

## Eindrapportage RTS SteP

# ‘Onderzoek naar de kansen van het variëren van stengeldichtheden bij Paprika’



Door: ing. S. Persoon  
Proeftuin Zwaagdijk

Datum: 15 december 2009

Gefinancierd via:

Productschap  Tuinbouw



## Samenvatting

In het teeltseizoen 2008 / 2009 heeft Proeftuin Zwaagdijk onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden die een mobiel teeltsysteem zou kunnen bieden voor de paprikateelt. Het project droeg de naam RTS SteP en bestond uit twee delen. De delen waren: een onderzoek naar de mogelijkheden van productieverhoging door variërende stengeldichtheden en een onderzoek naar de invloed van beweging op de groei en productie van een paprikaplant. Deze samenvatting betreft het gedeelte van het onderzoek naar variërende stengeldichtheden, het onderzoek naar beweging is separaat samengevat door dhr Sanders van Proeftuin Zwaagdijk.

Van de meest gangbare opgaande groentegewassen is paprika het gewas dat het langzaamste groeit en zodoende ook het langst erover doet om maximale LAI (Leaf Area Index) te bereiken. Door de paprikaplanten gedurende de teelt niet meer ruimte te geven dan voor de optimale LAI noodzakelijk is, is er ruimte te besparen. Dit kan gerealiseerd worden met een beweegbaar of mobiel teeltsysteem.

Belichting in de paprikateelt kan zorgen voor een betere spreiding van de productie. Het belichte areaal in de paprikateelt is niet groot maar neemt jaarlijks wel toe. Door de slechte oppervlakte benutting van de paprikateelt in het begin van de teelt wordt een gedeelte van het licht niet volledig benut. Indien de stengeldichtheid groter zou zijn, wordt het licht beter benut. Bovenstaande twee kansen hebben geresulteerd in het onderzoeken van de kansen naar een mobiel teeltsysteem bij o.a. kweker Wim vd Boomen te Someren (L) tussen 2004 en 2008. Uit het onderzoek kwam naar voren dat er wel degelijk kansen liggen voor variërende stengeldichtheden, maar dat het niet mogelijk is om teelt en techniek in hetzelfde systeem te ontwikkelen. Om deze reden is ervoor gekozen om het teelttechnische onderzoek separaat uit te voeren.

### **Doel van dit onderzoek luidde: 'Het bepalen van de maximale productie van een paprikateelt per m<sup>2</sup> gebruik makende van, in de tijd gezien, afnemende stengeldichtheden en belichting'**

Door de BCO is uitgesproken dat in de proef maximale productie het uitgangspunt is. Eerst diende de maximale productie behaald te worden en daarna zou er gekeken worden of er varianten mogelijk zijn. Vooral met betrekking tot het aantal belichtingsuren staat de economische haalbaarheid op de tweede plaats.

In de proef zijn er twee varianten van stengeldichtheden aangehouden, te weten van 13 → 9,75 → 6,5 stengels per m<sup>2</sup> en van 13 → 6,5 stengels per m<sup>2</sup>. Beide stengeldichtheden zijn getest op een oppervlakte van in totaal 1000 m<sup>2</sup>. Vanwege het feit dat de stengelbenutting zeer hoog is en de laatste wijderzet stand voor de kortste dag moest plaatsvinden, is gekozen voor een plantdatum van ½ september.

In de twee deelproeven hebben de gewassen respectievelijk 12 weken en 7 weken op een grotere stengeldichtheid gestaan. Hierdoor zijn de kasruimte en duurzame productiemiddelen beter benut en is er bespaard op de post voor belichting. Aan het einde van het seizoen is een productie behaald van **39,9 kg** voor de planten die 2 maal wijder zijn gezet en **40,5 kg** voor de planten die eenmaal wijder zijn gezet. Gemiddeld is hiervan 12 kg groen geoogst tot en met ½ februari.

Uitgangspunt vooraf was dat de productie 40 kg diende te halen, dit doel is behaald. Een van de onderzoeksvragen was om te bepalen of een mobiel teeltsysteem ook economisch rond te rekenen is. Uit de saldobegroting bleek dat voor de 3 fasen teelt met 210 umol ten opzichte van een traditionele teelt er een negatief bedrijfsresultaat van € 0,90/m<sup>2</sup> ontstaat, waardoor er geen investeringsruimte meer is voor een technisch systeem. Door de vroege startdatum en het hoge lichtniveau drukken de € 13,- belichtingskosten zwaar op het bedrijfsresultaat.

Vanuit het oorspronkelijke uitgangspunt, van maximale productie, is gerekend naar een bedrijfseconomisch optimale situatie. Hieruit bleek dat een latere startdatum en een lager lichtniveau (105 umol) weliswaar leiden tot een lagere productie van 36 kg, maar dat het bedrijfsresultaat met € 2,98 toeneemt t.o.v. traditioneel. Hierbij is uitgegaan van een twee fasen teelt in een teeltsysteem dat niet continue, maar eenmaal per jaar mobiel wordt gemaakt. Het vereiste teeltsysteem kan hierdoor eenvoudiger uitgevoerd worden.



## Inhoudsopgave

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding en doelstelling .....</b>                  | <b>5</b>  |
| 1.1      | Ontwikkelingen in de paprikateelt                       | 5         |
| 1.2      | Mogelijke oplossingen                                   | 5         |
| 1.2.1    | ruimtebenutting .....                                   | 5         |
| 1.2.2    | productiespreiding .....                                | 5         |
| 1.3      | RTS project Someren                                     | 5         |
| 1.4      | Vraagstelling Landelijke Gewascommissie                 | 5         |
| 1.4.1    | Begeleidingscommissie .....                             | 5         |
| 1.4.2    | Doel BCO.....   | 6         |
| 1.5      | Doelstelling  | 7         |
| <b>2</b> | <b>Organisatie .....</b>                                | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Proefopzet .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| 3.1      | kasinrichting   | 8         |
| 3.2      | Teeltsysteem  | 8         |
| 3.2.1    | Toekomstig .....  | 8         |
| 3.2.2    | Inrichting Improvement Centre .....                     | 8         |
| 3.3      | Ras en data   | 9         |
| 3.4      | Teeltstrategie  | 9         |
| 3.4.1    | productieperiode en ruimtegebruik.....                  | 9         |
| 3.4.2    | strategie belichting.....                               | 9         |
| 3.5      | Plantmodellen   | 9         |
| 3.5.1    | algemeen.....   | 9         |
| 3.5.2    | berekende groei.....                                    | 9         |
| 3.5.3    | berekende lichtonderschepping gewas .....               | 10        |
| 3.6      | Registraties  | 10        |
| 3.6.1    | klimaatomstandigheden en productie.....                 | 10        |
| 3.6.2    | gewasregistraties.....                                  | 10        |
| <b>4</b> | <b>Gerealiseerde teelt.....</b>                         | <b>10</b> |
| 4.1      | Teeltverloop  | 10        |
| 4.2      | Belichting  | 11        |
| 4.3      | Voeding   | 11        |
| <b>5</b> | <b>Gerealiseerde ruimtebenutting en productie .....</b> | <b>11</b> |
| 5.1      | Ruimtebenutting   | 11        |
| 5.1.1    | Tijdstippen wijderzetten .....                          | 11        |
| 5.1.2    | LAI .....   | 12        |
| 5.1.3    | Lichtbenutting .....                                    | 12        |
| 5.1.4    | Lichtmetingen .....                                     | 13        |
| 5.2      | Productie t/m week 38                                   | 13        |
| 5.3      | Destructieve metingen plant                             | 15        |
| 5.3.1    | Methode.....  | 15        |
| 5.3.2    | Resultaten per plant .....                              | 15        |
| 5.4      | Kwaliteit vrucht  | 16        |
| <b>6</b> | <b>Economie.....</b>                                    | <b>16</b> |
| 6.1      | Vooraf  | 16        |
| 6.2      | Uitgangspunten  | 16        |
| 6.3      | Bijlage 1 : saldobegroting traditioneel                 | 17        |
| 6.4      | Bijlage 2: concept saldobegroting RTS SteP 3 fasen      | 17        |
| 6.5      | Bijlage 3: concept saldobegroting RTS SteP 2 fasen      | 17        |
| 6.6      | Totaal 3 concepten                                      | 17        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>7</b>  | <b>Discussie en conclusie .....</b>                         | <b>18</b> |
| 7.1       | algemeen  | 18        |
| 7.2       | gerealiseerde teelt   | 18        |
| 7.3       | gerealiseerde ruimtebenutting                               | 18        |
| 7.4       | economisch rendement  | 18        |
| 7.4.1     | algemeen.....   | 18        |
| 7.4.2     | mobiel teeltsysteem.....                                    | 19        |
| 7.4.3     | belichting.....   | 19        |
| <b>8</b>  | <b>Conclusies.....</b>                                      | <b>19</b> |
| <b>9</b>  | <b>Aanbevelingen toepassing RTS SteP.....</b>               | <b>20</b> |
| 9.1       | algemeen  | 20        |
| 9.2       | analyse bestaande systeem                                   | 20        |
| 9.2.1     | bedreigingen.....   | 20        |
| 9.2.2     | kansen.....   | 20        |
| 9.3       | voorgestelde teelt & teeltsysteem                           | 20        |
| 9.3.1     | teelt onder belichting.....                                 | 20        |
| 9.3.2     | ruimtegebruik.....  | 20        |
| 9.4       | saldobegrotingen  | 22        |
| 9.4.1     | mogelijkheden.....  | 22        |
| 9.4.2     | Bijlage 4: teelt in 1 fase zonder licht (traditioneel)..... | 22        |
| 9.4.3     | Bijlage 5: teelt 1 fase met belichting.....                 | 22        |
| 9.4.4     | Bijlage 6: teelt in 2 fasen + belichting.....               | 22        |
| 9.4.5     | Bijlage 7: teelt in 1 fase zonder belichting.....           | 22        |
| 9.4.6     | Totaal 3 concepten.....                                     | 22        |
| 9.5       | Discussie saldobegrotingen                                  | 23        |
| 9.6       | conclusie van aanbevelingen                                 | 23        |
| <b>10</b> | <b>Nawoord.....</b>   | <b>25</b> |

#### **BIJLAGE 1 t/m 7 : Saldobegrotingen**



## 1 Inleiding en doelstelling

### 1.1 Ontwikkelingen in de paprikateelt

In de paprikateelt is er grote behoefte aan verbetering van het rendement van de bedrijven. De afgelopen 10 jaar zijn veel variabele kosten gestegen en is de omzet van het gemiddelde bedrijf gelijk gebleven. Door schaalvergroting en de toepassing van WKK's hebben vooruitstrevende bedrijven tot op heden de kosten omlaag weten te brengen en daarmee net een positief bedrijfsresultaat behaald. Verdere schaalvergroting in de paprikasector zal echter nauwelijks bijdragen aan een daling van de kosten.

