93	94	83	79
Niet ontsmet	ja	34	*	*	*
Bollen dompelen in water, vervolgens fungiciden spuiten over de bollen	nee	96	*	*	*
Bollen dompelen in water, vervolgens fungiciden spuiten over de bollen	ja	81	*	*	*
Bollen dompelen in fungiciden	nee	98	97	88	97
Bollen dompelen in fungiciden	ja	97	*	*	*
Bolbespuiting (dosering gelijk aan dompelen)	nee	98	97	83	86
Bolbespuiting (dosering gelijk aan dompelen)	ja	95	*	*	*
Bolbespuiting (tweevoudige dosering van dompelen)	nee	98	97	86	89
Bolbespuiting (tweevoudige dosering van dompelen)	ja	95	*	*	*
Bolbespuiting (viervoudige dosering van dompelen)	nee	98	*	*	*
Bolbespuiting (viervoudige dosering van dompelen)	ja	96	*	*	*

* = behandeling niet uitgevoerd

Bij Rosario bleek de natuurlijke besmetting (*B. cinerea*) van de bollen erg laag. Er kwam bij deze cultivar nauwelijks aantasting voor (93% gezond bij de behandeling niet ontsmet + niet besmet). Er konden daardoor geen verschillen worden aangetoond tussen de ontsmettingsmethoden (dompelen of spuiten).

Een kunstmatige besmetting van de bollen met *Botrytis*sporen leidde in deze proef tot een hoge aantasting van de bollen bij partij Rosario 1 (66 % aangetaste bollen). Werden de bollen met fungiciden beschermd door middel van een dompeling of door een bespuiting dan nam het percentage gezonde bollen sterk toe. Er was geen invloed merkbaar van een hogere dosering fungiciden bij de diverse bespuitingen op de bestrijding van *Botrytis cinerea*.

Dompeling van de bollen in schoon water en dan bespuiten met fungiciden was in deze proef niet beter dan alleen bespuiten van de bollen.

Bij 'Prominence' gaf dompelen van de bollen minder aangetaste bollen dan niet ontsmetten of ontsmetten door middel van spuiten op de plantlijn. Een bespuiting van de bollen met een enkele of een dubbele dosering fungiciden was beter dan niet ontsmetten. De bollen waren bij deze cultivar voornamelijk aangetast door *Penicillium* en niet door *Botrytis cinerea*.

3.4 Conclusies

Tabel 3.7. geeft een overzicht van de vergelijkbare objecten over de 3 jaren. Hierin is te zien dat het percentage gezonde bollen bij spuiten met de normale dosering of met 2 of 4 keer de normale dosering steeds vergelijkbaar of iets lager is dan dompelen met de normale dosering.

Tabel 3.7. Vergelijking van 3 jaren van het percentage gezonde bollen bij spuiten op de plantlijn als gevolg van al dan niet besmetten met Botrytis, gevolgd door een ontsmetting door dompelen of spuiten (in meerdere concentraties).

Percentage gezonde bollen		niet ontsmet	Dompelen (normale dosering)	Sputen (normale dosering)	Sputen (2x normale dosering)	Sputen (4x normale dosering)
Cultivar jaar						
Prominence 1996	niet besmet	74	96	--	--	89
	besmet	9	95	--	--	83
Rosario 1996	niet besmet	64	96	--	--	91
	besmet	3	95	--	--	89
Rosario 1997	niet besmet	75	90	79	83	85
	besmet	10	94	90	92	87
Rosario 1998	niet besmet	93	98	98	98	98
	besmet	35	97	95	95	96
Prominence 1998	niet besmet	78	97	85	88	--

Bij de gekozen, gevoelige cultivars 'Rosario' en 'Prominence' was het bestrijdend effect van spuiten op de plantlijn gelijk aan of iets minder dan het effect van een boldompeling met fungiciden. Verhoging van de dosering bij het spuiten over de bollen op de plantlijn gaf geen verbetering van het aantal gezonde bollen.

Uit het oogpunt van blootstelling (contact met ontsmette bollen) van personeel aan fungiciden biedt spuiten over de bollen in de plantlijn een goed alternatief voor dompelen van de bollen voor het planten.

Het effect op de bestrijding van Botrytis zal bij spuiten echter nooit beter zijn dan bij dompelen.

4 De gevolgen van het volledig kaal maken van bollen op de kwaliteit van 5-graden tulpen.

Samenvatting

Tulpen voor de 5-graden broei worden kaal gemaakt om een vlottere beworteling en een uniformer gewas te krijgen. Het kaalmaken van de bollen gebeurt van oudsher met de hand en is een tijdrovend werk. Er is een machine op de markt waarmee bollen kunnen worden kaal gemaakt. De zó kaal gemaakte bollen worden volledig ontdaan van de bolhuid er blijft een kale witte bol over. Tijdens de opslag van de bollen, na het kaal maken, verliezen deze kale bollen extra gewicht door uitdroging ten opzichte van bollen die in de huid worden bewaard. De mogelijkheid bestaat dat dit gewichtsverlies nadelig is voor de kwaliteit van de bloemen die hieruit worden gebroeid.

Een ander probleem dat zich voordoet tijdens het kaal maken is de beschadiging.

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken of, en zo ja in welke mate, kaalmaken, al dan niet versterkt door beschadiging van de bollen, leidt tot gewichtsverlies en hoe dit kaalmaken de broeikwaliteit beïnvloedt.

Deze proef is uitgevoerd in 2001/2002 met de cultivars 'Monte Carlo' en 'White Dream' zift 12/+.

De behandelingen waren: 1. Niet kaal maken; 2. Alleen de wortelkrans kaal maken; 3. Bol helemaal kaal maken; 4. Helemaal kaal maken + beschadiging.

Het gewichtsverlies van kale, beschadigde bollen van 'White Dream' was het grootst.

Volledig kale bollen verloren minder gewicht dan de bollen waarvan alleen de wortelkrans kaal was gemaakt.

Kaal maken gaf zwaardere planten (White Dream) die langer werden en met een lager uitvalspercentage.

Door beschadiging werden gunstige effecten weer teniet gedaan. Dat was in deze proef vooral het geval bij White Dream. Het resulteerde in extra uitval en afname van gewicht en stevigheid.

Kaal maken is een gunstige handeling voor wat betreft de wortelgroei. Het heeft een gunstig effect op de plantkwaliteit en het uitvalspercentage. Het geheel kaal maken met behulp van een machine heeft, vanwege de arbeidsbesparing, een economisch voordeel. Door beschadiging van de bollen kan dit voordeel soms teniet worden gedaan door het toenemen van het percentage uitval. Het is dus zaak dat deze machines altijd worden gecontroleerd op een beschadigingsvrije werking.

4.1 Inleiding

Tulpen voor de 5-graden broei worden kaal gemaakt om een vlottere beworteling en een uniformer gewas te krijgen. Het kaalmaken van de bollen gebeurt van oudsher met de hand en is een tijdrovend werk. Sinds een aantal jaren is er een machine op de markt waarmee bollen kunnen worden kaal gemaakt. Met deze machine worden de huiden van de bollen afgeblazen door middel van nozzles op een transportband. De zó kaal gemaakte bollen worden volledig ontdaan van de bolhuid er blijft een kale witte bol over.

Tijdens de opslag van de bollen, na het kaal maken, verliezen deze kale bollen extra gewicht door uitdroging ten opzichte van bollen die in de huid worden bewaard. De mogelijkheid bestaat dat dit gewichtsverlies nadelig is voor de kwaliteit van de bloemen die hieruit worden gebroeid.

Een ander probleem dat zich voordoet tijdens het kaal maken is de beschadiging. Op de machine worden de bollen blootgesteld aan vrij harde luchtstoten, waardoor de bollen tegen de wanden van de machine worden geblazen. De fabrikant heeft veel gedaan om deze wanden zoveel mogelijk met zachte materialen te bekleden om stootschade te voorkomen. Door verkeerd gebruik bestaat echter de kans dat de gebruikte materialen hard worden of aankoeken met vocht en vuil van de bollen. De kans op beschadigen is daarom niet ondenkbeeldig.

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken of, en zo ja in welke mate, kaalmaken leidt tot gewichtsverlies en hoe dit kaalmaken de broeikwaliteit beïnvloedt.

4.2 Materiaal en methode

Deze proef is uitgevoerd in 2001/2002 met de cultivars 'Monte Carlo' en 'White Dream' zift 12/+. Er werden 4 behandelingen uitgevoerd met steeds 3 herhalingen van 100 bollen.

De behandelingen waren: 1. Niet kaal maken; 2. Alleen de wortelkrans kaal maken; 3. Bol helemaal kaal maken; 4. Helemaal kaal maken + beschadiging.

Het kaal maken gebeurde met de hand op 19 november ongeveer een maand voor het opplanten. De behandeling, die aan de bollen werd gegeven, was een 5-graden behandeling (12 weken 5 °C vanaf 20 september). De bollen werden geplant in de vollegrond in de kas op 13 december. In de kas werd direct vanaf planten gestookt op 15 °C (tussen het gewas gemeten). De bollen werden voor het planten ontsmet in 0,5% captan + 0,5% carbendazim. De grond was van tevoren behandeld met AAterra, 2,5 ml per m².

De beschadiging (behandeling 4) is aangebracht door de bollen één voor één te laten vallen van een hoogte van 26 cm op een betonnen vloer.

Gewichtsverlies van de bollen in de bewaring.

Per herhaling van de behandelingen is het gewicht bepaald bij het klaarmaken van de proef, bij het kaal maken en op de dag van planten. De gewichtsafname is geanalyseerd.

Kwaliteit

De kwaliteit van het geoogste product is bepaald door lengte, gewicht en stevigheid van de bloemen te meten en het percentage uitval vast te stellen. De effecten van de behandelingen zijn geanalyseerd.

4.3 Resultaten

Gewichtsverlies van de bollen tijdens de bewaring.

Het gewicht van de cultivar 'White Dream' werd per herhaling van de behandelingen bepaald op de dag van kaal maken (19 november 2001) en daarna op de dag van planten (13 december 2001).

Tabel 4.1. Gewichtsafname van de bollen in procenten.

Behandeling	White Dream	Isd = 0,9
1. Controle	3,1%	ab
2. Wortelkrans kaal	3,9%	bc
3. Hele bol kaal	2,8%	a
4. Kaal + beschadiging	4,3%	c
Isd = 0,9		

De behandeling met alleen de wortelkrans kaal (Nr 2) viel op omdat deze een groter gewichtsverlies gaf dan 3 (de hele bol kaal). Het gewichtsverlies was het grootst bij de beschadigde bollen.

Kwaliteit van de geoogste bloemen.

Na de oogst zijn de lengtes en gewichten en het uitval bepaald. De resultaten hiervan zijn vermeld in de tabellen 4.2 t/m 4.6.

GEWICHT

Tabel 4.2. Gewicht van de geoogste planten (gram)

Behandeling	Monte Carlo	White Dream
1. Controle	36.2 de	28.5 b
2. Alleen wortelkrans kaal	36.0 d	29.7 c
3. Hele bol kaal	36.5 de	29.8 c
4. Als 3 met beschadiging	37.2 e	26.9 a

Isd = 1,1

Bij Monte Carlo was het plantgewicht nagenoeg gelijk.

Bloemen van beschadigde bollen waren zwaarder dan van bollen met alleen de wortelkrans kaal.

Bij 'White Dream' gaven kale bollen met beschadiging juist de lichtste planten.

De bollen met kale wortelkrans en die geheel kaal waren gemaakt gaven de zwaarste planten; de controle zat er tussenin.

PLANTLENGTE

Tabel 4.3. Plantlengte (cm)

Behandeling	Monte Carlo	White Dream
1. Controle	45.7	39.7
2. Alleen wortelkrans kaal	45.8	40.9
3. Hele bol kaal	46.4	40.4
4. Als 3 met beschadiging	47.1	39.8

Er waren geen verschillen in lengte als gevolg van de behandelingen. Er was alleen significant verschil tussen de cultivars. Voor de behandelingen was de Isd 1,4.

BLOEMGROOTTE

Tabel 4.4. Bloemgrootte (cm)

Behandeling	Monte Carlo	White Dream
1. Controle	5.0	4.6
2. Alleen wortelkrans kaal	5.0	4.7
3. Hele bol kaal	5.1	4.7
4. Als 3 met beschadiging	5.2	4.5

Isd = 0.2

Strikt genomen was er een significant verschil veroorzaakt door de combinatie behandeling en cultivar. Omdat dit verschil absoluut erg klein maar was (afgerond 0,2 cm) is verbinden we er verder geen conclusies aan.

STEVIGHEID of GEWICHT PER CENTIMETER

Tabel 4.5. Stevigheid (gr/cm)

Behandeling	Monte Carlo	White Dream
1. Controle	0.79 c	0.72 b
2. Alleen wortelkrans kaal	0.78 c	0.73 b
3. Hele bol kaal	0.79 c	0.74 b
4. Als 3 met beschadiging	0.79 c	0.68 a
lsd = 0.03		

'Monte Carlo' gaf een hogere waarde dan 'White Dream'.

