

## PROJECTVERSLAG

# Rendement van sturen op LAI van 3,5 voor kwaliteit en opbrengst glasaardbei

*IN OPDRACHT VAN PRODUCTSCHAP TUINBOUW*

*(PROJECT 12.220)*



Productschap  Tuinbouw

**DLV Facet**

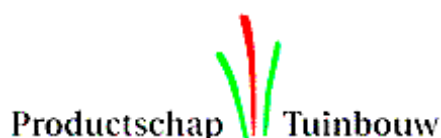
**Botany**  
Agro R&D Facilities

# Rendement van sturen op LAI van 3,5 voor kwaliteit en opbrengst van glasaardbei

Uitgevoerd door:

DLV Facet  
Botany BV

Gefinancierd door:



**Productschap Tuinbouw**  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer

**DLV Facet**  
K. de Jager  
Postbus 7001  
6700 CA Wageningen  
06-53842402  
[K.de.Jager@dlv.nl](mailto:K.de.Jager@dlv.nl)

**Botany BV**  
G. Jeucken  
Van Vlattenstraat 115  
5975 SE Sevenum  
06-26462887  
[geert.jeucken@botany.nl](mailto:geert.jeucken@botany.nl)

Juli 2005

© DLV Facet, Botany BV

*Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag daarom worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet en Botany BV. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant BV. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Facet en Botany B.V. zijn niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave, tenzij er sprake is van opzet of grove schuld van de zijde van DLV Facet of Botany BV.*

# Inhoudsopgave

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Samenvatting</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1 Inleiding</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1 Probleemstelling  | 5         |
| 1.2 Achtergronden LAI theorie   | 5         |
| 1.3 Doelstelling  | 7         |
| <b>2 Proefopzet ter bepaling rendement van sturen op LAI 3,5</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>3 Resultaten</b>   | <b>9</b>  |
| - <i>Teeltverloop</i>   | 9         |
| - <i>Metingen</i>   | 9         |
| - <i>Opbrengstgegevens verschillende sorteringen</i>                                | 9         |
| - <i>Productieverloop in relatie tot instraling (SQMS® doorteelt)</i>               | 10        |
| - <i>Metingen brixwaarde</i>  | 11        |
| - <i>Blad plukken (aantal) en meting LAI einde teelt</i>                            | 11        |
| - <i>Registratie arbeidsinzet blad plukken hele afdeling</i>                        | 12        |
| <b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>  | <b>13</b> |
| <br>  |           |
| <b>BIJLAGEN</b>   | <b>15</b> |
| <i>Bijlage 1 Sheets LAI uitleg tijdens excursie LAI onderzoek dd. 21 april 2005</i> | 15        |
| <i>Bijlage 2 Opbrengstgegevens bruto veldjes</i>                                    | 17        |
| <i>Bijlage 3 LAI meting praktijkteiler</i>  | 18        |
| <i>Bijlage 4 Tabel SQMS® doorteelt</i>  | 19        |

## Samenvatting

In het voorjaar van 2005 is onderzoek gedaan naar het rendement van het fixeren van de LAI op een optimale waarde van 3,5 door het plukken van jong blad zodra de gewenste bladhoeveelheid is bereikt. De verwachting was dat hiermee een opbrengstverhoging behaald zou kunnen worden en kwaliteitsverbetering (= lager % klasse II en hogere brixwaarde). Achtergrond van de keuze om jong blad te plukken is dat als het gewas toch minder optimaal gaat functioneren met meer blad, het extra blad net zo goed weggeplukt kan worden voordat het uit kan groeien. Het gewas stopt dan niet onnodig droge stof in plantendelen die overbodig zijn, wat volgens de theorie dan ten goede kan komen aan de productie van vruchten of het suikergehalte (brixwaarde). Deze gedachte is interessant. Normaal bedraagt het gehalte drogestof van volgroeide bladeren 21 – 24 % en van rijpe aardbeien is het streefgehalte ca. 7 %. Een volgroeid aardbeienblad weegt ongeveer 10 gram. Via een simpele omrekening komt dat overeen met 30 gram aardbeien. Ieder geplukt blad zou dan potentieel 30 gram aardbeien op kunnen leveren, hoewel onder invloed van toenemende plantbelasting natuurlijk niet alle bladeren meer uitgroeien tot volgroeide bladeren!

Gemiddeld is in het onderzoek inderdaad een opbrengstverhoging van 10 % vastgesteld. De variatie tussen de proefveldjes was echter te groot om een statistisch betrouwbaar verband aan te kunnen tonen. Een kwaliteitsverbetering is niet gerealiseerd. Als het gaat om het % klasse II vruchten is echter ook vastgesteld dat het blad plukken pas van start is gegaan op het moment dat er al sprake is van misvorming in de natrossen. De vraag blijft staan of in een eerder stadium blad plukken mogelijk wel een verbetering op kan leveren.

Uit het onderzoek van DLV Facet en Botany blijkt dat blad plukken weer nieuwe bladgroei stimuleert. De LAI is uiteindelijk op 3,1 gefixeerd met blad plukken. Zonder blad plukken groeide de LAI door tot 3,6. De 67 extra bladeren wegen 152 gram (versgewicht) ofwel 2,3 gram per blad. Hieruit blijkt duidelijk dat er geen volgroeide bladeren meer zijn bijgekomen. Theoretisch komt de besparing van dit versgewicht door het plukken van jong blad overeen met een meerproductie van 457 gram aardbeien. De gemeten meerproductie bedroeg gemiddeld 775 gram! Een hogere meerproductie mag ook verwacht worden als een lagere LAI meer optimaal is en dus het netto assimilatieoverschot hoger.

De extra arbeid die nodig is voor het plukken van jong blad is ook vastgesteld. Per hectare omgerekend is dit 960 uur. Bij een uurtarief van € 14,-- per uur komt de kostenpost uit op € 13.440,-- per hectare. Globaal is een meeropbrengst van een kleine 0,5 kg/ m<sup>2</sup> nodig om dit goed te maken. In de proeven is deze meeropbrengst gemiddeld wel gehaald.

Naast de proeven in 4 herhalingen, is er ook blad geplukt in een hele afdeling bij Botany BV. In totaal is in de afdeling waar de LAI is vastgelegd op 3,5 – 3,0 de kg-opbrengst uitgekomen op 7,84 kg/ m<sup>2</sup> ten opzicht van 7,03 kg/ m<sup>2</sup> in de vergelijkbare afdeling waar geen blad is geplukt (beiden teelt op kokosgruis). Het totale verschil van 0,8 kg/ m<sup>2</sup> kan echter voor een deel zijn veroorzaakt door een verschil in de najaarsopbrengst. Bij de andere 2 afdelingen op Botany BV, waar in beide afdelingen géén blad is geplukt, bedraagt dat verschil 0,4 kg/ m<sup>2</sup> (zie hieronder). Als we aannemen dat de najaarsopbrengst een zelfde rol speelt, blijft er een verschil over van 0,4 kg/m<sup>2</sup> ten gunste van blad plukken (= 5,6 % meeropbrengst). De vergelijkbare afdelingen op veen hebben respectievelijk 7,53 kg/ m<sup>2</sup> en 7,12 kg/ m<sup>2</sup> opgebracht. De afdeling met de hoogste opbrengst heeft in het najaar juist iets minder geproduceerd (verschil 0,4 kg/ m<sup>2</sup>).

