



Bladval Ficus benjamina

Invloed teelttemperatuur, EC en watergeeffrequentie op bladval bij consument

A.A.E. Bulle
A.A.M. van der Wurff

PPO Project 41305129

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

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297-352525
Fax : 0297-352270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING.....	5
2 LITERATUUR	6
2.1 Licht	6
2.2 Temperatuur.....	7
2.3 Relatieve luchtvochtigheid.....	7
2.4 Water	8
2.5 Bemesting.....	8
3 ONDERZOEK TEELTFACTOREN	10
3.1 Opzet en doel	10
3.2 Materiaal en methode.....	10
3.2.1 Teelt	10
3.2.2 Testen bladval	11
3.3 Resultaten eerste teelt.....	11
3.3.1 Klimaat.....	11
3.3.2 Bemesting.....	12
3.3.3 Gewasmetingen	12
3.3.4 Bladval	13
3.4 Resultaten tweede teelt	14
3.4.1 Klimaat.....	14
3.4.2 Bemesting.....	15
3.4.3 Gewasmetingen	15
3.4.4 Bladval	16
4 BLADVAL VAN PARTIJEN UIT PRAKTIJK	18
4.1 Materiaal en methode.....	18
4.2 Resultaten bladval van partijen uit praktijk	18
4.2.1 Bladval in voorjaar	18
4.2.2 Bladval in najaar	19
5 CONCLUSIE EN DISCUSSIE.....	21
LITERATUUR.....	23
BIJLAGE 1. TEMPERATUUR TIJDENS EERSTE TEELT	25
BIJLAGE 2. TEMPERATUUR TIJDENS TWEEDE TEELT.....	27

Samenvatting

Een veel geuite klacht over het gewas *Ficus benjamina* heeft betrekking op bladval. Hierin bestaan echter grote verschillen tussen partijen planten die van verschillende bedrijven komen. Dit duidt op bepaalde teelfactoren die bladval veroorzaken. Op verzoek van de Landelijke Commissie Ficus van LTO Groeiservice is met financiering van het Productschap Tuinbouw onderzoek gedaan bij Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, business unit Glastuinbouw.

Uit een literatuurstudie is duidelijk geworden wat over het optreden van bladval bekend is, en waar kennis ontbreekt. Gebleken is dat niet alle buitenlandse onderzoeksgegevens direct vertaald kunnen worden naar de Nederlandse praktijk en dat ook op dat gebied meer informatie nodig is. Op basis van de informatie van de literatuurstudie is in overleg met de Landelijk Commissie Ficus onderzoek opgezet gericht op de teelfactoren temperatuur, EC-niveau en watergift, met als doel bladval in de naogstfase van *Ficus benjamina* te verminderen.

Voor het onderzoek is twee keer een teelt uitgevoerd van een half jaar, waarin *Ficus benjamina* 'Exotica' van 1.20m werd geteeld. Hieruit bleek dat zowel de temperatuur als de EC en de watergeeffrequentie invloed hadden op bladval. In de meeste gevallen ging het niet om één van de factoren, maar om een interactie van factoren, waardoor bladval veroorzaakt werd. In de eerste teelt (april – september) werd bladval veroorzaakt door een laag EC-niveau. Daarnaast bleek dat meer blad viel als nat geteeld was in combinatie met een relatief hoge teelttemperatuur. In de tweede teelt (september – mei) gaf een hoge teelttemperatuur meer bladval in de consumentenfase en is een interactie waargenomen tussen de EC en de watergift. Een lage EC leidde tot meer bladval als droog was geteeld, terwijl nat telen weer meer bladval veroorzaakte als de EC hoog was.

De verschillende temperatuur-, watergift- en EC-behandelingen hadden tot gevolg dat de groeisnelheid van het gewas verschilde. Vooral een droge teeltwijze en een hoge EC hadden een groeiremmend effect, terwijl de groeisnelheid juist hoog was als vaak water werd gegeven en/of met een relatief hoge temperatuur werd geteeld. Juist de omstandigheden waarin de groeisnelheid het grootst is, blijken een belangrijke rol te spelen bij het optreden van bladval in de consumentenfase. Hiermee wordt de theorie bevestigd dat 'gejaagd' geteelde planten gevoeliger zijn voor het optreden van bladval.

In dit onderzoek is veel minder bladval waargenomen dan bij sommige behandelingen werd verwacht. Een verklaring hiervoor is niet direct gevonden. Mogelijk treden de problemen met bladval juist op bij nog grotere maten planten. Het was wel de aanleiding om twee experimenten uit te voeren met partijen *Ficus* uit de praktijk. Hieruit is inderdaad gebleken dat bladval wel degelijk een groot probleem kan zijn. De verschillen tussen de partijen waren enorm groot. In deze experimenten had ook de wijze van watergift invloed op de mate van bladval. Een aantal partijen vertoonde duidelijk meer bladval als ze op de potkluit water hadden gekregen in plaats van met het eb-vloed-systeem. In het tweede experiment leek dit verband te houden met een zeer hoge EC boven in de pot. Door water te geven op de potkluit spoelen zouten naar beneden, naar de plaats waar de wortelpunten zich bevinden. Een te hoog zoutgehalte rond de wortelpunten kan leiden tot verbranding van de wortels. De gevolgen voor *Ficus* uitte zich in een grote hoeveelheid bladval.

Bladval van *Ficus benjamina* 'Exotica' is te verminderen, en mogelijk te voorkomen, door tijdens de teelt met mate voeding te geven, en te voorkomen dat boven in de pot een te hoge zoutconcentratie ontstaat. Te lage voedingscijfers moeten worden vermeden, omdat ook hierdoor bladval kan ontstaan. Andere teelfactoren die het optreden van bladval kunnen verminderen of zelfs voorkomen zijn een matige teelttemperatuur en een watergeeffrequentie van gemiddeld drie keer per week. De houdbaarheid van *Ficus* verbetert ook als planten tijdens de teelt van zo veel mogelijk licht kunnen profiteren. Zo weinig mogelijk schermen en op tijd wijder zetten kunnen hiervoor zorgen.

1 Inleiding

Zeer regelmatig verschijnen er berichten in de pers over de kwaliteit van *Ficus benjamina* in de handel en bij de consument. Het gaat dan eigenlijk altijd over het kwaliteitsprobleem van dit gewas: bladval. Omdat de verschillen in gevoeligheid voor bladval tussen partijen zeer wisselend zijn, laat het probleem zich moeilijk in kaart brengen. De ene keer vertonen partijen planten veel bladval, slechts een paar weken later zijn planten van dezelfde teler veel minder gevoelig en laten nauwelijks blad vallen. Zowel in het binnenland, bij PPO en veilingen, als ook in het buitenland is veel onderzoek gedaan naar dit probleem. Gezien de klachten over bladval, die regelmatig worden gehoord, blijkt dat het een lastig probleem is wat nog altijd niet volledig is opgelost.

Op verzoek van de Landelijke Commissie Ficus van LTO Groeiservice en met financiering van het Productschap Tuinbouw is onderzoek uitgevoerd. De vraag van de Landelijke Commissie Ficus was met welke teeltfactoren bladval te verminderen of zelfs te voorkomen zou zijn. Mede door de steeds groter wordende vraag naar garanties voor een goede kwaliteit en houdbaarheid, is een antwoord op deze vraag van belang.

Allereerst is in kaart gebracht welke resultaten tot nu toe uit onderzoek in binnen- en buitenland bekend zijn, niet alleen als het gaat om bladval bij groene planten, maar ook om andere vormen van abscissie zoals bloem- en/of bladval bij bloeiende planten. Op basis hiervan zijn vervolgens twee experimenten uitgevoerd, waarin een aantal factoren nader is onderzocht. In het laatste jaar is de gevoeligheid voor bladval van partijen uit de praktijk getoetst.

In dit rapport worden resultaten uit onderzoek van verschillende bedrijven aangehaald, die inmiddels van naam veranderd zijn. Bloemenveiling Holland heet nu Bloemenveiling Flora Holland en de namen Proefstation voor de Bloemisterij (PBN) en Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente (PBG) zijn het huidige Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, businessunit Glastuinbouw. Proeftuin Noord Nederland is inmiddels gesloten.

2 Literatuur

Zowel in het binnenland, bij PPO en veilingen, als ook in het buitenland is veel onderzoek gedaan naar het optreden van bladval bij *Ficus benjamina* en andere gewassen. Voor een aantal teeltfactoren wordt hieronder beschreven welke resultaten wereldwijd geboekt zijn. Daarbij zijn niet alleen onderzoeksresultaten betrokken over bladval bij *Ficus*, maar ook gegevens over andere vormen van abscissie.