Dit maakt een verhoging aan de opbrengstzijde noodzaak voor de komende jaren. Enerzijds kan dit door maatregelen die zorgen voor een hogere uitbetaalprijs en anderzijds door de productie per m<sup>2</sup> aanzienlijk te verhogen.

### 1.2 Mogelijke oplossingen

#### 1.2.1 *ruimtebenutting*

Een paprikagewas groeit in vergelijking tot andere groentegewassen langzaam. Een traditionele teelt doet er circa 15 weken over om de maximale LAI te krijgen van 3 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Precies in de maanden dat er van nature weinig licht is en de stookkosten hoog zijn wordt de aanwezige ruimte in de kas slecht benut. Hier liggen kansen: door de aanwezige ruimte in een kas beter te benutten kan er meer per m<sup>2</sup> worden geproduceerd en worden de toegerekende kosten per kg lager.

#### 1.2.2 *productiespreiding*

Meer spreiding van de productie over het jaar zou kunnen zorgen voor een verhoging van de middenprijs van paprika. Een aantal paprikabedrijven vervroegd reeds de productie onder 70 µmol licht om een lichte spreiding in aanvoer te verkrijgen. Wanneer er belicht wordt met meer dan 140 µmol is het ook mogelijk om jaarrond te produceren. De kosten van de belichting zullen moeten opwegen tegen de opbrengsten. Door de betere ruimtebenutting genoemd in 1.2.1 kan er efficiënter belicht worden. Naast de spreiding in productie zal belichting, afhankelijk van het geïnstalleerde vermogen, zorgen voor een productieverhoging.

### 1.3 RTS project Someren

Een groep van zes bedrijven heeft met het oog op bovenstaande kansen een praktijkproef uitgevoerd op het bedrijf van Wim vd Boomen waarin een mobiel teeltsysteem werd beproefd. Doelstelling van deze praktijkproef was om aan te tonen dat het telen op een mobiel teeltsysteem onder belichting (140 µmol ) kansen biedt voor:

- jaarrond productie
- beter benutten van de teeltruimte
- centraal uitvoeren van werkzaamheden

De proef werd uitgevoerd op een beheerste schaal omdat er naast teelttechnische risico's ook technische risico's waren. Hoewel de techniek reeds op kleine schaal (200 m<sup>2</sup>) getest is in 2004 was het nodig om te onderzoeken hoe het systeem van 1 'looping' werkte op praktijkschaal.

Uit het onderzoek is gebleken dat er wel degelijk potentie zit in het variëren van de stengeldichtheden (Persoon, 2008). Echter doordat zowel de techniek als de teelttechniek nog geperfectioneerd moesten worden is aanbevolen om het teelttechnische onderzoek en de technische ontwikkeling te scheiden van elkaar.

### 1.4 Vraagstelling Landelijke Gewascommissie

#### 1.4.1 *Begeleidingscommissie*

Sinds het voorjaar van 2008 is een begeleidingscommissie (BCO) van de landelijke gewascommissie (LGC) Paprika betrokken bij het onderzoek dat plaatsvond bij teler Wim vd Boomen. De BCO:

- Michel van Ruyven
- Aad van Dijk

- Wim Duyvesteijn
- Marc Litjens & Peter Huijs

De twee laatst genoemde telers hebben na afloop van de proef bij Wim vd Boomen te kennen gegeven niet meer in de BCO te willen zitten (vanwege reistijd).

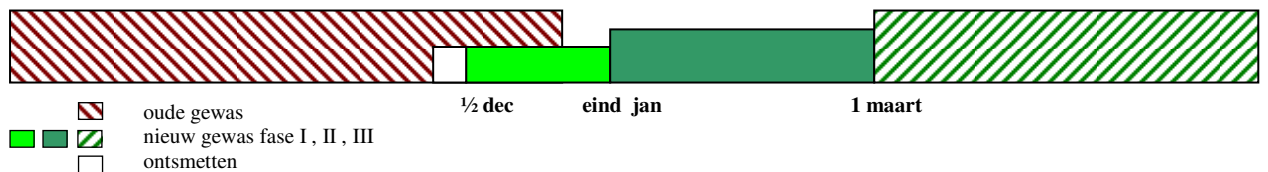
#### 1.4.2 Doel BCO

De BCO heeft naar aanleiding van de praktijkproef te kennen gegeven dat zij mogelijkheden zien in het variëren van stengeldichtheden en de toepassing van belichting om de productie aanzienlijk te verhogen. Als voorwaarde aan het onderzoek is echter gesteld dat een grote groep telers lering kan trekken uit het onderzoek, dus ook telers welke geen toekomst zien in een volledig mobiel systeem. Dit sluit aan op de constatering van Proeftuin Zwaagdijk en de RTS groep dat de *mogelijkheden* met variërende stengeldichtheden en belichting sturing moeten geven aan de gewenste technische ontwikkeling. Het kan dus zijn dat er andere kansen gesignaleerd worden waardoor de invulling van de techniek (mobiel en belichting) aangepast moet worden. De teelt en kansen in de teelt zijn leidend!

In de proef zijn er twee belangrijke kostencomponenten: belichting en techniek om de stengels stapsgewijs meer ruimte te geven. Er zijn twee manieren om het project te benaderen:

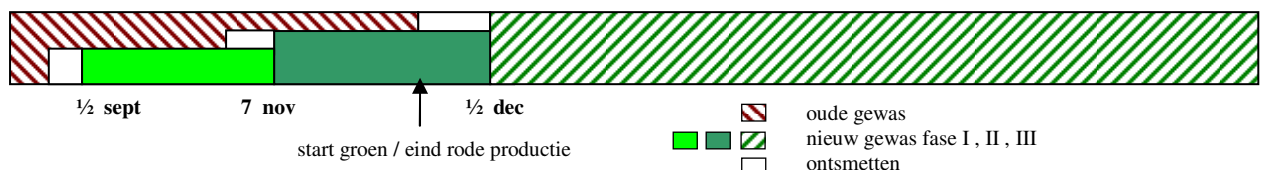
- calvinistische methode (besparen)
- maximale productie

Wanneer het mogelijk is om op een gedeelte van het kasoppervlak het jonge gewas op te kweken dan kan de vraag gesteld worden wat een ideale plantdatum is. Vanuit het oogpunt van ruimtebesparing is het interessant om traditioneel in december te planten. Er kan dan 16 weken ruimte bespaard worden (S. Persoon ; RTS 2008), uitgaande van 3 stengeldichtheden. Er hoeft dan niet belicht te worden en in de koude maanden wordt hoeft er maar 60% van de kas te worden gestookt. Een gedeelte van de kas ligt dan leeg.



**Figuur 1 : teeltschema calvinistische methode**

De tegenovergestelde variant is om te kiezen voor een maximale productie waarbij de kas jaarrond vol is met gewas. Dit kan alleen door het nieuwe gewas vroeg te planten op een beperkt gedeelte van de kwekerij. Wanneer het nieuwe gewas op 1/2 september wordt geplant dan heeft dit gewas precies vóór de kortste dag de gehele kasruimte nodig. Het oude gewas wordt dan geruimd. Doordat er twee teelten naast elkaar plaatsvinden is er overlap in productie.



**Figuur 2 : teeltschema maximale productie**

Door de BCO uitgesproken dat in de proef maximale productie het uitgangspunt is. Eerst dient de maximale productie te worden behaald en daarna kan er gekeken worden of er varianten mogelijk zijn. Vooral met betrekking tot het aantal belichtingsuren staat de economische haalbaarheid op de tweede plaats.

Uiteraard zijn er vele tussenvormen mogelijk op bovenstaande twee systemen. Door de commissie is de wens uitgesproken (M. van Ruyven e.a.) om saldobegrotingen te maken voor de haalbaarheid van diverse concepten.

## 1.5 Doelstelling

*'Het bepalen van de maximale productie van een paprikateelt per m<sup>2</sup> gebruik makende van, in de tijd gezien, afnemende stengeldichtheden en belichting'*

Naast het primaire doel om in een representatieve kasafdeling een maximale productie te behalen was er de volgende nevendoelelstelling:

*'Het onderzoeken van de invloed van beweging op de groei en productie van een paprikagewas'.*

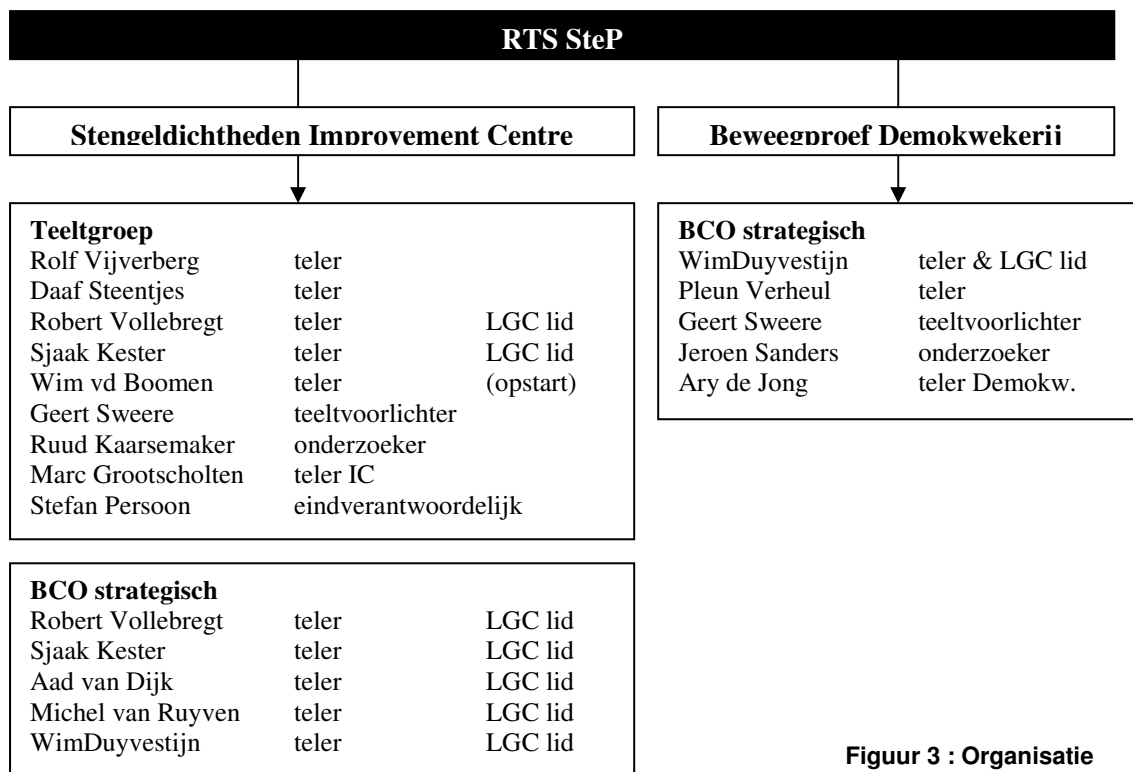
Om geen verstoring aan te brengen in proef met stengeldichtheden is ervoor gekozen om het onderzoek naar beweging in een aparte kasafdeling uit te voeren. De resultaten van de beweegproef zullen apart gerapporteerd worden.