## 1 Inleiding

### 1.1 Probleemstelling

Bij het streven naar een maximale opbrengst ontstaan vaak bladrijke gewassen. Vaak gaan hoge kg-opbrengsten daardoor gepaard met een matige kwaliteit aardbeien (misvorming, lage suikergehalten, zachte aardbeien, slechte kleuring, etc.). Uit onderzoek is bekend dat bladrijke gewassen waarbij de bladoppervlakte groter wordt dan 3,5 x het beplante grondoppervlak ( $LAI > 3,5$ ) niet optimaal presteren, door een te hoog ademhalingsniveau van bladeren onderin het gewas. Vooral in perioden met een assimilantekort speelt dat op, met een slechte kwaliteit aardbeien als gevolg. Aardbeientelers vragen zich af of via het wegnemen van nieuwe bladgroei (blad plukken) als een optimale LAI van 3,5 is bereikt, de kwaliteit van aardbeien bij hogere productieniveaus behouden kan blijven en welke winst daarmee geboekt kan worden.

### 1.2 Achtergronden LAI theorie

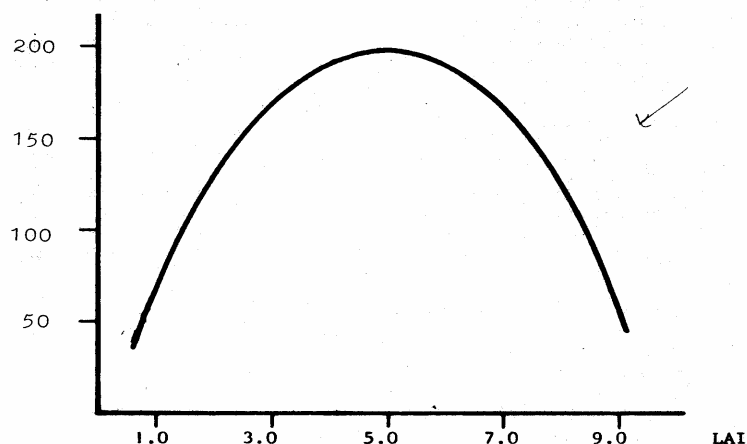
In de praktijk is er dit voorjaar volop gediscussieerd over de mogelijk positieve effecten van blad plukken om het gewas te fixeren op een optimale bladoppervlakte. De bladoppervlakte wordt vaak uitgedrukt in  $LAI =$  hoeveelheid bladoppervlakte per eenheid grondoppervlak. De relatie tussen groeisnelheid en LAI is bij de meeste gewassen een parabolische functie, waarbij de maximale groeisnelheid meestal wordt bereikt bij een LAI van 4 – 5 (zie figuur 1 hieronder).

Per gewas kunnen de getallen wat verschillend zijn. Bovendien is onder glas de hoeveelheid licht lager, waardoor de optimale LAI ook wat lager kan liggen. Vaak wordt nu uitgegaan van 3,5 – 3,0.

Theoretisch is de optimale LAI in donkere kassen en lichtarme teeltperiodes, bijvoorbeeld in de maanden november – maart, ook lager dan in moderne lichtrijke kassen en lichtrijke maanden. Uit de figuur hieronder valt af te lezen dat de groeisnelheid van het gewas in dezelfde mate afneemt bij een te lage LAI als bij een evenredige te hoge LAI. Met andere woorden het gewas fixeren bij een te lage LAI kost ook groeisnelheid.

#### Verklaring

Feitelijk is het zo dat de optimale LAI wordt bereikt als een extra blad onder het al bestaande bladerdek, nog maar zo weinig licht opvangt dat de ademhaling van dit blad de assimilatie overtreft. Daarmee is het direct logisch dat onder lichtarme omstandigheden bijvoorbeeld de 3<sup>e</sup> bladlaag al te weinig licht opvangt, terwijl bij zeer lichtrijke omstandigheden een 4<sup>e</sup> bladlaag nog zoveel licht zou kunnen opvangen dat de assimilatie van deze laag de ademhaling overtreft en dus nog positief bij kan dragen aan het assimilatenoverschot. In de bijlage is een aantal sheets opgenomen ter verduidelijking van de toename van de assimilatie met steeds een extra bladlaag én de afvlakking van het overschot als het lichtniveau wordt gefixeerd op het niveau waarbij een derde bladlaag te weinig licht ontvangt en het bladerdek toch in omvang toeneemt. Deze sheets zijn gebruikt tijdens de excursie d.d. 21 april 2005 georganiseerd door LTO Groeiservice ter bezichtiging van het LAI-onderzoek.



Figuur 1: Relatie groeisnelheid (relatief weergegeven op y-as) en LAI (bij de meeste gewassen een parabolische functie met optimum 4 – 5)

Hoewel het logisch is, blijkt niet iedereen zich er van bewust dat de wetmatigheid van een optimale LAI alleen geldig is bij een regelmatig verspreid bladerdek over de teeltoppervlakte. Het blad te dicht opbinden of te open paden doordat het blad te kort is gebleven en potentieel langer blad met een betere verdeling weg plukken, kan leiden tot suboptimale omstandigheden. Andersom is het voor de assimilaten verdeling naar bloemtrossen en vruchten weer belangrijk dat deze met regelmaat het zonlicht kunnen opvangen.

Om de LAI handig te kunnen te bepalen in de praktijk, voor die bedrijven die analoog aan het LAI-onderzoek zelf de proef op de som zouden willen nemen, is tijdens het onderzoek onderstaande informatie uit tabel 1 en 2 ook aan de praktijk ter beschikking gesteld. Dezelfde informatie is gebruikt om bij Botany BV de gewenste LAI voor het onderzoek te sturen.