2.1 Licht

Licht is van groot belang voor de fotosynthese en daarmee de groei van planten. In de praktijk probeert men planten van zo veel mogelijk licht te laten profiteren, eventueel van extra assimilatiebelichting. De omstandigheden waarin planten na de teelt terecht komen zijn, voor wat de hoeveelheid licht betreft, vaak veel ongunstiger dan in een kas. Een veel gehoorde kreet is dat planten aan het eind van de teelt 'afgehard' moeten worden, een teeltmaatregel die in de Verenigde Staten 'acclimatization period' wordt genoemd. Planten worden daar gedurende minstens 5 weken onder een scherm gezet dat 60-80% van het licht wegneemt. Door deze teeltmaatregel zijn ficussen beter bestand tegen de overgang naar een donkere standplaats in kantoor of huiskamer en hebben ze minder problemen met bladval. Ook voor veel andere gewassen wordt in de Verenigde Staten een 'acclimatization period' toegepast (Conover and Poole, 1975; Steinkamp et al., 1991).

Op het proefstation in Aalsmeer is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van een dergelijke afhardperiode in Nederland, waar doorgaans de lichtintensiteit lager is dan in de Verenigde Staten. Het eerste onderzoek toonde aan dat er geen duidelijk effect van 'light acclimatization' was, maar het betrof een donkere zomer (Bulle et al., 1992). In vervolgonderzoek was een trend te zien dat minder bladval optrad als planten waren afgeleverd na een week waarin de lichtsom relatief laag was geweest (niet gepubliceerd). Tijdens de zomer van 1998 is opnieuw naar de mogelijkheden van 'licht-afharderen' gekeken en daaruit bleek dat tijdens vier zomerse weken in juli en augustus minder bladval voorkwam als extra was geschermd aan het eind van de teelt (Bulle en de Jongh, 2001b). Werd enkele dagen voor het afleveren ineens nog extra geschermd, dan werd veel meer bladval waargenomen. Uit hetzelfde onderzoek bleek dat midden in de zomer het lichtniveau in de kas bepalend kan zijn voor het optreden van bladval, maar vanaf half augustus waren geen verschillen in de hoeveelheid bladval meer te zien als gevolg van verschillende lichtniveaus in de kas. Voor Nederlandse omstandigheden lijkt het dus niet zinvol om een periode van 'light-acclimatization' toe te passen. Aan te bevelen is *Ficus* te telen bij zo veel mogelijk licht, en hooguit enkele weken in de zomer wanneer de zon lang en fel schijnt, meer te schermen. Voorkomen moet worden dat vlak voor het afleveren de lichtintensiteit plotseling sterk veranderd, zowel een toe- als afname van de lichtintensiteit, want dit lijkt juist meer bladval te veroorzaken. Dat 'light-acclimatization' in de Verenigde Staten wel met succes kan worden toegepast heeft waarschijnlijk mede te maken met de veel hogere natuurlijke lichtintensiteit in vergelijking met Nederland.

Abscissie komt ook voor bij een aantal bloeiende gewassen. Hierbij gaat het dan meestal om afstoting van bloemen, knoppen en cyathia's. In Noorwegen is onderzoek gedaan naar de invloed van lichtintensiteit en temperatuur op de houdbaarheid (bloem- en knopval) van *Begonia* (Fjeld, 1990). De resultaten van belichtings- en schermproeven toonden een interactie tussen het lichtniveau en de temperatuur. Bij een hogere temperatuur bleek het effect van het lichtniveau op bloem- en knopval veel groter dan bij een lagere temperatuur. De combinatie van een hoge teelttemperatuur (21°C) en een hoge lichtintensiteit veroorzaakte de meeste bloem- en knopval. In later onderzoek bleek dat meer bloem- en knopval optrad bij een lagere lichtintensiteit tijdens de teelt (Fjeld, 1992). Bij een hoge lichtintensiteit bleek de voorraad zetmeel in begoniaplanten groter te zijn. Dit werd als mogelijke verklaring gezien voor het feit dat minder bloem- en knopval optrad.

Een ander bloeiend gewas waarbij abscissie vaak tot problemen leidt, is *Poinsettia*. Als de lichtintensiteit

kort na de aanleg van de bloemschermen laag is, is de kans dat cyathia's afvallen na de teelt groter (Miller and Heins, 1986). Ook uit Noors onderzoek bleek dat als de lichtintensiteit tijdens de teelt hoog is, er bij de consument minder cyathia's afvallen (Moe et al., 1992).

Poinsettia kan in de naoogstperiode ook problemen hebben met bladval. Lijkt een hogere lichtintensiteit het afvallen van cyathia's tegen te gaan, het veroorzaakt volgens Baily en Miller wel meer bladval (1991). Dit is echter tegengesteld aan de resultaten van een bedrijfsvergelijkend onderzoek dat door PPO Glastuinbouw is uitgevoerd (Bulle, 2002). Hieruit bleek dat als de lichtintensiteit hoog was tijdens de teelt, direct na de transportsimulatie minder bladval optrad. Onderzoek uit Florida (Verenigde Staten) vermeldt dat een periode van drie weken 'acclimatization' waarbij de lichtintensiteit omlaag gebracht werd, leidde tot minder bladval, maar niet tot vermindering van de val van cyathia's (Nell and Barrett, 1986). Wellicht dat de verschillende resultaten te maken hebben met het verschil in lichtniveau tussen Europa en delen van de Verenigde Staten.

Advies: Ficus benjamina kan onder Nederlandse omstandigheden met veel licht worden geteeld; in de zomer is een 'acclimatization'-periode waarin gedurende vier tot zes weken voor het afleveren meer wordt geschermd, aan te raden.

2.2 Temperatuur

Over de invloed van temperatuur op de gevoeligheid van Ficus benjamina voor bladval is weinig bekend. In proeven op het proefstation in Aalsmeer is een trend waargenomen dat bij een lagere teelttemperatuur minder bladval voorkwam bij Ficus 'Starlight' (niet gepubliceerd).

Bij een aantal andere gewassen is wel een effect van de temperatuur op de houdbaarheid bekend. Pelargonium vertoont meer abscissie van petalen van bloeiwijzen na een teelt met een temperatuur van 21/16 °C (dag/nacht) dan na een teelt met een temperatuur van 18/13 °C (dag/nacht) (Evensen en Olson, 1992). In de vorige paragraaf is al een effect van de temperatuur op bloem- en knopval bij Begonia genoemd. Een teelt met temperaturen van 21, 18 of 15 °C, in combinatie met veel licht, resulteerde in percentages bloem- en knopval van respectievelijk 47, 33 en 23% (Fjeld, 1990).

Advies: er is op dit moment geen advies te geven voor een bepaalde teelttemperatuur om bladval bij Ficus te verminderen of te voorkomen. Het idee bestaat dat een lagere teelttemperatuur tot minder bladval leidt.

2.3 Relatieve luchtvochtigheid

Ook van het effect van de relatieve luchtvochtigheid op abscissie is weinig bekend. Uit de eerste onderzoeken naar het effect van het gebruik van een vernevelingsinstallatie tijdens de teelt bleek dat de houdbaarheid van Ficus benjamina 'Starlight', Dieffenbachia en Nephrolepis veel slechter was wanneer luchtbevochtiging was toegepast. In vervolproeven waren de resultaten tegengesteld of er was helemaal geen verschillen in de mate van bladval. Ook later is in het onderzoek geen relatie gevonden tussen de gerealiseerde luchtvochtigheid tijdens de teelt en de hoeveelheid bladval bij Ficus.

Wat andere gewassen betreft is alleen een effect van luchtvochtigheid op bloem- en knopval bij Begonia bekend. In het Noors onderzoek naar de invloed van lichtintensiteit en temperatuur is ook het effect van de luchtvochtigheid beschreven. Begonia's geteeld bij een hoog lichtniveau en een lage relatieve luchtvochtigheid (50%) vertoonden de minste bloem- en knopval (Fjeld, 1986). In het bedrijfsvergelijkend onderzoek Begonia dat door PPO Glastuinbouw is uitgevoerd, is vastgesteld dat planten die geteeld waren met een gemiddelde RV overdag van 69% de maximale sierwaarde ruim een week langer behielden dan wanneer planten waren geteeld met een gemiddelde RV overdag van 79% (Bulle et al., 2001a). Ook in dat onderzoek werd dus vastgesteld dat de houdbaarheid van Begonia beter was als de RV tijdens de teelt relatief laag was.

Advies: er is op dit moment geen advies te geven over de hoogte van de relatieve luchtvochtigheid voor de teelt van *Ficus benjamina*.