Van 'White Dream' was de behandeling met beschadigde bollen het minst stevig.

UITVAL

Tabel 4.6. Uitval (%)

Behandeling	Monte Carlo	White Dream
1. Controle	8.7 b	15.7 c
2. Alleen wortelkrans kaal	6.0 ab	1.0 a
3. Hele bol kaal	2.3 ab	2.7 ab
4. Als 3 met beschadiging	0.7 a	15.7 c
lsd = 6.85		

Zowel de controle als de 4^e behandeling van White Dream vielen op door hoge percentages uitval. De oorzaken hiervan staan in tabel 4.7 weergegeven.

Bij de beschadigde bollen bleek vooral het aantal kiepers sterk toe te nemen, terwijl uitval bij de controle werd veroorzaakt door verdroging en bollen die niet gebloeid hebben of niet opkwamen. Bij de controlebollen groeiden de wortels vaak slecht uit de huid, waardoor de wateropname vaak verminderde. Door het kaal maken (zowel wortelkrans als helemaal) verbeterde het percentage uitval sterk op dit punt.

Bij beschadigde, kale bollen nam het percentage uitval juist weer toe. Hiervan rotten de bollen in de grond vanuit de beschadigde plekken. Het is bekend dat solitaire planten die kiepen of bladkiep te zien geven ook vaak rotte bollen hebben. Een verklaring hiervoor is, dat het transport van water en calcium door een rotte bol wordt tegengegaan, omdat de vaatbundels zijn aangetast.

Tabel 4.7. Uitval naar oorzaak bij White Dream (% van totaal).

Behandeling	kiepers	niets gedaan	verdroogd	overig uitval
1. Controle	19	45	30	6
4. Kaal met beschadiging	88	2	0	10

KASDAGEN

Het aantal dagen van planten tot oogst bleek alleen te verschillen per cultivar; 'White Dream' 55 en 'Monte Carlo' 41 dagen. Van 'White Dream' waren de bloemen van bollen waarvan alleen de wortelkrans was kaal gemaakt in 53 dagen oogstbaar. Van de andere drie behandelingen duurde het 2 ½ dag langer.

4.4 Conclusie

Het gewichtsverlies van kale, beschadigde bollen van 'White Dream' was het grootst. Volledig kale bollen verloren minder gewicht dan de bollen waarvan alleen de wortelkrans kaal was gemaakt.

Kaal maken gaf zwaardere planten (White Dream) die langer werden en met een lager uitvalspercentage. Door de beschadigingen werden gunstige effecten weer teniet gedaan. Dat was in deze proef vooral het geval bij White Dream. We zagen dat vooral in extra uitval en afname van gewicht en stevigheid.

4.5 Discussie

Het gewichtsverlies van de bollen in de periode van 1 maand tussen kaal maken en planten gedroeg zich niet zoals normaal verwacht mag worden. De bollen die helemaal kaal waren verloren minder gewicht dan de bollen waarvan alleen de wortelkrans kaal is gemaakt. Bollen die waren kaalgemaakt en beschadigd waren verloren het meeste gewicht.

Het is bekend dat bij beschadiging van bollen inwendig ethyleen geproduceerd wordt, dat op zijn beurt de ademhaling versnelt. Hierdoor is het gewichtsverlies van beschadigde bollen verklaarbaar. Door De Munk (LBO) is geconstateerd dat onder omstandigheden waarbij zich meer CO₂ rond de bol kan ophopen (o.a. slechte ventilatie of circulatie) het gewichtsverlies daardoor toenam.

Als door het kaalmaken (volledig of alleen wortelkrans) door stress de ademhaling toeneemt is het voorstelbaar dat bij bollen die niet volledig kaal zijn de CO₂ die daarbij vrijkomt zich kan ophopen tussen de huid en de rok. Daarmee zou een verklaring gevonden kunnen zijn voor het feit dat de volledig kale bollen minder gewicht verliezen dan gedeeltelijk kale bollen.

Kaal maken is een gunstige handeling voor wat betreft de wortelgroei. Het heeft een gunstig effect op de plantkwaliteit en het uitvalspercentage. Het geheel kaal maken met behulp van een machine heeft, vanwege de arbeidsbesparing, een economisch voordeel. Door beschadiging van de bollen kan dit voordeel soms teniet worden gedaan door het toenemen van het percentage uitval. Het is dus zaak dat deze machines altijd worden gecontroleerd op een beschadigingsvrije werking.

5 Temperatuurbehandeling van 'droge' bollen voor waterbroei

Samenvatting

Tulpen broeien op water biedt goede mogelijkheden als broeisysteem voor de toekomst en als alternatief voor broei op potgrond. Voor de belangrijkste problemen, het verslijmen van de wortels en het meetrekken van buurplanten zijn oplossingen gevonden. Door het verkorten van de bewortelingsperiode naar slechts 1 tot 3 weken kunnen deze problemen worden voorkomen. Doordat de bollen later worden opgeplant dan op potgrond worden ze automatisch ook langer 'droog' bewaard. De behandeling moet daarom worden aangepast om de bollen zolang mogelijk in goede conditie te houden. In deze proef wordt onderzocht bij welke voortemperatuur en koeltemperatuur de bollen, voor afbroei op water in de periode maart / april, het beste kunnen worden bewaard.

De proef is uitgevoerd gedurende 3 jaren, waarbij de opzet in het eerste jaar een groot aantal behandelingen omvatte. In het tweede en derde jaar werd de opzet steeds aangepast aan de resultaten in het voorgaande jaar.

De gebruikte cultivars waren 'Monte Carlo' en 'White Dream' in het eerste jaar, 'Monte Carlo', 'White Dream', en 'Arma' in het tweede jaar en 'Leen van der Mark', 'White Dream', 'Attila' 'Monte Carlo', 'Arma' en 'Doorman's Record' in het derde jaar.

De behandelstrategieën waren vooral gebaseerd op het in rust houden of remmen van de spruit en de wortel. Allereerst is dat geprobeerd door de bollen warmer op te slaan in de periode voorafgaand aan de koeling. Het is ondermeer bekend dat de bloemaanleg hierdoor wordt vertraagd. Een nadeel kan dan zijn: het sterker indrogen van de bol, waarmee deze ook conditie inlevert en gemakkelijker door *Penicillium* en *Botrytis cinerea* kan worden aangetast.

In de koudeperiode is gevarieerd door vroeg te koelen bij lage temperatuur. Spruitgroei wordt vooral geïnduceerd door koude, wortelgroei vooral door de RV. Om beide processen te remmen is over het algemeen een lage koeltemperatuur bij lage RV de beste oplossing (conform bewaring van gladiool). Ook zijn behandelingen in ijs uitgevoerd aan zowel droge als opgeplante bollen.

Warmere bewaring voorafgaand aan de koeling had geen voordeel ten opzichte van 20 °C bewaring. Bij 25 °C werd een kortere plant met een kleinere bloem geproduceerd dan bij 20 °C. De behandelingen met bewaring in ijs vielen tegen. De in ijs bewaarde wortels verslijmde direct. Van de bollen die droog in ijs werden bewaard was de bloemkwaliteit minder goed dan van de niet in het ijs bewaarde tulpen op water.

Over de drie jaren en bij meerdere cultivars bleek er weinig verschil in broeikwaliteit tussen de verschillende koudebehandelingen van de droog bewaarde bollen. Alleen in het derde jaar was er een verschil bij 2 °C bij hoge RV. De bloemen hiervan waren minder van kwaliteit (meer uitval, minder gewicht, lengte, stevigheid en bloemgrootte) dan de andere twee waterbroei-behandelingen. De hoge RV was in het tweede jaar niet slechter gebleken.

Dit onderzoek geeft derhalve geen aanbeveling om het advies van lange droge bewaring van tulpenbollen voor late waterbroei aan te passen.

5.1 Inleiding

Tulpen broeien op water biedt goede mogelijkheden als broeisysteem voor de toekomst en als alternatief voor broei op potgrond. Voor de belangrijkste problemen, het verslijmen van de wortels en het meetrekken van buurplanten zijn oplossingen gevonden. Door het verkorten van de bewortelingsperiode naar slechts 1 tot 3 weken kunnen deze problemen worden voorkomen. Doordat de bollen later worden opgeplant dan op potgrond worden ze automatisch ook langer 'droog' bewaard. De behandeling moet daarom worden aangepast om de bollen zolang mogelijk in goede conditie te houden. In deze proef wordt onderzocht bij welke voortemperatuur en koeltemperatuur de bollen, voor afbroei op water in de periode maart / april, het beste kunnen worden bewaard.

De proef is uitgevoerd gedurende 3 jaren, waarbij de opzet in het eerste jaar een groot aantal behandelingen omvatte. In het tweede en derde jaar werd de opzet steeds aangepast aan de resultaten in het voorgaande jaar.

De behandelstrategieën waren vooral gebaseerd op het in rust houden of remmen van de spruit en de wortel. Allereerst kan dat door de bollen warmer op te slaan in de periode voorafgaand aan de koeling. Het is ondermeer bekend dat de bloemaanleg hierdoor wordt vertraagd. Een nadeel kan dan zijn: het sterker indrogen van de bol, waarmee deze ook conditie inlevert en gemakkelijker door *Penicillium* en *Botrytis cinerea* kan worden aangetast.

Voor de koudeperiode is gevarieerd in het vroeg koelen bij lage temperatuur. Spruitgroei wordt vooral geïnduceerd door koude, wortelgroei vooral door de RV. Om beide processen te remmen is over het algemeen een lage koeltemperatuur bij lage RV de beste oplossing (conform bewaring van gladiool). Een lage RV gedurende lange tijd kan echter ook weer uitdroging van de bol veroorzaken, met de hierboven genoemde bezwaren.

5.2 Materiaal en methode

5.2.1 Seizoen 1998 - 1999

Voor deze proef werden van twee cultivars ('Monte Carlo' en 'White Dream') bollen van ziftmaat 11/12 bewaard bij een lage en een hoge temperatuur tot aan de koudeperiode. Daarna kregen de bollen verschillende koudebehandelingen volgens onderstaand schema. 'Monte Carlo' werd afgebroeid in Zwaagdijk op de proeftuin en 'White Dream' werd afgebroeid bij het LBO in Lisse.

De voortemperaturen waren:

- laag: 20°C tot 15 oktober, 17°C tot 15 november en daarna 15°C tot de koudeperiode.
- hoog: 25°C tot 15 augustus, 23°C tot 15 september, 20°C tot 15 oktober, 17°C tot 15 november en 15°C tot de koudeperiode.

De daaropvolgende koudeperiode werd gegeven in 7 behandelingen. Ter controle werden ook bollen op potgrond geplant.

De behandelingen waren:

1. 5°C tot 1 januari, 2°C tot 10 februari de rest van de periode 0,5°C
2. 2°C constant
3. vanaf 1 december 2°C
4. vanaf 1 december 9°C tot 15 december, 5°C tot 1 januari, 2°C tot 10 februari, gevolgd door 0,5°C
5. vanaf 1 december 2w9°C, daarna 0,5°C
6. vanaf 29 oktober - 1,5°C (onder nul); opgeplant op de tray zonder water, 2 weken voor het inhalen werd water gegeven en werden de bollen beworteld bij 5°C

7. 29 oktober planten op tray met water, 2w9°C daarna -1,5°C (onder nul) tot het inhalen
8. controle op potgrond.

De bollen werden, tenzij anders vermeld, 2 weken voor het inhalen opgeplant en beworteld bij 5°C. De bollen op potgrond werden aan het begin van de koudeperiode opgeplant. Voor beide cultivars en beide zettingen was dat in de eerste week van december.

Bij behandeling 1 en 2 kregen de bollen het geadviseerde aantal koudeweeken (Monte Carlo 15 weken, White Dream 14 weken); behandeling 3, 4 en 5 kregen in de eerste trek 1-2 weken en in de tweede trek 4-5 weken meer kou. Behandeling 6 en 7 waren verkorte ijstulpenbehandelingen. De tulpen zijn opgeplant op normaal leidingwater met een EC-waarde van 0,85 mS. Bij het inhalen is er water met een EC van 1,5 mS meegedruppeld. De bemesting bestond uit een oplossing van calciumnitraat + calciumchloride in een verhouding van 1:1,2.

Bollen werden op twee data in de kas gehaald: 22 maart en 12 april 1999. De kastemperatuur was 17°C.

Bij de oogst werd de kwaliteit van de tulpen bepaald aan de hand van gewicht- en lengtemetingen. Ook werden uitval en het aantal kasdagen geregistreerd.

Geanalyseerd werd of er verschillen in kwaliteit ontstond als gevolg van de verschillende (warme en koude) bewaartemperaturen.

Controles op potgrond spelen een rol bij het bepalen van de optimaal haalbare kwaliteit. Onder dezelfde omstandigheden scoort de bloemkwaliteit van de teelt op potgrond vaak beter dan van water. In dit geval is dat geen onderzoeksdoel, maar werd de bloemkwaliteit van potgrond gebruikt als referentie.