Tabel 1: Bladoppervlakte afhankelijk van lengte van de hoofdnerf in het bladmoes gemeten

| Bladoppervlakte in relatie lengte hoofdnerf |                                    |
|---|------------------------------------|
| Lengte hoofdnerf                            | Bladoppervlakte (cm <sup>2</sup> ) |
| 10  | 240                                |
| 11  | 290                                |
| 12  | 330                                |
| 13  | 372                                |
| 14  | 420                                |

Tabel 2. LAI afhankelijk van de bladoppervlakte per plant en de plantdichtheid (planten/ m<sup>2</sup>)

| Leaf Area Index (LAI) Aardbeigewassen                                       |         |           |           |
|---|---------|-----------|-----------|
| <i>Bladoppervlakte per plant (cm<sup>2</sup>), afhankelijk gewenste LAI</i> |         |           |           |
| Plant-dichtheid   | LAI = 3 | LAI = 3,5 | LAI = 4,0 |
| 7,5   | 4000    | 4667      | 5333      |
| 8,0   | 3750    | 4375      | 5000      |
| 8,5   | 3529    | 4118      | 4706      |
| 9,0   | 3333    | 3889      | 4444      |
| 9,5   | 3158    | 3684      | 4211      |
| 10,0  | 3000    | 3500      | 4000      |
| 10,5  | 2857    | 3333      | 3810      |
| 11,0  | 2727    | 3182      | 3636      |

### **Achtergrond theorie jong blad plukken**

De hele LAI discussie is aangezwengeld door adviesbureau Croppings. Naast het fixeren van de gewenste LAI promoot dit bureau het plukken van juist het jonge blad uit een aardbeigewas. Achtergrond daarvan is, dat als het gewas toch minder optimaal gaat functioneren met meer blad, het extra blad net zo goed weggeplukt kan worden voordat het uit kan groeien. Het gewas stopt dan niet onnodig droge stof in plantendelen die overbodig zijn, wat volgens de theorie dan ten goede kan komen aan de productie van vruchten of het suikergehalte (brixwaarde). Deze gedachte is interessant. Normaal bedraagt het gehalte drogestof van volgroeide bladeren 21 – 24 % en van rijpe aardbeien is het streefgehalte ca. 7 %. Een volgroeid aardbeienblad weegt ongeveer 10 gram. Via een simpele omrekening komt dat overeen met 30 gram aardbeien. Ieder geplukt blad zou dan potentieel 30 gram aardbeien op kunnen leveren.

Natuurlijk is het zo dat onder invloed van toenemende plantbelasting niet alle bladeren later in de teelt uitgroeien tot volgroeide bladeren. Dit werd ook terecht opgemerkt door telers tijdens de excursie d.d. 21 april 2005. De werkelijke theoretische winst van jong blad plukken zal daarom lager uitvallen. Tijdens het onderzoek is het aantal geplukte bladeren geteld.

### **1.3 Doelstelling**

Doel van het onderzoek in het voorjaar van 2005 is om op verzoek van de Landelijke Aardbeiencommissie vast te stellen of het handhaven van een LAI van 3,5 – 3,0 door het verder groeiend jonge blad weg te nemen inderdaad opbrengstverhogend en kwaliteit verbeterend werkt, zoals in de praktijk is gesteld. Afhankelijk van de uitkomsten, kan het onderzoek verder worden uitgebouwd om vervolgvragen te beantwoorden.

## 2 Proefopzet ter bepaling rendement sturen op LAI 3,5

In een doorteelt van glasaardbeien wordt in 4 herhalingen de LAI gestuurd op 3,5 – 3,0 door vanaf het moment dat er voldoende blad uitgroeit om op de gewenste LAI uit te komen, te starten met het plukken van jong blad. In totaal worden er voor een betrouwbare toets dus 8 proefveldjes aangelegd om vier maal wel blad plukken en handhaving LAI 3,5 – 3,0 te vergelijken met vier maal niet bladplukken en de LAI natuurlijk te laten ontwikkelen.

De veldjes zijn in 4 rijen in het midden van de kas, zo gelijk mogelijk, uitgeloot. Steeds per rij behandeling wel en niet blad plukken.

Per veldje zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd:

- Opbrengstbepaling kwaliteit I en II (kg/ m<sup>2</sup> en stuks/ m<sup>2</sup>) en kleintjes
- Telling aantal geplukte bladeren, zodat theoretisch uitgerekend kan worden welke meeropbrengst dit *jonge blad* plukken maximaal zou kunnen opleveren
- Meting brixwaarde aardbeien op verschillende momenten in de teelt.
- Bepaling LAI vooraf door telling bladeren en oppervlaktemeting gemiddelde bladgrootte, ter bepaling startmoment blad plukken
- Achteraf vaststelling van de werkelijke LAI door alle bladeren te meten met een bladoppervlaktemeter. Tevens is het versgewicht van het blad toen bepaald, om een indicatie te krijgen hoeveel versgewicht er vanaf start blad plukken op de onbehandelde veldjes nog is bijgegroeid.
- Oogstverloop in relatie tot licht en opbrengstpotentie om vast te stellen in hoeverre er assimilantekorten zijn opgetreden.

Parallel aan deze proef is er nog in een hele afdeling blad geplukt vanaf LAI 3,5 – 3,0 in vergelijking tot een andere waarin geen blad is geplukt en de LAI natuurlijk is ontwikkeld. Dit om de uitkomst uit de proef met 4 herhalingen te toetsen aan een grotere oppervlakte. Als er nadelige klimaatsaspecten zouden optreden, dan zou dit vooral het resultaat in een hele afdeling kunnen beïnvloeden. Tevens is de arbeidsinzet voor bladplukken in deze afdeling vastgesteld.



### 3 Resultaten

#### 3.1 Teeltverloop

Op basis van blad tellingen en de tabellen die zijn opgenomen in de inleiding, is tijdens de uitgroei van de bladmassa bepaald dat bij een bladaantal van 12 – 14 bladeren per plant een LAI van 3,5 – 3,0 gerealiseerd zou gaan worden. Vanaf dat aantal is op 5 april 2005 besloten om te starten met blad plukken. Op dat moment was er een goed evenwicht tussen bladgroei en bloemtrosgroei naar oordeel van K. de Jager van DLV die ook de teelt heeft begeleid.

Voor wat betreft de zetting, was echter al waar te nemen dat het fenomeen ‘misvormde duimvruchten’ in de natrossen al was opgetreden. Met andere woorden een groot deel van het percentage klasse II was al een feit. Om daadwerkelijk invloed te kunnen hebben op de zetting van de natrossen, was een start blad plukken op het moment dat de LAI van 3,5 – 3,0 in beeld kwam dus al te laat. Dan zou in de opbouwfase al gestart moeten worden met het bijsturen naar een generatiever gewas. Overigens blijft de vraag natuurlijk staan of blad plukken in het najaar mogelijk het percentage ‘misvormde duimvruchten’ in het voorjaar positief kan beïnvloeden (= verlagen).

#### 3.2 Metingen

In onderstaande tabel 3 is een overzicht gegeven van de opbrengstgegevens klasse I, klasse II en fijn (gr/ m<sup>2</sup> en stuks/ m<sup>2</sup>) en de vruchtgewichten.