2.4 Water

Door Bloemenveiling Holland is, in samenwerking met Proeftuin Noord Nederland onderzoek gedaan naar het effect van watergeeffrequenties op het optreden van bladval bij *Ficus benjamina* 'Exotica' na de teelt (niet gepubliceerd). In het eerste onderzoek zijn planten geteeld met watergeeffrequenties die varieerden van 4x per dag tot 1x per dag. De houdbaarheidsproef is uitgevoerd in de periode van week 13 tot 34. In het tweede onderzoek varieerde de watergeeffrequentie van 2x per dag tot 1x per twee dagen. Dit onderzoek vond plaats in de winter. Uit beide onderzoeken bleek geen effect van de watergift op de gevoeligheid van planten voor bladval. De achterliggende gedachte dat een *Ficus* geteeld met waterstress tijdens de teelt minder gevoelig zou zijn voor bladval werd niet bevestigd, mogelijk omdat planten tijdens de teelt geen waterstress hebben ondervonden. Gezien de veelvuldige watergift, zelfs in de meest droge behandelingen, hebben de planten geen waterstress gehad. Daarbij vond de teelt van ficussen voor deze proeven voor het grootste deel plaats in de winter, een periode waarin planten niet veel water verbruiken. In Florida (Verenigde Staten) is ook onderzoek gedaan naar het effect van de watergeeffrequentie op bladvalgevoeligheid, verdamping en groei (Johnson et al., 1981). Tijdens de teelt werd eens in de 3, 6 of 9 dagen 500 ml water aan de planten gegeven. Bij een 3-daagse interval hadden de planten meer bladeren en de verdamping per plant, maar ook per bladoppervlakte, was groter. Deze planten vertoonden echter ook de meeste bladval, 53%, ten opzichte van 32 en 45% voor respectievelijk 6- en 9-daagse intervallen. Er werd in dit artikel niet gesproken over een effect van de hoeveelheid licht die planten met meer of minder blad kunnen onderscheppen, en ook niet over de standdichtheid.

In Denemarken is onderzoek gedaan naar het effect van waterstress tijdens de teelt op de houdbaarheid van potplanten (Jagers op Akkerhuis, 1999). Potroos en Hibiscus reageerden positief op een teelt met waterstress: verwelking bij potroos treedt in een later stadium op, de verdamping van beide gewassen verloopt efficiënter en de huidmondjes reageren sneller en actiever op een verandering van omstandigheden. Planten die geconditioneerd zijn op de ene vorm van stress, zouden zelfs beter bestand zijn tegen andere vormen van stress. Hibiscus en potroos, die geteeld waren met weinig water, bleken ook bestand tegen omstandigheden met lage lichtintensiteit. De houdbaarheid van potroos was beter als aan het eind van de teelt de watergift volgens drie 10-daagse cycli verliep, waarbij 5 dagen geen water werd gegeven, gevolgd door een herstelperiode van 5 dagen met een normale watergift (Williams et al., 1999 en 2000). De resultaten verschilden bij potroos wel per cultivar.

Advies: De onderzoeksresultaten geven tot nu toe onvoldoende bewijs voor een advies over de watergeeffrequentie voor de teelt van *Ficus* in Nederland.

2.5 Bemesting

In een aantal onderzoeken is het effect van het EC-niveau tijdens de teelt onderzocht. Aanvankelijk bleek uit proeven die door Bloemenveiling Holland zijn uitgevoerd met *Ficus benjamina* 'Exotica' die bij Proeftuin Noord Nederland waren geteeld, dat er nauwelijks een effect was van het EC-niveau tijdens de teelt. Planten die met een EC van 2.4 mS/cm waren geteeld, lieten enkele bladeren meer vallen dan planten die met een EC van 1.3 mS/cm waren geteeld (niet gepubliceerd). Uit onderzoeken van het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer bleek dat bij *Ficus benjamina* 'Starlight' meer bladval optrad na een EC van 1.4 mS/cm in plaats van na een EC van 2.4 mS/cm (Mulderij en Bulle, 1993). In vervolgonderzoek bleek het

effect van het EC-niveau minder duidelijk. Dieffenbachia en Nephrolepis bleken een grotere verdamping te hebben als ze geteeld waren met een EC van 1.4 in vergelijking met een teelt bij een EC van 2.4 (Mulderij, 1995). Uit dit onderzoek bleek dat de huidmondjesweerstand van Dieffenbachia en Nephrolepis niet door het EC-niveau werd beïnvloed.

In Florida bleek uit onderzoek dat minder bladval voorkwam bij planten die waren geteeld met een relatief laag voedingsniveau en waarbij een 'light-acclimatization'-periode was toegepast (Conover and Poole, 1977; Poole and Conover, 1979). De onderzoekers gaven als verklaring dat door weinig licht en weinig voeding de ademhaling op een lager niveau lag, waardoor minder water en suikers nodig zouden zijn.

Bemesting heeft bij een aantal bloeiende planten invloed op abscissie van knoppen (Impatiens) en cyathia's en blad (Poinsettia). Het gaat in beide gevallen om de stikstofgift tijdens de teelt. Uit onderzoek met Impatiens bleek dat na een teelt met een stikstofgift van 150 mg N/liter bijna 30% knopval optrad, terwijl dit 3% was bij een gift van 5 mg N/liter (ter Hell, 1994a). Bij Poinsettia veroorzaakte een hoge stikstofgift tijdens de teelt 30% meer bladval en val van cyathia's in de naoogstperiode (ter Hell, 1994b).

Advies: Zorg tijdens de teelt voor voldoende voeding van de planten. De bemestingsadviesbasis geeft onder andere voor Ficus benjamina een goed advies. Te lage voedingsniveaus tijdens de teelt lijken meer bladval te veroorzaken.

3 Onderzoek teelfactoren

3.1 Opzet en doel

Uit voorgaande literatuurstudie blijkt dat van een aantal teelfactoren niet veel bekend is of niet specifiek voor *Ficus benjamina*. Zo is er nauwelijks iets bekend over het effect van de teelttemperatuur op bladval. In de praktijk wordt gezegd dat meer bladval ontstaat als de temperatuur in de kas te veel oploopt, doordat later wordt gelucht, het zogenaamd gejaagd telen.

Daarbij zou het effect van waterstress tijdens de teelt onderzocht moeten worden. Uit verschillende buitenlandse onderzoeken blijkt namelijk dat als planten tijdens de teelt regelmatig te maken krijgen met waterstress, ze na de teelt een betere houdbaarheid hebben en beter de werking van de huidmondjes en daarmee de verdamping kunnen regelen. *Ficus* geteeld met waterstress zou dan minder gevoelig moeten zijn voor bladval.

Het effect van voeding op bladval is uit de literatuur niet geheel duidelijk geworden. Een te laag voedingsniveau lijkt bladval te bevorderen. Er moet dus voor voldoende voeding gezorgd worden, maar kan het EC-niveau te hoog oplopen en wat zijn de gevolgen hiervan. Onderzocht is wat het effect van het voedingsniveau op de gevoeligheid voor bladval is, mede ook omdat door droogte (als gevolg van de waterstress-behandelingen) het EC-niveau hoog op kan lopen.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of bladval in de naoogstfase van *Ficus benjamina* verminderd kan worden door de teelfactoren temperatuur, watergift en voeding.

3.2 Materiaal en methode

3.2.1 Teelt

In april en september (2001) is een teelt met *Ficus benjamina* 'Exotica' gestart in vier kasafdelingen bij PPO Glastuinbouw. Planten zijn geteeld in 21-cm potten met 2 stekken per pot, op aluminium eb-vloed-tafels. Er is een standaard eb-vloed-potgrondmengsel gebruikt, waaraan 0.75 kg/m³ PG-mix was toegevoegd.

Gedurende de eerste drie weken is het klimaat in alle kasafdelingen hetzelfde geweest, met een temperatuur van 20 °C (dag en nacht), vochtdeficit 6 g/kg, EC 1.8 mS/cm en twee keer per week een watergift. In alle kasafdelingen is gelijktijdig geschermd. In tabel 1 zijn de behandelingen weergegeven, die vanaf de derde week zijn ingesteld. Met name in de eerste teelt moest in de loop van de tijd (zomer) vaker water worden gegeven, maar de verschillen in vochtigheid tussen behandelingen bleven bestaan. Planten zijn steeds in een zo laat mogelijk stadium wijder gezet tot een eindafstand van 7 planten per m².

Regelmatig zijn potgrondmonsters van de onderste 2/3-deel van de potkluit genomen, die volgens een 1:1,5 volume-extractiemethode door Groen Agro Control zijn geanalyseerd. Wekelijks is de lengte van planten gemeten en aan het eind van de teelt zijn vers- en drooggewicht van de behandelingen bepaald, waaruit het percentage droge stof berekend is.

Arno van der Maarel heeft het onderzoek begeleid namens de Begeleidingscommissie Onderzoek (BCO) van de Landelijke Commissie *Ficus* van LTO Groeiservice.

Tabel 1. Behandelingen tijdens de twee teelten van *Ficus benjamina* 'Exotica'.