Onderzoeksvragen:

- welke productie is mogelijk indien tweemaal wordt wijdergezet?
- welke productie is mogelijk indien er eenmaal wordt wijdergezet?
- hoe snel wordt de maximale LAI bereikt bij de verschillende stengelafstanden?
- welke netto ruimtebesparing kan worden gerealiseerd en hoe groot is de productie van het oude gewas?
- hoe snel is het nieuwe gewas in productie?
- hoeveel kg groen kan er worden geoogst voor ½ maart?
- hoeveel kg rood kan er worden geoogst het resterende teeltseizoen?

## 2 Organisatie

De proef RTS SteP bestaat uit twee delen: de bewegingsproef in de Demokwekerij en de proef naar stengeldichtheden in het Improvement Centre. De organisatie is als volgt:



Figuur 3 : Organisatie

### 3 Proefopzet

#### 3.1 kasinrichting

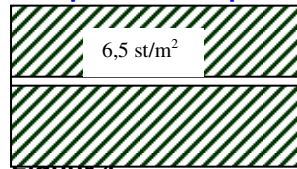
|                 |   |
|-----------------|---|
| Locatie         | : Improvement Centre  |
| Kas             | : Venlo 3 tralies 9.60 x 7 vakken 5 m = opp 1008 m <sup>2</sup> ph 6,7 m <sup>1</sup> |
| Verwarming      | : Buisrail hoh 550 buis 51 → 7 buis-rail in tralie waarvan 6 gestookt                 |
| Schermb         | : SLS 10 Ultra plus   |
| Substraat       | : Grodan Grotop   |
| Gootsysteem     | : AG 150 goot + bestaande AG 300 goot (verder info in 3.2)                            |
| Teeltsysteem    | : V-systeem met 2 gewasdraden per goot  |
| Belichting      | : 210 μmol (15.900 lux) schakelbaar per 2 strengen (installatie 2 jr oud)             |
| CO <sup>2</sup> | : max 200 kg per ha , maximum niveau 1000 ppm   |

#### 3.2 Teeltsysteem

##### 3.2.1 *Toekomstig*

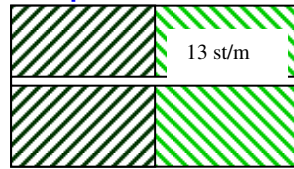
Doelstelling van het variëren in stengeldichtheden is om in het begin van de teelt een hogere stengeldichtheid aan te houden en het gewas geleidelijk meer ruimte te geven. In de praktijk betekent dit dat er een moment is dat er zowel oud als nieuw gewas in de kas staat, waardoor er productieoverlap is. Uiteindelijk zullen planten verplaatst moeten worden. Dit kan in twee stappen (figuur 1) of in 1 stap (figuur 2). Hoewel er hier niet ingegaan wordt op techniek zal figuur 2 technisch makkelijker te realiseren zijn.

**½ sept '07 – ½ sept '08**

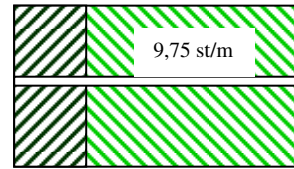


**Figuur 4**

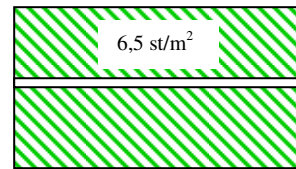
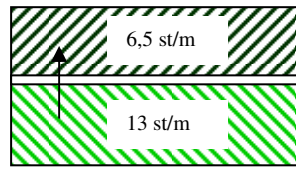
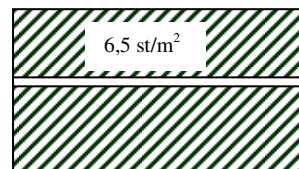
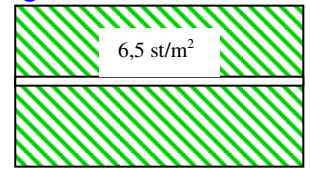
**½ september**



**½ november**



**begin december**



**Figuur 5**

##### 3.2.2 *Inrichting Improvement Centre*

In de kasafdeling in het Improvement Centre is het niet mogelijk om de paprikaplanten te verplaatsen naar een andere afdeling. Om deze reden is ervoor gekozen om te starten op een hoge stengeldichtheid en om bij het wijderzetten de goten niet te *verplaatsen*, maar te *verwijderen*. Er zijn twee varianten van stengeldichtheden aangehouden:

- tralie I is van 13 stengels direct teruggezet naar 6,5 stengels (van fase I direct naar fase III)
- tralie II en III zijn van 13 naar 9,75 naar 6,5 stengels wijdergezet

| Fase     | Stengelafstand         | Aantal goten | Hoh maat |
|----------|------------------------|--------------|----------|
| Fase I   | 13 st/m <sup>2</sup>   | 14 goten     | 68,5 cm  |
| Fase II  | 9,75 st/m <sup>2</sup> | 10 goten     | 96,0 cm  |
| Fase III | 6,5 st/m <sup>2</sup>  | 7 goten      | 137 cm   |





### 3.3 Ras en data

|            |   |                      |            |
|------------|---|----------------------|------------|
| Ras        | : | Spider               | Enza Zaden |
| Zaaidatum  | : | 14 augustus, wk 33   | Grow Group |
| Plantdatum | : | 18 september, wk 38  |            |
| Stengels   | : | 2 stengels per plant |            |

### 3.4 Teeltstrategie

#### 3.4.1 *productieperiode en ruimtegebruik*

In de proef is in overleg met de BCO ervoor gekozen om uit te gaan van een plantdatum op 1/2 september (maximale productie). Gevolgen:

- het jonge gewas groeit op onder lichtrijke omstandigheden, op 50% vd kasruimte
  - het jonge gewas komt in november in productie (groen oogst)
  - net voor de kortste dag staat het gewas op eindafstand
  - het gehele bedrijf heeft zware belichting (210  $\mu\text{mol}$ ) nodig
  - het oude gewas kan belicht worden, in de proef kan dit beperkt gezien de proef oktober stopt
- Indien het vanuit bedrijfseconomisch oogpunt niet haalbaar is het gehele bedrijf te voorzien van zware belichting, maar bijvoorbeeld de helft van het bedrijf dan zal de plantdatum later zijn.

#### 3.4.2 *strategie belichting*

In de proef was een opgesteld vermogen van 210  $\mu\text{mol}$  aanwezig, wat neerkomt op 49 joules buitenlicht per uur (binnenlicht 34 joules). Bij vol vermogen brengt de installatie circa 11 graden temperatuurverhoging met zich mee. Er is gekozen om de belichting zodanig in te zetten dat er een maximale productie kon worden behaald.

### 3.5 Plantmodellen

#### 3.5.1 *algemeen*

Bij het bepalen van de teeltstrategie zijn naast de praktische kennis van de telers ook de productiemodellen van Ruud Kaarsemaker (Groen Agro Control) gebruikt. Middels de plantmodellen is vooraf in week 46 een berekening gemaakt van de mogelijke productie. De plantmodellen zijn dynamisch gebruikt in de proef. Dat wil zeggen dat 2 wekelijks de berekende waarden gecorrigeerd zijn aan de hand van de huidige stand van zaken mbt zetting, plantbelasting, drogestof etc.

#### 3.5.2 *berekende groei*

Uit de gerealiseerde/verwachte licht en  $\text{CO}_2$  cijfers, gemeten bladoppervlak en berekende lichtonderschepping is berekend hoeveel drogestof er wekelijks wordt aangemaakt. Op basis van de berekende aanbod van drogestof (=assimilaten) en de berekende vraag van het gewas en de gezette vruchten is steeds de vrucht en gewasgroei uitgerekend. Op basis van de vraag en aanbod van assimilaten is de verwachte zetting uitgerekend. De groeiberekeningen zijn gebruikt ter ondersteuning van het moment van wijder zetten, temperatuurstellingen, vrucht dunnen en het rood/groen oogsten.

Aan de hand van historische lichtgegevens en informatie over de groeilichtinstallatie zijn vooraf verschillende groeiscenario's doorgerekend. Bij de start van de teelt was een hoge stengeldichtheid positief omdat er dan snel veel bladoppervlak wordt opgebouwd. Vanaf een LAI van 2.5 is het positief om het gewas wijder te zetten omdat er dan minder assimilaten nodig zijn voor het onderhoud van de stengels en relatief meer assimilaten overblijven voor de groei van de vruchten.

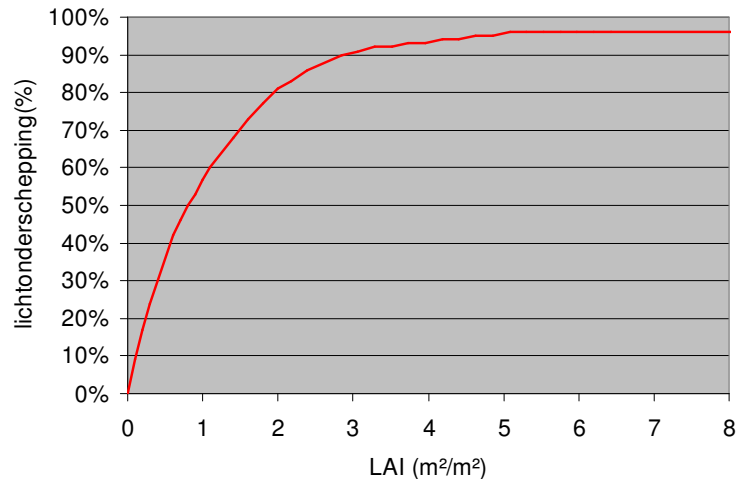
Er zijn in week 46 verschillende groeiberekeningen uitgevoerd. In de groei berekeningen werden twee varianten uitgerekend voor verschillende momenten van wijder zetten: één variant voor de planten die in twee stappen worden wijder gezet (13  $\rightarrow$  9,75  $\rightarrow$  6,5) en variant voor de planten die in één stap worden wijder gezet (13  $\rightarrow$  6,5).

### 3.5.3 berekende lichtonderschepping gewas

De lichtonderschepping is afhankelijk van de LAI (figuur 6). De LAI neemt zeer snel toe tot een LAI van 2, vanaf LAI 2 neemt de LAI veel minder snel toe.