Tabel 3: Opbrengstgegevens verschillende sorteringen (per lopende meter)

|                    | Veldjes blad plukken ---->>>> |      |      |      | Onbehandelde veldjes ---->>>> |      |      |      | Totaal |      | Verschil |
|--------------------|-------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|--------|------|----------|
|                    | 1                             | 2    | 3    | 4    | 5                             | 6    | 7    | 8    | wel    | niet |          |
| Klasse I (gr/m)    | 5683                          | 6704 | 6433 | 5927 | 5704                          | 5077 | 5261 | 5906 | 6187   | 5487 | 113%     |
| Klasse I (st/m)    | 355                           | 443  | 436  | 397  | 367                           | 350  | 353  | 395  | 408    | 366  | 111%     |
| Vruchtgew. Kl. I   | 16,0                          | 15,1 | 14,8 | 14,9 | 15,5                          | 14,5 | 14,9 | 15,0 | 15,2   | 15,0 | 101%     |
| Klasse II (gr/m)   | 1288                          | 1893 | 2318 | 1567 | 1689                          | 1875 | 1456 | 1352 | 1766   | 1593 | 111%     |
| Klasse II (st/m)   | 100                           | 143  | 168  | 107  | 129                           | 141  | 108  | 108  | 130    | 122  | 107%     |
| Vruchtgew. Kl. II  | 12,9                          | 18,9 | 23,2 | 15,7 | 16,9                          | 18,8 | 14,6 | 13,5 | 13,6   | 13,1 | 104%     |
| Kleintjes (gr/m)   | 641                           | 948  | 838  | 630  | 807                           | 942  | 887  | 813  | 764    | 862  | 89%      |
| Kleintjes (st/m)   | 97                            | 147  | 139  | 97   | 126                           | 145  | 136  | 125  | 120    | 133  | 90%      |
| Vruchtgew.         | 6,6                           | 6,4  | 6,0  | 6,5  | 6,4                           | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,4    | 6,5  | 98%      |
| Totaal (gr/m)      | 7612                          | 9545 | 9589 | 8124 | 8200                          | 7894 | 7604 | 8071 | 8717   | 7942 | 110%     |
| Totaal (st/m)      | 552                           | 733  | 743  | 601  | 622                           | 636  | 597  | 628  | 657    | 621  | 106%     |
| Vruchtgew. Totaal  | 13,8                          | 13,0 | 12,9 | 13,5 | 13,2                          | 12,4 | 12,7 | 12,9 | 13,3   | 12,8 | 104%     |
| % klasse II (gr/m) | 17%                           | 20%  | 24%  | 19%  | 21%                           | 24%  | 19%  | 17%  | 20%    | 20%  |          |
| % klasse II (st/m) | 18%                           | 20%  | 23%  | 18%  | 21%                           | 22%  | 18%  | 17%  | 20%    | 20%  |          |
| % fijn (gr/m)      | 8%                            | 10%  | 9%   | 8%   | 10%                           | 12%  | 12%  | 10%  | 9%     | 11%  |          |
| % fijn (st/m)      | 18%                           | 20%  | 19%  | 16%  | 20%                           | 23%  | 23%  | 20%  | 18%    | 21%  |          |

Als de behandelde veldjes en niet behandelde veldjes worden getotaliseerd is er een opvallend positief effect van blad plukken op de opbrengst (10 % meeropbrengst). Het verschil in kilo's bedraagt 8,7 kg/m ten opzicht van 7,9 kg/m (per m<sup>2</sup> een opbrengstniveau van 9,3 kg <-> 8,4). De variatie tussen de veldjes onderling is echter groot.

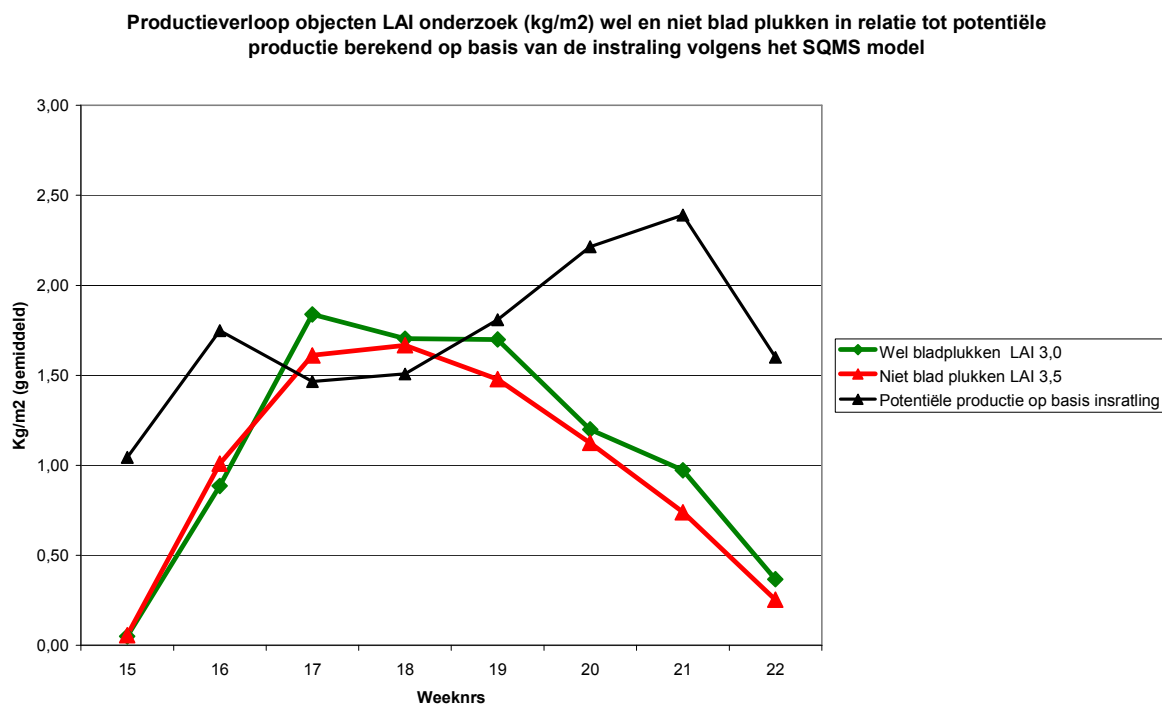
Om een vergelijk te kunnen maken is het zinvol om te weten welke veldjes zich in dezelfde rij hebben bevonden: veldje 1 <-> veldje 5, veldje 2 <-> veldje 6, veldje 3 <-> veldje 7 en veldje 4 <-> veldje 8.