Teelt	Kastemperatuur (dag/nacht)	EC (mS/cm)	Watergift
1 (april – september 2001)	22 / 17	1.4	nat (5-7x per week) gemiddeld (2-3x per week) droog (1-2x per week)
		2.8	nat gemiddeld droog
	26 / 21	1.4	nat gemiddeld droog
		2.8	nat gemiddeld droog
2 (september – mei 2002)	20 / 17	1.4	nat (5x per week) gemiddeld (2x per week) droog (1x per week)
		2.8	nat gemiddeld droog
	24 / 21	1.4	nat gemiddeld droog
		2.8	nat gemiddeld droog

3.2.2 Testen bladval

Per teelt is op verschillende momenten de gevoeligheid voor bladval getoetst. Planten kregen daarvoor een transportsimulatie van 14 dagen in het donker bij een temperatuur van 15 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%. Hierna werden de planten in een houdbaarheidsruimte gezet bij een temperatuur van 20 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 60%. De lichtintensiteit bedroeg 7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ gedurende 12 uur per etmaal, wat de helft is van de standaard instellingen voor houdbaarheidsonderzoek. Er is bewust gekozen voor een lage lichtintensiteit omdat de kans op bladval veel groter is. Planten kregen regenwater (zonder voeding) naar behoefte met een eb-vloed-systeem. Gedurende vier weken is het afgevallen blad geteld. In de eerste bladvaltesten van een teelt zijn alleen de behandelingen met de meest extreme instellingen opgenomen. In latere testen zijn alle behandelingen opgenomen.

Bladval testen zijn uitgevoerd op de volgende tijdstippen:

Eerste teelt:

1. 25 juni = wk 26
2. 11 juli = wk 28
3. 23 augustus = wk 34
4. 29 augustus = wk 35

Tweede teelt:

1. 11 februari = wk 7
2. 8 april = wk 15
3. 24 april = wk 17
4. 2 mei = wk 18
5. 8 mei = wk 19

3.3 Resultaten eerste teelt

3.3.1 Klimaat

De temperatuurverschillen tussen de kassen konden gedurende de zomer in verband met de natuurlijke

weersomstandigheden overdag niet altijd gerealiseerd worden. Verschillen in nachttemperatuur werden tijdens de eerste teelt wel gerealiseerd. De verschillen in relatieve luchtvochtigheid tussen de kassen was gering. 's Nachts was de RV 12-15 % hoger dan overdag. In bijlage 1 zijn twee grafieken opgenomen waarin het verloop van de gemiddelde dag- en nachttemperatuur is weergegeven.

3.3.2 Bemesting

De verschillende bemestingsbehandelingen vertoonden aan het eind van de teelt duidelijk verschillende EC-niveaus, en daarmee verschilden ook de niveaus van nitraat, kalium, calcium en magnesium (tabel 2). De gerealiseerde EC in de pot bij de lage gift bedroeg gemiddeld 0.8 – 1.2 mS/cm, bij de hoge gift was dit 2.5 – 3.0 mS/cm. Het EC-niveau in de pot aan het eind van de teelt was iets hoger in de warmere kassen, maar werd bij beide temperatuurbehandelingen niet beïnvloed door de watergift. Er zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen als gevolg van een te lage EC.

Tabel 2. Gegevens grondanalyse aan het eind van de eerste teelt in september 2001.

EC voedingsoplossing (mS/cm)	temperatuur	22/17 watergift			26/21		
		droog	gemiddeld	nat	droog	gemiddeld	nat
2.8	EC-gerealiseerd (mS/cm)	2.6	2.5	2.6	2.9	2.8	3.0
	Nitraat (mmol/l)	17.2	17.2	18.3	20.9	19.7	21.2
	Kalium (mmol/l)	9.8	9.5	10.0	11.5	10.8	11.0
	Calcium (mmol/l)	4.8	5.2	5.5	6.1	6.0	6.4
	Magnesium (mmol/l)	1.8	1.5	1.5	2.3	1.7	1.8
1.4	EC-gerealiseerd (mS/cm)	0.8	0.8	0.9	1.1	1.1	1.2
	Nitraat (mmol/l)	3.7	4.1	5.1	5.7	6.4	7.0
	Kalium (mmol/l)	3.4	3.6	3.7	4.2	4.2	4.3
	Calcium (mmol/l)	0.9	1.1	1.2	1.6	1.8	2.0
	Magnesium (mmol/l)	0.6	0.6	0.6	1.2	0.9	0.9

3.3.3 Gewasmetingen

In tabel 3 is de gemiddelde lengte van de planten aan het eind van de teelt weergegeven. Verschillen in lengte tussen de verschillende behandelingen werden zichtbaar na ongeveer drie weken vanaf het moment dat de behandelingen waren gestart. De lengte werd het meest bepaald door de watergift. Planten die droog geteeld waren, waren korter dan planten die gemiddeld of nat waren geteeld. Een effect van de temperatuur was duidelijk zichtbaar als gemiddeld of veel water werd gegeven. Een groeiremmend effect van een hoge EC van de voedingsoplossing was niet of nauwelijks te zien.

Tabel 3. Plantlengte (cm) aan het eind van de eerste teelt in september 2001.

Temperatuur (°C)	EC voedingsoplossing (mS/cm)	watergift		
		droog	middel	nat
22/17	2.8	99.3	107.2	110.5
	1.4	101.4	109.1	112.2
26/21	2.8	106.5	115.9	119.5
	1.4	105.7	119.8	118.8

De resultaten van de overige gewasmetingen staan in tabel 4. Het effect van de watergift tijdens de teelt op het vers- en drooggewicht was ook hier goed zichtbaar. Een droge teelt leidde tot een lager vers- en drooggewicht. Een relatief hoge teelttemperatuur waarin vaak water werd gegeven gaf de zwaarste planten. In het vers- en drooggewicht is wel een effect van de EC van de voedingsoplossing waargenomen, een hoge EC resulteerde in een lager gewicht.

Het percentage droge stof was juist het hoogst als droog was geteeld. Een warme teelt waarin vaak water werd gegeven, gaf het laagste percentage droge stof.

Tabel 4. Versgewicht, drooggewicht en percentage droge stof aan het eind van de eerste teelt in september 2001.

Temperatuur (°C)	EC voedingsoplossing (mS/cm)	watergift		
		droog	middel	nat
		versgewicht (g)		
22/17	2.8	181.5	227.5	233.1
	1.4	206.6	234.3	260.3
26/21	2.8	192.1	227.8	254.2
	1.4	204.1	268.3	317.5
		drooggewicht (g)		
22/17	2.8	43.28	52.62	54.09
	1.4	47.06	52.26	56.72
26/21	2.8	44.69	52.93	56.99
	1.4	45.64	58.29	67.51
		percentage droge stof (%)		
22/17	2.8	23.87	23.16	23.24
	1.4	22.78	22.29	21.82
26/21	2.8	23.25	23.23	22.42
	1.4	22.43	21.73	21.22

3.3.4 Bladval

In juli zijn de eerste tests voor bladvalgevoeligheid uitgevoerd. De resultaten hiervan staan in de tabellen 5 en 6. Een hoge EC gaf in bijna alle gevallen een vermindering van bladval. Vooral in de tweede test is dit duidelijk te zien. Een effect van de watergift tijdens de teelt is vooral waargenomen bij een hoge teelttemperatuur. In de eerste test ging het om een verdubbeling van de hoeveelheid bladval als bijna dagelijks water werd gegeven, in de tweede test was het zelfs meer dan een verdubbeling. Bij een lagere temperatuur was het effect van de watergift minder duidelijk.

Tabel 5. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, eerste test. Planten kwamen uit de kas in week 26 en uit transport in week 28 (9 juli 2001).

EC (mS/cm)	temperatuur	22/17		26/21	
	watrigift	droog	nat	droog	nat
1.4		19	28	10	23
2.8		22	21	9	18

Tabel 6. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, tweede test. Planten kwamen uit de kas in week 28 en uit transport in week 30 (25 juli 2001).

EC (mS/cm)	temperatuur	22/17		26/21	
	watrigift	droog	nat	droog	nat
1.4		119	94	46	124
2.8		50	89	29	83

De derde en vierde test voor bladvalgevoeligheid zijn eind augustus – begin september uitgevoerd. De gegevens over bladval gedurende vier weken zijn weergegeven in de tabellen 7 en 8. Planten die geteeld zijn met een lage EC lieten meer blad vallen. Dit komt overeen met de resultaten van de eerste en tweede test. Daarnaast is er een effect van de watrigift. Er viel meer blad van de planten als tijdens de teelt bijna dagelijks water was gegeven.

De teelttemperatuur tijdens de eerste teelt had geen duidelijk effect op het optreden van bladval.

Tabel 7. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, derde test. Planten kwamen uit de kas in week 34 en uit transport in week 36 (6 september 2001).