In de resultaten zullen ook de lichtmetingen genoemd worden die met Hortilux zijn gedaan

**Figuur 6**



## 3.6 Registraties

### 3.6.1 klimaatomstandigheden en productie

De klimaatsomstandigheden zijn uitgebreid bijgehouden en wekelijks toegestuurd aan de groep en daarnaast op de internetsite van het PT geplaatst. In bijlage 2 zijn de parameters te vinden welke bijgehouden zijn. Bijzondere aandacht vraagt de weergave van de productie.

In § 3.2 is toegelicht dat in het Improvement Centre het niet mogelijk was om 15 maanden te telen. Wanneer wij uitgaan van een dubbele benutting van de ruimte dan zal de productie van het oude gewas moeten worden meegerekend. Het oude gewas produceert immers naast het nieuwe gewas. De berekende productie van oud + jong gewas is weergegeven als : 'berekende gerealiseerde productie'

### 3.6.2 gewasregistraties

De volgende registraties zijn gedaan:

| soort                         | frequentie        |
|-------------------------------|-------------------|
| lengtegroei                   | wekelijks         |
| zetting                       | wekelijks         |
| plantbelasting                | wekelijks         |
| productie                     | wekelijks per pad |
| uitgroeiduur vrucht           | periodiek         |
| drogestof blad, plant, vrucht | periodiek         |

**Tabel 1: registratie**

## 4 Gerealiseerde teelt

### 4.1 Teeltverloop

#### start teelt

Er kwamen veel planten de kas binnen: 6,5 planten/m<sup>2</sup> dit betekende 13 stengels/m<sup>2</sup>. De eerste paar dagen werden gebruikt om te acclimatiseren en wortels te maken. Hierna werd direct generatief gestuurd met een groot dag/nacht verschil, om zodoende een snelle plantbelasting te creëren. Dit werd gedaan om de aanwezige groeikracht (nog veel buitenlicht in deze plantdatum) op te vangen. Etmalen ook hoog gehouden om de planten niet te zwaar te laten worden bij het vele buitenlicht. Zetting 1 heeft plaats gevonden in het eerste oksel en niet in de splitsing om aantasting met schimmelziektes te voorkomen.

#### vanaf eind september

Elke keer met afnemend buitenlicht zijn we de belichtingsuren gaan verhogen om toch een bepaalde lichtsom te bereiken. Er werd gezocht naar een evenwicht tussen voldoende strekking van het gewas en maximaal belichten. Om deze reden werd de tweede 8000 lux steeds iets later aan tov de eerste 8000 lux aangeschakeld. De belichting ging pas in de nanacht aan om de plant rust te geven in de voornacht en daardoor ook verschil te maken in de temperatuur voornacht/nanacht. Ook met de stooktemperatuur was de strategie gericht op strekking, dus voornacht erin (17-18 graden) en dan voor zonop op de dagtemperatuur zijn (21 graden). In beide sturingen was dus een oplopende nachttemperatuur naar de dag toe.



Ondanks deze sturingen was het gewas kort geschakeld rond de kortste dag. De oorzaken:

- Spider is een ras dat eigenschap heeft kort geschakeld te blijven
- er zijn veel uren belichting nodig om de plant met een hoge plantbelasting de donkere periode door te laten komen
- koud generatief weer in het voorjaar van 2009 met weinig groeiklimaat.

Op dat moment is de teeltsturing niet eenvoudig en staan beslissingen wel eens haaks tegen over elkaar. Men zou minder willen belichten om de plant meer te laten strekken, maar dit kan niet ivm het weinige buitenlicht tov de hoge plantbelasting.

#### 4.2 Belichting

Tot en met week 17 is er in totaal 1845 uur belicht. Door de verbeterde ruimtebenutting in het begin van de teelt wordt het groeilicht effectief gebruikt. In de tabel is de besparing weergegeven. Gemiddeld genomen is 1/3 van de tijd belicht in de daluren en 2/3 van de tijd in de piekuren.

|               | 15000/210 $\mu$ mol |      |            |              |                    |
|---------------|---------------------|------|------------|--------------|--------------------|
|               | duur                | cumm | opp. benut | u. besparing | besp/m2 bij € 0,06 |
| wk 38 - 45    | 271                 | 271  | 50%        | 135,5        | € 1,14             |
| wk 46 - wk 49 | 354                 | 625  | 66,70%     | 117,9        | € 0,99             |
| wk 50 - wk 17 | 1491                | 1845 | 100%       | 0            | € -                |
|               |                     |      |            | TOTAAL       | € 2,13             |

Tabel 2 : gerealiseerde belichtingsuren

#### 4.3 Voeding

Het is in de teelt gebleken dat het heel belangrijk is om de voeding alert aansturen, veranderingen in de verschillende voedingsstoffen gaan snel (hoofdelementen/sporenelementen). Alert zijn op de analyses zorgt ervoor dat het gewas goed groen blijft zodat al het blad nog productief is. Het lijkt erop dat paprikabladeren die belicht worden sneller geel worden door onttrekking van voeding of het missen van een bepaald lichtspectrum dat wel in buitenlicht aanwezig is.

### 5 Gerealiseerde ruimtebenutting en productie

#### 5.1 Ruimtebenutting

##### 5.1.1 Tijdstippen wijderzetten

In week 38 is er geplant waarbij alle drie tralies op 13 st/m<sup>2</sup> zijn gezet. Er is besloten om op het moment van wijderzetten de eerste tralie direct op 6,5 st/m<sup>2</sup> te zetten en de tweede en derde op 9,75. In tabel 3 is te zien wanneer het gewas is wijdergezet en wat de lengte het gewas op dat moment was.

| wk | groei | cumm. gr | tralie 1<br>st/m <sup>2</sup> | tralie 2 en<br>st/m <sup>2</sup> |
|----|-------|----------|-------------------------------|----------------------------------|
| 38 |       |          | 13                            | 13                               |
| 39 |       |          | 13                            | 13                               |
| 40 | 57,5  | 57,5     | 13                            | 13                               |
| 41 | 13,75 | 71,3     | 13                            | 13                               |
| 42 | 9,25  | 80,5     | 13                            | 13                               |
| 43 | 9,25  | 89,8     | 13                            | 13                               |
| 44 | 7,75  | 97,5     | 13                            | 13                               |
| 45 | 7,625 | 105,1    | 6,5                           | 9,75                             |
| 46 | 8,375 | 113,5    | 6,5                           | 9,75                             |
| 47 | 5,5   | 119,0    | 6,5                           | 9,75                             |
| 48 | 7,25  | 126,3    | 6,5                           | 9,75                             |
| 49 | 5,25  | 131,5    | 6,5                           | 9,75                             |
| 50 | 5     | 136,5    | 6,5                           | 6,5                              |

Tabel 3 : Lengtegroei en stengels/m<sup>2</sup>

In de praktijk zou dit betekenen dat de stengels die eenmaal worden wijdergezet (tralie 1) gemiddeld 71% van de kasruimte gebruiken in de eerste 12 weken van de teelt . De stengels die tweemaal worden wijdergezet gebruiken gemiddeld 57% van de kasruimte.

### 5.1.2 LAI

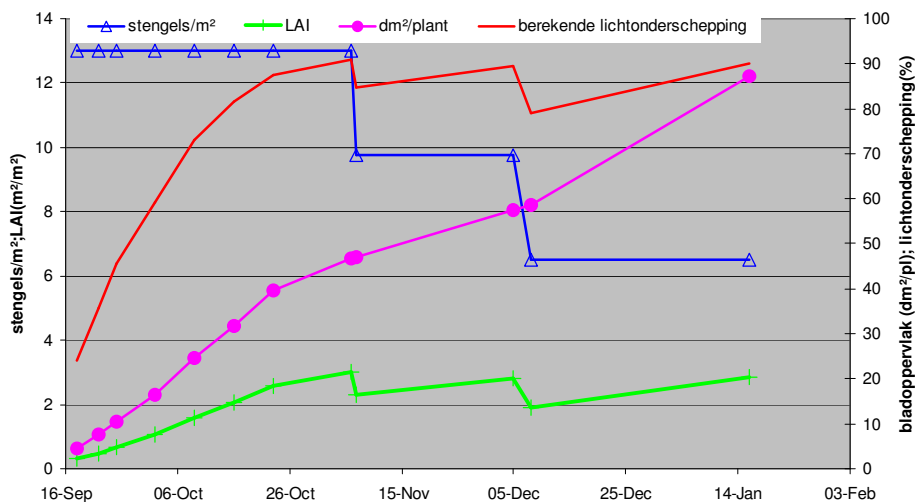
Een maatstaf voor de lichtbenutting is LAI ( $m^2$  blad per  $m^2$  kasoppervlak). De gemiddelde LAI tot week 50 bedroeg voor 9,75 st 2.33 en voor 6,5 st 2.06 met een berekende gemiddelde lichtonderschepping van respectievelijk 78 en 75%. In tabel 4 is de gerealiseerde LAI weergegeven.

| berekend |               |                          | gerealiseerd |                   |                   |                              |
|----------|---------------|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| week     | berekende LAI | berekende lichtondersch. | datum        | st/m <sup>2</sup> | gerealiseerde LAI | gerealiseerde lichtondersch. |
| 38       | 0,3           | 24%                      | 18-sep       | 13                | 0,30              | 24%                          |
|          |               |                          | 22-sep       | 13                | 0,50              | 36%                          |
| 39       | 0,58          | 41%                      | 25-sep       | 13                | 0,69              | 46%                          |
| 40       | 1,15          | 61%                      | 2-okt        | 13                | 1,08              | 59%                          |
| 41       | 1,65          | 74%                      | 9-okt        | 13                | 1,60              | 73%                          |
| 42       | 2,44          | 86%                      | 16-okt       | 13                | 2,06              | 82%                          |
| 43       | 2,85          | 90%                      | 23-okt       | 13                | 2,57              | 88%                          |
| 44       | 3,11          | 91%                      |              | 13                |                   |                              |
|          |               |                          | 6-nov        | 13                | 3,03              | 91%                          |
| 45       | 1,77          | 76%                      | 7-nov        | 9,75              | 2,29              | 85%                          |
| 46       | 2,09          | 82%                      |              | 9,75              |                   |                              |
| 47       | 2,46          | 87%                      |              | 9,75              |                   |                              |
| 48       | 2,68          | 89%                      |              | 9,75              |                   |                              |
| 49       | 2,79          | 90%                      | 5-dec        | 9,75              | 2,80              | 90%                          |
| 50       | 2,94          | 90%                      | 8-dec        | 6,5               | 1,90              | 79%                          |
|          |               |                          | 16-jan       | 6,5               | 2,84              | 90%                          |
| gem      | 2,06          | 75%                      | gem          |                   | 13 st             | 62%                          |
|          |               |                          | gem          |                   | 9,75 st           | 88%                          |

Tabel 4: Berekend bladoppervlak en lichtonderschepping bij twee stappen wijderzetten

### 5.1.3 Lichtbenutting

Op basis van de gemeten bladoppervlaktes per plant en de stengeldichtheid zijn het bladoppervlak per  $m^2$  (LAI) en de lichtonderschepping uitgerekend (tabel 4). Globaal verdubbelde het bladoppervlak zich tot 16 oktober zich ieder twee weken. De lichtonderschepping nam wekelijks met 10% toe tot 82% op 16 oktober. Bij 90% werd het gewas telkens wijder gezet.



