





WAGENINGEN UR

*For quality of life*

# Inzicht in het optreden van bolblad bij chryasant

Wim van Ieperen<sup>1)</sup>, Ruud Maaswinkel<sup>2)</sup>, René Corsten<sup>3)</sup>, Theo Roelofs<sup>3)</sup>, Aike Post<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Wageningen UR Tuinbouw Productie ketens <sup>2)</sup> Wageningen UR Glastuinbouw <sup>3)</sup> DLV Plant <sup>4)</sup> Deliflor



© 2008 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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 Wageningen UR Glastuinbouw

## **Wageningen UR Glastuinbouw**

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk  
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk  
Tel. : 0317 - 48 56 06  
Fax : 010 - 522 51 93  
E-mail : [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet : [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1 Inleiding	2
2 Materiaal en methoden	3
3 Resultaten en discussie	4
4 Conclusies	7

# Samenvatting

Jaarlijks treedt vanaf begin november tot en met eind februari op verschillende chrysantenbedrijven bolblad op. Er zijn een aantal chrysanten rassen zeer gevoelig hiervoor. Takken met bolblad hebben een negatieve sierwaarde. Een duidelijke oorzaak is nog niet gevonden.

In december 2009 zijn op twee bedrijven in de Bommelerwaard chrysanten met bolblad gemonsterd.

Na waarnemingen op de bedrijven blijkt het volgende:

1. De eerste bladeren met bolblad worden al gesignaleerd bij planten in de lange dagperiode.
2. Gedurende de korte dag fase neemt het aantal bladeren met bolblad toe.
3. Na "pluizen" is er een toename van het aantal bladeren met bolblad.

## **Bij het optreden van bolblad wordt gedacht aan de volgende hypothese:**

Alle planten bouwen gedurende de dag een zetmeelreserve op in bladeren en stengels om de volgende nacht te kunnen overleven. In het donker is er geen fotosynthese en daardoor geen aanmaak van assimilaten. Onderhoudsprocessen in de plant staan echter 's nachts niet stil en zijn noodzakelijk voor de plant om te kunnen overleven. Planten gebruiken dus ook 's nacht assimilaten, in het bijzonder voor onderhoud maar ook voor nachtelijke groei. Deze assimilaten komen 's nachts beschikbaar door zetmeel af te breken. Dit zetmeel wordt overdag opgebouwd. Er is dus een dagelijkse cyclus van opbouw en afbraak van zetmeel in een plant. Planten hebben ingenieuze systemen om opbouw en afbraak van zetmeel op elkaar af te stemmen. Ze reageren op een tekort aan assimilaten aan het einde van de nacht door de daaropvolgende dag meer in licht geproduceerde assimilaten om te zetten in zetmeel en minder in groei. Aan het omgekeerde, een overschot aan zetmeel aan het einde van de nacht, is weinig onderzoek gedaan. In het algemeen wordt aangenomen dat een plant dan het omgekeerde doet: om ophoping van zetmeel te voorkomen worden overdag minder assimilaten naar zetmeel omgezet en kan ook de productie van assimilaten worden verlaagd door efficiëntie van de fotosynthese te verlagen of door de lichtonderschepping te verlagen.

Het optreden van bol blad kan worden gezien als het mijden van licht om de fotosynthese te verlagen en daardoor verdere zetmeelophoping te voorkomen. Deze licht-mijding reactie zou het gevolg kunnen zijn van zetmeelophoping in de bladeren met als doel productie en gebruik van assimilaten (en zetmeel) over 24h weer in balans te brengen.

Het doel van de 'scan' op beide bedrijven was een indruk te krijgen of er zetmeelophoping optreedt in bladeren van belichte chrysant cv 'Anastasia' in verschillende teeltfasen en of er een correlatie is met het optreden van 'bol blad'.

Na analyse van de monsters blijkt, dat er sterke zetmeelophoping in de bladeren optreedt gedurende de lange dag fase en op één van de bedrijven na het pluizen in de korte dag. Naast de bemonstering op twee bedrijven is op één chrysantenbedrijf vastgesteld dat daar waar een lagere temperatuur werd gerealiseerd er minder bolblad optrad dan op plaatsen met een hogere ruimtetemperatuur.