De verschillen worden in grote mate gemaakt door veldje 2 <-> veldje 6 en veldje 3 <-> veldje 7. Per saldo levert dit een sterke tendens naar een positief effect op de opbrengst. Naast de netto veldjes zijn ook per behandeling waarnemingen gedaan aan de bruto velden (halve rijen). Dezelfde tendens is dan waar te nemen, zij het in mindere mate waarbij nog 3 – 5 % meeropbrengst wordt gerealiseerd (zie voor deze gegevens bijlage 2)

Interessant is om een vergelijk te trekken naar de waarnemingen in de hele afdelingen die met elkaar zijn vergeleken. In totaal is in de afdeling waar de LAI is vastgelegd op 3,5 – 3,0 de kg-opbrengst uitgekomen op 7,84 kg/ m<sup>2</sup> ten opzicht van 7,03 kg/ m<sup>2</sup> in de vergelijkbare afdeling waar geen blad is geplukt (beiden teelt op kokosgruis). Het totale verschil van 0,8 kg/ m<sup>2</sup> kan voor een deel zijn veroorzaakt door een verschil in de najaarsopbrengst. Bij de andere 2 afdelingen op Botany BV, waar in beide afdelingen géén blad is geplukt, bedraagt dat verschil 0,4 kg/ m<sup>2</sup> (zie hieronder). Als we aannemen dat de najaarsopbrengst een zelfde rol speelt, blijft er een verschil over van 0,4 kg/m<sup>2</sup> ten gunste van blad plukken (= 5,6 % meeropbrengst).

De vergelijkbare afdelingen op veen hebben respectievelijk 7,53 kg/m<sup>2</sup> en 7,12 kg/m<sup>2</sup> opgebracht. De afdeling met de hoogste opbrengst heeft in het najaar juist iets minder geproduceerd (verschil 0,4 kg/m<sup>2</sup>).

Per saldo is ook bij een vergelijk van de hele afdelingen dus een tendens waar te nemen van ca. 5 % meeropbrengst.



Figuur 2: Productieverloop in relatie tot instraling (SQMS®-doorteelt)

Uit figuur 2 valt op te maken dat het gerealiseerde productieverloop in de weken 17 en 18 boven de potentiële productie, op basis van het berekende assimilatenoverschot gerelateerd

aan de instraling (SQMS® doorteelt), is uitgestegen. Potentieel moet een gewas met een meer optimale LAI waarvan het jonge blad wordt weggenomen, juist in deze periode winst kunnen boeken. De omstandigheden tijdens de teelt waren dus gunstig voor een positief resultaat. De extra winst kan zijn vertaald in een betere uitgroei van trossen en bloemen. Zie bijlage 4 voor een meer gedetailleerde tabel met uitkomsten van het SQMS® doorteelt model. In deze gedetailleerde tabel valt tevens af te lezen dat de gerealiseerde etmaaltemperatuur in week 17 te hoog is geweest in relatie tot wat mogelijk was op basis van de instraling, als gevolg van relatief zacht weer buiten. Daardoor is de oogstpiek extra hoog uitgevallen bij een tekort aan assimilaten in week 17 en 18.

Tabel 4: Metingen brixwaarde

|                  | Veldjes blad plukken ---->>>> |     |     | Onbehandelde veldjes ---->>>> |     |     |    | Totaal |     | Verschil |      |
|------------------|-------------------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|----|--------|-----|----------|------|
|                  | 1                             | 2   | 3   | 4                             | 5   | 6   | 7  | 8      | wel |          | niet |
| Metingen brix    |                               |     |     |                               |     |     |    |        |     |          |      |
| wk 17 - 29 april | 7                             | 7   | 7   | 7                             | 7   | 7   | 7  | 7      | 7   | 7        | 100% |
| wk 18 - 6 mei    | 6                             | 6   | 6,5 | 4,5                           | 6,5 | 4,5 | 6  | 6      | 6   | 6        | 100% |
| wk 20 - 17 mei   | 10                            | 9,5 | 11  | 9                             | 10  | 9   | 10 | 9,5    | 10  | 10       | 103% |

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt is er geen effect op het suikergehalte van de aardbeien vastgesteld. Wel is duidelijk dat de brixwaarde in de weken 17 en 18 zeer sterk is gedaald, onder invloed van de relatieve overbelasting van het gewas (zie hierboven!). In week 20 is er geen sprake meer van overbelasting en zien we de brixwaarde weer stijgen naar waarden tussen 9 – 11 (!) bij een productieniveau van ruim 1 kg/m<sup>2</sup>/week.

Tabel 5: Blad plukken (aantal) en meting LAI einde teelt

|                     | Veldjes blad plukken ---->>>> |       |       | Onbehandelde veldjes ---->>>> |       |       |       | Totaal |       | Verschil |       |
|---------------------|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|----------|-------|
|                     | 1                             | 2     | 3     | 4                             | 5     | 6     | 7     | 8      | wel   |          | niet  |
| Aant. gepl. blad.   | 125                           | 116   | 126   | 110                           |       |       |       |        | 119   |          |       |
| Gewicht gepl. blad. | 49,6                          | 54,6  | 67    | 40,9                          |       |       |       |        | 53    |          |       |
| LAI (cm2) einde tft | 28455                         | 29310 | 29498 | 29869                         | 29731 | 39570 | 32658 | 34534  | 29283 | 34123    | -4840 |
| Aant. grote blad.   | 136                           | 140   | 140   | 150                           | 180   | 230   | 210   | 220    | 142   | 210      | -69   |
| Aant. Kleine blad.  | 22                            | 49    | 40    | 42                            | 42    | 45    | 23    | 38     | 38    | 37       | 1     |
| Totaal aant. blad.  | 158                           | 189   | 180   | 192                           | 222   | 275   | 233   | 258    | 180   | 247      | -67   |
| Bladschijven (g/m2) | 736                           | 762   | 750   | 746                           | 722   | 1013  | 818   | 882    | 749   | 859      | -110  |
| Ber. gew. stengels  | 280                           | 290   | 285   | 283                           | 274   | 385   | 311   | 335    | 285   | 326      | -42   |
| Totaal gew. blad.   | 1016                          | 1052  | 1035  | 1029                          | 996   | 1398  | 1129  | 1217   | 1033  | 1185     | -152  |
| Gewicht/m2 LAI      | 357                           | 359   | 351   | 345                           | 335   | 353   | 346   | 352    | 353   | 347      |       |

*Toename LAI na start blad plukken in onbehandelde veldjes 4840 cm2, toename aantal bladeren 67, toename versgewicht 152 gram = 2,3 gram/blad en 314 g/m2 LAI  
 Het aantal bijgegroeide bladeren in van nature ontwikkelende veldjes is kleiner dan het aantal geplukte bladeren in gestuurde veldjes  
 Vanuit de beperking van het versgewicht met 152 gram/m2 zou theoretisch ca. 500 gram meeropbrengst vruchten gerealiseerd kunnen worden*

Uit metingen met de bladoppervlaktometer van HAS Kennistransfer blijkt uit bovenstaande tabel dat de uiteindelijke LAI op bijna 3,0 is uitgekomen. Het vastgestelde tijdstip van bladplukken was dus goed beoordeeld. De veldjes die van nature verder zijn gegroeid, hebben nog ca. 0,5 m<sup>2</sup> bladoppervlakte bijgemaakt. Deze gegevens zijn gebaseerd op oppervlakten per lopende meter. Per m<sup>2</sup>pakt de LAI dus nog juist iets hoger uit, namelijk 3,1 (wel) en 3,6.