Figuur 7

Het bladoppervlak en de lichtonderschepping namen snel toe in het begin van de proef. Na wijderzetten nam de lichtonderschepping af maar het bleef boven 80%. In de tralie waar gekozen werd voor één keer wijder zetten nam de berekende lichtonderschepping tijdelijk af met 20% tot 71%.

#### 5.1.4 Lichtmetingen

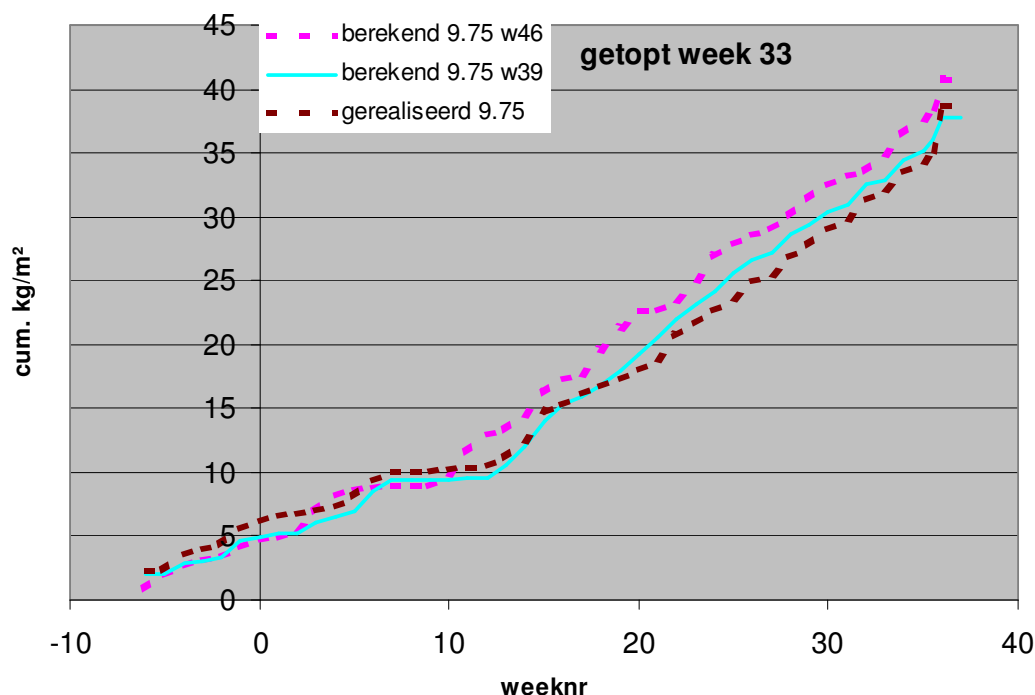
Om theorie en praktijk met elkaar te vergelijken zijn er lichtmetingen gedaan in het gewas, net voor het moment van de eerste keer wijderzetten op 5 november. In tabel 5 is het % licht weergegeven t.o.v bovenin het gewas. Er is gemeten tegen de stengel

|                  | 9,75 st/m <sup>2</sup> | 6,5 st/m <sup>2</sup> |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| bovenin gewas    | 100 %                  | 100 %                 |
| halverwege gewas | 12,8 %                 | 14,3 %                |
| onderin gewas    | 8 %                    | 12,6 %                |

Tabel 5 : lichtdoordringing in gewas

#### 5.2 Productie

In de eerste tralie zijn planten tweemaal wijdergezet van 13 st/m<sup>2</sup> naar 9,75 naar 6,5 st/m<sup>2</sup>. De productie van deze tralie kwam op 39,9 kg uit, waarvan 11,4 kg groen en 28,5 kg rood. de tweede tralie zijn de planten in een stap wijdergezet van 13 → 6,5 st/m<sup>2</sup>. De productie van deze tralie kwam op 40,5 kg uit, waarvan 12,5 kg groen en 28,0 kg rood. Er is dus relatief meer groen geoogst dan de eerste tralie. In figuur 8 en tabel 6 zijn de producties weergegeven.



Figuur 7 Vergelijking van de **gerealiseerde** productie , de **oorspronkelijke** voorspelling (w46) en de **huidige** voorspelling (wk 15)

#### Toelichting tabel 6 (onder)

In de tabel is te zien dat er jaarrond productie is. De productie tot en met week 45 (1 fase) respectievelijk week 50 (2 fasen) is afkomstig van het 'oude' gewas. De overige productie is afkomstig van het nieuwe gewas. Om aan het einde van de teelt in week 38 voldoende ruimte te hebben om de nieuwe teelt neer te zetten, wordt de helft van het bedrijf tijdig getopt en worden de laatste vruchten groen geoogst. Dit proces herhaalt zich voor de planten die in week 45 wijdergezet worden en de planten die in week 50 wijder gezet worden. Doordat de het betere ruimtegebruik in de proef is het mogelijk om meer dan 14 maanden te telen met hetzelfde gewas. Doordat de proef echter 13 maanden duren zijn de rode productiecijfers begroot nav de toen aan het gewas aanwezige vruchten.

| 3 fasen Week | gerealiseerd groen | gerealiseerd rood | 2 fase Week | gerealiseerd groen | gerealiseerd rood |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| 38           | 0,0                | 0,3               | 38          | 0,0                | 0,3               |
| 39           | 0,0                | 0,5               | 39          | 0,0                | 0,5               |
| 40           | 0,0                | 1,3               | 40          | 0,0                | 1,3               |
| 41           | 0,0                | 1,6               | 41          | 0,0                | 1,6               |
| 42           | 0,0                | 1,9               | 42          | 0,0                | 1,9               |
| 43           | 0,0                | 2,3               | 43          | 0,0                | 2,3               |
| 44           | 0,1                | 2,9               | 44          | 0,5                | 2,9               |
| 45           | 0,1                | 3,1               | 45          | 0,5                | 2,9               |
| 46           | 1,3                | 3,3               | 46          | 2,2                | 2,9               |
| 47           | 1,5                | 3,4               | 47          | 2,2                | 2,9               |
| 48           | 2,4                | 3,4               | 48          | 3,5                | 2,9               |
| 49           | 2,8                | 3,4               | 49          | 3,9                | 2,9               |
| 50           | 3,1                | 3,4               | 50          | 4,2                | 2,9               |
| 51           | 4,5                | 3,4               | 51          | 5,5                | 2,9               |
| 52           | 5,0                | 3,4               | 52          | 6,0                | 2,9               |
| 1            | 5,4                | 3,4               | 1           | 6,5                | 2,9               |
| 2            | 5,6                | 3,4               | 2           | 6,7                | 2,9               |
| 3            | 6,0                | 3,4               | 3           | 7,0                | 2,9               |
| 4            | 6,2                | 3,4               | 4           | 7,3                | 2,9               |
| 5            | 6,9                | 3,4               | 5           | 8,0                | 2,9               |
| 6            | 8,3                | 3,4               | 6           | 9,3                | 2,9               |
| 7            | 8,9                | 3,4               | 7           | 10,0               | 2,9               |
| 8            | 8,9                | 3,4               | 8           | 10,0               | 2,9               |
| 9            | 8,9                | 3,4               | 9           | 10,0               | 2,9               |
| 10           | 8,9                | 3,6               | 10          | 10,0               | 3,1               |
| 11           | 8,9                | 3,7               | 11          | 10,0               | 3,2               |
| 12           | 8,9                | 3,9               | 12          | 10,0               | 3,4               |
| 13           | 8,9                | 4,5               | 13          | 10,0               | 4,0               |
| 14           | 8,9                | 5,8               | 14          | 10,0               | 5,3               |
| 15           | 8,9                | 8,0               | 15          | 10,0               | 7,5               |
| 16           | 8,9                | 8,6               | 16          | 10,0               | 8,1               |
| 17           | 8,9                | 9,5               | 17          | 10,0               | 9,0               |
| 18           | 8,9                | 10,2              | 18          | 10,0               | 9,7               |
| 19           | 8,9                | 10,7              | 19          | 10,0               | 10,2              |
| 20           | 8,9                | 11,4              | 20          | 10,0               | 10,9              |
| 21           | 8,9                | 12,2              | 21          | 10,0               | 11,7              |
| 22           | 8,9                | 14,0              | 22          | 10,0               | 13,5              |
| 23           | 8,9                | 15,0              | 23          | 10,0               | 14,5              |
| 24           | 8,9                | 16,0              | 24          | 10,0               | 15,5              |
| 25           | 8,9                | 16,9              | 25          | 10,0               | 16,4              |
| 26           | 8,9                | 18,3              | 26          | 10,0               | 17,8              |
| 27           | 8,9                | 18,8              | 27          | 10,0               | 18,3              |
| 28           | 8,9                | 20,2              | 28          | 10,0               | 19,7              |
| 29           | 8,9                | 21,0              | 29          | 10,0               | 20,5              |
| 30           | 8,9                | 22,4              | 30          | 10,0               | 21,9              |
| 31           | 8,9                | 23,1              | 31          | 10,0               | 22,6              |
| 32           | 8,9                | 24,7              | 32          | 10,0               | 24,2              |
| 33           | 8,9                | 25,4              | 33          | 10,0               | 24,9              |
| 34           | 8,9                | 26,9              | 34          | 10,0               | 26,4              |
| 35           | 8,9                | 27,6              | 35          | 10,0               | 27,1              |
| 36           | 11,4               | 28,5              | 36          | 12,5               | 28,0              |
|              |                    | 39,9              |             |                    | 40,5              |

Tabel 6 : productie tralie 1 en 2

### 5.3 Destructieve metingen plant

#### 5.3.1 *Methode*

Per datum zijn steeds zes planten gemeten. Van iedere plant is het droog en versgewicht gemeten van het blad, de stengel en de vruchten aan de plant. De waarnemingen zijn uitgevoerd aan de individuele planten.