# 1 Inleiding

Alle planten bouwen gedurende de dag een zetmeelreserve op in bladeren en stengels om de volgende nacht te kunnen overleven. In het donker is er geen fotosynthese en daardoor geen aanmaak van assimilaten. Onderhoudsprocessen in de plant staan echter 's nachts niet stil en zijn noodzakelijk voor de plant om te kunnen overleven. Planten gebruiken dus ook 's nachts assimilaten, in het bijzonder voor onderhoud maar ook voor nachtelijke groei. Deze assimilaten komen 's nachts beschikbaar door zetmeel af te breken. Dit zetmeel wordt overdag opgebouwd. Er is dus een dagelijkse cyclus van opbouw en afbraak van zetmeel in een plant. Als er aan het einde van de nacht niet voldoende zetmeel over is er dus geen assimilaten meer beschikbaar zijn heeft dat desastreuze gevolgen voor een plant: wanneer dit langer voortduurt, overleeft de plant dit niet. Planten hebben daarom ingenieuze systemen om opbouw en afbraak van zetmeel op elkaar af te stemmen. Ze reageren op een tekort aan assimilaten aan het einde van de nacht door de daaropvolgende dag meer in licht geproduceerde assimilaten om te zetten in zetmeel en minder in groei. Aan het omgekeerde, een overschot aan zetmeel aan het einde van de nacht, is weinig onderzoek gedaan. In het algemeen wordt aangenomen dat een plant dan het omgekeerde doet: om ophoping van zetmeel te voorkomen worden overdag minder assimilaten naar zetmeel omgezet en kan ook de productie van assimilaten worden verlaagd door efficiëntie van de fotosynthese te verlagen of door de lichtonderschepping te verlagen.

Bij deze regulatie van zetmeel opbouw en afbraak spelen klok gereguleerde genen een belangrijke rol. Het is bekend dat de interne klok gereguleerd kan worden door zowel temperatuur (verschil dag/nacht) als licht (periode en spectrum). Het optreden van bol blad kan worden gezien als het mijden van licht om de fotosynthese te verlagen en daardoor verdere zetmeelophoping te voorkomen. Deze licht-mijding reactie zou het gevolg kunnen zijn van zetmeelophoping in de bladeren met als doel productie en gebruik van assimilaten (en zetmeel) over 24h weer in balans te brengen.

De observatie dat na het pluizen (= het verwijderen van sinks voor assimilaten in een vrijwel uitgegroeide plant) bol blad sterk optreedt, draagt bij aan de hypothese dat bol blad een reactie is op te sterke zetmeelophoping.

Er is nog geen onderzoek gedaan naar de dynamiek van zetmeel in de bladeren van chrysanth, en de relatie met het eventueel optreden van bol blad is in het geheel nog niet gelegd.

Het doel van deze consultancy is een indruk te krijgen of er zetmeelophoping optreedt in bladeren van belichte chrysanth cv 'Anastasia' in verschillende teeltfasen en of er een correlatie is met het optreden van 'bol blad'.



Foto 1: CV Anastasia met bol blad

## 2 Materiaal en methoden

Er is gekozen voor een snelle, kosten efficiënte visuele 'niet kwantitatieve' methode voor het meten van zetmeel ophoping in bladeren. Deze methode geeft een alleen indruk of zetmeelophoping wel of niet optreedt.

Gemonsterd 9 december 2009 op twee chrysantenbedrijven; ras Anastasia  
De monsters die op bedrijf 1 zijn genomen staan in tabel 1

Tabel 1: Monsters op bedrijf 1, genomen om 03.45 uur, de lampen branden.

Code	Plantvak	Geplant	Start korte dag	Opmerking
WL1	14	47 - 6	49 - 6	Derde dag in korte dag!
WK1	10	46 - 6	49 - 1	
WK2	41	-	-	Ras Resomee
WK3	38	-	-	Ras Resomee
WK4	36	42 - 4	45 - 1	geplozen

Opmerking: de teler heeft na de monsternamen doorgegeven dat in de vakken 38 en 41 een ander ras staat.  
Het ras Resomee heeft geen problemen met bolblad.

De monsters die op bedrijf 2 zijn genomen staan in tabel 2

Tabel 2: Monsters op bedrijf 2, genomen om 05.10 uur, de lampen gingen toen net aan.