Uit bovenstaande tabel valt verder op te maken dat er gemiddeld 119 bladeren zijn geplukt. Het blijkt echter niet zo te zijn dat deze bladeren allemaal zouden uitgroeien tot volgroeide bladeren! Het zelf sturend vermogen van het gewas blijkt namelijk duidelijk. Als geen blad

wordt weggenomen, groeien er ca. 67 extra bladeren met een gemiddeld gewicht van slechts 2,3 gram/blad. Er komt nog slechts 0,5 m<sup>2</sup> bladoppervlakte bij met een versgewicht van 152 gram. Per m<sup>2</sup> bladoppervlakte weegt het laatst gegroeide blad 314 gram, terwijl de eerst gegroeide 3 m<sup>2</sup> bladoppervlakte globaal 350 gram per m<sup>2</sup> weegt. We zien dus een sterke afname in bladgroei, nadat een LAI van rond 3.0 is bereikt.

Met het blad plukken is per saldo dus juist iets eerder ingegrepen dan het gewas zelf van nature de assimilatenverdeling bijstuurt. De vraag dringt zich op of eerder ingrijpen meer resultaat zou geven, hoewel dan dus ook duidelijk naar een LAI < 3,0 wordt toegewerkt! De potentiële meerproductie op basis van de beperking van de ontwikkelende bladmassa met 152 gram versgewicht bedraagt 3 x 152 = 456 gram aardbeien. In werkelijkheid bedraagt de gemeten meerproductie 775 gram. Een hogere meerproductie mag ook verwacht worden als een lagere LAI meer optimaal is en dus het netto assimilatieoverschot hoger.

Analoog aan de bladoppervlaktemetingen bij Botany BV zijn metingen uitgevoerd bij een praktijkteler uit de begeleidingscommissie, die ook in één tralie blad enkele malen blad heeft geplukt, maar dit niet tot einde teelt heeft volgehouden. Het betrof hier een zeer moderne en lichtrijke kas. De LAI bedroeg 4,0 t.o.v. 3,4 (per saldo dus 0,5 hoger dan bij Botany BV). Per m<sup>2</sup> LAI bedroeg het versgewicht hier ca. 390 - 400 gram (40 - 50 gram meer dan bij Botany BV), terwijl de laatste 0,5 m<sup>2</sup> bladoppervlakte een gewicht vertegenwoordigde van 340 gram per m<sup>2</sup> (205 gram versgewicht = theoretisch 0,6 kg vruchten). Uit padregistratie kon hier geen meeropbrengst worden vastgesteld. Opvallend is dus het hogere versgewicht per m<sup>2</sup> bladoppervlakte in deze lichtrijkere kas. Blijkbaar profiteert het gewas in de opbouwfase sterk van het extra licht en vormt zich een sterker gewas, wat ook duidelijk waarneembaar is. Ook op dit praktijkbedrijf dringt de vraag zich op of eerder ingrijpen meer resultaat zou geven, hoewel de teler zelf vond dat er niet overdreven veel blad gegroeid was, zeker in vergelijking tot twee andere afdelingen op hetzelfde bedrijf. Toch was de LAI duidelijk hoger als bij Botany BV.

Tabel 6: Registratie arbeidsinzet bladplukken hele afdeling

| Resultatenformulier LAI onderzoek DLV Facet en Botany, voorjaar 2005 |           |        |      |                         |                |   |
|--|-----------|--------|------|-------------------------|----------------|---|
| CODE VELD: afdeling 25   |           |        |      |                         |                |  |
| Blad plukken   |           |        |      |                         |                |   |
| Datum  | Opmerking | Aantal | uren | per 1000 m <sup>2</sup> | Gewicht totaal |   |
| 8-apr  |           |        | 4,5  | 16,67                   |                |   |
| 14-apr   |           |        | 4    | 14,81                   |                |   |
| 20-apr   |           |        | 3,5  | 12,96                   |                |   |
| 27-apr   |           |        | 3    | 11,11                   |                |   |
| 3-mei  |           |        | 3    | 11,11                   |                |   |
| 11-mei   |           |        | 2,5  | 9,26                    |                |   |
| 18-mei   |           |        | 2,5  | 9,26                    |                |   |
| 26-mei   |           |        | 3    | 11,11                   |                |   |
| totaal   |           | 0      | 26   | 96,30                   |                | 0   |

In totaal is er in afdeling 25 met een oppervlakte van 300 m<sup>2</sup> circa 26 uur besteed aan het plukken van jong blad. Per hectare omgerekend is dit 960 uur. Bij een uurtarief van € 14,- per uur komt de kostenpost uit op € 13.440,- per hectare. Globaal is een meeropbrengst van een kleine 0,5 kg/ m<sup>2</sup> nodig om dit goed te maken. In de proeven is deze meeropbrengst gemiddeld wel gehaald. In afdeling 25 is de meeropbrengst ook gehaald, maar hier speelt het najaarseffect ook een rol.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

Uit het onderzoek mag nog niet zonder meer worden geconcludeerd dat het handhaven van een LAI van 3,0 door het plukken van jong blad onder alle omstandigheden een meeropbrengst oplevert van rond 20 %, daarvoor zijn de onderlinge verschillen tussen de veldjes te groot geweest en gemiddeld kwam de opbrengstverhoging uit op zo'n 10%. Er valt dus wel een tendens waar te nemen dat een meeropbrengst in de traditionele voorjaarsperiode van een doorteelt reëel is.

Op basis van deze positieve gegevens is de verwachting dat in teelten onder lichtarmere omstandigheden, zoals de traditionele najaarsperiode van de doorteelt, wel meer winst te halen valt met een verlaging van de LAI door het plukken van jong blad. Tevens kan de verwachting worden uitgesproken dat in het najaar een lagere LAI wenselijk zal zijn, als in het voorjaar onder lichtrijkere omstandigheden al een positief effect wordt waargenomen van handhaving van de LAI op 3,0 in plaats van doorgroeien naar 3,5.

Er is geen vermindering van het % klasse II waargenomen. Feitelijk was de vruchtmisvorming bij de start van het blad plukken al een feit. Om hierop met blad plukken invloed uit te oefenen, moet waarschijnlijk al in de opbouwfase van het gewas worden gestart met het plukken van het blad, zodat de gewenste LAI trager wordt opgebouwd. Mogelijk heeft deze tragere gewasontwikkeling ook positieve effecten op vermindering van het aantal zogenaamde koeienuiers in het najaar.

Het suikergehalte van de aardbeien is door het blad plukken niet beïnvloed. Gedurende twee weken van overbelasting van het gewas daalde de brixwaarde in alle objecten even sterk, om daarna weer even sterk te stijgen toen het assimilatenoverschot weer toenam.