5.2.2 Seizoen 1999 – 2000

In het tweede jaar werd slechts 1 voortemperatuur gegeven; 20°C tot 15 oktober, 17°C tot 15 november en daarna 15°C tot de koudeperiode.

Bij de koudebehandelingen werden de behandelingen met temperaturen onder 0 °C weggelaten vanwege de tegenvallende resultaten in het eerste jaar. Per cultivar werden 4 herhalingen van 50 bollen geplant. De gebruikte cultivars waren 'Monte Carlo', 'White Dream', en 'Arma'. Deze drie cultivars werden in Zwaagdijk bewaard en afgebroeid. In Lisse werd alleen 'White Dream' gebroeid. De inhaaldata voor de eerste en tweede trek waren resp. 16 maart 2000 en 3 april 2000.

De behandelstructuur werd dit jaar:

Beh.Nr.	Omschrijving
1	controle op potgrond, bij 17 °C in de kas
2	5 °C tot 1 januari, 2 °C tot 10 februari en 0,5 °C tot opplanten (= behandeling 1 in '98/'99)
3	2 °C vanaf 1 december (= behandeling 3 in '98/'99)
4	2 weken 9 °C vanaf 1 december, daarna 0,5 °C (= behandeling 5 in '98/'99)
5	idem als behandeling 3 maar bij een hogere RV
6	controle potgrond, bij 18 °C in de kas

De extra controle op potgrond was nodig, omdat op potgrond de trekduur langer is dan op water. Voor een goede vergelijking van de kwaliteit van waterbroei met broei op potgrond zal de kasperiode, met een marge van maximaal 1 dag, gelijk moeten zijn.

Behandeling 5 is toegevoegd om te zien of met minder uitdroging de kwaliteit van de bloemen kon verbeteren. De RV werd pas ingesteld nadat de bollen ca. 1,5 dag in de koeling hadden gestaan. De RV bij behandeling 3 was 75%, bij behandeling 5 85% gemiddeld gedurende de gekoelde bewaring.

5.2.3 Seizoen 2000 - 2001

In het derde jaar werd wederom bij 1 voorttemperatuur bewaard als in 1999 – 2000. Vervolgens werd het aantal koudebehandelingen teruggebracht naar 3, nl. 2 °C constant vanaf 15 december bij een hoge en een lage RV (behandeling 2 en 4). Daarnaast was er een bewaring bij 0,5 °C, eveneens vanaf 15 december (behandeling 3). Er was tenslotte 1 controle op potgrond (behandeling 1).

Deze behandelingen werden gegeven aan 6 cultivars. Bij Proeftuin Zwaagdijk werden 'Leen van der Mark', 'White Dream' en 'Attila' afgebroeid. Bij PPO in Lisse werden 'Monte Carlo', 'Arma' en 'Doorman's Record' gebroeid. Inhaaldatum was 10 april 2001.

5.3 Resultaten

5.3.1 Seizoen 1998 - 1999

Bij het inhalen van de tulpen in Lisse, bleken deze door galmijten te zijn aangetast. De resultaten van 'White Dream' zijn daarom niet in dit verslag opgenomen. De hieronder vermelde resultaten hebben daarmee betrekking op 'White Dream' gebroeid op Proeftuin Zwaagdijk.

Spruit- en wortellengte bij inhalen

Bij het planten hadden alle behandelingen een spruitlengte van 1-2 cm. Er was geen verschil tussen de behandelingen. Bij de behandelingen 6 en 7 die in het ijs bewaard waren kwam de spruit niet boven de bol uit. Aan het begin van de kasperiode werd zowel de spruit- als de wortellengte bepaald. De resultaten staan vermeld in tabel 5.1.

Tabel 0.1. De spruit- en wortellengte (cm) van beide trekken in 1999.

Behandeling	trek 1 inhaaldatum 22 maart		trek 2 inhaaldatum 12 april	
	spruitlengte	wortellengte	spruitlengte	wortellengte
1	5-7	4-5	10-11	4
2	5-7	4-5	10-11	4
3	5-7	4-5	10-11	4
4	5-7	4-5	10-11	4
5	5-7	4-5	10-11	4
6	2-3	2	5-7	1-2
7	0-0,5	2	0-0,5	2
8	5-7	-	10-11	-

Bij trek 1 was de spruitlengte bij het inhalen van behandeling 1 t/m 5 en 8 langer dan van behandeling 6 en 7 (bewaring in ijs). Bij behandeling 7 kwam de spruit net uit de bol. De lengte van de wortels was bij behandeling 1 t/m 5 langer dan bij behandeling 6 en 7.

Bij trek 2 was er meer spruitontwikkeling dan bij trek 1. De verhoudingen tussen de behandelingen waren bij trek 1 en 2 hetzelfde. De wortelontwikkeling was iets minder dan bij trek 1. Ook nu was de wortelgroei bij de 'ijs'-behandelingen (6 en 7) minder dan bij overige 'water'-behandelingen. Na het ontdooien van het water van behandeling 7 bleken de wortels al verslijmd te zijn. Deze behandeling is dan ook verder niet meer in het verslag opgenomen. Bij de overige behandelingen was de stand op de potgrond (behandeling 8) het best. De droge bewaring in het ijs (behandeling 6) bleef achter in groei. De overige behandelingen verschilden niet van elkaar. Ook tussen de beide voortemperaturen konden geen verschillen in stand worden waargenomen.

De verschillen in het aantal kasdagen tussen de behandelingen waren klein. Bij trek 1 was het aantal kasdagen (50% oogst) bij behandeling 1 t/m 5 13 dagen, behandeling 6 (ijs) had 15 kasdagen en potgrond (behandeling 8) 14 dagen.

Bij trek 2 hadden behandeling 1 t/m 5 en 8, potgrond 12 kasdagen nodig; behandeling 6 had 14 kasdagen.

Bloemkwaliteit

Een goede bloemkwaliteit is het gezamenlijke resultaat van de kenmerken lengte, gewicht en uitval. In tabel 5.2. en 5.3. staan de resultaten van deze waarnemingen.

Tabel 5.2. De plantlengte (cm), de bloemgrootte (cm), het plantgewicht (g), bloem in blad (cm) en het uitval onder invloed van de behandelingen gemiddeld over beide trekken en beide voortemperaturen

Behandeling	plantlengte	bloemgrootte	plantgewicht	bloem in blad	uitval
1. 5 °C tot 1/1, 2 °C tot 10/2, daarna 0,5 °C.	44,5 bc	4,7 b	32,0 c	1,7 b	3,0 a
2. 2 °C constant	44,9 c	4,6 b	31,7 bc	1,3 a	3,3 a
3. 2 °C vanaf 1/12	45,5 c	4,6 b	31,0 b	1,3 a	1,6 a
4. 9 °C vanaf 1/12 tot 15/12, 5 °C tot 1/1, 2 °C tot 10/2 daarna 0,5 °C.	45,0 c	4,6 b	31,8 bc	1,3 a	0,7 a
5. 9 °C vanaf 1/12 tot 15/12, daarna 0,5 °C.	45,5 c	4,6 b	32,0 c	1,3 a	1,0 a
6. vanaf 29/10 – 1,5 °C droog, 2 weken voor inhalen water erbij en beworteld bij 5 °C.	42,0 a	4,3 a	25,4 a	2,8 d	13,2 b
8. controle potgrond	43,5 b	4,7 b	34,2 d	2,2 c	1,4 a
Lsd	1,0	0,1	0,9	0,3	3,2

De plantlengte was bij bewaring in het ijs (beh. 6) het geringst. De potgrondbehandeling (beh. 8) was korter dan de meeste overige waterbehandelingen. De overige behandelingen verschilden niet van elkaar.

Wat de bloemgrootte betreft gaf de bewaring in het ijs de kleinste bloemen. De andere behandelingen verschilden niet van elkaar.

Van de potgrondbehandeling was het plantgewicht het hoogst. De bewaring in het ijs gaf het laagste gewicht.

Behandeling 3, waarbij de bollen vanaf 1 december bij 2 °C werden gezet, had een lager gewicht dan behandeling 1 (5 °C tot 1/1 + 2 °C tot 10/2 + 0,5 °C) en behandeling 5 (vanaf 1/12 2 weken 9 °C + 0,5 °C).

Bij de behandeling in het ijs bleef de bloem het diepst in het blad zitten. De potgrondbehandeling zat dieper in het blad dan de overige waterbehandelingen.

Van de behandeling in het ijs (6) was het percentage uitval het hoogst. De overige behandelingen verschilden niet van elkaar.

Tabel 5.3. De plantlengte (cm), de bloemgrootte (cm), het plantgewicht (g), bloem in blad (cm) en het uitval onder invloed van de voortemperatuur gemiddeld over beide trekken en de behandelingen.

voortemp.	plantlengte (cm)	bloemgrootte (cm)	plantgewicht (g)	bloem in blad (cm)	uitval (%)
20 °C	45,1 b	4,7 b	31,3	1,4 a	3,2
25 °C	43,7 a	4,5 a	31,1	2,0 b	3,7
Lsd	0,5	0,04	n.s.	0,1	n.s.

Bij een voortemperatuur van 25 °C waren de planten korter en zat de bloem meer in het blad. De bloemgrootte was bij 25 °C kleiner. Er werd bij deze temperatuur vaker meerbloemigheid geconstateerd, wat vaak ten koste ging van de grootte van de hoofdknop.

5.3.2 Seizoen 1999 – 2000

Resultaten Zwaagdijk

Spruit- en wortellengte bij inhalen

Aan het begin van de kasperiode zijn, bij de behandelingen op water, de spruit- en wortellengte bepaald en de mate van aantasting door *Penicillium*. De *Penicillium*score was nodig omdat deze schimmel dit jaar erg veel aantasting te zien gaf. De resultaten staan vermeld in tabel 5.4.

Tabel 5.4. De spruit- en wortellengte (cm) en de mate van *Penicillium*, vlak na inhalen.

Behandeling	spruitlengte	wortellengte	<i>Penicillium</i> *)
1. potgrond 17°C	-	-	-
2. 5°C+2°C+0,5°C	12,4	2,8	1,8
3. 2°C	11,3	2,7	1,7
4. 9°C+0,5°C	11,5	2,8	1,6
5. 2°+hoge RV	11,7	3,0	1,6
6. potgrond 18°C	-	-	-

*) 1 = geen *Penicillium*, 5 = volledig aangetast

Tussen de temperatuurbehandelingen (behandeling 2, 3, 4 en 5) zijn de verschillen in spruit- en wortellengte en *Penicillium*aantasting klein.

Ook de verschillen tussen het aantal kasdagen waren klein. Het aantal kasdagen (50% oogst) per trek is weergegeven in tabel 5.5.

Tussen de beide behandelingen potgrond was geen verschil in aantal kasdagen.

Bij late broei (april / mei) neemt het aantal kasdagen sterk af, waardoor de verschillen tussen behandelingen kleiner worden.

Tabel 5.5. Invloed van de behandelingen op de trekduur in beide trekken, gemiddeld over de cultivars 'Monte Carlo', 'White Dream', en 'Arma'.

Behandeling	Trek 1 (maart) dagen	Trek 2 (april) dagen
1. potgrond 17°C	15	14
2. 5°C+2°C+0,5°C	14	13
3. 2°C	14	13
4. 9°C+0,5°C	14	13
5. 2°+hoge RV	14	13
6. potgrond 18°C	15	14

Bloemkwaliteit

In tabel 5.6. staan de resultaten van de metingen aan de bloemen.

Tabel 5.6. Invloed van de behandelingen op de plantkwaliteit, gemiddeld over beide trekken, gemiddeld van de 3 cultivars ('Monte Carlo', 'White Dream', en 'Arma').

Behandeling	uitval %	gewicht (gr)	steel (cm)	gewicht per cm	bloem in blad (cm)	bloem (cm)
1. potgrond 17°C	3,1 ab	31,6 b	37,3 b	0,85 b	-1,7	4,37 bc
2. 5°C+2°C+0,5°C	6,4 bc	24,6 a	34,9 a	0,70 a	-1,1	4,18 ab
3. 2°C	6,6 bc	25,3 a	35,2 a	0,72 a	-1,3	4,14 a
4. 9°C+0,5°C	6,3 bc	25,0 a	34,5 a	0,72 a	-1,2	4,15 a
5. 2°+hoge RV	7,8 c	24,6 a	34,8 a	0,71 a	-1,2	4,13 a
6. potgrond 18°C	1,9 a	32,2 b	37,5 b	0,86 b	-1,9	4,41 c
LSD	3,9	2,0	1,3	0,05	n.s.	0,21

Opmerkingen bij tabel 5.6:

Potgrond bij 18°C gaf het laagste percentage uitval. Potgrond bij 17°C was hiermee vergelijkbaar. Tussen de temperatuurbehandelingen zat geen verschil in percentage uitval.

Potgrond (zowel 17°C als 18°C) gaf een hoger plantgewicht dan de behandelingen op water. De temperatuurbehandelingen van de droog bewaarde bollen hadden geen invloed op het plantgewicht.