Code	Geplant	Start korte dag	Opmerking
KL1	48-5	-	Nog in lange dag
KK1	45-5	48-7	
KK2	44-5	47-7	
KK3	44-2	47-3	
KK4	42-3	44-6	geplozen

Na de zetmeel bepaling is met heeft er een discussie plaatsgevonden waaraan deelnamen: telers van voornoemde bedrijven, Deliflor, DLV Plant en Wageningen UR.

Er werd de vraag opgeworpen of temperatuur een factor zou kunnen zijn bij het optreden van bol blad.

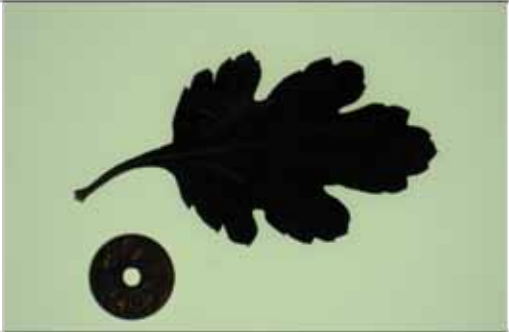







Aanleiding hiervoor was de waarneming dat er een gradiënt in bolblad werd geconstateerd binnen een teeltbed (van voor naar achter minder bolblad). De gradiënt leek samen te vallen met een bloeivertraging tussen voor en achter (achter 1-2 dagen later in bloei). De verwachting was dat de temperatuur binnen datzelfde teeltbed ook een gradiënt zou hebben die evenwijdig liep met het optreden van bolblad. Er werd besloten de temperatuur variatie tussen voor en achter te gaan meten, waarbij werd opgemerkt dat een goede ijking van de T-sensoren noodzakelijk is voor het vaststellen van een beperkte temperatuur gradiënt.

Na het bezoek werden door medewerkers van Deliflor met dataloggers temperatuurmetingen gedaan.

### 3 Resultaten en discussie

De resultaten van de zetmeel waarnemingen worden gegeven in tabel 3.

Tabel 3: Resultaten waarneming

	Bedrijf 2	Bedrijf 1
L1		
K1		
K2		
K3		
K4		



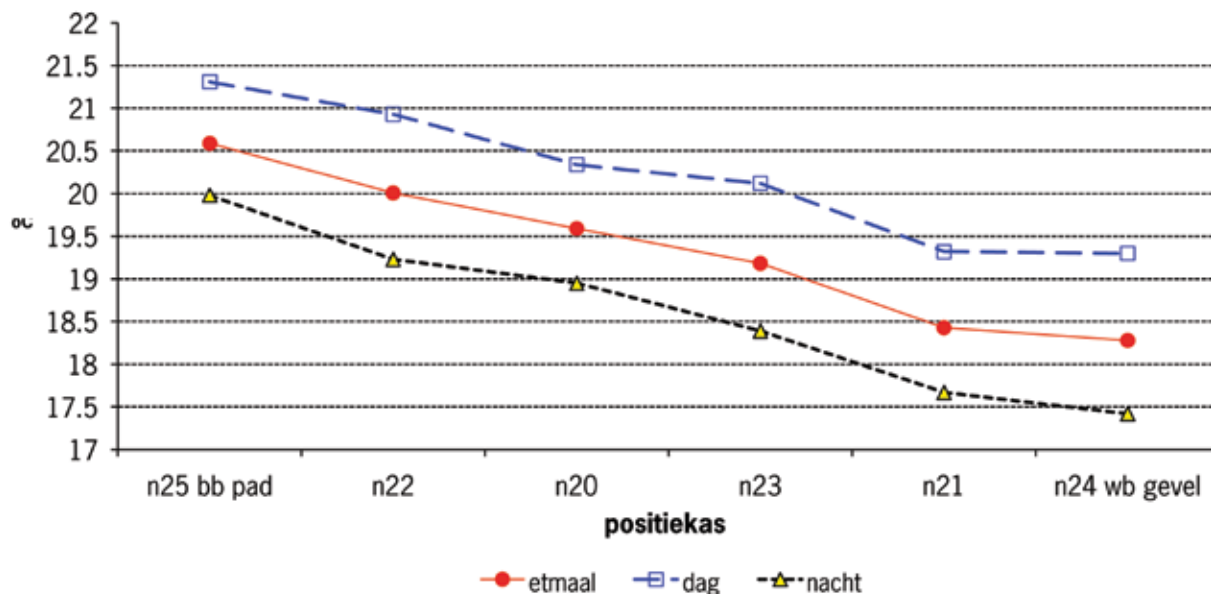
De bladeren van planten uit de lange dag of 3e dag in de korte dag (bedrijf 1) (code L1) kleurden bijzonder sterk op zetmeel (zie tabel 3). De combinatie van langdurige opbouw van zetmeelreserve in de bladeren tijdens de lange lichtperiode en de beperkte mobilisatie en afbraak van zetmeel (gebruik van zetmeel) in de korte nachtperiode veroorzaakte een sterke zetmeelophoping in de bladeren tijdens de LD-fase. Er was nauwelijks verschil tussen beide herkomsten (K en W). De bladeren van beide bedrijven vertoonden geen tot nauwelijks bol blad.

