

# Warmwaterbehandeling Crocus 'Grote Gele'

Onderzoek naar de mogelijkheden voor een cultuurkook

P. J. van Leeuwen en J.P.T. Trompert

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit  
PPO nr. 32 360636 00 PT 13252  
September 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen, boomkwekerij & fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 13252



## Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, boomkwekerij & fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse  
: Postbus 85, 2160 AB Lisse  
Tel. : 0252 – 46 21 21  
Fax : 0252 – 46 21 00  
E-mail : [infobollen.ppo@wur.nl](mailto:infobollen.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

## Inhoud

1	INLEIDING .....	7
2	MATERIAAL EN METHODE .....	9
2.1	Statistiek.....	9
3	RESULTATEN .....	11
3.1	1 <sup>e</sup> Proef .....	11
3.2	2 <sup>e</sup> proef .....	12
3.3	Analyse over twee jaren .....	15
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIE .....	17



## Samenvatting

Vanuit eerder onderzoek is bekend dat het Krokusknolaaltje (*Aphelenchoides subtenuis*) in *Crocus* goed kan worden bestreden door de knollen een warmwaterbehandeling te geven van 4 uur bij 45°C voorafgegaan door 24 uur voorweken. Deze behandeling moet worden uitgevoerd binnen 12 dagen na rooien bij 25°C voorwarmte of binnen 10 dagen na rooien bij 30°C voorwarmte. Deze behandeling kost echter teveel tijd en moeite om als standaard cultuurmaatregel uit te voeren. In het eerder uitgevoerde onderzoek bij *Crocus* is een verkorte behandeling gevonden van 1 tot 2 uur bij 47°C zonder voorweken die de aaltjes voor meer dan 99% doodt. De praktijk heeft grote belangstelling voor deze behandeling als cultuurmaatregel omdat de kookduur kort is en er niet hoeft te worden voorgeweekt. Het was niet duidelijk in hoeverre *Crocus* deze verkorte behandeling zou verdragen. Daarom is in eerste instantie voor drie soorten *Crocus* onderzocht of zij deze behandelingen goed verdragen (*Crocus vernus* 'Flower Record', *Crocus chrysanthus* 'Dorothy' en *Crocus tommasinianus* 'Ruby Giant').

Aansluitend is nu ook gedurende twee jaren (2008-2009 en 2009-2010) onderzocht of *Crocus flavus* 'Golden Yellow' (synoniem 'Grote Gele') een warmwaterbehandeling van 1 of 2 uur bij 47°C goed verdraagt. Uit het onderzoek bleek dat een warmwaterbehandeling van 1 uur bij 47°C altijd goed werd verdragen indien de knollen 7 of 10 dagen voorwarmte kregen voor het koken bij 30°C. Indien na deze voorwarmte een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 47°C werd gegeven had dat in één van de twee jaren een lichte opbrengstreductie tot gevolg in de vorm van een lager totaal oogstgewicht.

De andere soorten *Crocus* lieten na 30°C voorwarmte en 2 uur 47°C nooit kookschade zien.

Het verdient aanbeveling om met andere dan in het onderzoek gebruikte soorten eerst op beperkte schaal ervaring op te doen met deze behandeling omdat er blijkbaar kleine verschillen in gevoeligheid bestaan.



# 1 Inleiding

De afgelopen jaren zijn in toenemende mate partijen Crocus aangetroffen die aangetast waren door het krokusknolaaltje (*Aphelenchoides subtenuis*). Onderzoek door PPO Bollen (2003-2006) heeft aangetoond dat dit aaltje met de juiste warmwaterbehandeling goed te bestrijden is. Dit heeft geleid tot nieuwe adviezen voor een warmwaterbehandeling bij een aangetaste partij.

De praktijk wil echter een jaarlijkse cultuurkook gaan uitvoeren om een aantasting door aaltjes te voorkomen.