Potgrond gaf langere planten dan de behandelingen op water. Tussen de temperatuurbehandelingen van de droog bewaarde bollen traden geen lengteverschillen op.

Potgrond gaf het hoogste gewicht per cm steel en dus de stevigste planten. Tussen de temperatuurbehandelingen van de droog bewaarde bollen traden geen verschillen op in stevigheid van de planten.

In de proef was nergens sprake van 'nekken'. Bij alle cultivars bleef de bloem tussen het blad zitten. Tussen de verschillende behandelingen traden geen verschillen in de mate van 'nekken' op. Potgrond bij 18°C gaf de grootste bloemen, potgrond bij 17°C was hiermee vergelijkbaar. Van water waren de bloemen kleiner al was de behandeling 5°C + 2°C + 0,5°C vergelijkbaar met potgrond bij 17°C. Tussen de temperatuurbehandelingen traden geen verschillen in bloemgrootte op. De absolute verschillen tussen de temperatuurbehandelingen waren erg klein

Tabel 5.7. Invloed van de trekperiode op de plantkwaliteit, gemiddeld over de 3 cultivars ('Monte Carlo', 'White Dream', en 'Arma').

Behandeling	uitval %	gewicht (gr)	steel (cm)	gewicht per cm	nek (cm)	bloem (cm)
inhalen 30 maart	6,0	26,7	34,8 a	0,76	-5,9	4,25
inhalen 17 april	4,7	27,7	36,6 b	0,76	-5,3	4,21
LSD.	n.s.	n.s.	0,7	n.s.	n.s.	n.s.

Opmerkingen bij tabel 5.7:

- De trekperiode had geen invloed op het percentage uitval, het plantgewicht, het gewicht per cm steel, de mate van 'nekken' en de bloemgrootte.
- Bij de latere trek hadden de planten wel de neiging zwaarder te zijn dan bij de eerdere trek en werden stelen langer.

Resultaten Lisse Bloemkwaliteit

In Lisse was in het tweede jaar alleen de cultivar 'White Dream' afgebroeid, de resultaten van de metingen staan in tabel 5.8.

Tabel 5.8. Invloed van de behandelingen op de plantkwaliteit, gemiddeld over beide trekken van de cultivar 'White Dream' (gebroeid in Lisse).

Behandeling	uitval %	gewicht (gr)	steel (cm)	gewicht per cm	bloem in blad (cm)	bloem (cm)
1. potgrond 17°C	1.0 a	31.4 b	43.6 b	0.72 b	-2.2 a	4.1 c
2. 5°C+2°C+0,5°C	27.3 b	24.0 a	40.9 a	0.59 a	-3.8 b	3.9 a
3. 2°C	21.6 b	25.0 a	42.2 ab	0.59 a	-3.7 b	3.9 ab
4. 9°C+0,5°C	21.7 b	24.5 a	40.8 a	0.60 a	-3.3 a	3.9 a
5. 2°+hoge RV	27.4 b	23.7 a	40.6 a	0.58 a	-3.7 b	3.9 a
6. potgrond 18°C	1,7 a	29.9 b	42.3 ab	0.71 b	-2.1 a	4.0 b
LSD	7.4	1.6	1.6	0.02	0.3	0.07

Opmerkingen bij de resultaten van de metingen in Lisse (tabel 5.8.):

Het uitvalpercentage van de waterbroeibehandelingen (2 t/m 5) was beduidend hoger dan van de potgrondbehandelingen (1 en 6). Een sterke aantasting door *Penicillium* van de bollen leek hiervan de oorzaak. Tussen de verschillende waterbroeibehandelingen onderling bestond geen verschil in uitval.

De bloemen geoogst van potgrond waren zwaarder dan de bloemen geoogst van waterbroei.

De lengte van tulpen van potgrond bij 17 °C was groter dan van de waterbroeibehandelingen, met uitzondering van behandeling 3 (constant 2 °C).

De tulpen van potgrond waren zwaarder dan de tulpen van waterbroei.

Bloemen bleven bij potgrondbloei (1 en 6) en behandeling 4 minder in het blad zitten dan bij de overige behandelingen.

De bloemen van de waterbroeibehandelingen waren qua grootte gelijk aan elkaar. De bloemen van potgrond bij 17 °C waren een fractie groter.

De verschillen tussen de vroeg en de laat ingehaalde tulpen gaven een vergelijkbaar resultaat ten aanzien van de effecten van de behandelingen.

5.3.3 Seizoen 2000 - 2001

Omdat per locatie verschillende cultivars zijn gebroeid, worden de resultaten van de bloemkwaliteit van de 6 cultivars uit Lisse en Zwaagdijk samengevoegd. In tabel 10 staan deze resultaten. Ze worden voorafgegaan door tabel 5.9. waarin per cultivar de gemiddelden worden gegeven.

Tabel 5.9. Uitvalpercentage, gewicht, lengte, stevigheid en bloemgrootte gemiddeld over alle behandelingen per cultivar van

Cultivar	uitval (%)	gewicht (g)	lengte (cm)	gewicht per cm	bloemgrootte (cm)
'Leen vd Mark'	6.8	37.5	46.1	0.81	5.1
'White Dream'	10.5	30.4	42.4	0.72	4.2
'Attila'	20.4	40.6	44.9	0.90	4.5
'Monte Carlo'	21.0	44.6	45.3	0.99	5.0
'Arma'	8.0	28.5	36.9	0.77	5.1
'Doorman's Record'	13.0	38.9	47.1	0.83	5.9

Tabel 5.10. Resultaten bloemkwaliteit, gemiddeld over 6 cultivars.

Behandeling	uitval (%)	gewicht (gr)	steel (cm)	gewicht per (cm)	bloem (cm)
1. potgrond 17°C	6.3 a	42.3 c	44.6 b	0.95 c	5.1 c
2. 2°C vanaf 15/12	13.2 b	35.4 b	44.0 b	0.80 ab	5.0 b
3. 0,5 °C vanaf 15/12	13.9 b	35.4 b	43.8 ab	0.81 b	5.0 b
4. 2°+hoge RV	19.8 c	33.8 a	42.8 a	0.79 a	4.9 a
LSD	4.8	1.2	1.0	0.02	0.08

Potgrond was over de hele linie van betere kwaliteit; minder uitval, een hoger gewicht, langere planten die steviger waren en met grotere bloemen dan waterbroei. Hier moet worden opgemerkt, dat de tulpen op potgrond bij 17 graden waren gebroeid en er 2 dagen langer over deden tot oogsttijdstip. Een dergelijk verschil in oogsttijdstip veroorzaakt altijd zwaardere planten.

Bij de op potgrond gebroeide tulpen vielen minder tulpen uit dan op water. Het verschil in uitval werd hoofdzakelijk veroorzaakt door *Penicillium*. Bij waterbroei kan *Penicillium* gemakkelijker een bol aantasten dan op potgrond.

De behandeling 2 °C + hoge RV viel in negatief opzicht op ten opzichte van de andere behandelingen.

Bij 2 °C +hoge RV was meer uitval dan bij de twee andere waterbroeibehandelingen.

Bij 2 °C +hoge RV was het gewicht per plant lager dan bij de twee andere waterbroeibehandelingen.

Bij 2 °C +hoge RV was de steel iets langer dan bij 2 °C met lage RV.

Bij 2 °C +hoge RV was het gewicht per cm lager dan bij 0.5 °C.
Bij 2 °C +hoge RV was de bloem kleiner dan bij de twee andere waterbroeibehandelingen.

5.4 Conclusies

Warme bewaring

Wat betreft de mogelijkheden voor lange bewaring heeft een warmere bewaring voorafgaand aan de koeling geen voordeel ten opzichte van 20 °C bewaring. Alleen in het eerste van de drie proefjaren werd een hogere temperatuur gegeven aan de bollen voorafgaand aan de koeling. Bij 25 °C werd een kortere plant met een kleinere bloem geproduceerd dan bij 20 °C.

Bewaring in ijs

De behandelingen met bewaring in ijs vielen tegen. De in ijs bewaarde wortels verslijmde direct. De bloemkwaliteit van de bollen die droog in ijs werden bewaard was minder goed dan van de niet in het ijs bewaarde tulpen op water.

De tegenvallende resultaten waren ook de reden dat deze behandeling in het tweede en derde jaar niet meer werd opgenomen.

Klimaat tijdens de koudeperiode bij waterbroei

Over de drie jaren en bij meerdere cultivars bleek er weinig verschil in broeikwaliteit tussen de verschillende koudebehandelingen van de droog bewaarde bollen. Alleen in het derde jaar was er een verschil bij 2 °C bij hoge RV. De bloemen hiervan waren minder van kwaliteit (meer uitval, minder gewicht, lengte, stevigheid en bloemgrootte) dan de andere twee waterbroei behandelingen. De hoge RV was in het tweede jaar niet slechter gebleken.

Potgrond

De trek op potgrond was ten opzichte van water, bij dezelfde kasttemperatuur, 1 á 2 dagen trager in ontwikkeling. Als gevolg daarvan werd de bloemkwaliteit zwaarder.

5.5 Discussie

Het onderzoek leverde geen duidelijk optimaal bewaarregime op voor late broei van tulpen op water. De in de praktijk veelal gebruikte bewaring bij 2 °C bleek in het laatste proefjaar zelfs slechter dan andere methoden van bewaren. Onder proefomstandigheden treedt vaker dan in de praktijk verdroging van de wortelkrans op. De omstandigheden tijdens de bewaring in de praktijk zijn echter vaak veel minder streng voor de bollen. Doordat er daar meer bollen in bulk opgeslagen liggen (palletkisten), is het klimaat vaak stabiel. Uitdroging van wortelkransen en bolrokken zal daardoor minder optreden. Ofschoon er in dit onderzoek wel pogingen zijn ondernomen om de condities in overeenstemming met praktijkomstandigheden te brengen, heeft dit niet het gewenste resultaat opgeleverd.

Dit onderzoek geeft derhalve geen aanbeveling om het advies van lange droge bewaring van tulpenbollen voor late waterbroei aan te passen.

In vervolgonderzoek bij PPO is naar de mogelijkheden van ULO en coating van de bollen gekeken.

6 HET VÓÓRKOMEN VAN TWIJFELBLAADJES BIJ DE BROEI VAN TULPEN

Samenvatting

Bij de broei van tulpen komen steeds hogere percentages planten voor met een twijfelblaadje. Dit is een klein groen blad net onder de bloem dat geheel of gedeeltelijk vergroeid is met een kelkblad van de bloem. De bloemsteel groeit daardoor vaak ook krom en vormt een zogenaamde 'kromnek'. Het probleem lijkt in toenemende mate voor te komen.

Een proef is opgezet op basis van de hypothese dat twijfelblaadjes worden veroorzaakt door óf weelderige groei, óf door hoge of lage temperatuur direct na het rooien.

Er zijn twee cultivars, 'Flyer' en 'Pink Diamond', gebruikt voor deze proef. Hiervan werden vrij grote maten opgeplant ('Flyer' 11½-14½ en 'P. Diamond' 12½-15½), vanwege de indicatie dat weelderige groei een factor is bij het verschijnen.

Van deze tulpen werd het loof voor het rooien, voorafgaand aan deze broeiproef, wel of niet afgemaaid, om de groei van de hoofdbollen wel of niet te beperken. Het afmaaien van het loof gebeurde ca. 2 – 3 weken voor het rooien.

Bij de cultivar 'Flyer' kwam ongeveer 30% planten met een twijfelblaadje voor. Er was echter geen verband tussen het aantal twijfelblaadjes en de behandelingen (loof wel of niet afmaaien en temperatuur na het rooien). Bij 'Pink Diamond' kwamen nagenoeg geen twijfelblaadjes voor. Het verschijnen twijfelblaadjes of kromnekken kon hiermee noch worden verklaard, noch worden voorkomen.

De theorie dat twijfelblaadjes worden veroorzaakt door weelderige groei of door de temperatuur direct na het rooien kon niet worden bevestigd.

Omdat de resultaten geen bevestigingen opleverden en er ook geen andere aanwijzingen over de oorzaak van twijfelblaadjes uit voortkwamen, die konden worden gebruikt voor een vervolg of herhaling, is het onderzoek gestaakt.

6.1 Inleiding

Bij de broei van tulpen komen steeds hogere percentages planten voor met een twijfelblaadje. Dit is een klein groen blad net onder de bloem dat geheel of gedeeltelijk vergroeid is met een kelkblad van de bloem. De bloemsteel groeit daardoor vaak ook krom en vormt een zogenaamde 'kromnek'. Twijfelblaadjes lijken bij steeds meer partijen en steeds meer cultivars voor te komen; vooral exporteurs op Japan krijgen de klacht vaak te horen.

Planten met een twijfelblaadje worden verkocht als tweede kwaliteit. Tweede kwaliteit betekent een duidelijk lagere prijs en dus een behoorlijke opbrengstreductie voor de (Japanse) broeiers.

Het verschijnen van twijfelblaadjes lijkt vooral cultivar-gebonden, maar soms ook partij- en seizoensgebonden. Een te weelderige groei van de bollen wordt gezien als oorzaak.