#### 5.3.2 *Resultaten per plant*

De cumulatieve groei per plant is weergegeven in tabel 1. Om een goed beeld te krijgen van de totale groei zijn de geogste (groene) vruchten daarbij opgeteld in kolom 5. Opvallend is dat het drogestofgehalte in het blad op 22 september sterk was toegenomen. Vanaf 25 september schommelde het drogestofgehalte in het blad tussen de 10 en 11%. Op 16 januari was het drogestofgehalte in het blad toegenomen tot 12.9%. Het drogestofgehalte in de stengel nam geleidelijk toe van 7.5% in september tot 15% in januari. Op 22 september het drogestofgehalte in de stengel relatief hoog ten opzichte van de week erna. Het drogestofgehalte in de vruchten nam geleidelijk af van 9.9% in oktober tot 5% in december. Dit is veroorzaakt doordat in oktober alleen jonge vruchten aan de plant zaten met een relatief hoog drogestofgehalte. Oogstbare groene vruchten hebben een drogestofgehalte van ca. 5%.

| Datum  | blad | stengel | vrucht aan plant | Vruchten aan plant en geogst |
|--------|------|---------|------------------|------------------------------|
| 18-Sep | 1.4  | 0.5     | 0.0              | 0.0                          |
| 22-Sep | 3.8  | 1.0     | 0.0              | 0.0                          |
| 25-Sep | 3.9  | 1.5     | 0.0              | 0.0                          |
| 02-Oct | 6.7  | 4.3     | 0.0              | 0.0                          |
| 09-Oct | 9.5  | 8.3     | 0.1              | 0.1                          |
| 16-Oct | 13.2 | 12.9    | 0.4              | 0.4                          |
| 23-Oct | 18.1 | 18.8    | 3.2              | 3.2                          |
| 06-Nov | 20.1 | 22.8    | 16.7             | 16.7                         |
| 07-Nov | 20.4 | 23.4    | 16.8             | 16.8                         |
| 05-Dec | 27.6 | 38.3    | 19.5             | 55.1                         |
| 08-Dec | 28.4 | 39.9    | 19.8             | 55.4                         |
| 16-Jan | 45.9 | 51.3    | 37.5             | 121.0                        |

Tabel 8: Drooggewicht van blad, stengel, vruchten aan de plant en de totale vruchtgroei (kolom5) per plant

| Datum  | blad  | stengel | Vrucht |
|--------|-------|---------|--------|
| 18-Sep | 10.3% | 7.5%    | 0.0%   |
| 22-Sep | 15.1% | 9.0%    | 0.0%   |
| 25-Sep | 11.0% | 8.3%    | 0.0%   |
| 02-Oct | 10.4% | 9.1%    | 0.0%   |
| 09-Oct | 10.2% | 10.2%   | 9.9%   |
| 16-Oct | 10.2% | 10.9%   | 9.3%   |
| 23-Oct | 10.8% | 11.5%   | 7.1%   |
| 06-Nov | 10.3% | 11.5%   | 5.1%   |
| 07-Nov | 10.3% | 11.6%   | 5.1%   |
| 05-Dec | 11.0% | 13.4%   | 5.3%   |
| 08-Dec | 11.0% | 13.6%   | 5.3%   |
| 16-Jan | 12.9% | 15.0%   | 5.5%   |

Tabel 7: Het drogestofgehalte van blad, stengel en vruchten op de verschillende meetdata

#### 5.4 Kwaliteit vrucht

In week 14 is er een bewaarproef uitgevoerd om de kwaliteit van de rode, belichte paprika's te vergelijken met paprika's uit de traditionele teelt. Hiervoor zijn er paprika's gehaald bij een praktijkbedrijf en is er na 1 en 2 weken bewaren in de koelcel een visuele beoordeling gedaan. Daarnaast is de drogestof gemeten.

Uit de visuele beoordeling door Marc Grootscholten van het Improvement Centre d.d. 17 april blijkt dat de vruchten van de traditionele teler zachter zijn dan de vruchten van de belichte afdeling. De vruchten van de traditionele teler zijn wel langgerechter van vorm. In Tabel 7 is de drogestofmeting te zien.

|                  | <b>Belicht</b>         |             | <b>Onbelicht</b>       |             |
|------------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| vrucht           | versgewicht (g/vrucht) | % drogestof | versgewicht (g/vrucht) | % drogestof |
| 1                | 120                    | 7.5         | 120                    | 7.2         |
| 2                | 178                    | 7.6         | 168                    | 7.6         |
| 3                | 230                    | 9.4         | 172                    | 6.8         |
| 4                | 236                    | 7.8         | 182                    | 7.6         |
| 5                | 246                    | 7.0         | 188                    | 7.3         |
| 6                | 250                    | 6.8         | 194                    | 7.9         |
| 7                | 262                    | 7.4         | 220                    | 7.1         |
| 8                | 292                    | 7.1         | 222                    | 7.5         |
| 9                | 292                    | 7.5         | 250                    | 8.0         |
| 10               | 310                    | 7.5         | 252                    | 6.8         |
| <b>gemiddeld</b> | <b>242</b>             | <b>7.56</b> | <b>196</b>             | <b>7.38</b> |

**Tabel 8 : Drogestofmeting**

## 6 **Economie**

### 6.1 Vooraf

De proef RTS SteP heeft als doelstelling een maximale productie te behalen. Bedrijfseconomisch verantwoord telen stond op de tweede plaats (zie ook § 1.4.2). Er is gekozen voor een optimale ruimtebenutting, waarbij het bedrijf jaarrond 100% vol is. Dit brengt met zich mee dat de teelt in week 38 dient te starten. Het gehele bedrijf hangt dan vol met zware belichting.

Een tweede mogelijkheid is juist om op economie te gaan telen: de teelt wordt dan traditioneel gestart in december en er komt geen groeilicht aan te pas. Er is geen meerproductie, maar wel besparing op aardgas. Er is sprake van een mobiel systeem, echter door het gebrek aan groeilicht liggen delen van de kas leeg. In de proef is niet voor deze opzet gekozen.

In de proef zijn er twee varianten gekozen voor een mobiel teeltsysteem waarbij er respectievelijk in 2 en 3 fasen werd wijdergezet. Van beide systemen is een saldobegroting gemaakt welke afgezet is tegen een traditionele teelt.

### 6.2 Uitgangspunten

Bij een lichtniveau van 210 umol is er sprake van een zeer groot opgenomen elektrisch vermogen. Indien alle elektriciteitsproductie opgewekt zou worden met een WKK('s) dan is er een opgesteld vermogen nodig van 1,4 MW per hectare. De hoeveelheid restwarmte is dan te groot om op het belichte bedrijf toe te passen. Het is aannemelijk dat deze warmte in een andere kas wordt ingezet. Omdat het zeer lastig is om dergelijke situatie goed door te rekenen is ervoor gekozen om de WKK niet mee te nemen in de saldobegroting. Hierdoor is weliswaar het bedrijfsresultaat negatief, maar zijn de verschillende systemen het beste te vergelijken.





De volgende uitgangspunten zijn genomen:

- KWIN gegevens als uitgangspunt , echter gecorrigeerd voor een modern bedrijf:
  - arbeidskosten van een tradioneel bedrijf zijn gesteld op € 10,00 /m<sup>2</sup>
  - kg opbrengst rode paprika is gesteld op 28 kg
  - rente, afschrijving en onderhoud (RAO) van een bedrijf zijn gesteld op € 10,00
- er zijn opbrengst gegevens bekend voor productie in de periode ½ nov – ½ maart waarin er groen is geoogst, er is rekening gehouden met € 1,85 per kg middenprijs
- elektriciteitsprijs uitgaande € 0,06 kosten per kWh
- gas commodity prijs is € 0,25
- gasverbruik is afkomstig van de GJ meters op het Improvement Centre
- het oude gewas wordt niet belicht
- de arbeid is een inschatting; in totaal is er gerekend met 20% meer arbeid
- RAO van het teeltsysteem is traditioneel gehouden, op deze wijze wordt duidelijk welke (meer)investeringsruimte er is voor een systeem
- RAO van een belichtingsinstallatie is gesteld op € 6,43 uitgaande van 1900 branduren per jaar en een afschrijvingstermijn van 7 jaar; het verbeterde ruimte gebruik wordt gecorrigeerd op bel. uren

### 6.3 Bijlage 1 : saldobegroting traditioneel

Een traditionele teelt is weergegeven volgens de KWIN. Bij een productie van 28,0 kg is het bedrijfsresultaat - **€ 3,48 / m<sup>2</sup>**

### 6.4 Bijlage 2: concept saldobegroting RTS SteP 3 fasen

Deze begroting is gebaseerd op tralie 2 van het Improvement Centre uitgaande van het feit dat er in 3 fasen wordt geteeld 13 → 9,75 → 6,5 st/m<sup>2</sup>

Bij een gerealiseerde productie van 39,9 kg is het bedrijfsresultaat - **€ 4,38 / m<sup>2</sup>**

Doordat de kasruimte beter wordt benut met de hoge stengeldichtheid, is het gedurende 12 weken niet noodzakelijk om het gehele bedrijf te belichten, dit is in de berekening meegenomen.

### 6.5 Bijlage 3: concept saldobegroting RTS SteP 2 fasen

Deze begroting is gebaseerd op tralie 2 van het Improvement Centre uitgaande van het feit dat er in 2 fasen wordt geteeld 13 → 6,5 st/m<sup>2</sup>

Bij een gerealiseerde productie van 40,5 kg is het bedrijfsresultaat - **€ 4,98 / m<sup>2</sup>**

Doordat de kasruimte beter wordt benut met de hoge stengeldichtheid, is gedurende 7 weken het niet noodzakelijk om het gehele bedrijf te belichten, dit is in de berekening meegenomen.

### 6.6 Totaal 3 concepten

| stelsel                  | kg   | kg tov trad. | €        | € tov trad. |
|--------------------------|------|--------------|----------|-------------|
| traditioneel             | 28,0 | 0            | - € 3,48 | € 0,00      |
| RTS tralie 2 (3 stappen) | 39,9 | +11,9        | - € 4,38 | - € 0,90    |
| RTS tralie 1 (2 stappen) | 40,5 | + 12,5       | - € 4,98 | - € 1,50    |



## 7 Discussie en conclusie

### 7.1 algemeen

Doelstelling van de proef was om een zo hoog mogelijke productie te behalen in een belichte teelt met paprika's gebruik makende van variërende stengeldichtheden. Naar de BCO commissie is door Proeftuin Zwaagdijk het standpunt ingenomen dat de productie minimaal de 40 kg grens zou moeten doorbreken. Met een productie van 39,9 kg (3 fasen teelt) en 40,5 kg (2 fasen teelt) kan gesteld worden dat de doelstelling bereikt is.

### 7.2 gerealiseerde teelt

Het belichten van paprika's onder een hoog lichtniveau stelt hoge eisen aan de plant en aan de teeltbegeleiding. Terug kijkende op de teelt kan in het algemeen gezegd worden dat deze zeer goed is verlopen. De teelt BCO is van mening dat met de kennis die op dat moment voorhanden was de productie slechts 0,5-1,0 kg hoger had kunnen zijn.