In de daaropvolgende eerste fasen van de korte dag (K1 en K2) verdween de zetmeelophoping in het blad vrijwel geheel bij zowel bedrijf 1 als bedrijf 2). Opbouw en afbraak van zetmeel waren weer in balans. Het verkorten van de lichtperiode (opbouw) en het verlengen van de donkerperiode (afbraak) veroorzaakten dat opbouw en afbraak weer in balans raakten en zetmeel aan het einde van de nacht nagenoeg verdwenen was. De hoge groeisnelheid in deze fase van de teelt zorgde waarschijnlijk voor een goede source-sink balans en daardoor netto geen zetmeelophoping. De in de voorgaande lange dag periode opgehoopte zetmeel werd gedurende de eerste dagen in de KD blijkbaar afgebroken.

Pas in fase 3 is er weer enige zetmeelophoping waarneembaar (bedrijf 2). Opvallend is dat direct na het pluizen (fase 4) de zetmeelophoping in het blad bij bedrijf 2 weer enorm toenam. Dit zou kunnen komen doordat door het wegnemen van sinks (bloemknoppen) de source-sink relatie verstoord en zetmeel ophoopte. Zetmeelophoping en het optreden van bol blad (in de KD) ging bij bedrijf 1 samen op. Dit is een sterke indicatie dat ze met elkaar te maken hebben, maar geen bewijs voor een oorzakelijk verband.

Er zijn van teeltfase 2 en 3 in de korte dag geen monsters genomen bij bedrijf 1. In teeltfase 4 was bij bedrijf 1 geen zetmeelophoping in het blad waarneembaar. En trad er ook geen bol blad op.

De resultaten van de temperatuurmeting door Deliflor op een ander praktijkbedrijf wordt gegeven in figuur 1



Toelichting bij figuur 1: bb = planten met bolblad, wb= planten met weinig bolblad

Er zijn verschillen in dag-, nacht- en etmaaltemperatuur. Er is een verloop naar de gevel. De hoogste ruimtetemperatuur wordt gemeten bij het middenpad, de laagste bij de gevel.

De fysiologische achtergrond van het effect van temperatuur op bolblad is niet onderzocht en een bewezen verklaring kan niet worden gegeven. Wel kan er worden gespeculeerd in de richting van de relatie met zetmeelophoping:

Een lagere temperatuur (10°C binnen traject 20-25°C) heeft een beperkt verlagend effect op de fotosynthese en kan daarmee zetmeelophoping gedurende de dag verlagen. Zetmeel afbraak in de donkerperiode is waarschijnlijk ook langzamer (algemene lagere enzym activiteit bij lagere temperatuur) bij lagere nacht temperatuur. Als het effect van T-verlaging op fotosynthese en zetmeelaanmaak groter is dan het effect van T-verlaging op zetmeel afbraak tijdens de nacht zal dit leiden tot minder zetmeelophoping. Dit zou, in geval zetmeelophoping een rol speelt bij het optreden van bolblad, een effect van temperatuur op bolblad kunnen verklaren.

De vraag doet zich voor: Kan strekkinggroei of groeisnelheid een rol spelen bij het optreden van bol blad?