In deze proef werd onderzocht of door het beperken van de bolgroei het ontstaan van twijfelblaadjes kan worden voorkomen. Daarnaast werd onderzocht of de temperatuurbehandeling direct na rooien van invloed is.

6.2 Materiaal en methode

De proef is opgezet op basis van de hypothese, dat twijfelblaadjes worden veroorzaakt door óf weelderige groei, óf door hoge of lage temperatuur direct na het rooien.

De opzet is in overleg met enkele betrokken exporteurs gemaakt.

Er zijn twee cultivars, 'Flyer' en 'Pink Diamond', gebruikt voor deze proef. Hiervan werden vrij grote maten opgeplant ('Flyer' 11½-14½ en 'P. Diamond' 12½-15½), vanwege de indicatie dat weelderige groei een factor is bij het verschijnsel.

Van deze tulpen werd het loof voor het rooien, voorafgaand aan deze broeiproef, wel of niet afgemaaid, om de groei van de hoofdbollen wel of niet te beperken. Het afmaaien van het loof gebeurde ca. 2 – 3 weken voor het rooien.

Een tweede deel van de behandelingen bestond uit het geven van een temperatuurbehandeling direct na het rooien. De behandelingen waren: 1 week 34°C ('P.Diamond' vanaf 2 juli, 'Flyer' vanaf 6 juli); bewaring bij 20°C of bewaring bij 13°C.

De koudebehandeling voor de broei bestond uit 15 weken kou voor 'Flyer' 15 en 19 weken kou voor 'Pink Diamond'. De temperaturen daarbij werden gegeven volgens de standaard 9-graden behandeling.

'Flyer': 20 °C tot 7 september, daarna 9 °C tot 20 oktober, 7 °C tot 10 november en 5 °C tot 21 december.

'Pink Diamond': 20 °C tot 14 september, daarna 9 °C tot 20 oktober, 7 °C tot 10 november en 5 °C tot 26 januari.

De bollen werden tussentijds geplant op 12 oktober 1998; de inhaaldata waren: 'Flyer' 21 december 1998 en 'Pink Diamond' 26 januari 1999. De proef werd uitgevoerd bij het LBO in Lisse.

6.3 Resultaten

Bij de cultivar 'Flyer' kwam ongeveer 30% planten met een twijfelblaadje voor. Er was echter geen verband tussen het aantal twijfelblaadjes en de behandelingen (loof wel of niet afmaaien en temperatuur na het rooien). Bij 'Pink Diamond' kwamen nagenoeg geen twijfelblaadjes voor.

6.4 Conclusie

Het verschijnsel twijfelblaadjes of kromnekken kon in dit ene jaar van onderzoek noch worden verklaard, noch worden voorkomen. De theorie dat twijfelblaadjes worden veroorzaakt door weelderige groei of door de temperatuur direct na het rooien kon niet worden bevestigd. Omdat de resultaten geen bevestigingen opleverde en er ook geen andere aanwijzingen over de oorzaak van twijfelblaadjes uit voortkwamen, die konden worden gebruikt voor een vervolg of herhaling, is het onderzoek gestaakt in samenspraak met de betrokken exporteurs.

7 Effecten van ophoping van NaCl op de productie van tulpen op water.

Samenvatting

De Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) glastuinbouw schrijft voor, dat drain- en restwater van substraatteelt wordt hergebruikt. Voor restwater van tulpenbroei op water (maar ook op potgrond) zijn dezelfde regels van kracht. Andere opties voor de afvoer van water (lozen, verspreiden over land e.d.) komen pas in beeld als hergebruik niet mogelijk blijkt. Dit kan het geval zijn als het Na-gehalte van het drainwater de norm van 5 mmol/liter overschrijdt. Voor een aantal gewassen hanteert men lagere normen. Er was gebleken dat bij deze gewassen (o.a. Iris en lelie) bij een Na-gehalte van 5 mmol/l opbrengstderving optrad. De norm voor iris en lelie is omlaag bijgesteld naar 3 mmol/liter.

Deze proef is opgezet om te zien of 5 mmol/l NaCl schade geeft aan tulp.

In drie jaren werd met een aantal cultivars ('Prominence', 'Lustige Witwe', 'Leen van der Mark' en 'Purple Prince') en verschillende NaCl gehaltenes (0, 3, 5 en 8 mmol/liter) onderzocht of er nadelige effecten waren op de broei van tulpen.

Tulp bleek in kwaliteit nauwelijks te reageren op een verhoogd zoutgehalte tot 5 mmol NaCl per liter. Bij 8 mmol per liter moest echter wel rekening gehouden worden met een verminderde lengte en gewicht van de bloemen.

Bij cultivars die gevoelig zijn voor bladkiep neemt bij gehaltenes boven 5 mmol NaCl, vooral bij lage EC, de kans hierop toe.

Hergebruik van gietwater met tot 5 mmol NaCl per liter is voor tulp uit het oogpunt van kwaliteitsverlies geen probleem.

Bij hergebruik van water moet altijd wel rekening worden gehouden met mogelijke problemen rond verspreiding van ziektes.

7.1 Inleiding

De Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) glastuinbouw schrijft voor, dat drain- en restwater van substraatteelt wordt hergebruikt. Voor restwater van tulpenbroei op water (maar ook op potgrond) zijn dezelfde regels van kracht. Andere opties voor de afvoer van water (lozen, verspreiden over land e.d.) komen pas in beeld als hergebruik niet mogelijk blijkt. Dit kan het geval zijn als het Na-gehalte van het drainwater de norm van 5 mmol/liter overschrijdt. Voor een aantal gewassen hanteert men lagere normen. Er was gebleken dat bij deze gewassen (o.a. Iris en lelie) bij een Na-gehalte van 5 mmol/l opbrengstderving optrad. De norm voor iris en lelie is omlaag bijgesteld naar 3 mmol/liter.

Deze proef is opgezet om te zien of 5 mmol/l NaCl schade geeft aan tulp. Indien dit het geval blijkt zal voor tulp ook een verlaging van de lozingsnorm nodig zijn.

Ophoping van Na en Cl ontstaat doordat er zout in het gietwater komt vanuit de lucht in het gietwaterbassin. Dit is vooral het geval aan de kust van Nederland. Ook kan Na worden aangevoerd in het gietwater via kraanwater en via meststoffen (hierin is Na als vervuiling aanwezig).

Bij recirculatie in een substraatsysteem treedt ophoping van zouten tevens op door selectiviteit van de wortels. Natrium wordt door de wortels in een lagere concentratie opgenomen dan de concentratie in de aangeboden voedingsoplossing. Als er dus steeds Na bijkomt en er minder wordt opgenomen, stijgt per saldo het Na-gehalte.

7.2 Materiaal en methode

In deze proeven met waterbroei van tulp is in principe steeds water gegeven met een EC¹ van 1.5 mS. Dit is de gangbare waarde voor gebruik in de broeierij. Aan gezuiverd regenwater werd NaCl toegevoegd (resp. 0, 3, 5 en 8 mmol/l), dit werd aangevuld met kalksalpeter (vlb) tot een EC van 1.5 mS. Op deze manier spelen er twee effecten door elkaar heen: verhoging van het NaCl gehalte en tegelijkertijd verlaging van de gehalten calcium en nitraat uit kalksalpeter. In een ander deel van de behandelingen werden dezelfde gehalten NaCl ook gegeven met een totale EC van 1.0 mS. Dit had als doel om te zien of een kritiek lage waarde van Calcium werd bereikt, waarbij tulp uitval door bladkiep kan vertonen. Bij een EC van 1 en met een Na-gehalte van 8 mmol is er nog maar ongeveer 2 mmol Ca per liter voedingsoplossing aanwezig.

Het aantal millimolen ionen is bij een EC van 1 bij benadering gelijk aan 10 en bij een EC van 1,5 gelijk aan 15.

7.2.1 Broeiproef 2002

Voor uitvoering van de proef zijn bollen van de cultivars 'Prominence' en 'Lustige Witwe', zift 11/12 gebruikt.

De bollen werden geplant op waterbroeibakken, 100 bollen per kist, 3 herhalingen.

De bollen zijn op 17/18 december 2001 geplant, in week 4 van 2002 is de proef beoordeeld.

Tabel 7.1. Behandelingen NaCl-trappen 3, 5 en 8 mmol/liter, bij EC 1,0 en 1,5. In de laatste kolom is de bijbehorende concentratie kalksalpeter weergegeven.

Nummer herh.	Cultivar	E.C. (mS/cm)	NaCl (mmol)	Ca(NO ₃) ₂ (mmol)
1 a,b,c	Prominence	1,0	3	3,5
2 a,b,c	Prominence	1,0	5	2,5
3 a,b,c	Prominence	1,0	8	1
4 a,b,c	Prominence	1,5	3	6
5 a,b,c	Prominence	1,5	5	5
6 a,b,c	Prominence	1,5	8	3,5
7 a,b,c	Lustige Witwe	1,0	3	3,5
8 a,b,c	Lustige Witwe	1,0	5	2,5
9 a,b,c	Lustige Witwe	1,0	8	1
10 a,b,c	Lustige Witwe	1,5	3	6
11 a,b,c	Lustige Witwe	1,5	5	5
12 a,b,c	Lustige Witwe	1,5	8	3,5
13 a,b,c	Lustige Witwe	1,5	0	7,5

De draingaatjes van de bakken werden afgeplakt om een exacte dosering van water te kunnen realiseren.

Bij opplanten zijn de bakken direct met de betreffende voedingsoplossing gevuld. In de kas werd de watergift geregistreerd.

Van het eindwater is een wateranalyse uitgevoerd op de toegevoegde elementen N, Ca, Na en Cl.

¹ EC staat voor Electric Conductivity; de elektrische geleiding. Het is de omgekeerde waarde van de weerstand. In de tuinbouw wordt gewerkt met de eenheid is milli Siemens per cm bij 25 °C. Naarmate er meer zouten in water zijn opgelost wordt de EC daarvan hoger.

7.2.2 Broeiproeven 2003 en 2004

Uit onderzoek van voorgaande jaren bleek bladkiep een verschijnsel dat zich voordoet als de plant onvoldoende calcium kan opnemen. Het aanbod van calcium via het gietwater is daarbij de belangrijkste bron voor dit element.

In het tweede en derde proefjaar jaar zijn, naast 'Prominence', ook de voor bladkiep gevoelige cultivars 'Leen van der Mark' en 'Purple Prince' gebruikt om te zien of bladkiep bij de behandelingen met hoge NaCl gehalten en dus lage calciumgehalten een rol speelde.

In het derde jaar is bovendien de totale EC van 1.0 of 1.5 gegeven met NaCl. De gehalten komen daarmee op respectievelijk 10 en 15 mmol per liter.

Tabel 7.2. Behandelingen 2003: Na-trappen 3, 5 en 8 mmol/liter, bij EC 1,0 en 1,5.
Behandelingen in 3 herhalingen, met 2 cultivars.

Nummer herh.	Cultivar	E.C. (mS/cm)	NaCl (mmol)	Ca(NO ₃) ₂ (mmol)
1 a,b,c	Leen van der Mark	1,0	0	5,0
2 a,b,c	Leen van der Mark	1,0	3	3,5
3 a,b,c	Leen van der Mark	1,0	5	2,5
4 a,b,c	Leen van der Mark	1,0	8	1
5 a,b,c	Leen van der Mark	1,5	0	7,5
6 a,b,c	Leen van der Mark	1,5	3	6
7 a,b,c	Leen van der Mark	1,5	5	5
8 a,b,c	Leen van der Mark	1,5	8	3,5
9 a,b,c	Prominence	1,0	0	5,0
10 a,b,c	Prominence	1,0	3	3,5
11 a,b,c	Prominence	1,0	5	2,5
12 a,b,c	Prominence	1,0	8	1
13 a,b,c	Prominence	1,5	0	7,5
14 a,b,c	Prominence	1,5	3	6
15 a,b,c	Prominence	1,5	5	5
16 a,b,c	Prominence	1,5	8	3,5

De bollen (zift 11/12) werden geplant op waterbroeibakken, 80 bollen per kist, in 3 herhalingen. De bollen zijn op 9 januari 2003 geplant, en 15 februari 2003 is de proef geoogst en beoordeeld.