Bij Crocus is de geadviseerde behandeling: koken gedurende 4 uur bij 45°C na 24 uur voorweken uitgevoerd binnen 12 dagen na rooien bij 25°C voorwarmte of binnen 10 dagen na rooien bij 30°C voorwarmte. Deze warmwaterbehandeling tegen aaltjes is te tijdrovend om als standaard cultuurmaatregel uitgevoerd te worden, zeker ook gezien de werkzaamheden op het bedrijf rond dat tijdstip. In het onderzoek bij Crocus is een verkorte behandeling gevonden van 1 tot 2 uur bij 47°C zonder voorweken, die de aaltjes voor meer dan 99% doodt. De praktijk heeft grote belangstelling voor deze behandeling als cultuurmaatregel omdat de kookduur kort is en er niet hoeft te worden voorgeweekt. Voordat deze maatregel echter op grote schaal toegepast kan worden moest grondiger worden uitgezocht of deze veilig is. Het onderzoek is in eerste instantie gestart met Crocus vernus 'Flower Record', Crocus chrysanthus 'Dorothy' en Crocus tommasinianus 'Ruby Giant', drie cultivars die drie groep Crocus vertegenwoordigen. Na één jaar is besloten om de proeven ook uit te voeren met Crocus flavus 'Golden Yellow' (Grote Gele) omdat dit soort ook in grote aantallen wordt geteeld. Het rapport over het onderzoek met de drie soorten Crocus is begin 2010 verschenen (PT eindrapport 12946).

De resultaten van het onderzoek aan Crocus 'Grote Gele' worden in dit verslag besproken.





## 2 Materiaal en methode

Er zijn twee proeven uitgevoerd, één in 2008-2009 en één in 2009-2010.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van *Crocus flavus* 'Golden Yellow', synoniem 'Grote Gele'.

De knollen hebben een warmwaterbehandeling gehad van 1 of 2 uur bij 47°C met 25 of 30°C voorwarmte gedurende 7 of 10 dagen. De dagen waarop de knollen zijn gekookt zijn weergegeven in tabel 1. Vanaf koken tot planten zijn de knollen bewaard bij 23°C. De knollen zijn in schoon water gekookt en hebben voor het planten een standaard knolontsmetting gehad.

Tabel 1. Data warmwaterbehandeling.

soort	Data 2008	Data 2009
'Grote Gele'	5 of 8 augustus	7 of 10 augustus

De knollen zijn geplant op 7 oktober 2008 of 15 oktober 2009 op de tuin van PPO Lisse.

Elke behandeling bestond uit vier herhalingen met elk 150 knollen.

Het gewas is beoordeeld op opkomst, bloei en stand.

Na het rooien zijn de knollen geteld, gewogen en gesorteerd.

### 2.1 Statistiek

De data zijn statistisch verwerkt met het programma Genstat waarbij variantie-analyse is toegepast. Er is getoetst op 95% betrouwbaarheid. Een LSD (Least Significant Difference = kleinst betrouwbare verschil) geeft aan of een verschil tussen twee getallen betrouwbaar is. Een verschil tussen twee getallen moet groter zijn dan de LSD-waarde om betrouwbaar te zijn.

Omdat in dit onderzoek gebruik is gemaakt van één controlebehandeling en diverse warmwaterbehandelingen zijn er verschillende LSD's om de controle te vergelijken met de warmwaterbehandelingen of de warmwaterbehandelingen onderling.



## 3 Resultaten

### 3.1 1<sup>e</sup> Proef

#### Waarnemingen veld

Vanaf 23 februari 2009 kwam het gewas op. Op 2 maart was bij bijna alle veldjes opkomst zichtbaar. De bloei begon rond 23 maart en was vol rond 30 maart. De behandelingen die 2 uur 47°C hebben gehad met 25°C voorwarmte kwamen trager in bloei en bloeiden minder uitbundig.

Vanaf eind maart werd ook zichtbaar dat de knollen die 25°C voorwarmte hadden gehad met daarna een warmwaterbehandeling (wwb) van 2 uur bij 47°C een magerder gewas lieten zien dan de andere behandelingen.

Begin juni begon het afsterven waarbij aan het einde van de teelt (22 juni) een paar kleine plekjes met Pythium zijn waargenomen. Deze bleken niet meer van invloed te zijn op de opbrengst.

#### Knolopbrengst

##### *Totaal aantal knollen*

De combinatie van 25°C voorwarmte met een wwb van 2 uur 47°C leidde tot meer knollen wat een lichte vorm van kookschade is (tabel 2). De duur van de voorwarmte (7 of 10 dagen) was niet van invloed op het aantal knollen.

Tabel 2. Aantal geogoste knollen gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	485.1	549.9
Grote Gele	30°C	507.5	517.6

Aantal geogoste knollen controle (geen voorwarmte, geen wwb): 500.5

LSD min-max (controle versus wwb) = 36.01

LSD max (wwb onderling) = 29.40

##### *Totaal oogstgewicht*

De warmwaterbehandeling, voortemperatuur of de duur van de voortemperatuur waren niet van invloed op het totale oogstgewicht (tabel 3). De groei van de knollen was goed te noemen (plantgewicht 2080 g).

Tabel 3. Totaal oogstgewicht (g) gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	5179	5392
Grote Gele	30°C	5387	5477

Totaal oogstgewicht controle (geen voorwarmte, geen wwb): 5231 g

LSD min-max (controle versus wwb) = 293.3

LSD max (wwb onderling) = 239.5

##### *Gewicht per knol*

De combinatie van 25°C voorwarmte gevolgd door een wwb van 2 uur bij 47°C leidde tot gemiddeld lichtere knollen dan de controle en andere behandelingen (tabel 4). De duur van de voorwarmte (7 of 10 dagen) was daarop niet van invloed.

Tabel 4. Gemiddeld knolgewicht (g) gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	10.67	9.80
Grote Gele	30°C	10.62	10.59

Gemiddeld knolgewicht controle (geen voorwarmte en geen wwv): 10.45 g

LSD min-max (controle versus wwv) = 0.492

LSD max (wwv onderling) = 0.401

#### *Maatverdeling*

In tabel 5 is het aantal knollen per maat van de belangrijkste behandelingen weergegeven.

De verschillen zoals besproken bij gemiddeld knolgewicht zijn ook hier terug te vinden. Na 25°C voorwarmte en 2 uur 47°C waren de knollen wat kleiner (meer kleine knollen en minder grote knollen).

Tabel 5. Aantal knollen gemiddeld per behandeling.

cv	warmte	wwv	<4	4/5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/+
Grote G	geen	geen	7	16	35	58	83	115	129	59
	25°C	1u47°C	4	11	29	51	81	118	135	56
	25°C	2u47°C	4	17	57	70	87	134	129	51
	30°C	1u47°C	3	17	41	55	80	114	136	62
	30°C	2u47°C	5	14	35	56	82	125	140	61

## 3.2 2<sup>e</sup> proef

### **Waarnemingen veld**

Vanaf eind februari 2010 kwam het gewas op. De bloei begon rond half maart en was vol rond 29 maart. Op die datum is de bloeirijkheid beoordeeld. In tabel 6 is te zien dat de behandelingen die 30°C voorwarmte hebben gehad even goed bloeiden als de controle. Na 25°C voorwarmte was de bloei veel minder rijk dan bij de controle. Na 25°C voorwarmte was de bloei na 2 uur 47°C nog minder dan na 1 uur 47°C.

Vanaf eind mei kwamen er enkele kleine plekje met een aantasting door *Pythium* voor in de proef. Deze veldjes stierven eerder af en zijn niet meegenomen in de beoordeling van de knolgroei omdat de opbrengst duidelijk lager was dan van de niet aangetaste veldjes.

Tabel 6. Standcijfer voor de bloei op 29 maart 2010 gemiddeld per behandeling. 1 = geen bloei en 10 = zware bloei

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	3.9	2.0
Grote Gele	30°C	8.4	8.9

Standcijfer controle (geen warmte en geen wwv): 9.5

LSD min-max (controle versus wwv) = 1.17

LSD max (wwv onderling) = 0.95

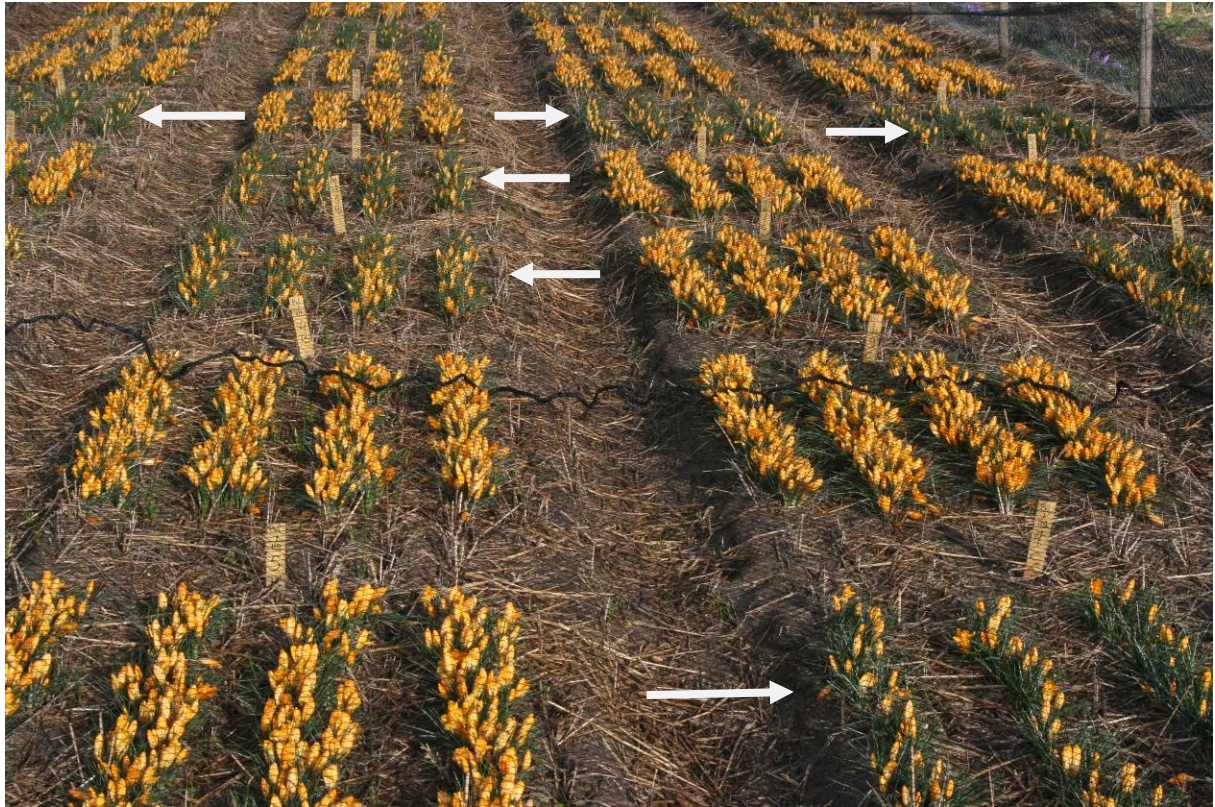


Foto: Na 25°C voorwarmte + wwv van 2 uur bij 47°C ontstond minder rijke bloei.

## Knolopbrengst

### *Totaal oogstgewicht*

Alleen de warmwaterbehandeling (wwb) was van invloed op het oogstgewicht (tabel 7). Er was slechts een tendens dat de voorwarmte van invloed was op het oogstgewicht. Vooral het gewicht na 25°C voorwarmte met daarna 2 uur 47°C was veel lager.

De groei van de knollen was goed te noemen (plantgewicht 2320 g).

Tabel 7. Totaal oogstgewicht (g) gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	5525	4929
Grote Gele	30°C	5583	5207

Totaal oogstgewicht controle (geen voorwarmte en geen wwb): 5431 g.

LSD min-max (controle versus wwb) = 331.5

LSD max (wwb onderling) = 270.7

### *Totaal aantal knollen*

Een voorwarmte van 25°C ongeacht de wwb die daarna werd gegeven leidde tot meer knollen wat een lichte vorm van kookschade is (tabel 8). De duur van de voorwarmte was niet van invloed op het aantal geogste knollen.

Tabel 8. Aantal geogste knollen gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	454.4	492.4
Grote Gele	30°C	431.2	438.5

Aantal geogste knollen controle (geen voorwarmte en geen wwb): 431.3

LSD min-max (controle versus wwb) = 22.46

LSD max (wwb onderling) = 18.34

### *Gewicht per knol*

De combinatie van 25°C voorwarmte gevolgd door een wwb van 2 uur bij 47°C leidde tot gemiddeld lichtere knollen dan de controle en andere behandelingen (tabel 9). De duur van de voorwarmte (7 of 10 dagen) was daarop niet van invloed.

Tabel 9. Gemiddeld knolgewicht (g) gemiddeld per behandeling gemiddeld over het aantal dagen voorwarmte.

Cultivar	Voorwarmte	1 uur 47°C	2 uur 47°C
Grote Gele	25°C	12.1	10.0
Grote Gele	30°C	12.9	11.9

Gewicht per knol controle (geen voorwarmte en geen wwb): 12.6 g.

LSD min-max (controle versus wwb) = 0.89

LSD max (wwb onderling) = 0.73

### *Maatverdeling*

In tabel 10 is het aantal knollen per maat van de belangrijkste behandelingen weergegeven.

De verschillen zoals besproken bij het gewicht per knol zijn ook hier terug te vinden. Na 2 uur 47°C en vooral als dan ook 25°C voorwarmte was gegeven waren de knollen kleiner (meer kleine knollen en minder grote knollen).

Tabel 10. Aantal geoogste knollen gemiddeld per behandeling.

cv	warmte	wwb	<5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/+
Grote G	geen	geen	5	23	49	52	96	108	99
	25°C	1u47°C	8	24	35	60	101	144	82
	25°C	2u47°C	14	33	57	95	141	114	37
	30°C	1u47°C	4	18	35	50	89	144	92
	30°C	2u47°C	9	23	41	58	108	130	71

### 3.3 Analyse over twee jaren

Bij de statistische analyse over twee jaren zijn de verschillen soms iets duidelijker.

#### *Totaal oogstgewicht*

Het totale oogstgewicht van de knollen die in het tweede jaar een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 47°C hebben gehad was lager dan van de controle. Dit was niet het geval met die behandeling in jaar 1. Deze behandeling kan dus afhankelijk van het jaar voor een lager totaal oogstgewicht zorgen. De voorwarmte en de duur van de voorwarmte waren daarop niet van invloed.

#### *Totaal aantal geoogste knollen*

In jaar 1 had alleen de combinatie van 25°C voorwarmte gevolgd door een ww van 2 uur bij 47°C meer knollen dan de controle tot gevolg. In jaar 2 gaf een ww van 1 of 2 uur bij 47°C na 25°C voorwarmte meer knollen. Daarnaast gaf in jaar 1 de combinatie van 7 dagen voorwarmte met daarna een ww van 2 uur 47°C meer knollen. In jaar 2 werd zowel na 7 als na 10 dagen voorwarmte en een ww van 2 uur bij 47°C meer knollen geoogst.

#### *Gewicht per knol*

Zowel in jaar 1 als in jaar 2 gaf de combinatie van 25°C gevolgd door 2 uur 47°C een gemiddeld lichtere knol.





## 4 Discussie en conclusie

In het tweejarige onderzoek naar de gevoeligheid van *Crocus flavus* 'Golden Yellow' (syn. 'Grote Gele') voor een warmwaterbehandeling bij 1 of 2 uur bij 47°C is soms na 2 uur 47°C enige kookschade waargenomen. Deze kookschade bestond uit een lager totaal oogstgewicht, meer knollen en daardoor gemiddeld lichtere (kleinere) knollen. Ook was de bloei op het veld minder rijk. Deze (lichte) kookschade is vooral waargenomen indien de knollen 25°C voorwarmte kregen en daarna gedurende 2 uur bij 47°C werden behandeld.

Indien 30°C voorwarmte werd gegeven is alleen in het tweede jaar een lichte maar betrouwbare lagere opbrengst waargenomen als de knollen daarna 2 uur 47°C kregen. Na 30°C voorwarmte zijn niet meer knollen geoogst of was het gewicht per knol niet lager.

Deze resultaten komen behoorlijk goed overeen met die van drie andere soorten *Crocus* waarbij dit onderzoek eerder is uitgevoerd. Bij deze drie andere soorten (*Crocus vernus* 'Flower Record', *Crocus chrysanthus* 'Dorothy' en *Crocus tommasinianus* 'Ruby Giant') gaf een warmwaterbehandeling van 1 of 2 uur bij 47°C na 7 of 10 dagen 30°C voorwarmte nooit enige opbrengstderving. Omdat in deze drie soorten nooit enige schade is waargenomen na 30°C voorwarmte en 1 of 2 uur 47°C en bij *Crocus* 'Grote Gele' in één jaar wel, verdient het aanbeveling om met andere soorten eerst op beperkte schaal ervaring op te doen.

De conclusie van dit onderzoek is dat een warmwaterbehandeling van *Crocus* 'Grote Gele' gedurende 1 uur bij 47°C altijd goed werd verdragen indien de knollen vooraf gedurende 7 of 10 dagen 30°C voorwarmte kregen. Indien na deze voorwarmte een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 47°C werd gegeven werd in één van de twee jaren een kleine opbrengstderving in de vorm van een lager totaal oogstgewicht waargenomen.