EC (mS/cm)	temperatuur	21/17			26/21				
	watrigift	droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4		37	25	35	97	62	40	44	146
2.8		11	13	35	59	17	17	30	64
	totaal	48	38	70		79	57	74	

Tabel 8. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, vierde test. Planten kwamen uit de kas in week 35 en uit transport in week 37 (12 september 2001).

EC (mS/cm)	temperatuur	21/17			26/21				
	watrigift	droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4		43	28	59	130	37	34	45	116
2.8		21	27	49	97	24	24	54	102
	totaal	64	55	108		61	58	99	

3.4 Resultaten tweede teelt

3.4.1 Klimaat

De temperatuurverschillen tijdens deze winterteelt zijn goed gerealiseerd. Zowel overdag als 's nachts is het verschil tussen 'koud' en 'warm' steeds 3 à 4 graden geweest. Het vochtdeficit en de relatieve luchtvochtigheid verschilden nauwelijks als gevolg van verschillende temperaturniveaus. In bijlage 2 zijn twee grafieken opgenomen waarin het verloop van de gemiddelde dag- en nachttemperatuur is weergegeven.

3.4.2 Bemesting

Evenals aan het eind van de eerste teelt waren ook aan het eind van deze teelt duidelijke verschillen aanwezig in het voedingsgehalte van de potgrond (tabel 9). De EC is bij een gemiddelde en natte teelt hoger dan bij een droge teelt. Het voedingsniveau wordt nauwelijks beïnvloed door de teelttemperatuur. Ook in deze teelt zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen als gevolg van een te lage EC.

Tabel 9. Gegevens grondanalyse aan het eind van de tweede teelt in mei 2002.

EC voedingsoplossing	temperatuur	20/17 watergift			24/21		
		droog	gemiddeld	nat	droog	gemiddeld	nat
2.8	EC-gerealiseerd (mS/cm)	1.8	2.2	2.3	1.9	2.1	2.5
	Nitraat (mmol/l)	11.8	14.6	15.6	12.6	14.5	17.5
	Kalium (mmol/l)	7.4	8.0	8.4	7.1	7.4	8.4
	Calcium (mmol/l)	3.3	4.0	4.3	3.5	4.2	5.2
	Magnesium (mmol/l)	1.4	1.5	1.6	1.0	1.2	1.5
1.4	EC-gerealiseerd (mS/cm)	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7
	Nitraat (mmol/l)	1.6	2.7	2.9	1.9	3.3	3.7
	Kalium (mmol/l)	2.1	2.4	2.5	2.4	3.0	2.8
	Calcium (mmol/l)	0.4	0.5	0.6	0.4	0.7	0.8
	Magnesium (mmol/l)	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5

3.4.3 Gewasmetingen

De gemiddelde plantlengte aan het eind van de tweede teelt staat weergegeven in tabel 10. Naarmate tijdens de teelt meer water was gegeven, waren planten groter. Dit werd nog eens versterkt door een relatief hoge teelttemperatuur. Een hoge EC van de voedingsoplossing tijdens de teelt leidde tot kleinere planten. De verschillen in plantlengte werden pas in de tweede helft van de teelt, dat wil zeggen na half februari (ongeveer week 7 2002), zichtbaar.

Tabel 10. Plantlengte (cm) aan het eind van de tweede teelt in mei 2002.

temperatuur	EC voedingsoplossing (mS/cm)	water		
		droog	middel	nat
20/17	2.8	79.9	84.1	87.6
	1.4	89.2	92.5	94.7
24/21	2.8	95.1	104.6	107.2
	1.4	102.7	106.5	109.5

In tabel 11 zijn de resultaten van de overige gewasmetingen weergegeven. Deze resultaten zijn voor een groot deel vergelijkbaar met de resultaten van de eerste teelt. Naarmate tijdens de teelt meer water werd gegeven, was het gewas zwaarder. Ook in deze teelt werd dit versterkt door een hogere teelttemperatuur. Alleen het effect van de EC was na de tweede teelt minder eenduidig. Bij een lage teelttemperatuur waren vers- en drooggewicht hoger als de EC hoog was, bij een hoge teelttemperatuur gold dit alleen voor de droog geteelde planten. Was bij een hoge teelttemperatuur gemiddeld of veel water gegeven, dan was het plantgewicht hoger bij een lage EC, wat voor alle behandelingen ook in de eerste teelt was waargenomen. Effecten van de teelttemperatuur, de EC en de watergift op het percentage droge stof waren vergelijkbaar met de resultaten van de eerste teelt. Het percentage droge stof was hoger als planten droog waren geteeld, met een lage teelttemperatuur en een hoge EC.

Tabel 11. Versgewicht, drooggewicht en percentage droge stof aan het eind van de tweede teelt in mei 2002.

temperatuur	watergift EC voedingsoplos- sing (mS/cm)	droog	gemiddeld	nat
		versgewicht (g)		
20/17	2.8	145.8	166.5	167.4
	1.4	124.8	149.8	155.2
24/21	2.8	190.8	196.3	209.6
	1.4	166.3	207.3	220.4
		drooggewicht (g)		
20/17	2.8	35.36	38.31	38.09
	1.4	29.67	33.75	33.88
24/21	2.8	43.65	43.53	46.66
	1.4	37.97	45.19	47.08
		percentage droge stof (%)		
20/17	2.8	24.3	23.0	22.8
	1.4	23.8	22.5	21.9
24/21	2.8	22.8	22.2	22.3
	1.4	22.9	21.7	21.3

3.4.4 Bladval

Uit de eerste test naar bladvalgevoeligheid tijdens de tweede teelt bleek dat meer blad van planten viel als ze tijdens de teelt met een relatief hoge temperatuur en een lage EC waren geteeld (tabel 12). De overige behandelingen lieten veel minder blad vallen en verschilden niet van elkaar. Planten die voor deze eerste test waren gebruikt hadden allemaal dezelfde watergift tijdens de teelt gehad.

Tabel 12. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, eerste test. Planten kwamen uit de kas in week 7 en uit transport in week 9 (25 februari 2002); watergift tijdens de teelt was gemiddeld.

EC (mS/cm)	temperatuur	
	20/17	24/21
1.4	20	59
2.8	22	13
Eindtotaal	42	72

In de vier daarop volgende proeven is in alle behandelingen erg weinig bladval waargenomen, ook veel minder dan in de proeven die voor de eerste teelt zijn uitgevoerd. De resultaten van de proeven staan in de tabellen 13 tot en met 16. Opvallend was het effect van de teelttemperatuur. Planten die geteeld waren met een relatief hoge teelttemperatuur vertoonden meer bladval dan de kouder geteelde planten, in de vijfde test (tabel 16) met name als ze vaak water kregen. Tussen het EC-niveau en de watergift bleek een interactie aanwezig. Een lage EC veroorzaakte meer bladval als droog werd geteeld. Werde meer water gegeven (nat geteeld) dan leidde een hoge EC tot meer bladval.

Tabel 13. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, tweede test. Planten kwamen uit de kas in week 15 en uit transport in week 17 (22 april 2002).

EC (mS/cm)	temperatuur		20/17			24/21				
	watergift		droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4			7	1	2	10	14	5	7	26
2.8			2	3	2	7	0	10	12	22
		totaal	9	4	4		14	15	19	

Tabel 14. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, derde test. Planten kwamen uit de kas in week 17 en uit transport in week 19 (8 mei 2002).

EC (mS/cm)	temperatuur		20/17			24/21				
	watergift		droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4			3	0	0	3	8	5	2	15
2.8			0	0	1	1	1	6	4	11
		totaal	3	0	1		9	11	6	

Tabel 15. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, vierde test. Planten kwamen uit de kas in week 18 en uit transport in week 20 (16 mei 2002).

EC (mS/cm)	temperatuur		20/17			24/21				
	watergift		droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4			0	1	8	9	7	20	4	31
2.8			1	2	7	10	1	11	8	20
		totaal	1	3	15		8	31	12	

Tabel 16. Totale hoeveelheid bladval per behandeling gedurende 4 weken, vijfde test. Planten kwamen uit de kas in week 19 en uit transport in week 21 (22 mei 2002).

EC (mS/cm)	temperatuur		20/17			24/21				
	watergift		droog	gemiddeld	nat	totaal	droog	gemiddeld	nat	totaal
1.4			2	4	2	8	11	11	14	36
2.8			4	3	5	12	3	7	26	36
		totaal	6	7	7		14	18	40	

4 Bladval van partijen uit praktijk

In de verschillende experimenten is veel minder bladval waargenomen dan bij sommige behandelingen werd verwacht. In de maanden juli en september 2001 viel meer blad dan in april en mei 2002, terwijl de planten toen juist in een veel donkerder periode zijn geteeld. Maar in alle behandelingen is de totale hoeveelheid bladval beperkt gebleven. Een verklaring hiervoor is niet gevonden. Het idee bestaat dat in de praktijk in bepaalde tijden van het jaar veel meer bladval optreedt en dat juist grote maten Ficus (groter dan 1.20m) meer problemen met bladval hebben dan kleine maten. Een reden om van een aantal bedrijven planten van minimaal 1.50m te halen en de gevoeligheid voor bladval te toetsen. Vlak voor het begin van het eerste experiment werd vanuit ander onderzoek bekend dat het zoutgehalte boven in de pot van grote maten Ficus erg hoog kon zijn. Dit was de reden om een extra behandeling in de tests op te nemen. Water zou niet alleen met het eb-vloed-systeem worden gegeven, maar ook handmatig op de potkluit, waardoor eventueel het zout dat boven in de pot zit opgehoopt, zich zou verplaatsen naar het onderste deel van de potkluit waar de wortelpunten zich bevinden.