Op het moment dat er van groene paprika's over werd geschakeld naar rode paprika's is er een lange niet productieve periode geweest; de plant was te zwaar belast. Achteraf bezien was het beter geweest om een aantal vruchten te dunnen of groen te oogsten in het zetsel dat rood werd.

Er is een grote tegenstelling in het gebruik van belichting in de donkerste periode van het jaar: om voldoende strekking op het gewas te houden zou er minder uren belicht moeten worden, echter er zijn veel belichtingsuren nodig om zetting en productie te behouden. Een groeizamer gewas welke goed onder belichting presteert zou gewenst zijn.

### 7.3 gerealiseerde ruimtebenutting

Doelstelling van de proef was om jaarrond een zo optimaal mogelijk ruimtebenutting en productie te hebben. Uitgaande van het feit dat de planten net voor de kortste dag op eindmaat (6,5 st/m<sup>2</sup>) moeten staan, was de mening dat voor een optimaal ruimtegebruik er in week 38 geplant moest worden. De planten die twee maal wijder werden gezet, stonden 7 december op eindmaat.

Het starten van een paprikateelt met een dubbele stengeldichtheid op 50% van het bedrijf is zeer interessant te noemen. Allereerst kan het oude gewas nog doorproduceren en daarnaast wordt er efficiënter omgesprongen met de duurzame productiemiddelen alsmede de variabele kosten. Er kan aanzienlijk bespaard worden op elektriciteitskosten van de belichting door de hoge stengeldichtheid. Bij de planten welke in 3 fasen werden geteeld was de gemiddelde ruimtebenutting in de eerste 12 weken 57%, wat inhoudt dat de overige ruimte ter beschikking is voor de 'oude' teelt.

Vanuit het oogpunt van de meest optimale ruimtebenutting is week 38 als plantdatum geschikt. Echter het bleek (zie hieronder) dat het telen in 3 fasen geen meerwaarde oplevert tov 2 fasen teelt. Het grootste nadeel van een vroege planten is echter dat het 50% van het 'oude' gewas in week 38 geruimd wordt, terwijl het op dat moment nog veel kan produceren. Hier staat tegenover dat de eerste productie van het nieuwe gewas reeds in de eerste week van november valt. Uiteindelijk draait het voor de kweker om de omzet en het netto bedrijfsresultaat. Een latere plantdatum zal resulteren in een hogere kg opbrengst en lagere kosten.

Tevens is uit het onderzoek gebleken dat drie fasen geen noemenswaardige meerwaarde geeft ten opzicht van 2 fasen telen. De planten staan welliswaar 5 weken langer bijeen op 9,75 st/m<sup>2</sup>, echter dit is op 2/3 van het bedrijf en in een periode dat het oude gewas weinig produceert. Uit de saldobegroting blijkt dat het netto bedrijfsresultaat van de 2 fasen teelt € 0,60 lager ligt dan de 3 fasen teelt.

### 7.4 economisch rendement

#### 7.4.1 algemeen

Voor een kweker is het met een belichtingsinstallatie van 210 umol en een plantdatum van week 38 niet mogelijk om met de huidige kg prijzen en elektriciteitskosten een rendabele bedrijfsvoering te hebben. De saldobegrotingen komen negatief uit ten opzichte van een traditionele teelt, terwijl er nog



geen rekening is gehouden met de kosten voor een technische installatie om de verschillende stengeldichtheden te kunnen realiseren.

#### 7.4.2 *mobiel teeltsysteem*

Aanleiding voor het onderzoek was het RTS systeem (roulerend teeltgoten systeem) dat door FormFlex en 5 andere bedrijven op het bedrijf van paprikateler Wim vd Boomen is geïnstalleerd. Uitgangspunt hierbij was een teeltsysteem dat volledig mobiel is. Hierdoor is het mogelijk om tegelijkertijd in één kas 3 verschillende stengeldichtheden aan te houden. Voor een dergelijk systeem moet men rekening houden met investeringskosten van € 30 - € 40 per m<sup>2</sup> kas. Het grootste voordeel van een mobiel teeltsysteem wordt niet behaald uit de kosten op arbeidsbesparing, maar door het beter benutten van de ruimte in de kas. Laat men de mobiele functie achterwege dan vervallen er veel functionaliteiten aan het technische systeem en kan het eenvoudiger worden vormgegeven. Indien men daarnaast genoeg neemt met 2 fasen in de teelt kan de techniek nog verder versimpeld worden. Om deze reden is er dan ook voor gekozen om beide systemen middels de proef in kaart te brengen. Het saldo van de 2 fasen teelt is € 0,60 negatief ten opzichte van een 3 fasen teelt. Indien men echter de technische complexiteit meetelt heeft een systeem met 2 fasen de voorkeur. In de aanbevelingen is een realistische optie hiervan uitgewerkt.

#### 7.4.3 *belichting*

Door de plantdatum van week 38 is zware belichting noodzakelijk om in de winter te kunnen produceren. De kosten welke belichting met zich meebrengt trekt een zware wissel op het economische rendement. Door de betere ruimtebenutting zijn de kosten lager, echter met bijna € 20,00 per jaar zijn de kosten nog steeds erg hoog te noemen. In de paprikateelt wordt veelal belicht met lagere lichtniveau's, in tegenstelling tot de tomatenteelt. Dit wordt voor een deel mogelijk veroorzaakt door de (verwachte) slechte prijsvorming van paprika's in de winterperiode. Of de prijzen hoger kunnen zijn bij een aanzienlijk Nederlands aanbod is onbekend. Kortom: het is economisch pas interessant bij winterprijzen welke minimaal rond de € 2,50 uitkomen.

De doelstelling van het project echter was om te bepalen waar de grens ligt van de productiemogelijkheden. Uiteraard mag hierbij het economisch rendement niet uit het oog worden verloren. Om deze reden heeft de projectgroep naar aanleiding van de behaalde resultaten bekeken waar geoptimaliseerd kan worden. Dit heeft geresulteerd in een gewijzigde opzet welke wel economisch rendabel is. Door de ervaringen met de teelt en de productiemodellen kan gesteld worden dat deze prestatie binnen een marge van 5% te behalen is. De voorgestelde proefopzet is uitgebreid te lezen in de aanbevelingen.

## 8 **Conclusies**

De doelstelling : *'Het bepalen van de maximale productie van een paprikateelt per m<sup>2</sup> gebruik makende van, in de tijd gezien, afnemende stengeldichtheden en belichting'* is behaald.

In het projectteam is uitgesproken dat er minimaal 40 kg paprika's geproduceerd zouden moeten worden en dit is gelukt. Naar aanleiding van de onderzoeksvragen in § en de ervaringen in de proef kunnen verder nog de volgende conclusies getrokken worden:

- de productie bij drie maal wijderzetten is 39,9 kg, waarvan 11,4 kg groen is geoogst.
- de productie bij tweemaal wijderzetten is 40,5 kg, waarvan 12,5 kg groen is geoogst
- van bovengenoemde producties is circa 10 kg geoogst in de winterperiode
- de maximale LAI van het gewas wordt in 4 weken bereikt
- de netto ruimtebesparing bij een 3 fasen teelt is 43% over 12 weken
- een paprikaplant kan zonder productieverlies 13 maanden geteeld worden
- het is mogelijk om onder een hoog licht niveau in de winter paprika's te telen
- het is met een winterprijs van < € 2,50 niet mogelijk om rendabel in de winter te produceren, uitgaande van een gasprijs van € 0,25 en een elektriciteitsprijs van € 0,06
- de kwaliteit van een belichte paprika is minstens zo goed als een onbelichte paprika
- middels productiemodellen is de productie van paprika goed te voorspellen

## 9 Aanbevelingen toepassing RTS SteP

### 9.1 algemeen

Het uitgangspunt van het project was om te bepalen wat de maximale productie zou zijn, waarbij het economische rendement een secundaire doelstelling was. De projectgroep heeft weliswaar zich gericht op deze doelstelling, maar is reeds in een vroeg stadium na gaan denken over economisch rendabele invulling. Hierbij zijn de zeer ambitieuze doelstellingen qua productie bijgesteld waardoor het economisch perspectief groter is.

### 9.2 analyse bestaande systeem

#### 9.2.1 bedreigingen

Na analyse van de saldobegrotingen is te zien dat met name de belichtingspost hoog is. Hier staat onvoldoende omzet tegenover. Daarentegen zorgt belichting wel voor een spreiding van de productie en heeft ook de projectgroep ervaren dat het goed mogelijk is onder licht te telen.

Het technische systeem van een volledig roulerend teeltsysteem is complex te noemen en er wordt momenteel (zonder robotisering) onvoldoende op arbeid bespaard om dit nu toe te passen.

#### 9.2.2 kansen

Het verbeterde ruimtegebruik biedt daarnaast vele kansen; het maakt een eerdere plantdatum met behoud van 50% productie van het oude gewas. Het is mogelijk om minimaal 7 weken het gewas open te laten staan. Hierdoor worden de kosten van belichting lager en ook andere variabele posten zoals gas.

Indien men uitgaat van twee stengeldichtheden op het bedrijf en de teelt niet per definitie voor het oogsten mobiel hoeft te zijn, dan ligt er een grote kans om het teeltsysteem minder complex te maken.

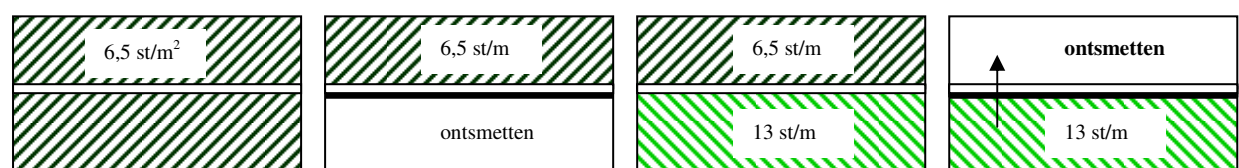
### 9.3 voorgestelde teelt & teeltsysteem

#### 9.3.1 teelt onder belichting

Door een latere plantdatum toe te passen dan week 38 kan er fors worden bespaard op de belichtingskosten en kan er toch voor de markt uit worden geproduceerd. De voorgestelde plantdatum is **week 44**, waarbij er wel een vroege productie mogelijk is. Uit het onderzoek is gebleken dat 210 umol een erg hoog lichtniveau is. Met de voorgestelde datum wordt een lichtniveau van **105 umol** (8.000 lux) aanbevolen.

#### 9.3.2 ruimtegebruik

Indien er gekozen wordt om eenmalig per jaar de stengeldichtheid te halveren, is het mogelijk om een technisch minder complex teeltsysteem te realiseren. In onderstaande figuur is weergegeven hoe de ruimte benutting kan zijn.