Het gewas laat een duidelijk zelf sturend effect zien. Het is niet zo dat de bladhoeveelheid ongebreideld toeneemt als geen jong blad wordt geplukt. De oppervlakte van het blad dat nog groeit nadat een LAI van 3,0 is bereikt wordt steeds kleiner en ook het versgewicht neemt sterk af. Het is zelfs zo dat blad plukken weer nieuwe bladgroei heeft gestimuleerd. Het aantal dat nog nagroeit als niet wordt ingegrepen kwam globaal op de helft uit van het aantal dat geplukt moet worden om deze nagroei te voorkomen.

Het gewas gaat als reactie op het plukken van jong blad blijkbaar extra jonge bladeren aanmaken en laten uitgroeien. Met andere woorden, probeert het gewas de energiebesparing toch weer aan te wenden voor bladvorming en stuurt het de assimilaten niet automatisch naar uitgroeïende bloemtrossen en vruchten. Het gewas streeft dus naar verjonging. Daarmee komt toch de vraag naar voren of oud blad plukken toch interessant(er) kan zijn.

### ***Aanbevelingen voor vervolg***

In het najaar is het zinvol om vervolgonderzoek te doen op basis van de positieve tendens die in het voorjaar van 2005 is waargenomen, zeker omdat het logisch is te veronderstellen dat onder lichtarme omstandigheden meer voordeel kan worden geboekt.

Omdat in het voorjaar met een LAI van 3,0 al een voordeel geboekt lijkt te worden, ligt het voor de hand om in het najaar ook een lagere LAI te testen. Bijvoorbeeld naast een LAI van 3,0 ook een LAI van 2,0.

Naast de effecten in het najaar, moet ook worden vastgesteld welke invloed er is op de bloemaanleg en kwaliteit en productie in het voorjaar. Om dit vast te stellen moeten van de behandelde veldjes opbrengst en kwaliteit in het voorjaar worden vastgesteld, zonder dat nog een behandeling wordt uitgevoerd. Daarnaast moet een eventueel onderzoek zo worden opgezet, dat vervolgbehandelingen in het voorjaar ook tot de mogelijkheden blijven behoren. Op basis van de resultaten in het najaar kan dan de beslissing worden genomen om in het voorjaar het LAI onderzoek een verder vervolg te geven. Een eventueel vervolg van het LAI onderzoek in het voorjaar van 2006 zou kunnen worden gecombineerd met een extra vroeg teeltregiem.

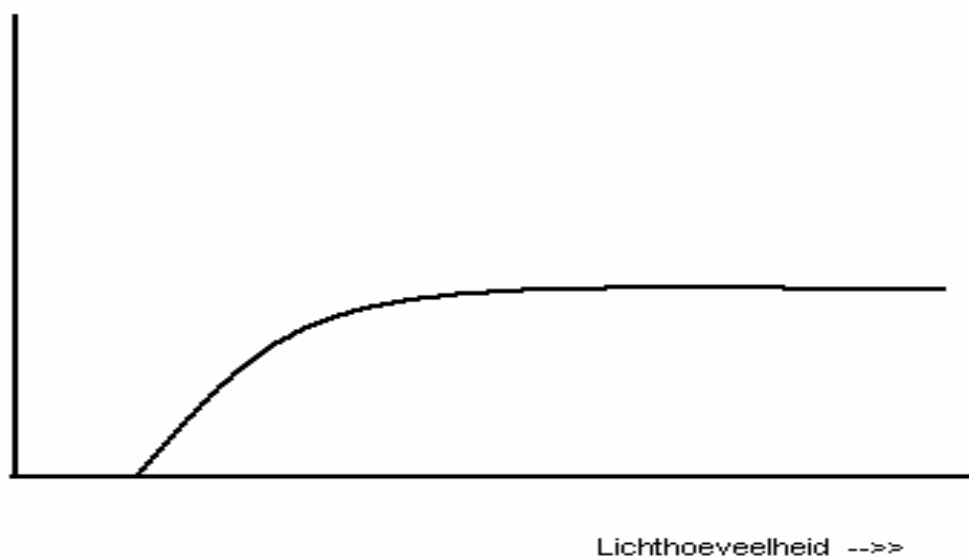
Andere vervolgvragen die er leven in de praktijk zijn verder:

- Welke LAI is optimaal onder donkere omstandigheden en welke onder lichtrijke omstandigheden.
- Mag in het najaar het nieuw groeiende blad tot het einde van de teelt worden weggenomen (het donkergroene winterblad blijft dan niet over)
- Biedt blad plukken in de opbouwfase van het gewas, dus al ruim voor de gewenste LAI is bereikt, mogelijk al kwaliteitsvoordelen door een betere balans tussen bladgroei en bloemtrosgroei.
- Is oud blad plukken niet nog beter omdat jong blad efficiënter is en de waterhuishouding van het gewas beter stuurt.
- Wordt het klimaat onder 's zomerse omstandigheden niet te zeer nadelig beïnvloed door een kleinere bladhoeveelheid
- Levert blad plukken in een teelt van doordragers ook winst op en moet dan niet juist het oude blad worden weggenomen omdat het groeipunt zich moet blijven vernieuwen