4.1 Materiaal en methode

In april en september (2003) is de gevoeligheid voor bladval onderzocht van verschillende partijen Ficus benjamina 'Exotica'. De planten zijn voor elk experiment betrokken van 5 bedrijven, er was slechts één bedrijf die voor beide experimenten planten heeft geleverd (herkomst nr. 2). Per bedrijf zijn 10 planten gebruikt, de planten hadden een minimale afmeting van 1.50m.

Bij PPO hebben de planten een transportsimulatie ondergaan van 2 weken onder standaard omstandigheden (15°C, 70% RV, donker). Vervolgens zijn de planten op tafels in een houdbaarheidsruimte geplaatst (20°C, 60% RV, 12 uur licht per etmaal met lichtintensiteit $7 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). In de houdbaarheidsruimte heeft de helft van de planten water gekregen met het eb-vloedsysteem, de andere helft heeft water toegediend gekregen op de potkluit zonder dat uitspoeling optrad. Gedurende zes weken is geteld hoeveel blad per plant was afgevallen.

Voor het experiment in september zijn grondmonsters genomen van het onderste 2/3 deel van de potkluit en van het bovenste 1/3 deel. Deze monsters zijn geanalyseerd door Groen Agro Control op hoofd- en sporenelementen.

4.2 Resultaten bladval van partijen uit praktijk

4.2.1 Bladval in voorjaar

De totale hoeveelheid bladval die per behandeling per week was gevallen, is weergegeven in tabel 17. Er waren duidelijke verschillen tussen de partijen van verschillende bedrijven te zien in de mate van bladval. Planten van de herkomsten 2, 3 en 4 lieten nauwelijks blad vallen, en bij deze partijen maakte het niet uit hoe planten water kregen. Partij 5 vertoonde meer bladval en bij deze partij werd de hoeveelheid bladval bijna verdubbeld als op de potkluit water werd gegeven. De meeste bladval werd waargenomen bij planten van herkomst 1. Achteraf bleek dat de planten van herkomst 1 geen 'Exotica' waren, maar van een ander ras. Met uitzondering van de eerste week lieten de vijf planten minimaal 95 bladeren vallen. Voor deze herkomst gold ook dat meer blad viel als planten water op de potkluit toegediend kregen.

Tabel 17. Totale hoeveelheid bladval per week per behandeling van uit de praktijk gehaalde planten in maart-april 2003.

herkomst	watergift	Week na transport						Eindtotaal
		1	2	3	4	5	6	
1 eb-vloed		47	120	162	133	125	95	682
	op pot	72	213	236	194	233	102	1050
2 eb-vloed		11	4	4	2	2	0	23
	op pot	5	2	3	0	2	0	12
3 eb-vloed		7	4	2	1	3	0	20
	op pot	5	0	2	6	8	0	21
4 eb-vloed		2	3	3	7	6	2	23
	op pot	4	4	6	6	0	1	21
5 eb-vloed		7	6	8	14	10	2	47
	op pot	8	10	19	36	11	7	92

4.2.2 Bladval in najaar

De resultaten van de geanalyseerde grondmonsters staan in tabel 18 en 19. Opvallend zijn de zeer lage voedingscijfers van herkomst 1 en de relatief hoge cijfers van herkomst 4. Boven in de pot zijn de concentraties aan voedingselementen veel hoger, met ook duidelijke verschillen tussen de bedrijven.

Tabel 18. Resultaten analyse grondmonster van het onderste 2/3 deel van de potkluit.

	herkomst				
	1	2	3	4	5
EC- gerealiseerd (mS/cm)	0.5	1.4	2.6	3.8	*
Nitraat (mmol/l)	0.7	10.4	13.1	24.2	*
Kalium (mmol/l)	0.6	3.5	3.1	6.5	*
Calcium (mmol/l)	0.6	1.6	5.7	8.3	*
Magnesium (mmol/l)	0.3	2.8	3.3	4.5	*

* - te weinig grond los te krijgen uit de potkluit voor een monster.

Tabel 19. Resultaten analyse grondmonster van het bovenste 1/3 deel van de potkluit.

	herkomst				
	1	2	3	4	5
EC- gerealiseerd (mS/cm)	5.1	5.0	7.2	12.0	8.0
Nitraat (mmol/l)	23.5	37.6	50.5	113.6	52.2
Kalium (mmol/l)	4.6	11.1	12.8	17.3	12.7
Calcium (mmol/l)	12.8	11.5	21.5	35.5	29.7
Magnesium (mmol/l)	15.5	7.2	12.3	33.5	16.0

De hoeveelheid bladval die gedurende zes weken is geteld, is weergegeven in tabel 20. Direct na de transportsimulatie waren grote verschillen in de mate van bladval te zien tussen de partijen. Deze verschillen zijn tot het eind zichtbaar gebleven. Met name herkomst 2 laat relatief weinig blad vallen, maar ook de hoeveelheid bladval bij herkomst 1 leverde nog geen kale planten op. De andere drie partijen vertoonden veel bladval. Aan deze partijen was na zes weken goed te zien dat veel blad was afgevallen en nog steeds was veel geel blad te zien dat ook binnen een week af zou vallen. De wijze van watergeven had alleen effect bij de herkomsten 4 en 5, waarbij de hoeveelheid bladval minstens verdubbelde als op de pot water was gegeven.

Tabel 20. Totale hoeveelheid bladval per week per behandeling van uit de praktijk gehaalde planten in september-oktober 2003.

herkomst	watergift	Week na transport						Eindtotaal
		1	2	3	4	5	6	
1	eb-vloed	28	18	20	23	10	18	117
	op pot	18	16	26	18	10	26	114
2	eb-vloed	0	12	7	12	19	15	65
	op pot	5	12	7	11	11	16	62
3	eb-vloed	72	38	54	95	101	61	421
	op pot	90	70	71	106	68	55	460
4	eb-vloed	119	53	43	56	44	40	355
	op pot	256	151	120	112	91	171	901
5	eb-vloed	91	76	57	59	59	59	401
	op pot	147	163	144	164	96	100	814

5 Conclusie en discussie

Uit de literatuurstudie bleek dat vooral in de Verenigde Staten veel onderzoek is gedaan naar de gevoeligheid van *Ficus benjamina* voor bladval. Op veel plaatsen in de VS wordt *Ficus* buiten geteeld met een zeer hoge lichtintensiteit, wat tot gevolg heeft dat de overgang naar handelsketen en huiskamer te groot is met veel bladval tot gevolg. Om dit te beperken of zelfs te voorkomen wordt aan het eind van een teelt een zogenaamde 'acclimatization'-periode gegeven, waarbij planten gedurende een aantal weken zwaar geschermd worden. Een andere teeltfactor die volgens Amerikaans onderzoek bladval kan verminderen is de watergift. Als tijdens de teelt met ruime intervallen water wordt gegeven, beperkt dit bladval bij de consument.

Omdat de teeltomstandigheden in de VS zo anders zijn, leidt toepassing van Amerikaanse onderzoeksgegevens in een Nederlandse teelt vaak niet direct tot dezelfde resultaten. Een 'acclimatization'-periode had in proeven bij PPO alleen effect gedurende enkele zomerse weken met veel instraling. In de rest van het jaar is de natuurlijke lichtintensiteit niet zo hoog dat bladval verminderd wordt door meer te gaan schermen. *Ficus* tijdens de teelt water geven met ruime tijdsintervallen leidde in Nederlands onderzoek ook niet tot een vermindering van bladval, maar hier is mogelijk een verklaring voor te geven. Het onderzoek is namelijk uitgevoerd in de winter, een periode waarin planten nauwelijks groeien en waarin niet snel een tekort aan water zal ontstaan. Over effecten van andere teeltfactoren, zoals teelttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid, is veel minder bekend, maar in de praktijk wordt regelmatig gesproken over gejaagd geteelde planten (hoge temperatuur en hoge RV) die meer problemen vertonen met bladval. Omdat buitenlandse onderzoeksresultaten zich moeilijk laten vertalen en omdat van andere teeltfactoren nauwelijks iets bekend is van hun effect op bladval bij *Ficus*, is door PPO Glastuinbouw onderzoek uitgevoerd. Het doel hiervan was na te gaan of bladval bij de consument verminderd kan worden door de teelttemperatuur, watergift en voeding.