**Figuur 8**

wk42



wk 44

wk 51



#### *Toelichting:*

Het bedrijf wordt uitgerust met een teeltsysteem waarbij het mogelijk is om de teeltgoten in diens lengterichting te verplaatsen, waarbij het hoofdpad 'overgestoken' wordt.

Uitgaande van een oude teelt wordt in week 42 50% van het bedrijf geruimd en ontsmet. Hier wordt een periode van 2 weken voor ingecalculerd. Na dit tijdstip wordt in week 44 het nieuwe gewas geplant op deze 50% van het bedrijf door het toepassen van een dubbele stengeldichtheid van 13 st/m<sup>2</sup>. Doordat de plant nog niet de maximale LAI heeft bereikt kan minimaal 7 weken opeen worden geteeld (zie ook § 5.1.1). Het andere gedeelte van de kas wordt dan eveneens ontsmet waarna de helft van de goten naar de andere kant van de kas wordt verplaatst.

#### 9.4 saldobegrotingen

##### 9.4.1 *mogelijkheden*

Met bovenstaande mogelijkheden zijn er meerdere opties:

- toepassing van belichting zonder gebruik van variërende stengeldichtheden
- toepassing van belichting en variërende stengeldichtheden
- toepassing van variërende stengeldichtheden bij een traditionele teelt

Bovenstaande concepten zijn uitgewerkt in de bijlage 5 t/m 7 waarbij ter vergelijking in bijlage 4 een traditionele teelt wordt aangehouden met WWK.

##### *uitgangspunten*

idem als § 6.2 met als wijzigingen / aanvullingen:

- de productie van een traditionele teelt is door de BCO gesteld op 29 kg
- er is geen arbeidsbesparing door een mobiele teelt
- de RAO van een 105 umol belichtingsinstallatie is gesteld op € 3,65/m<sup>2</sup>

##### 9.4.2 *Bijlage 4: teelt in 1 fase zonder licht* (traditioneel)

Deze begroting is gebaseerd op een systeem waarbij er in een fase wordt geteeld zonder belichting. Het gewas wordt in wk 50 geplant op een stengeldichtheid van 6,5 st/m<sup>2</sup> op het gehele bedrijfsoppervlak.

Bij een productie van 28 kg is het bedrijfsresultaat **€ 0,70 / m<sup>2</sup>**

##### 9.4.3 *Bijlage 5: teelt 1 fase met belichting*

Deze begroting is gebaseerd op een systeem waarbij er in een fase wordt geteeld met 105 µmol (8000 lux) belichting op het gehele bedrijfsoppervlak. Het gewas wordt in wk 44 geplant op een stengeldichtheid van 6,5 st/m<sup>2</sup> en wordt niet wijder gezet.

Bij een productie van 34,9 kg is het bedrijfsresultaat **€ 2,29 / m<sup>2</sup>**

##### 9.4.4 *Bijlage 6: teelt in 2 fasen + belichting*

Deze begroting is gebaseerd op een systeem waarbij er in twee fasen wordt geteeld met 105 µmol (8000 lux) belichting op het gehele bedrijfsoppervlak. Het gewas wordt in wk 42 geplant op een stengeldichtheid van 13 st/m<sup>2</sup>. Door de dubbele ruimtebenutting wordt het groeilicht dubbel benut. In week 51 wordt de helft van het gewas van de linkerzijde van het pad naar de rechterzijde verplaatst. (zie ook figuur 8). Dit gebeurt door het 'oversteken' van de helft van de teeltgoten.

Bij een productie van 36,1 kg is het bedrijfsresultaat **€ 4,66 / m<sup>2</sup>**

##### 9.4.5 *Bijlage 7: teelt in 1 fase zonder belichting*

Deze begroting is gebaseerd op een systeem waarbij er in twee fasen wordt geteeld zonder gebruik te maken van belichting. Uitgangspunt is dat de teelt gestart wordt in wk 51 op een dubbel stengeldichtheid. Het oude gewas wordt geruimd waardoor slechts 50% van het bedrijf wordt gestookt. Na zeven weken wordt het gewas verplaatst van de linkerzijde van het pad naar de rechterzijde. Dit gebeurt door het 'oversteken' van de helft van de teeltgoten.

Bij een productie van 28,0 kg is het bedrijfsresultaat **€ 1,50 / m<sup>2</sup>**

##### 9.4.6 *Totaal 3 concepten*

| <b>systeem</b>       | <b>kg</b> | <b>kg tov trad.</b> | <b>€</b> | <b>€ tov trad.</b> |
|----------------------|-----------|---------------------|----------|--------------------|
| traditioneel         | 28,0      | 0                   | € 2,00   | € 0,00             |
| 1 fase + belichting  | 34,9      | + 6,9               | € 2,86   | € 0,86             |
| 2 fasen + belichting | 36,1      | + 8,1               | € 4,98   | € 2,98             |



|                     |      |   |        |        |
|---------------------|------|---|--------|--------|
| 2 fasen + onbelicht | 28,0 | 0 | € 2,80 | € 0,80 |
|---------------------|------|---|--------|--------|

### 9.5 Discussie saldobegrotingen

De saldobegrotingen zijn opgesteld naar aanleiding van uitgebreid overleg in de teeltgroep en de strategische BCO. Hoewel de berekeningen begrotingen blijven, kunnen de getallen als betrouwbaar bestempeld worden. Er is dermate veel ervaring opgedaan met plantmodellen dat de begroting realistisch is. Ook hebben de telers en teeltvoorlichter Geert Sweere bepaald dat de producties mogelijk zijn.

Wanneer er naar de netto bedrijfsresultaten wordt gekeken dan ziet men dat het netto bedrijfsresultaat van 2 fasen + belichting (bijlage 6) het hoogste resultaat behaalt. Hierbij moet aangemerkt worden dat er wel rekening is gehouden met extra teeltgoten, maar niet met het rolbaar maken daarvan. Uitgaande van een meeropbrengst van € 2,12 (2,98-0,86) door het rolbare systeem ontstaat een investeringsruimte. Uitgaande van RAO over een periode van 5 jaar, is er maximaal **€ 10,60** beschikbaar voor de investering, de afschrijving en het onderhoud van een rolbaar systeem.

Het een na hoogte bedrijfsresultaat wordt behaald met een belichte teelt onder 105 umol (bijlage 5). Hierbij is er geen sprake van een teeltsysteem uit twee fasen. Ten opzichte van de traditionele, onbelichte teelt is het netto bedrijfsresultaat per m<sup>2</sup> **€ 0,86** hoger. Uitgaande van een gasprijs van € 0,25 en een elektraprijs (verkoop) van € 0,06 is een belichte teelt met 105 umol dus rendabel te noemen.

Indien een kweker niet wil belichten, dan is het ook mogelijk om een systeem toe te passen van variërende stengeldichtheden. Het uitgangspunt is dan gasbesparing, doordat de eerste 7-8 weken slechts 50% van de kasruimte gestookt hoeft te worden. In de kas dient dan langs het pad een flexibele tussengevel te worden gemaakt. Uitgaande van een gasprijs van € 0,25 ct kan er 5,9 m<sup>3</sup> gas worden bespaard. Hierbij moet aangemerkt worden dat er wel rekening is gehouden met extra teeltgoten, maar niet met het rolbaar maken daarvan. Uitgaande van RAO over een periode van 5 jaar, is er maximaal **€ 4,30** beschikbaar voor de investering, de afschrijving en het onderhoud van een rolbaar systeem.

De uitkomst van de saldobegrotingen is echter zeer afhankelijk van de gas- en elektriciteitsprijs en daarnaast het verloop van de opbrengstprijzen in het jaar. Voor een kweker welke verder wil met de materie heeft het de aanbeveling om de digitale versie van de begrotingen aan te vragen bij Proeftuin Zwaagdijk. Om een voorbeeld te geven van de effecten, volgen hierbij 2 varianten:

#### gasprijs € 0,35 en gelijkblijvende prijs elektra

|  |         |        |
|--|---------|--------|
| traditionele teelt met WKK             | € 3,86- | € -    |
| 1 fase teelt belicht 105 umol met WKK  | € 2,39- | € 1,46 |
| 2 fasen teelt belicht 105 umol met WKK | € 0,26- | € 3,60 |
| 2 fasen teelt onbelicht met WKK        | € 2,47- | € 1,39 |

#### primeurprijzen periode 1, 2, 12 en 13 (+30%)

|  |        |        |
|--|--------|--------|
| traditionele teelt met WKK             | € 2,19 | € -    |
| 1 fase teelt belicht 105 umol met WKK  | € 3,41 | € 1,21 |
| 2 fasen teelt belicht 105 umol met WKK | € 6,34 | € 4,15 |
| 2 fasen teelt onbelicht met WKK        | € 2,99 | € 0,80 |

### 9.6 conclusie van aanbevelingen

Naar aanleiding van het gedane onderzoek en de aanbevelingen kan geconcludeerd worden dat de belichte teelt potentie heeft voor de Nederlandse paprikatelers

Er liggen kansen voor het variëren van stengeldichtheden, zeker wanneer de gasprijs omhoog gaat en de elektriciteitsprijs omlaag. Voorwaarde is dat het technische systeem voor het over rollen van de goot niet meer kost dan € 6 – 8 (bij 5 jaar afschrijven)



Het verdient de aanbeveling om een praktijk demonstratieproject op te zetten om op een beheerste schaal van 5.000 – 10.000 m<sup>2</sup> de berekeningen te toetsen. Dit zou bij een kweker plaats kunnen vinden, mits het een separaat stuurbaar vak is met het hoofdpad in het midden.





## 10 Nawoord

De rapportage RTS SteP is met zorg samengesteld, waarbij met name de saldobegrotingen regelmatig zijn getoetst aan de mening van de begeleidende telers. De materie kan voor een lezer welke niet betrokken is geweest bij de proef soms complex zijn. Proeftuin Zwaagdijk hecht grote waarde aan de praktische toepasbaarheid van haar onderzoeken. Heeft u dus opmerkingen of vragen over de rapportage aarzelt u dan niet om contact op te nemen met de projectleider Stefan Persoon 06-47366020 of email naar [stefan@inno-agro.nl](mailto:stefan@inno-agro.nl)

Hierbij wil ik tevens van de gelegenheid gebruik maken om de volgende personen van de teelt BCO te bedanken voor hun inzet:

- Rolf Vijverberg
- Sjaak Kester
- Robert Vollebregt
- Marc Grootsholte
- Geert Sweere
- Ruud Kaarsemaker

Vanaf het begin van de proef in september 2008 tot en met het einde in september 2009 hebben alle genoemde personen om de week hun bijdrage gegeven en hierbij weinig verstek laten gaan. Een goed team is een voorwaarde voor succes en daarvoor onze dank!