Tabel 7.3. Behandelingen 2004: Na-trappen 3, 5, 8 en 10/15 mmol/liter, bij EC 1,0 en 1,5
Behandelingen in 3 herhalingen, met 3 cultivars

Nummer herh.	Cultivar	E.C. (mS/cm)	NaCl (mmol)	Ca(NO ₃) ₂ (mmol)
1 a,b,c	Purple Prince	1,0	0	5,0
2 a,b,c	Purple Prince	1,0	3	3,5
3 a,b,c	Purple Prince	1,0	5	2,5
4 a,b,c	Purple Prince	1,0	8	1
5 a,b,c	Purple Prince	1,0	10	0
6 a,b,c	Purple Prince	1,5	0	7,5
7 a,b,c	Purple Prince	1,5	3	6
8 a,b,c	Purple Prince	1,5	5	5
9 a,b,c	Purple Prince	1,5	8	3,5
10 a,b,c	Purple Prince	1,5	15	0
11 a,b,c	Leen vd Mark	1,0	0	5,0
12 a,b,c	Leen vd Mark	1,0	3	3,5
13 a,b,c	Leen vd Mark	1,0	5	2,5
14 a,b,c	Leen vd Mark	1,0	8	1
15 a,b,c	Leen vd Mark	1,0	10	0
16 a,b,c	Leen vd Mark	1,5	0	7,5
17 a,b,c	Leen vd Mark	1,5	3	6
18 a,b,c	Leen vd Mark	1,5	5	5
19 a,b,c	Leen vd Mark	1,5	8	3,5
20 a,b,c	Leen vd Mark	1,5	15	0
21 a,b,c	Prominence	1,0	0	5,0
22 a,b,c	Prominence	1,0	3	3,5
23 a,b,c	Prominence	1,0	5	2,5
24 a,b,c	Prominence	1,0	8	1
25 a,b,c	Prominence	1,0	10	0
26 a,b,c	Prominence	1,5	0	7,5
27 a,b,c	Prominence	1,5	3	6
28 a,b,c	Prominence	1,5	5	5
29 a,b,c	Prominence	1,5	8	3,5
30 a,b,c	Prominence	1,5	15	0

De bollen (zift 11/12) werden geplant op waterbroeibakken, 80 bollen per kist, in 3 herhalingen. De bollen zijn op 12/16/16 december 2001 geplant, en 24/28/29 (afhankelijk van de cultivar) januari 2004 is de proef geoogst en beoordeeld.

Bij het oogsten van de proeven zijn de planten gemeten en gewogen. De kwaliteit van tulpen in de broeierij werd bepaald aan de hand van uitval, lengte en gewicht van de plant, en het plantgewicht per cm (=stevigheid).

7.3 Resultaten

In onderstaande tabellen worden significante verschillen aangeduid met a, b, c, etc. Uitkomsten die statistisch aan elkaar gelijk zijn worden met dezelfde letters aangeduid. Bij betrouwbaar verschil zijn de letters ook verschillend.

7.3.1 Broeiproef 2002

Kwaliteit van de bloemen

In het eerste jaar met 'Prominence' en 'Lustige Witwe' is vooral gelet op effecten van NaCl op gewicht en lengte van het gewas. Hieruit bleek de tulp niet sterk gevoelig voor een hoog gehalte NaCl. De lengte van de tulpen bij een NaCl gehalte van 8 mmol, nam een halve cm toe (tabel 7.4). Er was daarbij geen nadelig effect op de stevigheid (tabel 7.5).

Het gewicht van de planten werd voornamelijk beïnvloed door EC. Bij een EC van 1 was het gemiddelde plantgewicht 0,8 tot 1 gram zwaarder dan bij een EC van 1.5, zoals te zien is in tabel 7.5.

Het gewicht nam echter weer af bij EC 1 in combinatie met 8 mmol NaCl, ten opzichte van 3 en 5 mmol bij deze EC.

Er waren geen significante effecten op stevigheid van het gewas van de behandelingen. Er was wel een lichte tendens, dat de behandeling met 8 mmol NaCl bij EC 1 het minst stevig was (0,63 g/cm; tabel 7.5).

De 2 cultivars komen in variantie overeen, er worden daarom geen uitspraken gedaan over de afzonderlijke cultivars, maar over de gemiddelde effecten.

Tabel 7.4. Proefjaar 2002: Plantlengte (cm) als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl, gemiddeld over twee cultivars 'Prominence' en 'Lustige Witwe'.

EC (mS/cm)	NaCl (mmol/l)	plantlengte (cm)
1	3 mmol	37.6
1	5 mmol	38.2
1	8 mmol	38.4
1,5	3 mmol	37.1
1,5	5 mmol	36.8
1,5	8 mmol	37.7

Tabel 7.5. Proefjaar 2002: Gewicht en stevigheid als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl.

EC (mS/cm)	NaCl (mmol/l)	gewicht (g)	stevigheid (g/cm)
1	3 mmol	25.1 b	0.67
1	5 mmol	25.3 b	0.66
1	8 mmol	24.3 a	0.63
1,5	3 mmol	24.8 ab	0.67
1,5	5 mmol	24.4 a	0.66
1,5	8 mmol	24.6 a	0.65
lsd		0.55	n.s.

Uitval

Er is in deze proef maar weinig uitval waargenomen. Noch EC, noch het NaCl-gehalte hebben niet tot een hoger of lager percentage uitval geleid.

7.3.2 Resultaten broeiproef 2003

De effecten op lengte en gewicht in het tweede proefjaar zijn vergelijkbaar met die van het eerste jaar: de effecten van NaCl-gehalte op de plantlengte waren nog iets kleiner (tabel 7.6 en 7.7). Het plantgewicht bleek bij 8 mmol NaCl lager dan bij 3 en 5 mmol NaCl. Dit was het geval bij zowel EC 1 als 1,5.

Ook dit jaar waren er geen verschillen in stevigheid van de planten door de behandelingen (tabel 2). De behandeling met 8 mmol NaCl bij EC 1 gaf weer de minst stevige planten, maar dit was geen significant effect.

In dit proefjaar werd geen bladkiep waargenomen. Bij metingen van het calciumgehalte in de plant werd een ruim voldoende hoog calciumgehalte aangetroffen: rond de 3 gram calcium per kg droge stof, terwijl de kritische grens voor calciumgebreksverschijnselen als bladkiep op 1 gram per kg droge stof ligt.

De 2 cultivars komen in variantie overeen, er worden daarom geen uitspraken gedaan over de afzonderlijke cultivars.

Tabel 7.6. Proefjaar 2003: Plantlengte (cm) als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl.

EC mS/cm	mmol NaCl	lengte plant	pootlengte
1	3	37.6	14.4
1	5	38.2	14.5
1	8	38.4	14.8
1,5	3	37.1	14.0
1,5	5	36.8	14.2
1,5	8	37.7	14.5

Tabel 7.7. Proefjaar 2003: Gewicht en stevigheid als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl.

EC mS/cm	mmol NaCl	gewicht (g)	stevigheid (g/cm)
1	3	25.1 b	0.67
1	5	25.3 b	0.66
1	8	24.3 a	0.63
1,5	3	24.8 ab	0.67
1,5	5	24.4 a	0.66
1,5	8	24.6 a	0.65
lsd		0.55	n.s.

7.3.3 Resultaten broeiproef 2004

In het derde proefjaar was er bij één cultivar ('Leen van der Mark') voor het eerst een negatief effect van 8 mmol NaCl te zien (tabel 7.8). Bij hogere NaCl-gehalten nam ook de lengte bij 'Purple Prince' af ten opzichte van de lagere NaCl-gehalten. Wat 'Leen van der Mark' betreft bleven de planten korter bij 8 mmol NaCl en 1 EC. 0, 3 en 5 mmol waren aan elkaar gelijk bij EC 1. 'Prominence' reageerde niet in lengte op de verschillende concentraties NaCl. Bij volledig NaCl (10 mmol bij EC 1 en 15 mmol bij EC 1,5) reageerden zowel 'Leen van der Mark' als 'Purple Prince' hierop sterk met een afnemende lengte.

Ook bij het gewicht was dit effect zichtbaar: de planten bleven lichter bij 10 en 15 mmol NaCl, maar ook bij 8 mmol was er soms al een tendens waarneembaar (tabel 7.9). Bij beide EC waarden en bij alle drie cultivars was er sprake van een lager blijvend gewicht bij hogere gehalten NaCl. Dit jaar waren er wel verschillen wat betreft stevigheid van de planten: een hoger NaCl gehalte gaf een lichtere plant die minder stevig was. Dit gold zowel voor EC 1 als EC 1,5 (tabel 7.10).

In het derde jaar waren de omstandigheden in de kas voor verdamping ongunstig. In de gevoelige cultivars 'Leen van der Mark' en 'Purple Prince' kwam dan ook een behoorlijk percentage bladkiep voor (tabel 7.11). Bij de behandeling met 10 mmol NaCl 88% en bij 15 mmol NaCl ging 76% van de oogst van 'Leen van der Mark' verloren aan bladkiep.

Het resultaat van deze proef is in overeenstemming met andere proeven die rond bladkiep werden uitgevoerd. Het is daarom aannemelijk dat dit bladkiep werd veroorzaakt door een gebrek aan Calcium.

Tabel 7.8. Proefjaar 2004: Plantlengte (cm) als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl

EC mS/cm	mmol NaCl	lengte (cm)		
		Purple Prince	Leen van der Mark	Prominence
1.0	0	36.9 b	45.2 c	36.6 a
1.0	3	36.7 b	45.3 c	36.4 a
1.0	5	36.0 b	44.9 c	35.9 a
1.0	8	36.4 b	43.2 b	37.1 a
1.0	10	35.3 a	41.8 a	37.2 a
1.5	0	36.0 b	43.3 b	36.0 a
1.5	3	35.6 b	45.4 c	35.8 a
1.5	5	36.0 b	44.1 b	36.3 a
1.5	8	36.0 b	44.2 bc	36.6 a
1.5	15	34.9 a	40.3 a	36.4 a
	lsd	0.64	1.27	ns

Tabel 7.9. Proefjaar 2004: Gewicht (gram) als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl.

EC mS/cm	mmol NaCl	gewicht(gram)		
		P Prince	Leen vd M	Prominence
1.0	0	33.0 c	38.6 d	24.8 d
1.0	3	33.2 c	38.2 cd	24.1 cd
1.0	5	31.3 b	37.2 c	23.4 bc
1.0	8	31.1 b	33.3 b	22.7 b
1.0	10	29.4 a	30.7 a	21.1 a
1.5	0	32.5 b	38.1 bc	24.0 b
1.5	3	32.2 b	38.6 c	23.8 b
1.5	5	32.1 b	37.9 bc	23.9 b
1.5	8	31.9 b	36.9 b	23.3 b
1.5	15	28.7 a	29.4 a	19.9 a
	lsd	1.25	1.23	0.83

Tabel 7.10. Proefjaar 2004: Stevigheid (gewicht per cm) als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl.

EC mS/cm	mmol NaCl	gewicht per cm		
		P Prince	Leen vd M	Prominence
1.0	0	0.90 c	0.85 c	0.68 d
1.0	3	0.90 c	0.84 c	0.66 c
1.0	5	0.87 b	0.83 c	0.65 c
1.0	8	0.86 b	0.77 b	0.61 b
1.0	10	0.83 a	0.73 a	0.57 a
1.5	0	0.90 b	0.88 d	0.67 c
1.5	3	0.91 b	0.85 c	0.67 c
1.5	5	0.89 b	0.86 cd	0.66 c
1.5	8	0.89 b	0.83 b	0.64 b
1.5	15	0.82 a	0.73 a	0.55 a
	lsd	0.032	0.021	0.014

Tabel 7.11. Proefjaar 2004: Percentage bladkiep als gecombineerd effect van EC en gehalte NaCl

EC mS/cm	mmol NaCl	bladkiep %		
		P Prince	Leen vd M	Prominence*
1.0	0	12 a	29 a	0
1.0	3	14 a	31 a	0
1.0	5	15 a	26 a	0
1.0	8	19 a	49 b	0
1.0	10	45 b	88 c	0
1.5	0	9 a	19 a	0
1.5	3	12 a	22 a	0
1.5	5	10 a	26 a	0
1.5	8	8 a	24 a	0
1.5	15	22 b	76 b	0
	LSD	15.6	16.6	0

* = niet gevoelig voor bladkiep

7.4 Conclusies

Tulp reageert in kwaliteit nauwelijks op een verhoogd zoutgehalte tot 5 mmol NaCl per liter. Bij 8 mmol moet rekening gehouden worden met een verminderde lengte en gewicht.

Bij cultivars die gevoelig zijn voor bladkiep neemt bij gehaltenes boven 5 mmol NaCl , vooral bij lage EC, de kans hierop toe.

7.5 Discussie

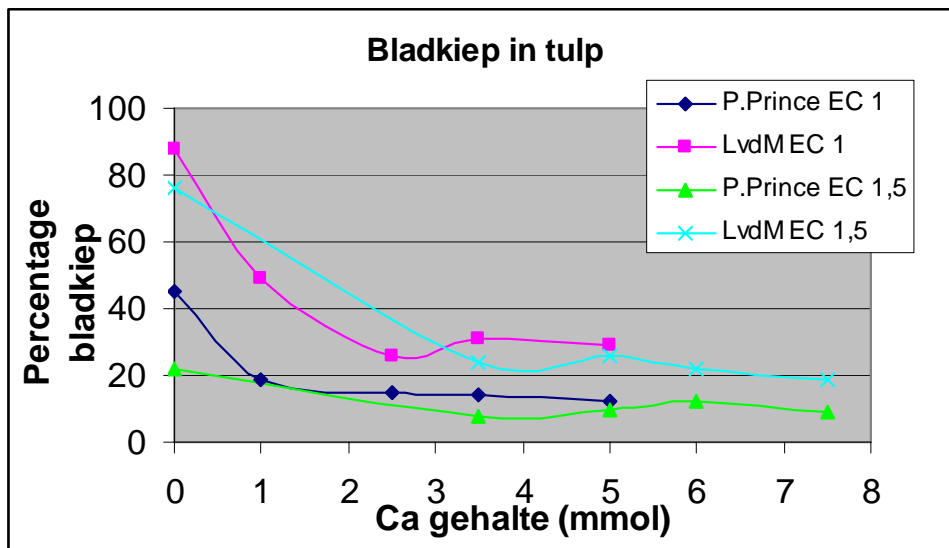
Hergebruik van gietwater met tot 5 mmol NaCl per liter is voor tulp uit het oogpunt van kwaliteitsverlies geen probleem.