Voor het onderzoek is twee keer een teelt uitgevoerd van een half jaar. Hieruit bleek dat zowel de temperatuur als de EC en de watergeeffrequentie invloed hadden op bladval. In de meeste gevallen ging het niet om één van de factoren, maar om een interactie van minstens twee van de drie factoren, waardoor bladval veroorzaakt werd.

In de eerste teelt (april – september) trad meer bladval op bij een laag EC-niveau. Tussen de teelttemperatuur en de watergift is in de eerste teelt een interactie waargenomen. Alleen bij een hoge temperatuur is vastgesteld dat meer bladval optrad als nat geteeld was. Dit komt voornamelijk voor rekening van hogere nachttemperaturen, want de verschillen overdag waren door het zomerse weer minimaal. Een duidelijk effect van de teelttemperatuur is in de eerste teelt niet gezien.

In de tweede teelt (september – mei) gaf een hoge teelttemperatuur meer bladval. In deze teelt is zowel overdag als 's nachts een verschil van vier graden tussen de behandelingen gerealiseerd, waarbij geen verschillen in vochtdeficit en relatieve luchtvochtigheid voorkwamen. Daarnaast was een interactie te zien tussen de EC en de watergift. Een lage EC leidde tot meer bladval als droog was geteeld. Werd meer water gegeven (nat geteeld) dan leidde juist een hoge EC tot meer bladval.

De verschillende temperatuur-, watergift- en EC-behandelingen hadden tot gevolg dat de groeisnelheid van het gewas verschilde. Vooral een droge teeltwijze en een hoge EC hadden een groeiremmend effect, terwijl de groeisnelheid juist hoog was als vaak water werd gegeven en/of met een relatief hoge temperatuur werd geteeld. Juist de omstandigheden waarin de groei het grootst is, blijken een belangrijke rol te spelen bij het optreden van bladval bij de consument. Hiermee wordt de theorie bevestigd dat 'gejaagd' geteelde planten gevoeliger zijn voor bladval.

In de verschillende experimenten is veel minder bladval waargenomen dan bij sommige behandelingen werd verwacht. Een verklaring hiervoor is niet gevonden. Met de BCO was afgesproken te telen tot 1.20m, en daarbij steeds zo laat mogelijk wijder te zetten, zodat de planten niet konden profiteren van relatief veel licht. Het idee is dat juist de grote maten *Ficus* problemen hebben met bladval. Mogelijk dat in de twee teelten niet lang genoeg is door geteeld, en dat het de nog grotere maten zijn waarbij bladval het meest optreedt. Het probleem met grote maten zou zijn dat er binnenin de meestal goed gevulde planten niet genoeg licht kan komen. Maar ook het feit dat planten tijdens de teelt bij PPO zeer dicht op elkaar hebben

gestaan, waardoor weinig licht tussen de planten kwam, heeft niet geleid tot veel meer bladval. Mogelijk was meer bladval opgetreden en waren de verschillen tussen behandelingen groter geweest als de proeven waren uitgevoerd met een ander ras. Bekend is dat er duidelijke verschillen zijn in de gevoeligheid voor bladval en dat 'Exotica' niet het meest gevoelige ras is (Mulderij, 1996). De Landelijke Commissie Ficus gaf er de voorkeur aan de proeven uit te voeren met het ras 'Exotica', omdat dit het meest geteelde ras in Nederland is en omdat er wel problemen met dit ras bekend waren bij telers.

Uit de proeven die zijn gedaan met partijen die uit de praktijk waren gehaald, is gebleken dat bladval wel degelijk een groot probleem kan zijn. De verschillen tussen partijen Ficus 'Exotica' bleken enorm groot. Uit de eerste proef bleek dat ook de wijze van watergift invloed had op de mate van bladval. Twee partijen vertoonden duidelijk meer bladval als ze op de potkluit water hadden gekregen in plaats van met het eb-vloed-systeem. In de tweede proef is dit wederom bij een aantal partijen waargenomen. Dit bleken de partijen te zijn waarbij het zoutgehalte bovenin de pot het hoogst was. Door watergift boven op de potkluit spoelen zouten naar beneden, naar de plaats waar de wortelpunten zich bevinden. Een te hoog zoutgehalte rond de wortelpunten kan leiden tot verbranding van de wortels. De gevolgen voor Ficus uitten zich in een grote hoeveelheid bladval. Een hoog zoutgehalte boven in de pot ontstaat vooral in teelten waarin de water- en voedingsgift plaats vindt met een eb-vloed-systeem, waarbij niet of nauwelijks wordt doorgespoeld. De langere teeltduur van planten van minimaal 1.50m, met een steeds zouter wordende bovenlaag in de pot, kan een verklaring zijn voor het feit dat alleen deze grote maten problemen hebben met bladval. Ook bij andere gewassen is schade gezien als de consument met de gieter op de potkluit water zou geven. Zwaar bemeste Poinsettia's bijvoorbeeld, met een eb-vloed-systeem geteeld, die boven op de potkluit water kregen in de houdbaarheidsfase lieten veel meer blad vallen dan planten die ook in de houdbaarheidsperiode nog via eb-vloed water kregen of die met minder voeding waren geteeld (Bulle, 2003).

Bladval van Ficus benjamina 'Exotica' is te verminderen, en mogelijk te voorkomen, door tijdens de teelt met mate voeding te geven, en te voorkomen dat boven in de pot een te hoge zoutconcentratie ontstaat. Te lage voedingscijfers moeten worden vermeden, omdat ook te weinig voeding bladval kan veroorzaken. Andere teelfactoren die het optreden van bladval kunnen verminderen of zelfs voorkomen zijn een matige teeltemperatuur en een watergeeffrequentie van gemiddeld drie keer per week. De houdbaarheid van Ficus verbetert ook als planten tijdens de teelt van zo veel mogelijk licht kunnen profiteren. Zo weinig mogelijk schermen en op tijd wijder kunnen hiervoor zorgen.