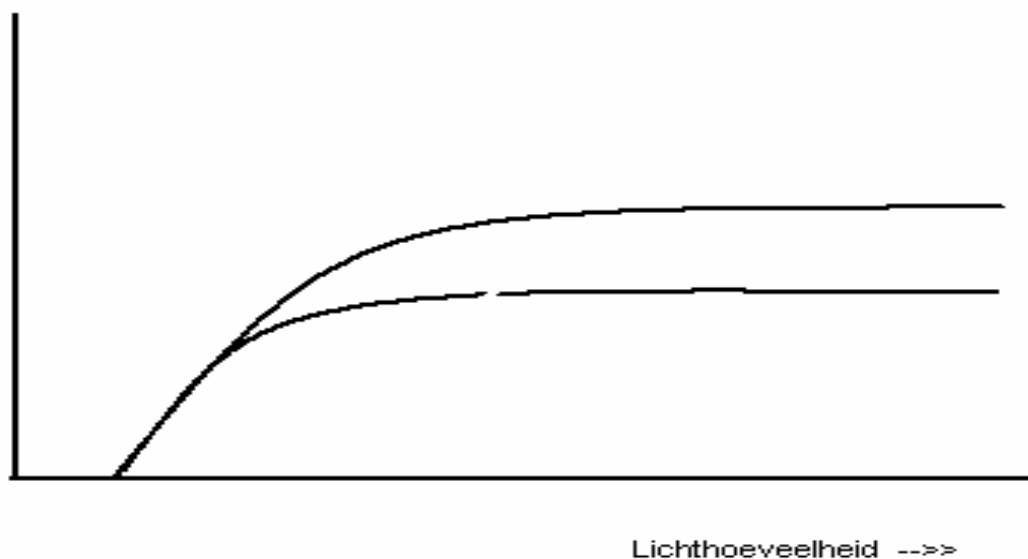
## BIJLAGEN

### Bijlage 1 Sheets LAI uitleg tijdens excursie LAI-onderzoek dd. 21 april 2005

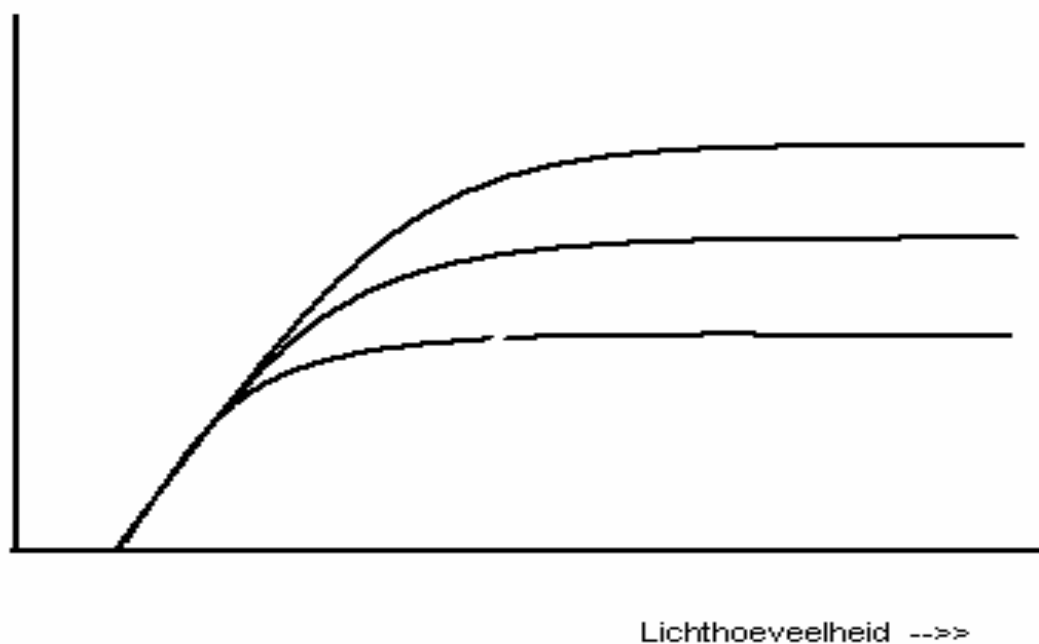
Netto fotosynthese



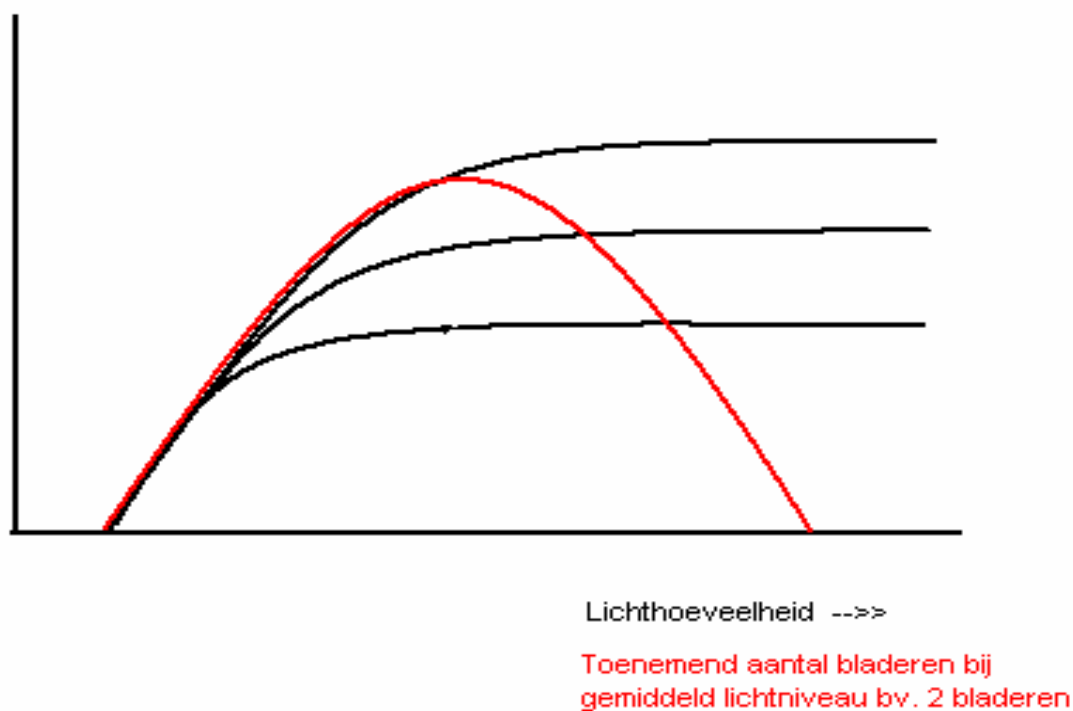
Netto fotosynthese



### Netto fotosynthese



### Netto fotosynthese





## Bijlage 2 Opbrengstgegevens bruto veldjes

### Opbrengstgegevens bruto veldjes (= halve rijen)

| veld           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | wel   | niet  | verschil |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| bladgewicht    | 597,5 | 589,1 | 498,3 | 570,2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 564   | 0     |          |
| oogst kgl      | 60299 | 61620 | 58370 | 64280 | 58970 | 55170 | 58500 | 61060 | 61142 | 58425 | 105%     |
| oogst KglI     | 15099 | 17817 | 17817 | 16787 | 16777 | 16447 | 20035 | 17010 | 16880 | 17567 | 96%      |
| oogst dun      | 8307  | 8718  | 9352  | 8386  | 7364  | 9001  | 8573  | 8888  | 8691  | 8457  | 103%     |
| totaal gewicht | 83705 | 88155 | 85539 | 89453 | 83111 | 80618 | 87108 | 86958 | 86713 | 84449 | 103%     |
| % II           | 18%   | 20%   | 21%   | 19%   | 20%   | 20%   | 23%   | 20%   | 19%   | 21%   | 94%      |

### Bijlage 3 LAI meting praktijkteiler

**Marcel Dings**  
**Wel Niet**

|                            |       |       |
|----------------------------|-------|-------|
| <b>LAI (cm2) einde tit</b> | 34106 | 40159 |
| <b>Aant. grote blad.</b>   | 230   | 220   |
| <b>Aant. Kleine blad.</b>  | 30    | 72    |
| <b>Totaal aant. blad.</b>  | 260   | 292   |
| <b>Bladschijven (g/m2)</b> | 985   | 1160  |
| <b>Ber. gew. stengels</b>  | 380   | 410   |
| <b>Totaal gew. blad.</b>   | 1365  | 1570  |
| <b>Gewicht/m2 LAI</b>      | 400   | 391   |

Toename bladeren 32  
Toename LAI = 6053 cm<sup>2</sup>  
Toename versgew. 205  
= 6,4 gram/blad  
= 338 g/m<sup>2</sup> LAI  
= ca. 600 gram vruchten