Er zijn aanwijzingen dat geremde groei samengaat met het optreden van bol blad: wanneer jonge planten nog niet maximaal groeien (na planten) treedt er soms bolblad op. Wanneer er is gepluisd (groeipunten zijn weggenomen) treedt er bolblad op. Ook dit kan wijzen op een onbalans in productie van assimilaten en verbruik van assimilaten voor groei (meer productie dan verbruik leidt tot meer zetmeelophoping en mogelijk meer bolblad). Dit kan gerelateerd worden aan het klimaat.

Een lage RV en suboptimale watergift kunnen de strekkingsgroei remmen, de assimilatenproductie/verbruik balans beïnvloeden, leiden tot zetmeelophoping en mogelijk bolblad veroorzaken. Zo kan voor alle teeltfactoren een oorzaak gevolg relatie worden opgesteld, maar in de praktijk zal er altijd moeten worden gekeken naar het totaal effect op de zetmeelbalans. Die wordt door sommige factoren positief beïnvloedt en door anderen negatief.

Het lijkt onwaarschijnlijk dat onder normale omstandigheden (normale dag/nachtduur) beperkte verlaging van de temperatuur een groot effect zal hebben op de zetmeelbalans die zal leiden tot minder zetmeelophoping. Echter, met de huidige belichting SON-T in de donkerste periode van het jaar met een extreem dag spectrum (veel rood/geen verrood) is er geen sprake van een normale dag/nacht duur. De dagduur met SON-T is erg lang en bovendien extreem daglichtspectrum = R), er is geen verhoging van VR aan het eind van de dag, zoals wel het geval is in een normale dagafsluiting, wat tezamen maakt dat de 'fysiologische' nacht erg kort is. Er is nog gediscussieerd over de mogelijkheid om met een extra halfuur gloeilampen (na SON-T uit dus) te proberen effecten van de donkerperiode te vergroten en zetmeel ophoping tegen te gaan.

De huidige belichtingspraktijk maakt de kans op een zetmeelbalans die neigt naar zetmeelophoping groot. Een kleine verandering in een van de vele teeltfactoren die verschillend door werkt op de zetmeelaanmaak overdag en de zetmeelafbraak 's nachts kan deze balans al doen omslaan naar zetmeeloverschot en dus ophoping.

Als zetmeel ophoping altijd samengaat met bolblad of zelfs de veroorzaker is van bolblad is dit een goede indicator en een goed aangrijppunt om de bolblad problematiek aan te pakken.

Daarvoor moet dit wel duidelijk zijn. Het is dus van belang om vast te stellen of er een 1 op 1 relatie is tussen zetmeelophoping en bolblad: m.a.w. langdurige (>24h) zetmeelophoping leidt bij gevoelige cultivars altijd tot bolblad, en er treedt nauwelijks tot nooit bolblad op zonder dat daar een langdurige zetmeelophoping aan vooraf is gegaan. (Dit laatste is van belang omdat zetmeel later wel uit een bolblad kan verdwijnen zonder dat het fenomeen bolblad (permanente vervorming) verdwijnt.

## 4 Conclusies

1. Er trad sterke zetmeelophoping op in bladeren van chrysant bij een korte nacht (LD fase) in beide herkomsten. Het optreden van bolblad was in deze planten zeer beperkt. Er waren geen verschillen tussen de herkomsten van beide bedrijven.
2. Na het pluizen in de KD trad er een bijzonder sterke zetmeel ophoping op in chrysanten van herkomst van bedrijf 2. Dit ging samen met een sterk optreden van bolblad.
3. Na het pluizen in de KD trad er een geen zetmeel ophoping op in de bladeren van chrysanten van herkomst van bedrijf 1. Deze balderen vertoonden geen bolblad.
4. Op bedrijf 3 werd meer bolblad geconstateerd bij die plaatsen waar een hogere temperatuur werd gemeten.
5. Bovenstaande resultaten geven aan dat er een relatie zou kunnen zijn tussen het ophopen van zetmeel in bepaalde teeltfasen bij cv "Anastasia" en bolblad. Het is nog geen bewijs van een oorzakelijk verband.



Foto 2: *Ernstige mate van bolblad heeft een negatieve sierwaarde*

Productschap  Tuinbouw

Met medewerking van:



