



Effect kouval op compactheid courgette-planten

Jan Janse & Boris Berkhout

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Oktober 2003

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 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 project is gefinancierd door:
Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

PPO Projectnummer: 417.04608
PT-nummer: 10913

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Samenvatting

Courgetteteelers zetten steeds meer planten per vierkante meter in verband met een duidelijke meerproductie. Een nadeel van een grotere plantdichtheid is dat de planten elkaar meer beschaduen en het wat lastiger wordt om in het gewas te werken. De planten zouden daarom compacter moeten blijven. In binnen- en buitenlands onderzoek met een aantal groente-, bloemengewassen en potplanten is gevonden dat een kouval de plantlengte beperkt.

In een proef uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving is daarom onderzocht of een kouval ook bij courgettes invloed heeft op de compactheid van de plant, productie, kwaliteit en verhouding mannelijke/vrouwelijke bloemen.

Vanaf de start van de proef op 21 januari 2003 is een kouval gerealiseerd door één uur voor tot twee uur na zonsopgang de temperatuur snel met circa 5°C tot 12,5°C te verlagen. Om geen verschillen in ontwikkelingssnelheid te creëren is de rest van de dag een hogere temperatuur aangehouden dan bij de standaardbehandeling, waardoor de etmaaltemperatuur gelijk bleef. Zowel het groene courgetteras Bengal als het gele ras Goldrush zijn beproefd. De proef is begin juni beëindigd.

Het effect van de kouval was bij Bengal groter dan bij Goldrush. De planten bleven bij beide rassen duidelijk compacter. Bij Bengal en Goldrush daalde de oppervlakte per plant door de kouval respectievelijk met 20 en 13%. Dit kwam door zowel kortere bladstelen als bladschijven. Door de kouval nam het bladoppervlak bij Bengal af met gemiddeld 20%. De plantlengte nam bij Bengal en Goldrush af met respectievelijk 17 en 6%. De kortere planten bij een kouval werden bij Bengal vooral veroorzaakt door kortere internodiën en bij Goldrush met name door de vorming van een geringer aantal bladeren. Bij beide rassen was er een lichte stijging in productie door de kouval. De kwaliteit werd niet of nauwelijks door de klimaatbehandeling beïnvloed.

Vanaf vijf weken na de start was er bij Bengal een effect te zien op de hoeveelheid mannelijke bloemen. Vanaf dat moment tot het einde van de proef nam het percentage mannelijke bloemen bij Bengal en Goldrush af met respectievelijk 40 en 6%. Goldrush gaf een 40% lagere productie dan Bengal. De toepassing van een kouval leverde een energiebesparing op van 10%.

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING	5
2 MATERIAAL EN METHODEN	6
2.1 Behandelingen.....	6
2.2 Waarnemingen.....	6
2.3 Overige teeltgegevens	7
3 RESULTATEN	8
3.1 Klimaat	8
3.2 Energieverbruik	9
3.3 Productie en kwaliteit	9
3.4 Gewaswaarnemingen	11
3.4.1 Plantlengte	11
3.4.2 Aantal bladeren.....	12
3.4.3 Bladoppervlak.....	12
3.4.4 Bladsteellengte	13
3.4.5 Plantdiameter	13
3.4.6 Plantoppervlak.....	13
3.4.7 Mannelijke bloemen.....	14
3.4.8 Zwartjes en geeltjes	15
4 DISCUSSIE	17
5 CONCLUSIES.....	19
LITERATUUR.....	25
BIJLAGEN 1 - 5	

1 Inleiding

Bij courgette is er een ontwikkeling gaande naar steeds nauwer planten. Uit onderzoek door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en uit proeven bij telers blijkt dat nauwer planten zeer profijtelijk is door de duidelijk hogere stuksproductie (Janse, 2000; Visser, 2000; Disco, 2001). Uit deze proeven komt naar voren dat 10% meer planten per m² gemiddeld resulteerde in 7% meer stuks. Was een aantal jaren geleden de meest gangbare plantdichtheid nog 0,8 planten/m², in 2003 is de hoogste plantdichtheid op een modern praktijkbedrijf 1,32 planten/m² en er wordt gedacht aan nog meer planten per m². Een nieuwe ontwikkeling is het werken met horizontaal beweegbare, extra goten. Hierdoor komen bijna 1,8 planten per m² te staan, terwijl de ruimteverdeling wordt verbeterd (Visser, 2003).

Een consequentie van het dichter planten in de rij is wel dat planten elkaar met hun bladeren meer beschaduwden. Hierdoor worden de koppen minder sterk en is het lastiger om in het gewas te werken. Omdat een courgette relatief veel en grote bladeren heeft met lange bladstelen, zou het aantrekkelijk zijn om compactere planten te verkrijgen.

Uit literatuuronderzoek komt naar voren dat een kouval in de morgenuren de plant- en bladsteellengte bij jonge komkommer- en tomaatplanten duidelijk korter kan houden. Om dit ook bij courgette tijdens de teelt te toetsen, is in 2003 door het PPO een onderzoek met een kouval in een vroege teelt opgezet. Omdat de temperatuur ook invloed heeft op de verhouding mannelijke/vrouwelijke bloemen (Janse, 2001), is in de proef ook aandacht besteed aan dit aspect.

In dit rapport worden de resultaten beschreven van dit onderzoek. Het doel van dit onderzoek is om na te gaan welke effecten een kouval bij courgette heeft op de vegetatieve en generatieve ontwikkeling bij courgette.

2 Materiaal en methoden

2.1 Behandelingen

Voor de proef waren er twee afdelingen beschikbaar. In één afdeling werd er een standaardklimaat gehandhaafd en in de andere afdeling werd een kouval toegepast:

Kas 15 - praktijkbehandeling=standaard (etmaaltemperatuur circa 17,5°C)

Kas 11 - stooktemperatuur 1 uur voor zonop tot 2 uur na zonop naar 12,5°C, daarna tijdens de dag en de

nacht een iets hogere temperatuur instellen dan bij de standaard om een gelijke etmaaltemperatuur als bij de standaardbehandeling te realiseren

Tijdens de proef is regelmatig gecontroleerd of de gemiddelde etmaaltemperatuur in beide behandelingen gelijk lag. Als dit niet het geval was, werd dit gecorrigeerd door de temperatuurinstelling te veranderen. De klimaatinstellingen zijn regelmatig besproken met courgettetelers. De telers hebben de proef frequent bezocht. In tabel 12 in Bijlage 1 zijn de klimaatinstellingen bij de start van de proef weergegeven.

De effecten van de kouval werden bij twee rassen onderzocht, namelijk het groene ras Bengal en het gele ras Goldrush (Bruinsma Seeds).

2.2 Waarnemingen

Productie	: dagelijks aantal stuks en gewicht
Kwaliteit	: aantal klasse I en II, aantal en gewicht stek
Bladeren	: aantal gevormde bladeren per week. Als kleinste gevormde blad werd nog een blad met een lengte (bladsteel + bladschijf) van circa 10 cm genomen. De waarnemingen werden verricht op dinsdag, waarbij de gevormde bladeren op de voorgaande week werden gezet. Waarnemingen bij 10 planten.
Bloemen	: aantal mannelijke en vrouwelijke bloemen per week in de gevormde bladeren. Waarnemingen bij 10 planten.
Vruchtabortie	: wekelijks aantal 'geeltjes' en 'zwartjes' bij 10 planten per klimaatbehandeling en ras
Plantlengte	: meting op 25/3, 22/4, 20/5 en 3/6. Dat is respectievelijk week 13, 17, 21 en 23. Meting bij 6 planten.
Bladsteellengte	: waarnemingen bij 6 à 8 planten. Op 14/2, 18/3, 1/4, 22/4, 13/5 en 3/6 (respectievelijk week 7, 12, 14, 17, 20 en 23) meting van het kleinste waargenomen blad 2 weken daarvoor (blad ruim 2 weken oud, dat is min of meer uitgegroeid blad).
Bladoppervlak	: waarnemingen bij 6 à 10 planten op 25/3, 15/4, 29/4 en 27/5 (respectievelijk week 13, 16, 19 en 22), meting van lengte en breedte van kleinste waargenomen blad 2 weken daarvoor (blad circa 2 weken oud)
Plantdiameter	: berekening uit bladsteellengte en bladschijflengte van bladeren van ruim 2 weken oud ($2 \cdot r$)
Plantoppervlak	: berekening uit bladsteellengte en bladschijflengte van bladeren van ruim 2 weken oud ($3,14 \cdot r^2$)

Het bladoppervlak werd non-destructief bepaald door de lengte en de breedte van het blad te meten. Om de relatie tussen de bladoppervlakte en de lengte en breedte van het blad te bepalen, zijn de bladeren op 25 maart ook gemeten met een bladoppervlaktemeter. Dit is zowel bij het ras Bengal als bij Goldrush gedaan. Daarna is via multiële regressie de relatie bepaald tussen de gemeten oppervlakte en de lengte en breedte van het blad.

Per half uur zijn de volgende klimaatgegevens geregistreerd: ingestelde stooktemperatuur, gerealiseerde temperatuur, relatieve luchtvochtigheid (RV), CO₂, buistemperatuur en ventilatie luwe en windzijde. Op basis van de buistemperatuur en de gerealiseerde temperatuur is met behulp van het model van Nawrocki het gasverbruik berekend. Dit model maakt gebruik van de gerealiseerde kas- en buistemperatuur.

2.3 Overige teeltgegevens

Kas	: PPO-kas 210 afdelingen 11 en 15
Zaaidatum	: 24 december 2002
Plantdatum	: 21 januari 2003
Plantdichtheid	: - Goldrush 1,25 planten/m ² (plantafstand 50 cm) - Bengal 1,5 planten/m ² (plantafstand 42 cm)
Teeltmedium	: steenwol (in goten)
Bodem	: betonnen tegels
Bevochtiging	: vooral in de eerste weken van de teelt zijn de bevoeiingsmatten in de looppaden zeer regelmatig natgemaakt om de luchtvochtigheid te verhogen
Grootte afdeling	: 58 m ²
Aantal planten/veld	: 10
Veldgrootte	: oppervlakte bij Bengal en Goldrush respectievelijk 6,67 en 8 m ²
Herhalingen	: klimaatproef in enkelvoud
Teeltduur	: tot 6 juni 2003

3 Resultaten

3.1 Klimaat

Regelmatig zijn de klimaatinstellingen aangepast, ondermeer om in beide afdelingen een gelijke etmaaltemperatuur te realiseren. De veranderingen in klimaatinstellingen zijn weergegeven in tabel 13 in Bijlage 1. Vooral de nachttemperatuur is veelal in overleg met telers regelmatig verlaagd omdat de etmaaltemperaturen anders te hoog uit zouden komen. De instraling was in de proefperiode (week 4 tot en met 22) duidelijk hoger dan normaal, namelijk 16% (zie Bijlage 2).

In tabel 12 in Bijlage 1 is te zien dat om bij beide behandelingen eenzelfde etmaaltemperatuur te realiseren, de ingestelde stooktemperatuur bij de behandeling met een kouval tijdens de dag en de nacht rond de 0,8°C hoger moest worden ingesteld.

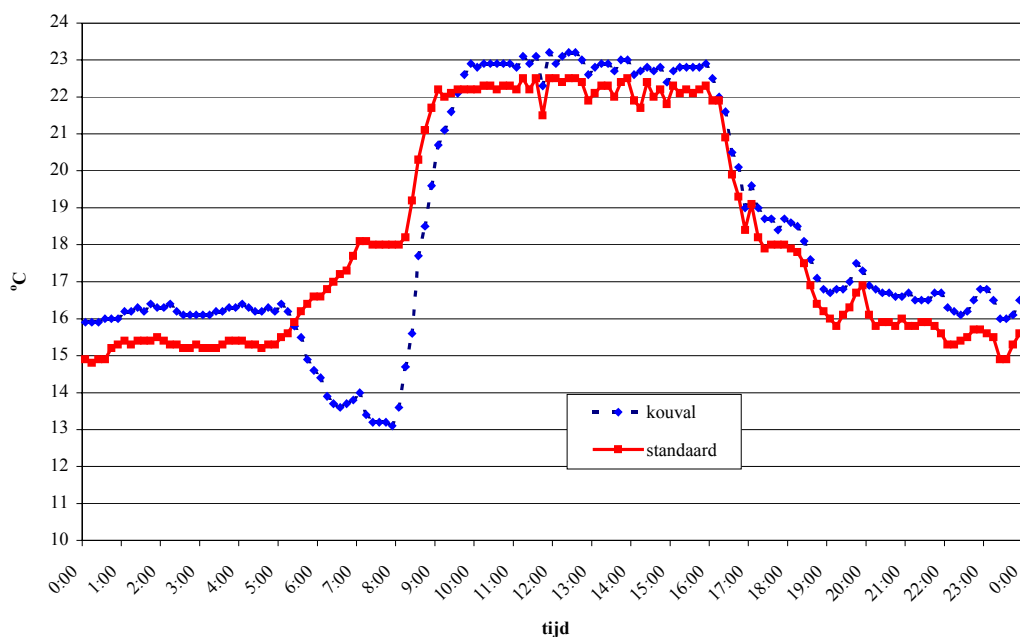
In tabel 14 in Bijlage 3 is voor beide temperatuurbehandelingen het gerealiseerde klimaat per week weergegeven. In onderstaande tabel staat het gemiddeld gerealiseerde klimaat over de gehele periode bij de beide klimaatbehandelingen.

Tabel 1 : Het gemiddeld gerealiseerde klimaat over de gehele teeltperiode van week 4 tot en met 23.

Klimaat	Etmaaltemperatuur (°C)	RV etmaal (%)	CO ₂ -gehalte dag (ppm)	Buistemperatuur etmaal (°C)	Ventilatie (%)
Standaard	18,5	75	800	34,1	30,2
Kouval	18,5	73	749	32,5	31,2

- Over de gehele proefperiode is de gemiddelde etmaaltemperatuur bij beide behandelingen exact gelijk.
- De RV is bij de kouval gemiddeld 2% lager.
- Het CO₂-gehalte is in de afdeling met een kouval 50 ppm lager dan bij de standaard.
- De gemiddelde buistemperatuur is gemiddeld over de gehele periode in de standaardafdeling 1,6°C ofwel 5% lager dan in de afdeling met een kouval. Dit heeft consequenties voor het energieverbruik (zie paragraaf 3.2).
- Er is gemiddeld een fractie meer geventileerd in de afdeling met kouval. In deze afdeling werd in het algemeen meer geventileerd rond zonop tijdens de kouval en in de rest van de dag juist minder door het aanhouden van een hogere kasttemperatuur.

Als voorbeeld van het temperatuurverloop bij beide behandelingen is in figuur 1 het temperatuurverloop bij op 9 april 2003 weergegeven.



Figuur 1 : Temperatuurverloop bij de standaardbehandeling en behandeling met kouval op 9 april 2003.

In de figuur 1 is te zien dat er bij een kouval op een gegeven moment na zonop ongeveer 5°C verschil met de standaard. Hoe ver de temperatuur zakt is uiteraard sterk afhankelijk van de buitentemperatuur. In de rest van de dag is de gerealiseerde temperatuur hoger als gevolg van een hogere ingestelde stook- en ventilatietemperatuur bij deze behandeling.

3.2 Energieverbruik

Het berekende energieverbruik bij de twee behandelingen per week is weergegeven in tabel 15 in Bijlage 3. In totaal is het berekende verbruik over de totale teeltperiode (21 januari tot en met 5 juni 2003) bij de standaard en kouvalbehandeling respectievelijk 19,1 en 17,2 m³/m². Het verschil is dus 1,9 m³/m². Het toepassen van een kouval levert een energiebesparing op van gemiddeld 10%. Procentueel gezien is de energiebesparing vooral groot na week 14: gemiddeld 24%. Voor week 14 is deze gemiddeld zo'n 6%.

3.3 Productie en kwaliteit

Op 24 februari zijn de eerste vruchten in de proef geoogst. In de volgende twee tabellen zijn de vroege en totaalproductie weergegeven.

Tabel 2 : Vroege productie en kwaliteit tot en met 23 maart 2003 (week 12)

Behandeling	Stuks/m ² klasse I+II		Kg/m ² klasse I+II		Gemiddeld vruchtgewicht (g)		% Klasse II		% stek/m ² (voornamelijk zwartjes)	
	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval
Bengal	12,7	12,3	3,8	4,0	297	318	3,1	0	0	2,5
Goldrush	7,6	6,6	2,1	1,9	282	280	3,9	6,0	4,7	5,3
<i>Gemiddeld</i>	<i>10,2</i>	<i>9,5</i>	<i>2,9</i>	<i>2,9</i>	<i>290</i>	<i>299</i>	<i>3,5</i>	<i>3,0</i>	<i>2,4</i>	<i>3,9</i>

Klimaat

- Vroeg is er bij Bengal weinig verschil in stuks- en kilo-productie tussen de twee behandelingen. Bij Goldrush loopt de behandeling met kouval één vrucht achter in productie.
- Bij Bengal worden er iets zwaardere vruchten geoogst bij de kouval-behandeling. Bij Goldrush is dit niet het geval.
- Het effect van het klimaat op het percentage klasse II lijkt wat afhankelijk van het ras.
- Bij de kouval is er bij Bengal iets meer stek (voornamelijk zwartjes).

Ras

- De stuksproductie van Goldrush ligt zo'n 45% lager dan die van Bengal.
- Goldrush geeft vroeg meer klasse II en stek dan Bengal.

Tabel 3 : Eindproductie en kwaliteit tot en met 6 juni (week 23).

Behandeling	Stuks/m ² klasse I+II		Kg/m ² klasse I+II		Gemiddeld vruchtgewicht (g)		% Klasse II		% stek/m ² (voornamelijk zwartjes)	
	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval	Stan- daard	Kouval
Bengal	65,9	67,0	23,2	23,9	350	351	1,4	1,6	17,6	16,3
Goldrush	38,0	38,6	12,8	13,3	334	339	3,4	3,9	19,9	23,1
<i>Gemiddeld</i>	<i>52,0</i>	<i>52,8</i>	<i>18,0</i>	<i>18,6</i>	<i>342</i>	<i>345</i>	<i>2,4</i>	<i>2,7</i>	<i>18,8</i>	<i>19,7</i>

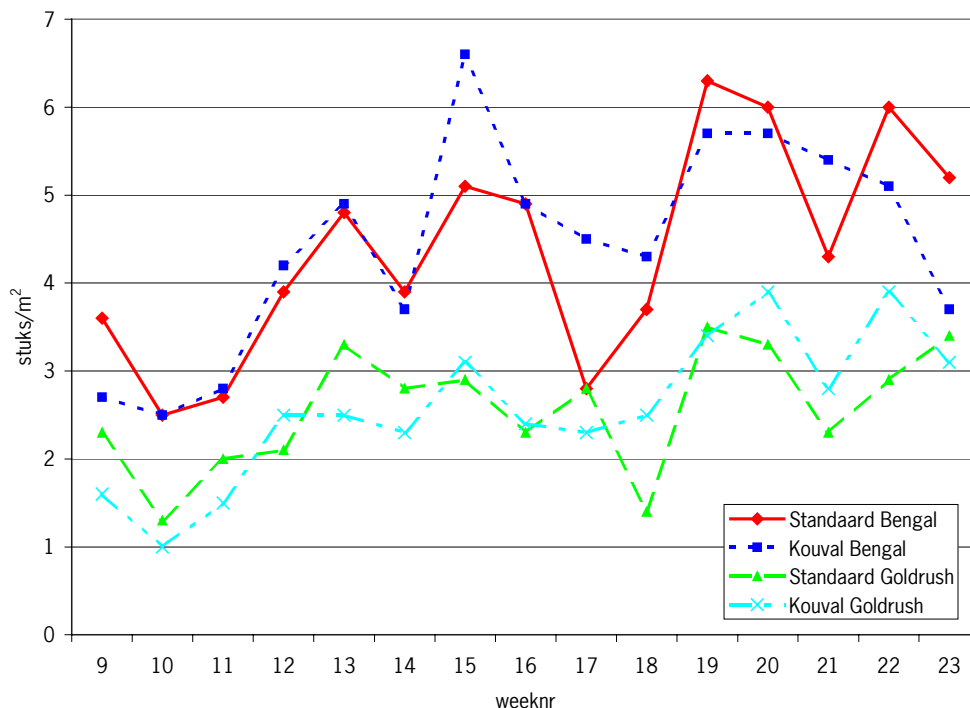
Klimaat

- Bij beide rassen ligt de productie in de behandeling met een kouval zeker niet lager dan bij de standaard.
- Bij de kouval zijn de vruchten van Goldrush gemiddeld 5 gram per vrucht zwaarder.
- Het toepassen van een kouval heeft nauwelijks of geen invloed op het percentage klasse II en stek. Alleen bij Goldrush lijken er iets meer 'zwartjes' voor te komen bij de behandeling met een kouval.

Ras

- De eindproductie bij Bengal ligt bij beide behandelingen hoog. De eindproductie van Goldrush is gemiddeld 42% lager dan van Bengal.
- Goldrush geeft iets kleinere vruchten dan Bengal en meer klasse II en stek.

De stuksproductie per week bij de verschillende behandelingen is weergegeven in tabel 16 in Bijlage 4 en is grafisch weergegeven in de volgende figuur (figuur 2).



Figuur 2 : Stuksproductie per week per vierkante meter bij de twee klimaatbehandelingen en twee rassen.

Per week varieert de stuksproductie bij Bengal bij de standaard van 2,5 tot 6,3 en bij de kouval van 2,5 tot 6,6 vruchten/m². Bij het ras Goldrush varieert dit respectievelijk van 1,3 tot 3,5 en van 1,0 tot 3,9 vruchten/m². De variatie in stuksproductie per week lijkt dus iets groter te zijn bij de behandeling met een kouval, hoewel er ook bij de standaard zowel bij Bengal als Goldrush duidelijk pieken en dalen in productie voorkomen. De gemiddelde weekproductie in stuks is bij Bengal en Goldrush respectievelijk 4,4 en 2,6 vruchten/m².

3.4 Gewaswaarnemingen

3.4.1 Plantlengte

In tabel 17 in Bijlage 4 is de plantlengte gemeten in op vier tijdstippen weergegeven. In tabel 4 staat de plantlengte aan het eind van de proef en het procentuele verschil tussen de kouval en de standaard.

Tabel 4 : De plantlengte in cm op 3 juni (einde proef) bij de twee klimaatbehandelingen en rassen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	125,3	103,5	- 17,4%
Goldrush	163,8	153,9	- 6,1%
<i>Gemiddeld</i>	<i>144,6</i>	<i>128,7</i>	<i>- 11,8%</i>

- Een kouval geeft aan het einde van de proef bij Bengal en Goldrush een verkorting van de plant met respectievelijk 17 en 6%.
- Het effect van de kouval op de lengtegroei wordt in het algemeen groter in de tijd (zie tabel 17 Bijlage 4). Bij Bengal is de procentuele verkorting op de vier achtereenvolgende meetdata respectievelijk ongeveer 12, 10, 16 en 17%. Bij Goldrush is dit respectievelijk 1, 4, 4 en 6%.
- Goldrush is afhankelijk van de behandeling zo'n 30 à 50% langer dan Bengal.

3.4.2 Aantal bladeren

Het aantal bladeren bij de start van de proef was bij Bengal bij de standaard en kouval respectievelijk 5,4 en 5,1 bladeren per plant, bij Goldrush respectievelijk 4,7 en 4,6 bladeren per plant. In de volgende tabel staat het aantal erbij gegroeide bladeren tijdens de proefperiode.

Tabel 5 : Het aantal gevormde bladeren vanaf planten tot en met week 22 en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	86,8	84,3	- 2,9%
Goldrush	90,1	85,6	- 5,0%

- Bij beide rassen geeft een temperatuurval een iets geringer aantal gevormde bladeren. Bij Bengal is het verschil echter zeer gering. Per week (19 waarnemingsweken) is het gemiddelde verschil bij Bengal en Goldrush respectievelijk 0,13 en 0,23 bladeren.
- Met name bij de standaard worden er bij Goldrush iets meer bladeren gevormd dan bij Bengal.
- Gemiddeld worden er tijdens de proefperiode rond de 4,5 bladeren per week gevormd.

3.4.3 Bladoppervlak

Hieronder wordt de relatie weergegeven tussen de non-destructieve metingen aan het blad (lengte en breedte) en de destructieve bepaling van het bladoppervlak met de bladoppervlaktemeter op 25 maart bij zowel het ras Bengal als Goldrush. De best passende vergelijkingen per ras waren:

$$\begin{aligned} \text{Bengal} & : \text{bladoppervlak} = 0,5770 (\text{lengte} * \text{breedte}) & r^2=92\% \\ \text{Goldrush} & : \text{bladoppervlak} = 143,1 + 0,5049 (\text{lengte} * \text{breedte}) & r^2=95\% \end{aligned}$$

Door de meting van de bladlengte en –breedte kan de werkelijke bladoppervlakte dus goed worden ingeschat.

Naast het verrichten van lengte- en breedtemetingen van de bladeren, is ter controle op de laatste meetdatum nog een keer de bladoppervlakte gemeten met de bladoppervlaktemeter. De berekende en de gemeten bladoppervlakte kwamen ook toen goed met elkaar overeen.

Gemiddeld over vier metingen was de lengte van de bladschijf (=bladlengte) bij Bengal bij de standaard en de kouval respectievelijk 33,3 en 30,1 cm. Bij Goldrush was dit respectievelijk 41,2 en 39,5. De kouval zorgde bij Bengal en Goldrush voor een verkorting van het blad met respectievelijk 10 en 4%. Het effect van de kouval was dus groter bij Bengal dan bij Goldrush.

In tabel 18 in Bijlage 4 is de bladoppervlakte per meetdatum weergegeven. In de volgende tabel is de berekende bladoppervlakte per klimaatbehandeling en ras weergegeven gemiddeld over vier meetdata.

Tabel 6 : Berekende bladoppervlakte per behandeling gemiddeld over de verschillende meetdata en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	638	512	- 19,7%
Goldrush	1244	1050	- 15,5%
<i>Gemiddeld</i>	<i>941</i>	<i>781</i>	<i>-17,6%</i>

Klimaat

- Afhankelijk van het ras geeft de toepassing van een kouval zo'n 15 à 20% reductie in bladoppervlak.
- Het procentuele effect van de kouval op het bladoppervlak wordt bij Bengal groter en bij Goldrush juist kleiner in de tijd. In de weken 13, 16, 19 en 22 is de procentuele reductie in bladoppervlak door de kouval bij Bengal respectievelijk 8, 18, 25 en 32 en bij Goldrush respectievelijk 21, 21, 10 en 12% (berekening op basis van tabel 18 Bijlage 4).

Ras

- Gemiddeld is het bladoppervlak van Goldrush rond de twee maal zo groot dan van Bengal.
- Het bladoppervlak van Goldrush neemt toe en bij Bengal neemt deze globaal af in de tijd.

3.4.4 Bladsteellengte

In tabel 19 in Bijlage 5 is de bladsteellengte per meetdatum weergegeven. In de volgende tabel is de bladsteellengte per klimaatbehandeling en ras weergegeven gemiddeld over zes meetdata.

Tabel 7 : Gemiddelde bladsteellengte in cm per behandeling en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	51,0	45,4	- 10,8%
Goldrush	55,9	53,4	- 4,3%
<i>Gemiddeld</i>	<i>53,4</i>	<i>49,4</i>	<i>- 7,6%</i>

Klimaat

- Door de kouval zijn de bladstelen bij Bengal gemiddeld zo'n 11% korter, bij Goldrush 4%. De behandeling heeft bij Bengal dus meer effect dan bij Goldrush.
- Bij Bengal is vooral na half april het effect van de kouval op de bladsteellengte relatief groot. Bij Goldrush is het verloop in de tijd niet zo duidelijk (zie tabel 19 Bijlage 5).

Ras

- De ruim twee weken oude bladstelen van Goldrush zijn bij de standaard en kouval gemiddeld respectievelijk 9 en 18% langer dan van Bengal. Bij de eerste meting half februari zijn ze van Goldrush juist korter dan van Bengal.

3.4.5 Plantdiameter

Om de plantdiameter te bepalen worden de cijfers van de lengte van de bladsteel en bladschijf van een blad met een ouderdom van ruim twee weken gecombineerd. In tabel 20 in Bijlage 5 worden de gegevens van de plantdiameter per behandeling vermeld op vier data. In de volgende tabel staan de gemiddeldes weergegeven.

Tabel 8 : Gemiddelde plantdiameter in cm per behandeling en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	174,2	155,3	- 10,9%
Goldrush	204,2	190,6	- 6,8%
<i>Gemiddeld</i>	<i>189,2</i>	<i>172,7</i>	<i>- 8,9%</i>

Klimaat

- Een kouval rond zonop zorgt ervoor dat de plantdiameter kleiner blijft dan bij de standaard temperatuurinstelling. Het effect is groter bij Bengal dan bij Goldrush.
- Het effect van de kouval op de plantdiameter wordt bij Bengal groter in de tijd. Uit tabel 20 in Bijlage 5 kan worden berekend dat de reductie toeneemt van 6% in week 12 tot 18% in week 23. Bij Goldrush varieert dit percentage sterk per bepalingsdatum.

Ras

- De plantdiameter van Goldrush is rond de 20% groter dan van Bengal.

3.4.6 Plantoppervlak

Het plantoppervlak per datum is gegeven in tabel 21 in Bijlage 5. In tabel 9 is het gemiddelde plantoppervlak gegeven bij de verschillende behandelingen.

Tabel 9 : Gemiddeld plantoppervlak in m² per behandeling en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	2,39	1,91	- 20,1%
Goldrush	3,29	2,86	- 13,1%
<i>Gemiddeld</i>	<i>2,84</i>	<i>2,39</i>	<i>- 16,6%</i>

Klimaat

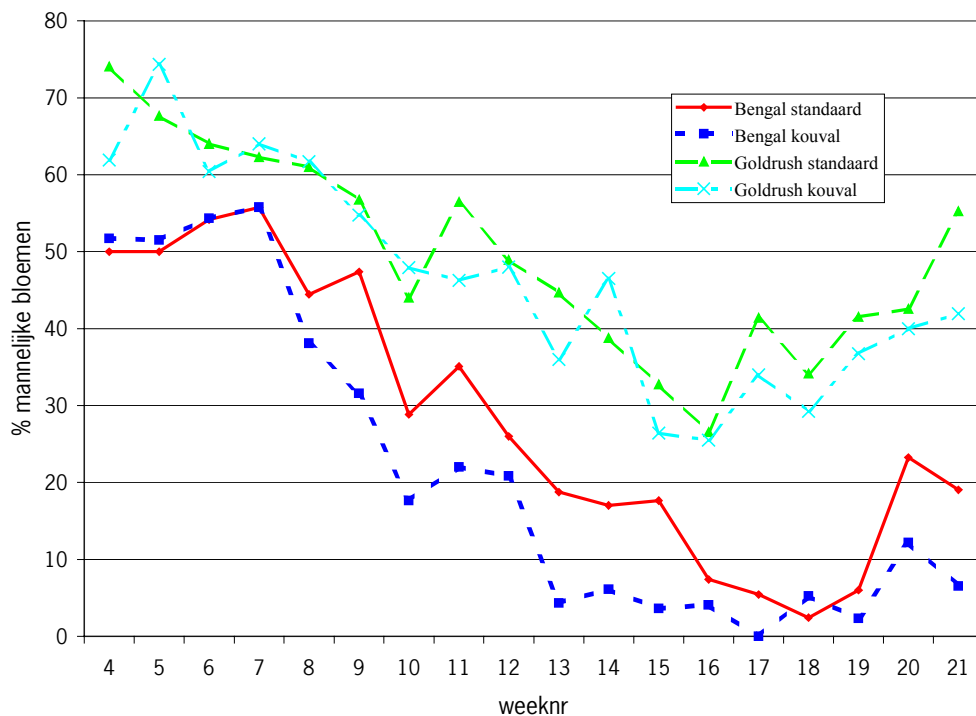
- Een kouval reduceert het plantoppervlak bij Bengal en Goldrush met respectievelijk 20 en 13%.
- Bij Bengal neemt het verschil in plantoppervlak tussen de standaard en de kouval toe in de tijd. Het verschil neemt toe van 12% in week 12 tot 33% in week 23. De procentuele vermindering van het plantoppervlak bij Goldrush varieert sterk per datum (berekening op basis van tabel 21 in Bijlage 5).

Ras

- Het plantoppervlak van Goldrush is bij de standaard en kouval gemiddeld respectievelijk 38 en 50% hoger dan bij Bengal.

3.4.7 Mannelijke bloemen

In de volgende figuur is het percentage mannelijke bloemen per week weergegeven en in tabel 10 het gemiddelde percentage mannelijke bloemen vanaf het moment dat er effect was te zien van de kouval (week 9) tot en met week 22.



Figuur 3: Het verloop van het percentage mannelijke bloemen per week bij de twee klimaatbehandelingen in combinatie met de twee rassen gedurende de gehele proefperiode.

Tabel 10 : Gemiddeld percentage mannelijke bloemen per behandeling van week 9 tot en met 22 en het procentuele verschil tussen beide klimaatbehandelingen.

Behandeling	Standaard	Kouval	Procentueel verschil kouval en standaard
Bengal	21	13	- 41%
Goldrush	45	41	- 8%
<i>Gemiddeld</i>	<i>33</i>	<i>26</i>	<i>- 25%</i>

Klimaat

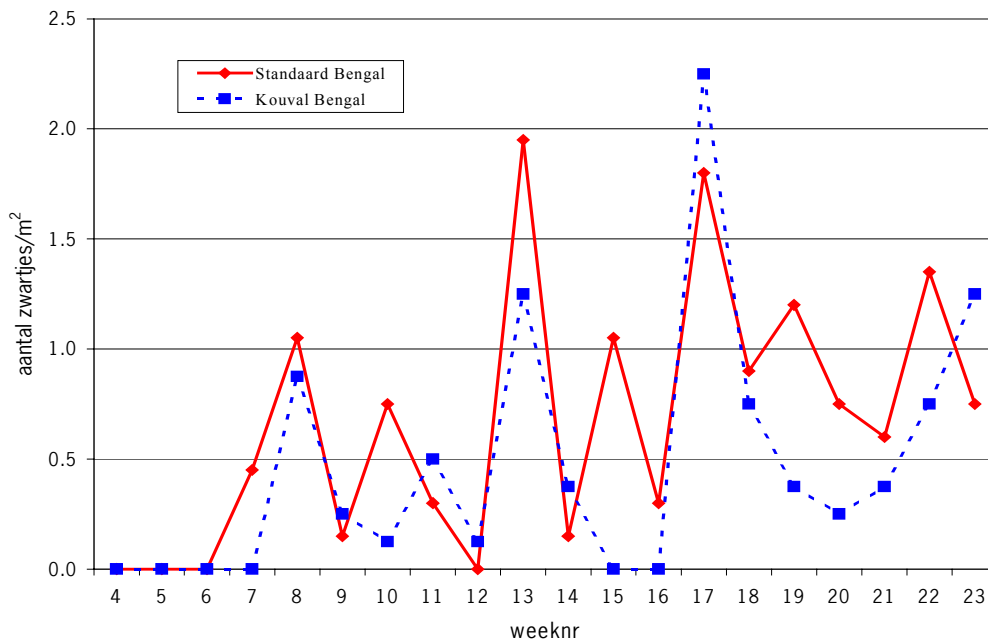
- Bij de behandeling met een kouval rond zonop is het percentage mannelijke bloemen bij Bengal en Goldrush gemiddeld respectievelijk 41 en 8% lager dan bij de standaard. De kouval heeft bij Bengal dus veel meer effect op de verhouding mannelijke/vrouwelijke bloemen dan bij Goldrush.
- Uit figuur 3 blijkt dat de verschillen bij Bengal beginnen te ontstaan bij de gevormde c.q. zichtbare bladeren in week 9. In vrijwel de gehele daaropvolgende periode is het percentage mannelijke bloemen bij de kouval lager.
- Vanaf week 14 tot en met week 20 zijn er bij Bengal erg weinig mannelijke bloemen bij de kouval.
- Bij Goldrush ontstaat er pas een verschil in week 12 en de verschillen tussen beide behandelingen blijven veelal geringer.
- Als de grens voor bestuiving aangehouden wordt van 1 mannelijke bloem op 20 vrouwelijke bloemen (=5%), dan is er bij Bengal bij de standaard ongeveer gedurende 1 week een tekort aan mannelijke bloemen en bij de kouval circa 5 weken.

Ras

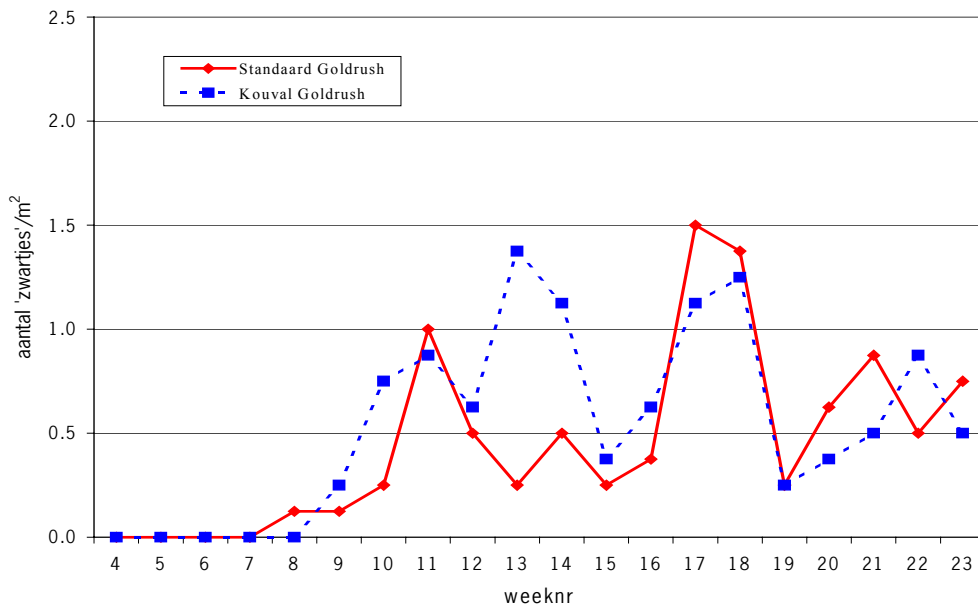
- Goldrush heeft gemiddeld over de gehele periode 2 à 3 maal zoveel mannelijke bloemen dan Bengal.

3.4.8 Zwartjes en geeltjes

Het aantal zwartjes per week bij respectievelijk Bengal en Goldrush is weergegeven in de volgende figuren.



Figuur 4 : Het aantal zwartjes bij Bengal bij de twee klimaatbehandelingen per week weergegeven.



Figuur 5 : Het aantal 'zwartjes' bij Goldrush bij de twee klimaatbehandelingen per week weergegeven.

Bij zowel Bengal als Goldrush volgen de beide lijnen in de figuur globaal dezelfde trend. Bij Bengal is het aantal zwartjes veelal wat lager bij de kouval. In de weken 10, 13 en 14 is het aantal 'zwartjes' bij Goldrush duidelijk hoger in de afdeling met een kouval in de morgenuren.

Tabel 11 : Het totaal aantal zwartjes en geeltjes per m² over de gehele proefperiode per behandeling bij respectievelijk Bengal en Goldrush.

Behandeling	Zwartjes		Geeltjes	
	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval
Bengal	13,5	9,5	7,1	9,1
Goldrush	9,3	10,9	0,6	1,1
<i>Gemiddeld</i>	<i>11,4</i>	<i>10,2</i>	<i>3,9</i>	<i>5,1</i>

- Bij Bengal is het aantal zwartjes hoger bij de standaard dan bij de kouval. Bij Goldrush is het verschil geringer, maar de tendens is tegenovergesteld aan die van bij Bengal.
- Een kouval geeft bij beide rassen iets meer geeltjes.
- Bengal geeft veel meer geeltjes dan Goldrush.

4 Discussie

Het toepassen van een kouval rond zonsopgang heeft de courgetteplant inderdaad duidelijk compacter gehouden. Maar het effect was groter bij het groene ras Bengal dan bij het gele ras Goldrush. Ten opzichte van de standaard nam bij Bengal bijvoorbeeld de plantlengte, de bladsteellengte, het bladoppervlak, de plantdiameter en het plantoppervlak af met respectievelijk 17, 11, 20, 11 en 20%. Bij Goldrush was dit respectievelijk 6, 4, 16, 7 en 13%. Het klimaat was in de proef echter meer gericht op Bengal dan op Goldrush. Voor Goldrush waren er hoogstwaarschijnlijk rigoureuze maatregelen nodig om de planten in het gareel te houden, bijvoorbeeld lagere nachttemperaturen. De productie bij beide rassen was bij een kouval eerder hoger dan lager dan bij de standaard. Bij de sterke groei van Goldrush heeft hoogstwaarschijnlijk ook de lagere plantbelasting bij dit ras een rol gespeeld. Gemiddeld over de gehele proefperiode lag het percentage vrouwelijke bloemen bij Goldrush op ruim 50% en afhankelijk van de behandeling varieerde dit bij Bengal van 72 tot 78%.

Afhankelijk van het ras nam het bladoppervlak door de kouval dus af met zo'n 15 à 20%. Toch was de productie zeker niet lager. Het lijkt er dus veel op dat het totale bladoppervlak per m² bij de behandeling met een kouval in het algemeen voldoende was voor een optimale assimilatie.

Bij de verschillende plantkenmerken blijkt dat het effect van de kouval veelal groter wordt in de tijd. Mogelijk heeft dit mede te maken met de grotere instraling naar de zomer toe. Warner en Erwin (2001) geven namelijk aan dat het effect van een negatieve DIF, dat is een hogere nachttemperatuur dan dagtemperatuur, groter is bij een hogere lichtintensiteit.

Uit buitenlands onderzoek blijkt dat een kouval de meeste invloed heeft als de temperatuur snel omlaag wordt gebracht (Warner en Erwin, 2001). Daarom werd voor zonsopgang de stook- en ventilatietemperatuur sterk verlaagd met een snelheid van 5°C per uur. Op veel dagen werd daarbij warmte afgelucht. Toch is er over de totale periode door toepassing van een kouval gemiddeld 10% energie bespaard. Dit kwam omdat op het koudste moment van de dag een lage temperatuur werd gehandhaafd. Om een gelijke etmaaltemperatuur te realiseren en op deze wijze de ontwikkelingssnelheid zo weinig mogelijk te beïnvloeden, werd de rest van de dag en nacht een wat hogere temperatuur aangehouden. Dit kost zeker in het begin van het teeltseizoen wat meer energie. Vooral later in de teelt kan echter meer gebruik gemaakt worden van de energie van de zon, omdat er overdag minder snel wordt geventileerd. De energiebesparing door een kouval was dan ook vanaf april groter dan in de maanden ervoor: gemiddeld zo'n 24% ten opzichte van 6% in de eerste teeltmaanden.

Door de snelle stijging van de stook- en ventilatietemperatuur na de kouval van 4°C per uur zijn in de proef geen duidelijk negatieve effecten geconstateerd op bijvoorbeeld schimmelziekten. Mogelijk hebben de goede weersomstandigheden (16% meer instraling dan normaal) hierbij een rol gespeeld.

Een nadeel van de kouval is dat er minder mannelijke bloemen ontstaan, waardoor er soms een tekort aan mannen is voor een goede bestuiving. Dit was in tegenstelling tot de verwachting. In de literatuur komt juist naar voren dat een lage nachttemperatuur een grotere vermindering geeft van het percentage mannelijke bloemen dan een lagere dagtemperatuur (Nitsch et al, 1952). In de proef viel de kouvalperiode grotendeels aan het begin van de dag, terwijl de rest van de dag en de nacht een circa 0,8 à 0,9°C hogere temperatuur werd gehandhaafd. Het lijkt er dus veel op dat de temperatuur in de periode rond zonsopgang toch belangrijk is voor de vorming van het geslacht van de bloem.

Bij Bengal was het effect van de kouval circa 5 weken na het inzetten van de klimaatbehandeling zichtbaar in een lager percentage mannelijke bloemen bij de kouval. Het duurt daarna nog zo'n 3 weken of langer voordat de dan zichtbare mannelijke bloemen gaan bloeien. Dus de klimaatmaatregel werkt pas 8 à 9 weken later door in meer of minder mannelijke bloei. Volgens telers ligt de grens voor voldoende bestuiving bij één mannelijke bloem op 20 vrouwelijke bloemen (=5%). Als deze grens wordt aangehouden, is vanaf

week 13 (bloei in week 16 à 17) het aantal mannelijke bloemen bij de kouvalbehandeling te gering voor een goede bestuiving (figuur 3). In de proef komt het bij de kouval 5 weken voor dat het percentage mannelijke bloemen op de 4% of lager ligt. Dit betekent dat er dan maar één mannelijke bloem is op de 25 of meer vrouwelijke bloemen. Er zullen dan mannelijke bloemen elders gehaald moeten worden. Bij de standaardbehandeling is er gedurende één week een tekort aan mannen. Om te voorkomen dat dit tekort ontstaat, zou de kouval misschien kleiner moeten zijn en/of zou er eerder gestopt moeten worden met het toepassen ervan. De consequentie zal echter zijn dat de planten minder compact zullen blijven. Aan de andere kant zal door de aanwezigheid van meer vrouwelijke bloemen de plantbelasting groter worden, waardoor er relatief veel assimilaten naar de vruchten gaan en minder naar de vegetatieve delen. Ook hierdoor zullen de planten hoogstwaarschijnlijk al compacter blijven. Dit is een indirect effect van de kouval en ijlt waarschijnlijk nog even na.

Het CO₂-gehalte is in de afdeling met een kouval gemiddeld 50 ppm lager geweest dan in de standaardafdeling. Tijdens de nacht liep het CO₂-gehalte vaak op. Bij de kouval werd dit in de vroege morgenuren veelal weggelucht, waardoor het CO₂-gehalte daar wat lager uitkwam. Het is de vraag of dit veel effect gehad op de productie, omdat er 's morgens vroeg nog relatief weinig instraling is. Uit onderzoek blijkt dat CO₂ echter een belangrijke productiefactor is bij courgette (Esmeijer, 1997).

Ondanks een gemiddeld gelijke etmaaltemperatuur bij beide klimaatbehandelingen, zorgde de kouval ervoor dat er iets minder bladeren werden gevormd. Bij Bengal en Goldrush was de afname respectievelijk 3 en 5%. Deze afname heeft ook invloed gehad op de plantlengte. Op basis van de verzamelde proefgegevens is berekend dat bij Bengal ongeveer 85% van de plantverkorting is veroorzaakt door het directe effect van de kouval via kortere internodiën en 15% door de vorming van minder bladeren. Bij Goldrush was dit respectievelijk ongeveer 20 en 80%. Het effect van de kouval op de plantlengte was bij Bengal procentueel gezien echter bijna drie keer zo groot dan bij Goldrush. De cijfers bij Bengal komen aardig overeen met de gegevens gevonden door Grimstad (1993) bij jonge komkommerplanten. Uit zijn onderzoek kwam naar voren dat de verkorting door de kouval voor 77% verklaard werd uit de kortere internodiën en de rest uit een lager aantal gevormde bladeren.

Bij jonge komkommerplanten werd het bladoppervlak niet door de kouval beïnvloed (Grimstad, 1993). In de PPO-proef met courgettes bleek de kouval het bladoppervlak echter wél te verminderen. Mogelijk speelt de leeftijd van de planten en/of de plantbelasting hierbij ook een rol. Het effect van de kouval op het bladoppervlak nam bij Bengal toe in de tijd, terwijl dit bij Goldrush juist afnam. De plantbelasting was bij Bengal duidelijk groter dan bij Goldrush. Het productieniveau lag bij Goldrush circa 40% lager dan van Bengal. Dit moet invloed gehad hebben op de vegetatieve groei.

Hoewel de plantdichtheid hoog was, oogde het gewas bij Bengal zeker niet te vol. Vooral in de afdeling met een kouval was het gewas behoorlijk open. Waarschijnlijk had hier een nog grotere plantdichtheid aangehouden kunnen worden. Ook bij toepassing van beweegbare goten (Visser, 2003), zou een kouval ervoor kunnen zorgen dat de planten compact blijven en er dus veel planten op een m² kunnen staan.

Aan het einde van de proef was de plantuitval nihil. In beide kassen was slechts één plant uitgevallen. Naast het relatief vroege tijdstip dat de proef is beëindigd, kan ook het mooie weer hierbij een rol hebben gespeeld. Ziekten en plagen zijn nauwelijks opgetreden. Echte meeldauw kon goed onder controle worden gehouden. In eerste instantie gebeurde dit door het gebruik van zwavelpotjes en later ook door middel van bespuitingen.

5 Conclusies

- Een kouval van circa 5°C rond zonsopgang houdt courgetteplanten veel compacter. Bij Bengal en Goldrush is de oppervlakte per plant bij een kouval respectievelijk circa 20 en 13% kleiner dan bij een standaard temperatuurregime.
- Dit komt door ongeveer 10% kortere bladeren (bladstelen en bladschijven) bij Bengal. Bij Goldrush is dit 4%.
- Het bladoppervlak neemt door de kouval bij Bengal en Goldrush af met respectievelijk 20 en 16%.
- Door een kouval blijven planten ook korter. Bij Bengal en Goldrush bedraagt de afname gemiddeld respectievelijk 17 en 6%, dat is circa 20 en 10 cm.
- De plantontwikkeling wordt iets vertraagd door een kouval. Bij Bengal en Goldrush worden er respectievelijk 3 en 5% minder bladeren gevormd.
- De kortere planten worden bij Bengal vooral veroorzaakt door de kortere internodiën en bij Goldrush met name door de vorming van een geringer aantal bladeren.
- Een kouval geeft bij beide rassen circa 1 vrucht per m² meer.
- De productie van Goldrush bedraagt 60% van die van Bengal.
- Per plant produceert Goldrush ongeveer tweederde van het aantal vrouwelijke bloemen van die van Bengal.
- Ongeveer 5 weken na het toepassen van de kouval is er een effect te zien op het percentage mannelijke bloemen. Door de kouval neemt het percentage mannen vanaf dat moment tot het eind van de proef bij Bengal en Goldrush af met respectievelijk 40 en 8%.
- Door de kouval ontstaat er bij Bengal gedurende circa vijf weken een tekort aan mannelijke bloemen voor een goede bestuiving. Bij de standaardbehandeling is dit één week.
- Door het toepassen van een kouval wordt er zo'n 2 m³/m² aan gas bespaard. Dat is 10%.

Literatuur

- Esmeijer, M. 1997. Productie stijgt door CO₂. Groenten + Fruit/Glasgroenten, 12 september 1997, p. 20-21.
- Janse, J. , 2001. Lage temperatuureffecten op de generatieve en vegetatieve ontwikkeling bij courgette. Literatuuronderzoek 2001. PPO-verslag GT 12002, 26 p.
- Nitsch, J.P. en E.B. Kurtz, J.L. Liverman, F.W. Went., 1952. The development of sex expression in cucurbit flowers. Amer. J. of Botany 39: 32-43.
- Visser, P., 2003. Courgette nauw planten op teeltgoot. Groenten & Fruit, week 39, p. 22-23.
- Warner, R.M. en J.E. Erwin, 2001. Using DIF and DIP to control height of greenhouse crops. Ohio Florists' Association 858: 1, 8-9.

Bijlage 1

Tabel 12 : Ingesteld klimaat bij de start van de proef met courgettes op 22 januari 2003.

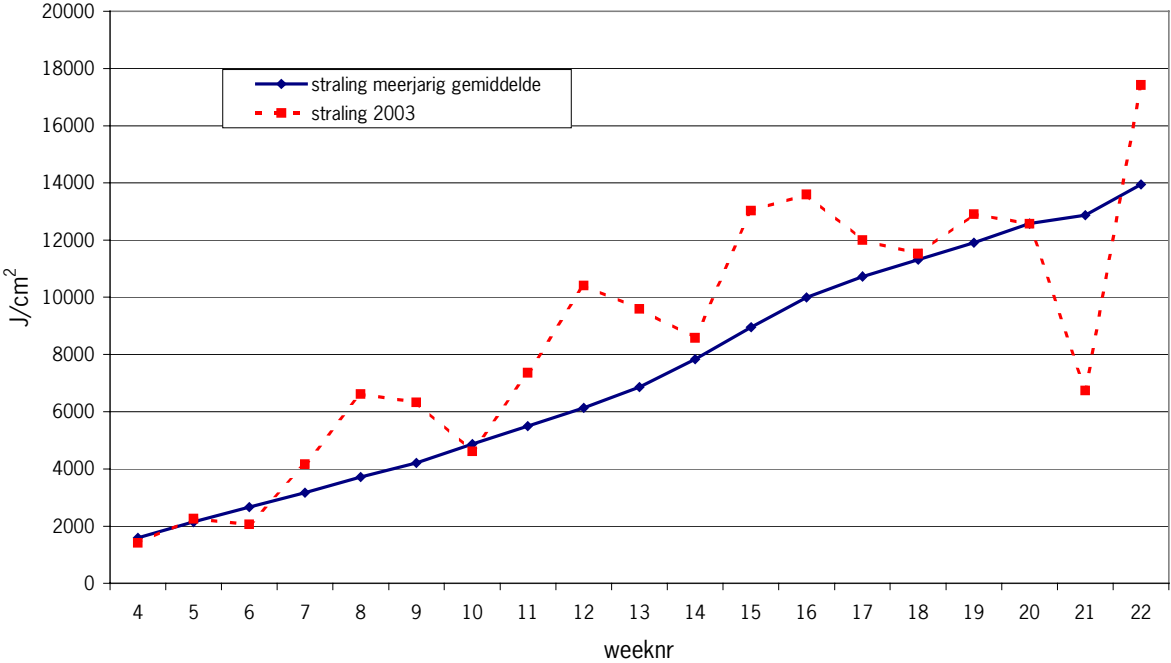
Klimaatparameter	Standaardbehandeling	Behandeling met kouval
Stooktemperatuur dag	17,5°C	18,2°C
Stooktemperatuur nacht	17,5°C	18,2°C
Stooktemperatuur rond zonop (= 1 uur voor tot 2 uur na zonop)	17,5°C	12,5°C
Ventilatietemperatuur dag, nacht en rond zonop	+0,5°C	+0,5°C
Stralingsinvloed stooktemperatuur dag	100 tot 300W: +2°C	100 tot 300W: +2°C
Dalingsnelheid verwarming en ventilatie	4°C per uur	5°C per uur
Stijgsnelheid verwarming en ventilatie	2°C per uur	2°C per uur
Maximum ventilatie	105%	105%
Achterlopen windzijde op luwe zijde	100%	100%
CO ₂ dag	1000 ¹⁾	1000 ¹⁾

¹⁾ CO₂-gehalte werd verlaagd bij meer ventileren in verband met dosering van zuivere CO₂.

Tabel 13 : Veranderingen klimaatinstellingen tijdens proef (*cursief* weergegeven).

Datum wijziging	Klimaatparameter	Standaardbehandeling	Behandeling met kouval
27 januari	Stooktemperatuur dag	17,5°C	<i>18,4°C</i>
	Stooktemperatuur nacht	17,5°C	<i>18,4°C</i>
	Stralingsinvloed stooktemperatuur dag	<i>100 tot 300W: +4°C</i>	<i>100 tot 300W: +4°C</i>
7 februari	Stooktemperatuur dag	<i>100 tot 300W: +5°C</i>	<i>100 tot 300W: +5°C</i>
	Stijgsnelheid verwarming en ventilatie	2°C per uur	<i>3°C per uur</i>
19 februari	Stooktemperatuur nacht	<i>16,8°C</i>	<i>17,7°C</i>
26 februari	Stooktemperatuur dag	17,5°C	<i>18,3°C</i>
	Stooktemperatuur nacht	16,8°C	<i>17,6°C</i>
	Stralingsinvloed stooktemperatuur dag	<i>0°C</i>	<i>0°C</i>
5 maart	Stralingsinvloed ventilatietemperatuur dag	<i>200 tot 400W: +4°C</i>	<i>200 tot 400W: +4°C</i>
	Stooktemperatuur dag	17,5°C	<i>18,2°C</i>
	Stooktemperatuur nacht	16,8°C	<i>17,5°C</i>
24 maart	Stooktemperatuur nacht	<i>15,9°C</i>	<i>16,8°C</i>
28 maart	Stooktemperatuur nacht	<i>15,5°C</i>	<i>16,4°C</i>
15 april	Stooktemperatuur nacht	<i>13,0°C</i>	<i>13,9°C</i>
	Stralingsinvloed ventilatietemperatuur dag	<i>200 tot 400W: +2°C</i>	<i>200 tot 400W: +2°C</i>
	Maximum ventilatie	<i>200%</i>	<i>200%</i>
17 april	Achterlopen windzijde op luwe zijde	<i>40%</i>	<i>40%</i>
	Stooktemperatuur nacht	<i>15,5°C</i>	<i>16,4°C</i>
	Achterlopen windzijde op luwe zijde	<i>100%</i>	<i>100%</i>
22 mei	Achterlopen windzijde op luwe zijde	<i>20%</i>	<i>20%</i>

Bijlage 2



Figuur 6 : Het langjarig gemiddelde van de straling per week en de gerealiseerde wekelijkse straling tijdens de proefperiode in 2003.

Bijlage 3

Tabel 14 : Gerealiseerd klimaat per week bij de twee klimaatbehandelingen.

Week-nr.	Etmaaltemperatuur (°C)		Etmaal RV (%)		CO ₂ dag (ppm)		Buistemperatuur etmaal (°C)		Ventilatie (%)	
	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval
4	17,7	17,6	65	63	936	940	42,0	41,1	0,2	1,2
5	17,7	17,7	63	62	946	940	48,7	47,6	0,2	1,0
6	17,7	17,7	70	67	956	965	44,1	43,7	0,2	1,8
7	18,2	18,2	67	65	978	960	50,9	49,6	0,2	0,5
8	18,6	18,6	70	68	999	972	49,3	47,7	0,7	0,6
9	18,2	18,2	78	77	926	873	34,6	33,3	4,9	6,2
10	17,6	17,6	82	80	991	937	33,7	32,8	2,6	4,4
11	18,1	18,0	79	75	966	897	37,3	35,1	3,6	5,3
12	18,7	18,6	76	74	939	837	36,2	34,1	8,8	9,6
13	18,4	18,4	77	75	729	678	29,1	28,1	19,2	20,4
14	17,7	17,7	82	79	856	836	32,7	31,7	3,8	5,1
15	18,7	18,5	76	76	826	801	34,8	32,7	14,4	12,7
16	18,9	18,9	61	62	563	503	27,0	25,2	68,2	64,9
17	18,7	18,7	77	76	601	554	26,5	24,8	49,3	52,8
18	18,4	18,4	79	77	615	547	25,6	24,2	33,5	33,4
19	18,5	18,5	79	77	666	558	26,0	23,9	51,3	51,4
20	18,5	18,4	79	76	711	505	27,4	24,1	52,2	43,1
21	17,8	17,8	88	86	731	663	24,5	22,4	25,4	23,5
22	21,6	21,5	70	69	446	410	26,8	25,2	133,8	145,5
23	21,0	21,3	80	78	601	585	24,2	23,7	128,9	139,7
<i>Gem.</i>	<i>18,5</i>	<i>18,5</i>	<i>75</i>	<i>73</i>	<i>800</i>	<i>749</i>	<i>34,1</i>	<i>32,5</i>	<i>30,1</i>	<i>31,2</i>

Tabel 15 : Berekend energieverbruik per week bij de standaardbehandeling en de behandeling met kouval

Weeknummer	Standaard (m ³ /m ²)	Kouval (m ³ /m ²)	% verschil
4	0,91	0,88	3,3
5	2,12	2,05	3,3
6	1,77	1,73	2,3
7	2,26	2,16	4,4
8	2,14	2,01	6,1
9	1,03	0,94	8,7
10	1,00	0,95	5,0
11	1,23	1,09	11,4
12	1,12	0,98	12,5
13	0,63	0,57	9,5
14	0,93	0,60	35,5
15	1,03	0,90	12,6
16	0,46	0,35	23,9
17	0,44	0,34	22,7
18	0,40	0,31	22,5
19	0,42	0,29	31,0
20	0,52	0,31	40,4
21	0,37	0,25	32,4
22	0,28	0,20	28,6
23	0,09	0,07	22,2
<i>Totaal</i>	<i>19,1</i>	<i>17,2</i>	<i>9,9</i>

Bijlage 4

Tabel 16 : Aantal geoogste vruchten per m² per week

Week:	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Standaard Bengal	3,6	2,5	2,7	3,9	4,8	3,9	5,1	4,9	2,8	3,7	6,3	6,0	4,3	6,0	5,2
Kouval Bengal	2,7	2,5	2,8	4,2	4,9	3,7	6,6	4,9	4,5	4,3	5,7	5,7	5,4	5,1	3,7
Standaard Goldrush	2,3	1,3	2,0	2,1	3,3	2,8	2,9	2,3	2,8	1,4	3,5	3,3	2,3	2,9	3,4
Kouval Goldrush	1,6	1,0	1,5	2,5	2,5	2,3	3,1	2,4	2,3	2,5	3,4	3,9	2,8	3,9	3,1
Gemiddeld standaard	3,0	1,9	2,3	3,0	4,0	3,3	4,0	3,6	2,8	2,6	4,9	4,7	3,3	4,5	4,3
Gemiddeld kouval	2,2	1,8	2,2	3,3	3,7	3,0	4,9	3,6	3,4	3,4	4,6	4,8	4,1	4,5	3,4
Gemiddeld Bengal	3,2	2,5	2,8	4,1	4,9	3,8	5,9	4,9	3,7	4,0	6,0	5,9	4,9	5,5	4,5
Gemiddeld Goldrush	2,0	1,2	1,8	2,3	2,9	2,6	3,0	2,4	2,6	2,0	3,5	3,6	2,6	3,4	3,3

Tabel 17 : Plantlengte in cm op vier tijdstippen gemeten bij de combinatie van twee klimaatbehandelingen en twee rassen.

Behandeling	Week 13		Week 17		Week 21		Week 23		Gemiddeld % verschil kouval met standaard
	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	
Bengal	52,6	46,5	80,1	72,4	108,0	90,8	125,3	103,5	-17,4%
Goldrush	63,8	63,0	103,5	99,0	138,6	132,3	163,8	153,9	- 6,1%
<i>Gemiddeld</i>	<i>58,2</i>	<i>54,8</i>	<i>91,8</i>	<i>85,7</i>	<i>123,3</i>	<i>111,6</i>	<i>144,6</i>	<i>128,7</i>	<i>-11,8%</i>

Tabel 18 : Berekende bladoppervlakte in cm² in vier waarnemingsweken bij de combinatie van twee klimaatbehandelingen en twee rassen.

Behandeling	Week 13		Week 16		Week 19		Week 22		Gemiddeld		Gemiddeld % verschil kouval met standaard
	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	Standaard	Kouval	
Bengal	703	646	634	523	710	535	504	344	638	512	-19,7%
Goldrush	1056	829	1145	909	1394	1251	1379	1212	1244	1050	-15,5%
<i>Gemiddeld</i>	<i>880</i>	<i>738</i>	<i>890</i>	<i>716</i>	<i>1052</i>	<i>893</i>	<i>942</i>	<i>778</i>	<i>941</i>	<i>781</i>	<i>-17,6%</i>

Bijlage 5

Tabel 19 : Bladsteellengte in cm in zes waarnemingsweken bij de standaard (=Stan) en kouval (=Kou) en twee rassen.

Behandeling	Week 7		Week 12		Week 14		Week 17		Week 20		Week 23		Gemiddeld		Gemiddeld % verschil kouval met standaard
	Stan	Kou	Stan	Kou	Stan	Kou	Stan	Kou	Stan	Kou	Stan	Kou	Stan	Kou	
Bengal	36,9	32,6	55,9	52,3	51,3	49,1	55,1	49,6	56,3	48,7	50,7	40,6	51,0	45,4	-10,8%
Goldrush	33,1	31,5	61,6	62,2	59,5	55,9	58,6	55,1	61,8	58,2	60,8	57,9	55,9	53,4	- 4,3%
<i>Gemiddeld</i>	<i>35,0</i>	<i>32,1</i>	<i>58,8</i>	<i>57,3</i>	<i>55,3</i>	<i>52,5</i>	<i>56,9</i>	<i>52,4</i>	<i>59,1</i>	<i>53,5</i>	<i>55,8</i>	<i>49,3</i>	<i>53,4</i>	<i>49,4</i>	<i>- 7,6%</i>

Tabel 20 : Berekende plantdiameter in cm in vier waarnemingsweken bij de combinatie van twee klimaatbehandelingen en twee rassen.

Behandeling	Week 12		Week 17		Week 20		Week 23		Gemiddeld		Gemiddeld % verschil kouval met standaard
	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	
Bengal	174,2	163,6	175,7	159,6	182,7	163,3	164,1	134,6	174,2	155,3	-10,9%
Goldrush	185,6	183,0	200,1	175,4	212,7	203,8	218,3	200,4	204,2	190,6	- 6,6%
<i>Gemiddeld</i>	<i>179,9</i>	<i>173,3</i>	<i>187,9</i>	<i>167,5</i>	<i>197,7</i>	<i>183,6</i>	<i>191,2</i>	<i>167,5</i>	<i>190,4</i>	<i>174,3</i>	<i>- 8,8%</i>

Tabel 21 : Berekende plantoppervlakte in m² in vier waarnemingsweken bij de combinatie van twee klimaatbehandelingen en twee rassen.

Behandeling	Week 12		Week 17		Week 20		Week 23		Gemiddeld		Gemiddeld % verschil kouval met standaard
	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	Stan-daard	Kouval	
Bengal	2,39	2,11	2,42	2,00	2,62	2,09	2,11	1,42	2,39	1,91	-20,1%
Goldrush	2,71	2,63	3,14	2,41	3,55	3,26	3,74	3,15	3,29	2,86	-13,1%
<i>Gemiddeld</i>	<i>2,55</i>	<i>2,37</i>	<i>2,78</i>	<i>2,21</i>	<i>3,09</i>	<i>2,68</i>	<i>2,93</i>	<i>2,29</i>	<i>2,84</i>	<i>2,39</i>	<i>-16,6%</i>