Bij hergebruik van water moet altijd wel rekening worden gehouden met mogelijke problemen rond verspreiding van ziektes.

Uit diverse onderzoeken is in het verleden gebleken dat tulp kwalitatief slechter wordt bij EC-waarden boven ca. 2,5 mS en dat tulp optimaal presteert bij EC-waarden tussen 1,5 en 2. Als het EC aandeel van NaCl hoog wordt, houdt dat automatisch in dat er voor andere meststoffen minder 'ruimte' is. Dat effect zagen we in deze proeven optreden in het derde jaar. Er ontstond meer bladkiep als gevolg van een te geringe hoeveelheid calcium in de voedingsoplossing.

In onderstaande grafiek 7.1 zijn de Ca-gehaltenes van de oplossing en de percentages bladkiep tegen elkaar uitgezet. Vooral bij lage Ca -gehaltenes is er veel bladkiep, boven 2 mmol is er geen effect meer, behalve bij Leen van der Mark bij EC 1,5. Normaliter in de praktijk worden Ca-gehaltenes in het veilige gebied boven 2 mmol aangetroffen.

Grafiek 7.1. De relatie Ca gehalte in de oplossing en het percentage bladkiep van 'Purple Prince' en 'Leen van der Mark' in het derde jaar.



8 Temperatuurverschil dag/nacht (DIF) bij de broei van tulpen

Samenvatting

Negatieve of positieve DIF lijken een mogelijkheid om een aantal problemen bij de broei van tulp op te lossen. Deze problemen zijn het te kort blijven sommige cultivars, bladkiep en stengelkiep. In twee proefjaren is gekeken naar de mogelijkheden die DIF hiervoor kan bieden.

Het onderzoek, uitgevoerd in klimaatkasten, richtte zich vooral op de inventarisatie van effecten van (negatieve en positieve DIF) op tulp.

De gebruikte cultivars waren:

- 'Prinses Irene', en 'Prominence': een late en een vroege, kort blijvende soort.
- 'Gander' een lange, vroege cultivar.
- 'Kees Nelis' en 'White Dream': kiepgevoelige cultivars.

DIF bleek van invloed op het gewicht van tulpen. Positieve DIF bleek vaker dan negatieve DIF een zwaardere tulp te geven. De gebruikte cultivars reageerden echter verschillend.

Gewicht per cm. reageerde op soortgelijke wijze: geen meetbaar effect in het eerste jaar en positieve en negatieve effecten in het tweede proefjaar afhankelijk van welke cultivar werd onderzocht.

Lengteverschillen werden niet waargenomen. Alleen het eerste jaar was er een tendens naar langere planten bij positieve DIF.

DIF verhoogde het percentage uitval, waarbij vooral uitval door kiepen en waterstelen wordt bedoeld. In het tweede jaar waren de temperaturen zodanig aangepast dat minder uitval kon worden verwacht. De hoge percentages van het eerste jaar zijn toen ook uitgebleven. Er was echter sprake van een sterke wisselvalligheid afhankelijk van cultivar of broeitijdstip. Dit maakt dat de toepasbaarheid van DIF voor tulpen gering is.

8.1 Inleiding

Bij de broei van tulpen op water ontstaan, meer dan bij broei op potgrond, planten met waterstelen, bladkiep en stengelkiep. Deze problemen hebben te maken met een, soms plaatselijk, tekort aan calcium in de celwanden. Enerzijds wordt dit beïnvloed door de bemesting van calcium en de opnamemogelijkheden daarvan. Anderzijds speelt de strekking van de plant een rol bij de plek waar deze gebrekverschijnselen optreden. De cellen die snel strekken laten een eventueel gebrek aan calcium eerder zien dan cellen die langzaam strekken.

Het is bekend dat meer kiep en bladkiep optreedt onder warme groeiomstandigheden. Ter voorkoming van uitval wordt daarom ook wel eens iets koeler gebroeid, vooral bij kunstlichtbroei. In de tuinbouw wordt negatieve DIF (= omgekeerd temperatuurverschil tussen dag en nacht, d.w.z. de nacht is warmer dan de dag) toegepast, omdat dit gunstige effecten heeft op de morfologie van de plant. Het wordt bijvoorbeeld gebruikt om planten meer gedrongen te laten groeien. Een minder sterke groei door DIF zou bij tulp een positief effect kunnen hebben op bovengenoemde problemen. Daarnaast is het interessant om te weten of de lengte van tulpen kan worden vergroot onder invloed van DIF. Dit laatste speelt vooral voor cultivars die van nature erg kort blijven.

Het onderzoek, uitgevoerd in klimaatkasten, richtte zich vooral op de inventarisatie van effecten van (negatieve en positieve DIF) op tulp.

8.2 Materiaal en methode

8.2.1 Proefopzet eerste jaar

De proef werd uitgevoerd in klimaatkasten. Hierin werden tulpen gebroeid op water en op potgrond, bij een constante temperatuur, bij positieve DIF (warme dag en koude nacht) en bij negatieve DIF (koude dag en warme nacht).

Er werd uitgegaan van een dag/nachtritme van 12 + 12 uur.

behandeling 1 = constant = teelt bij constant 18°C.

behandeling 2 = positieve DIF = dag 22°C nacht 14°C.

behandeling 3 = negatieve DIF = dag 14 en nacht 22°C.

Bij waterbroei werden deze temperaturen met 1 graad verlaagd (gemiddeld 17 °C, 21/13 en 13/21 °C).

Er werden 2 zetten van 3 cultivars ingehaald; er waren geen herhalingen. De eerste zet werd 8 januari, de tweede zet op 6 februari ingehaald.

De gebruikte cultivars waren:

- 'Prinses Irene', en 'Prominence': een late en een vroege, kort blijvende soort.
- 'Gander' een lange, vroege cultivar.
- 'Kees Nelis' en 'White Dream': kiepgevoelige cultivars.

8.2.2 Proefopzet 2^e jaar

In het eerste jaar van onderzoek bleek veel kiep op te treden. Dit was een reden om nog eens kritisch naar de proefopzet te kijken. Kiep leek vooral te ontstaan bij hoge temperaturen, op potgrond bij 22 °C en bij waterbroei op 21 °C. In de nieuwe opzet is er alleen op water gebroeid met een maximum van 19 °C.

Omdat in het eerste jaar de trekduur bij de DIF behandelingen korter was dan bij constante temperatuur werd bovendien het verschil tussen lage temperatuur en constante temperatuur groter gehouden dan het verschil tussen hoge temperatuur en constante temperatuur. De groeisnelheid verloopt namelijk sneller naarmate de temperatuur hoger wordt (dit werd in oud onderzoek in iris en tulp vastgesteld).

De behandelingen werden uiteindelijk:

behandeling 1 = constant = teelt bij constant 17°C.

behandeling 2 = positieve DIF = dag 29°C nacht 14°C.

behandeling 3 = negatieve DIF = dag 14 en nacht 19°C.

In dit tweede jaar werden 'Leen van der Mark' en 'Prominence' op 9 januari ingehaald en 'Leen van der Mark' en 'Prinses Irene' op 8 februari. De proef werd alleen op water gebroeid in 4 herhalingen van elk ca. 100 bollen per cultivar. 'Leen van der Mark' en 'Prominence' kregen 16 weken kou, 'Prinses Irene' 18 weken.

8.3 Resultaten

8.3.1 Resultaten eerste jaar

In tabel 8.1 staan de resultaten van de uitval door kiep of waterstelen. Tabel 8.2. geeft een samenvatting van gemeten lengtes. Tenslotte staan in tabel 8.3. de resultaten van de gewichtmetingen.

Uitval

Tabel 8.1. Percentages uitval door kiepen of waterstelen en de som daarvan van de gebroeiide cultivars.

Cultivar	teeltwijze	klimaat	% kiep	% waterst.	totaal	Opmerkingen (zie onder)
Gander Rhapsody	potgrond	constant	0%	0%	0%	
Gander Rhapsody	potgrond	PosDIF	68%	4%	72%	1
Gander Rhapsody	potgrond	NegDIF	74%	1%	75%	1
Kees Nelis	potgrond	constant	40%	11%	51%	
Kees Nelis	potgrond	PosDIF	28%	13%	42%	
Kees Nelis	potgrond	NegDIF	38%	19%	58%	
Pr. Irene	potgrond	constant	0%	0%	0%	4
Pr. Irene	potgrond	PosDIF	0%	0%	0%	
Pr. Irene	potgrond	NegDIF	0%	0%	0%	
Prominence	potgrond	constant	0%	0%	0%	
Prominence	potgrond	PosDIF	1%	22%	23%	1 en 5
Prominence	potgrond	NegDIF	9%	47%	56%	
White Dream	potgrond	constant	45%	24%	69%	2
White Dream	potgrond	PosDIF	71%	1%	72%	
White Dream	potgrond	NegDIF	71%	1%	72%	
Gander Rhapsody	water	constant	1%	0%	1%	
Gander Rhapsody	water	PosDIF	5%	0%	5%	
Gander Rhapsody	water	NegDIF	3%	9%	12%	
Kees Nelis	water	constant	25%	15%	40%	
Kees Nelis	water	PosDIF	40%	16%	56%	
Kees Nelis	water	NegDIF	5%	1%	6%	3
Pr. Irene	water	constant	33%	48%	80%	4
Pr. Irene	water	PosDIF	60%	26%	86%	
Pr. Irene	water	NegDIF	48%	26%	74%	
Prominence	water	constant	1%	0%	1%	5
Prominence	water	PosDIF	0%	0%	0%	
Prominence	water	NegDIF	0%	0%	0%	
White Dream	water	constant	27%	23%	49%	
White Dream	water	PosDIF	31%	5%	36%	
White Dream	water	NegDIF	28%	27%	55%	

Over de hele proef gemiddeld (met cultivar als herhaling) werd er geen significant effect van klimaat en/of teeltwijze (waterbroei of potgrond) gevonden op het percentage uitval door kiepen, waterstelen of de som van beide. Effecten waren er soms wel bij 1 of enkele cultivars. Daarvan vielen de volgende zaken op (zie de corresponderende nummers in de tabel).

1. Bij 'Gander Rhapsody' en 'Prominence' op potgrond gaven zowel positieve DIF als negatieve DIF een toename van totaal uitval te zien ten opzichte van de controle. Uitval werd bij 'Gander Rhapsody' vooral veroorzaakt door kiepers en bij 'Prominence' voornamelijk door waterstelen.

- Bij 'White Dream' op potgrond nam door (positieve en negatieve) DIF het aantal kiepers toe terwijl het aantal waterstelen juist afnam ten opzichte van constante temperatuur. De totale uitval bleef daardoor nagenoeg gelijk. Er was dus ook geen toename ten opzichte van de controle.
- Bij 'Kees Nelis' op waterbroei spong de negatieve DIF er gunstig laag uit wat de uitval betreft.
- 'Prinses Irene' had op potgrond geen uitval door kiep of bladkiep, terwijl dezelfde cultivar bij waterbroei juist veel uitval te zien gaf. Dit in tegenstelling tot de conclusie hiervoor bij 'Kees Nelis'.
- 'Prominence' liet op potgrond meer uitval zien dan op water. Hier bleek de constante temperatuur op water gunstiger.

Lengte

Tabel 8.2. Pootlengte, plantlengte, bloemgrootte en bloem in blad als gevolg van de behandelingen.