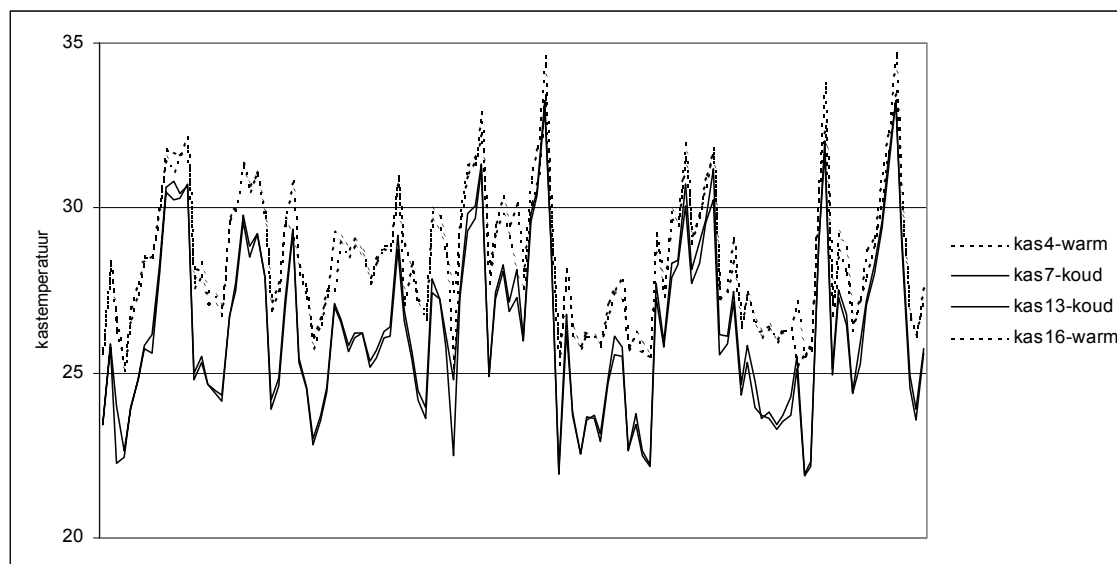
Literatuur

- Bailey, D.A. and W.B. Miller, 1991. Poinsettia development and postproduction responses to growth retardants and irradiance. *Hortscience*, Vol. 26 (12); 1501-1503.
- Bulle, A.A.E., G.E. Mulderij en L. Jansen, 1992. Nevel en licht-afharden doen houdbaarheid geen goed. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 18 (1992); 56-57.
- Bulle, A., J. Benninga en M. ten Hoope, 2001a. Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid Begonia. Rapport 318, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Bulle, A. en M. de Jongh, 2001b. Effects of growing conditions on the shelf life of *Ficus benjamina*. *Acta Horticulturae* 543; 113-117.
- Bulle, A., 2002. Bedrijfsvergelijkend onderzoek houdbaarheid Poinsettia. Intern rapport GT 133010 PPO Glastuinbouw.
- Bulle, A., 2003. Houdbaarheid Poinsettia met teeltfactoren te verbeteren. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 35 (2003); 58-59.
- Conover, C.A. and R.T. Poole, 1975. Acclimatization of tropical trees for interior use. *Hortscience*, Vol. 10(6), december 1975; 600-601.
- Conover, C.A. and R.T. Poole, 1977. Effects of cultural practices on acclimatization of *Ficus benjamina* L. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, 102(5); 529-531.
- Evensen, K.B. and K.M. Olson, 1992. Forcing temperature affects postproduction quality, dark respiration rate, and ethylene responsiveness of *Pelargonium x domesticum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(4); 596-599.
- Fjeld, T., 1986. The effect of relative humidity, light intensity and temperature on keeping quality of *Begonia x cheimantha* Everett. *Acta Horticulturae* 181; 251-255.
- Fjeld, T., 1990. Effects of temperature and irradiance level on plant quality and marketing stage and the subsequent keeping quality of Christmas Begonia (*Begonia x cheimantha* Everett). *Norwegian journal of agricultural sciences*, Vol.4, 3; 217-223.
- Fjeld, T., 1992. Effects of temperature and irradiance level on carbohydrate content and keeping quality of Christmas Begonia (*Begonia x cheimantha* Everett). *Scientia Horticulturae*, 50; 219-228.
- Hell, B. ter, 1994b. Düngung und Haltbarkeit. Versucht bei *Impatiens*-Neu-Guinea. *Gärtnerbörse* 32/1994; 1956-1958.
- Hell, B. ter en L. Hendriks, 1994a. Haltbarkeit von Poinsettien. *Gärtnerbörse* 32/1994; 1577-1579.
- Jagers op Akkerhuis, F., 1999. Verwende potplanten schieten eerder in de stress. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 27 (1999); 50-52.
- Johnson, C.R., D.L. Ingram and J.E. Barrett, 1981. *Hortscience*, Vol. 16(1), february 1981; 80-81.
- Miller, S. and R.D. Heins, 1986. Factors influencing premature cyathia abscission in Poinsettia 'Annette Hegg Dark Red'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(1); 114-121.
- Moe, R., T. Fjeld and L.M. Mortensen, 1992. Stem elongation and keeping quality in Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Wild.) as affected by temperature and supplementary lighting. *Scientia Horticulturae*, 50; 127-136.
- Mulderij, G.E. en A.A.E. Bulle, 1993. Zomerklimaat bij potplanten II. De invloed van verneveling en EC op teelt en houdbaarheid. Rapport nr. 153, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland.
- Mulderij, G.E., 1995. Zomerklimaat bij potplanten III. Rapport nr. 178, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland.
- Mulderij, G.E., 1996. Duidelijke verschillen in gevoeligheid voor bladval bij *Ficus*-cultivars. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 23 (1996).
- Nell, T.A. and J.E. Barrett, 1986. Production light level effects on light compensation point, carbon exchange rate and postproduction longevity of Poinsettia's. *Acta Horticulturae* 181; 257-262.
- Poole, R.T. and C.A. Conover, 1979. Influence of shade and nutrition during production and dark storage simulating shipment on subsequent quality and chlorophyll content of foliage plants. *Hortscience*, Vol. 14(5), october 1979; 617-619.
- Steinkamp, K., Conover C.A. and R.T. Poole, 1991. Acclimatization of *Ficus benjamina*: a review. *Foliage Digest*, september 1991.

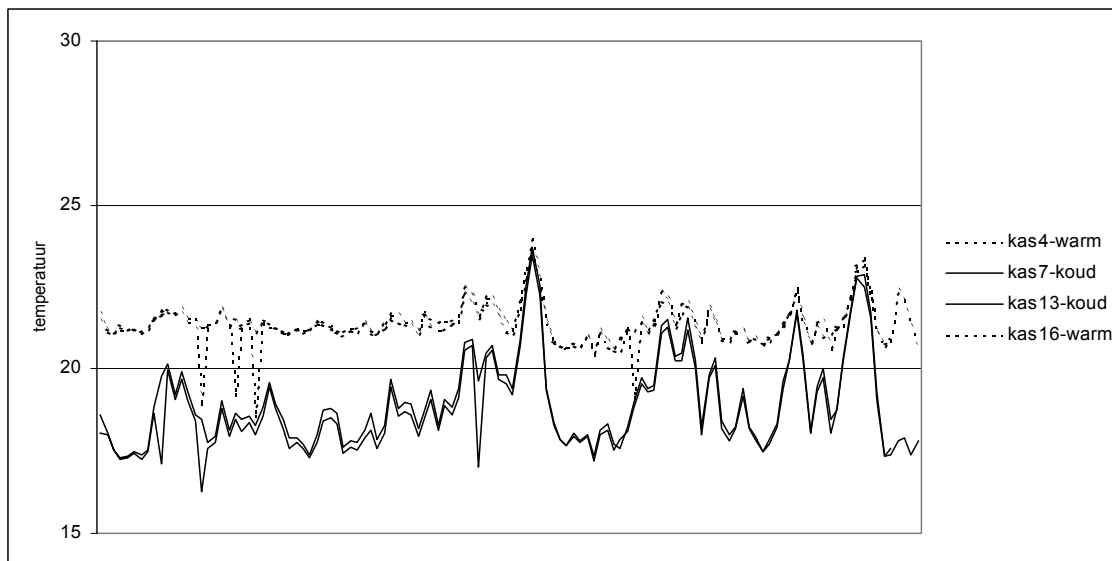
- Williams, M.H., E. Rosenqvist and M. Buchhave, 1999. Response of potted miniature roses (*Rosa x hybrida*) to reduced water availability during production. *Journal of horticultural science & Biotechnology* (1999) 74 (3); 301-308.
- Williams, M.H., E. Rosenqvist and M. Buchhave, 2000. The effect of reducing production water availability on the post-production quality of potted miniature roses (*Rosa x hybrida*). *Postharvest Biology and technology* 18 (2000); 143-150.

Bijlage 1. Temperatuur tijdens eerste teelt

Figuur 1. Gemiddelde temperaturen overdag tijdens de eerste teelt, april – september 2001

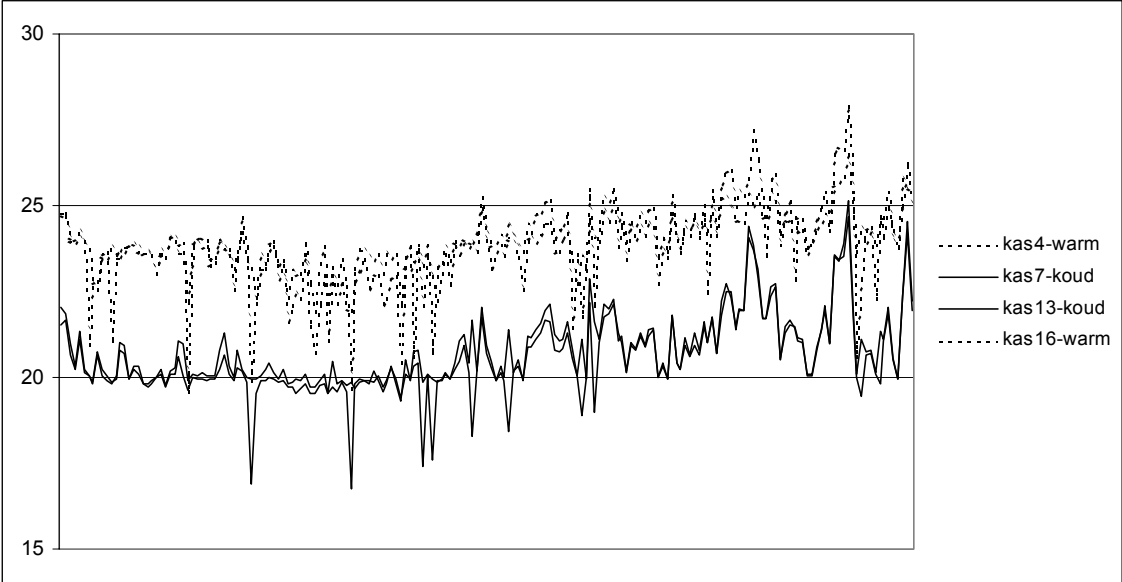


Figuur 2. Gemiddelde temperaturen 's nachts tijdens de eerste teelt, april – september 2001.



Bijlage 2. Temperatuur tijdens tweede teelt

Figuur 1. Gemiddelde temperaturen overdag tijdens de tweede teelt, september 2001 – april 2002.



Figuur 2. Gemiddelde temperaturen 's nachts tijdens de tweede teelt, september 2001 – april 2002.