Cultivar	teeltwijze	klimaat	pootlengte (cm)	plantlengte (cm)	bloemgrootte	Bloem in blad *1
Gander Rhapsody	potgrond	constant	24,9	48,3	4,60	2%
Gander Rhapsody	potgrond	PosDIF	26,2	55,0	5,00	42%
Gander Rhapsody	potgrond	NegDIF	24,0	48,7	4,99	40%
Kees Nelis	potgrond	constant	25,0	39,9	5,53	-27%
Kees Nelis	potgrond	PosDIF	25,8	43,7	5,12	-51%
Kees Nelis	potgrond	NegDIF	24,7	40,9	4,89	0%
Pr. Irene	potgrond	constant	21,4	31,7	5,09	22%
Pr. Irene	potgrond	PosDIF	20,6	30,7	4,93	9%
Pr. Irene	potgrond	NegDIF	19,8	29,9	5,10	24%
Prominence	potgrond	constant	23,1	35,7	5,25	3%
Prominence	potgrond	PosDIF	22,6	37,4	4,78	20%
Prominence	potgrond	NegDIF	22,5	35,8	4,73	-32%
White Dream	potgrond	constant	24,4	37,5	5,03	0%
White Dream	potgrond	PosDIF	23,8	40,3	4,61	45%
White Dream	potgrond	NegDIF	22,9	40,3	4,66	5%
Gander Rhapsody	water	constant	25,9	49,6	5,16	-5%
Gander Rhapsody	water	PosDIF	25,4	50,7	5,18	-97%
Gander Rhapsody	water	NegDIF	24,1	49,8	5,08	29%
Kees Nelis	water	constant	24,8	41,2	5,11	-28%
Kees Nelis	water	PosDIF	24,8	41,9	4,85	-2%
Kees Nelis	water	NegDIF	24,5	40,6	4,87	-10%
Pr. Irene	water	constant	22,6	33,2	5,13	19%
Pr. Irene	water	PosDIF	20,4	31,5	4,76	11%
Pr. Irene	water	NegDIF	21,2	32,0	5,21	25%
Prominence	water	constant	23,3	40,8	5,34	21%
Prominence	water	PosDIF	24,9	40,4	5,41	5%
Prominence	water	NegDIF	22,9	37,6	5,45	25%
White Dream	water	constant	23,2	34,5	4,80	-15%
White Dream	water	PosDIF	23,1	37,6	4,68	16%
White Dream	water	NegDIF	22,5	37,5	4,80	45%

*1 Bloem in blad is hier weergegeven als percentage van de bloemhoogte. Een negatieve waarde duidt er op dat de bovenkant van de bloem onder het langste blad bleef. Bovenkant bloem gelijk met het langste blad resulteert in 0% en boven het langste blad geeft een positief percentage. Een bloem van 5 cm waarvan 2 cm boven het langste blad steekt krijgt zo een waarde van 40%, 3 cm onder het langste blad = -60%.

- De pootlengte was gemiddeld 0,9 cm korter bij negatieve DIF dan bij positieve DIF of de constante temperatuur. De pootlengte was gemiddeld over alle cultivars: 23,9 cm bij

constante temperatuur; 23,8 cm bij positieve DIF en 22,9 cm bij negatieve DIF. De LSD hierbij was 0,7.

- Bij planten die waren gebroeid onder positieve DIF was er een tendens naar meer lengte behalve bij 'White Dream. Dit was alleen te zien bij de tulpen gebroeid op potgrond.
- Er werden geen verschillen in bloemgrootte geconstateerd.
- Voor bloem in blad is geen eenduidige norm vastgesteld. Vanaf net iets in het blad tot de halve bloem boven het blad wordt algemeen beschouwd als acceptabel. Als tot 50% boven het blad en tot 20% in het blad (= -20%) wordt gerekend als acceptabel, bleven er in deze proef slechts enkele objecten te diep in het blad. Deze hielden echter geen verband met de behandeling of de teeltwijze.

Gewicht en stevigheid

Tabel 8.3. Gewicht en stevigheid (gewicht per centimeter).

Cultivar	teeltwijze	klimaat	gewicht (g)	stevigheid (gewicht (g) per cm)
Gander Rhapsody	potgrond	constant	33,2	0,7
Gander Rhapsody	potgrond	PosDIF	35,6	0,6
Gander Rhapsody	potgrond	NegDIF	30,8	0,6
Kees Nelis	potgrond	constant	27,7	0,7
Kees Nelis	potgrond	PosDIF	33,3	0,8
Kees Nelis	potgrond	NegDIF	30,3	0,7
Pr. Irene	potgrond	constant	22,8	0,7
Pr. Irene	potgrond	PosDIF	23,2	0,8
Pr. Irene	potgrond	NegDIF	22,2	0,7
Prominence	potgrond	constant	*	*
Prominence	potgrond	PosDIF	21,8	0,6
Prominence	potgrond	NegDIF	20,7	0,6
White Dream	potgrond	constant	27,2	0,7
White Dream	potgrond	PosDIF	27,9	0,7
White Dream	potgrond	NegDIF	29, °C	0,7
Gander Rhapsody	water	constant	34,2	0,7
Gander Rhapsody	water	PosDIF	38,4	0,8
Gander Rhapsody	water	NegDIF	36, °C	0,7
Kees Nelis	water	constant	33,7	0,8
Kees Nelis	water	PosDIF	31, °C	0,7
Kees Nelis	water	NegDIF	30,7	0,8
Pr. Irene	water	constant	20,8	0,6
Pr. Irene	water	PosDIF	20,6	0,7
Pr. Irene	water	NegDIF	20,2	0,6
Prominence	water	constant	23,5	0,6
Prominence	water	PosDIF	24, °C	0,6
Prominence	water	NegDIF	22,1	0,6
White Dream	water	constant	25,8	0,7
White Dream	water	PosDIF	27,9	0,7
White Dream	water	NegDIF	26,2	0,7

Het gemiddelde gewicht van de tulpen was over de hele proef niet significant verschillend. Positieve DIF leverde vaak zwaardere planten op. Bij potgrond was dat het geval bij 'Gander Rhapsody', 'Kees Nelis' en in mindere mate bij 'Prinses Irene'. Op water waren hadden de cultivars 'Gander Rhapsody', 'Prominence' en 'White Dream' het hoogste gewicht bij positieve DIF.

De stevigheid (gewicht per centimeter) was gemiddeld genomen overal gelijk. In deze proef zijn geen verschillen als gevolg van de broeiwijze (water of potgrond) of van het klimaat (constante temperatuur of DIF) waargenomen.

Tabel 8.4. Broeikwaliteit, uitval en trekduur als gevolg van DIF behandelingen in tulp, tweede jaar.

	Leen van der Mark trek 1				Leen van der Mark trek 2			
	Neg. DIF	const17	Pos. DIF	LSD	Neg. DIF	const17	Pos. DIF	LSD
Gewicht (g)	26,5 a	26,2 a	27,2 b	0,64	25,5 b	24,7 a	25 ab	0,64
Lengte (cm)	43,9	44,7	44,8	0,92	39,7	39,1	40	0,92
Gewicht per cm	0,6 ab	0,59 a	0,61 b	0,012	0,64	0,63	0,63	0,012
Bloemgrootte (cm)	4,8	4,8	4,9	0,12	4,6	4,5	4,4	0,12
Pootlengte (cm)	14,1	14,1	14	0,43	13,7	13,9	13,8	0,43
Trekduur , dagen tot 90% bloei	23	22,5	22	1,11	20 b	18 a	17,5 a	1,11
Uitval %	11 ab	6 a	31 c		1 a	1 a	1 a	
Totaal kiep %	10 b	5 a	29 b		0	0	0	
Stengel kiep %	9 ab	3 a	28 b		0	0	0	

	Prominence trek 1				Prinses Irene trek 2			
	Neg. DIF	const17	Pos. DIF	LSD	Neg. DIF	const17	Pos. DIF	LSD
Gewicht (g)	17,6 a	17,4 a	17,8 a	0,64	22,1 b	21,3 ab	20,9 a	0,64
Lengte (cm)	36,6	37,1	37,9	0,92	32,5	32,2	31,7	0,92
Gewicht per cm	0,48	0,47	0,47	0,012	0,68 b	0,66 a	0,66 a	0,012
Bloemgrootte (cm)	4,8	4,8	4,8	0,12	5,1	5	5	0,12
Pootlengte (cm)	14,1	14,1	14,4	0,43	10,9	10,9	10,8	0,43
Trekduur , dagen tot 90% bloei	24	23,5	23,8	1,11	22	22	21	1,11
Uitval %	2 a	3 a	2 a		37 b	19 a	30 ab	
Totaal kiep %	0	0	0		12 a	9 a	19 a	
Stengel kiep %	0	0	0		8 ab	6 a	16 b	

8.3.2 Resultaten in het tweede jaar

In tabel 8.4. staan de resultaten van het tweede proefjaar samengevat. De bloemkwaliteitskenmerken gewicht, lengte, stevigheid, bloemgrootte en pootlengte en de trekduur zijn geanalyseerd met behulp van variantieanalyse. Er bleek voldoende gelijkheid in variabiliteit van de cultivars te zijn voor één LSD per kenmerk (gewicht, lengte, enz.).

Waar er, op cultivar x trek-niveau, verschillen zijn staan letters vermeld in de tabel. Als er geen letters staan was er geen significant verschil.

Voor uitval, totaal aantal kiepers en stengelkiep is ditmaal een andere statistische analyse gebruikt, nl. de GLM-methode (Gegeneraliseerde Lineaire Modellen). Deze methode is beter geschikt voor het analyseren van binomiale gegevensreeksen. Hierbij wordt in de tabel ook met letters (a,b,c enz.) gewerkt, maar zonder LSD.

Gewicht

Negatieve DIF gaf een zwaardere plant dan constante temperatuur bij 'Leen van der Mark' (alleen in de tweede trek) en bij 'Prinses Irene'.

Bij 'Leen van der Mark' in de eerste trek gaf positieve DIF een zwaardere plant dan constante temperatuur en negatieve DIF.

Lengte

Er waren geen verschillen in lengte als gevolg van de temperatuurregimes.

Stevigheid (gewicht per cm)

Er waren in stevigheid geen significante verschillen bij 'Leen van der Mark' trek 2 en 'Prominence'

Bij positieve DIF werden de planten van 'Leen van der Mark' in de eerste trek steviger dan de planten die waren gegroeid in dezelfde trek bij constante temperatuur.

Bij 'Prinses Irene' waren de planten juist bij negatieve DIF steviger dan bij de andere twee temperatuurregimes.

Bloemgrootte en pootlengte

Er waren geen significante ten aanzien van pootlengte en bloemgrootte als gevolg van de gegeven temperaturen.

Trekduur

Alleen bij 'Leen van der Mark' was er in de tweede trek een langere trekduur dan bij de constante temperatuur en bij positieve DIF.

Uitval

Er was bij 'Leen van der Mark' in de eerste trek veel meer uitval dan bij de tweede trek. De uitval bestond voornamelijk uit kiepers. Het is een bekend feit dat het kiepen in december en januari een groter probleem vormt dan in februari. Klimaatverschillen (luchtvochtigheid en weinig zon) liggen hieraan ten grondslag.

Positieve DIF gaf bij 'Leen van der Mark' duidelijk veel meer totaal uitval dan negatieve DIF en constante temperatuur.

Bij 'Prinses Irene' was er naast kiepen ook veel uitval door verdroging. Hiervoor bestond geen duidelijke verklaring.

8.4 Conclusie

DIF heeft invloed op het gewicht van tulpen. Positieve DIF bleek vaker dan negatieve DIF een zwaardere tulp te geven. De gebruikte cultivars reageerden echter verschillend.

Gewicht per cm. reageerde op soortgelijke wijze; geen meetbaar effect in het eerste jaar en positieve en negatieve effecten in het tweede proefjaar afhankelijk van welke cultivar werd onderzocht.

Lengteverschillen werden niet waargenomen. Alleen het eerste jaar was er een tendens naar langere planten bij positieve DIF.

De pootlengte werd in het eerste jaar groter bij negatieve DIF. In het tweede jaar waren er geen verschillen. Op bloemgrootte werd in beide jaren geen effect waargenomen van de temperaturen in de klimaatkasten.

DIF verhoogde het percentage uitval, waarbij vooral uitval door kiepen en waterstelen wordt bedoeld. In het tweede jaar waren de temperaturen zodanig aangepast dat minder uitval kon worden verwacht. De hoge percentages van het eerste jaar zijn toen ook uitgebleven. Er was echter sprake van een sterke wisselvalligheid afhankelijk van cultivar of broeitijdstip. Dit maakt dat de toepasbaarheid van DIF voor tulpen gering is.

8.5 Discussie

Er traden door DIF verschillende effecten op. Deze waren voor verschillende cultivars en broeitijdstippen verschillend. Effecten bleken zowel positief als negatief ten aanzien van de kwaliteit of de uitval. Deze grilligheid maakt dat een praktisch toepasbare negatieve of positieve DIF voor tulpen geen haalbare kaart is. Men kan hiermee geen voorspelbaar beter resultaat (betere tulpen) produceren.

Effecten door DIF op kiepen treden sterk op bij vooral die soorten die daarvoor al gevoelig zijn. Doordat de tulpen in dit onderzoek onder kunstlicht werden gebroeid, was er echter al een basis gelegd voor extra uitval door kiepen en waterstelen. In de praktijk in de kas zullen deze percentages lager liggen.

In kassen zijn temperatuurverschillen niet zo gemakkelijk te realiseren als in klimaatkasten of in kunstlichtcellen. De negatieve DIF zal moeilijker te realiseren, vooral als daarbij ook grote verschillen gewenst zijn.

Dit onderzoek werd na het tweede jaar gestaakt. De grillige resultaten, met bovendien weinig positieve effecten ten aanzien van bladkiep, gaven onvoldoende aanleiding voor de geplande kasproeven.