

## **Teeltvervroeging bij suikerbieten**

- een verslag van uitgevoerde proeven op het PAGV in de  
periode 1985 t/m 1988 in het kader van project 56.4.14 -

ir. A.L. Smit

verslag nr. 100  
mei 1990

514019  
JSN serie 57053

## SAMENVATTING

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INLEIDING .....                                                        | 5  |
| 2. UITGEVOERDE PROEVEN .....                                              | 8  |
| 2.1 Proeven in het jaar 1985 .....                                        | 8  |
| 2.1.1 Winterteelt .....                                                   | 8  |
| 2.1.2 Vergelijking van planten (paperpots) en zaaien (PAGV1369) .....     | 9  |
| 2.1.2.1 Uitvoering .....                                                  | 9  |
| 2.1.2.2 Resultaten .....                                                  | 10 |
| 2.1.2.3 Discussie .....                                                   | 12 |
| 2.2 De proeven in 1986 .....                                              | 15 |
| 2.2.1 Winterteelt .....                                                   | 15 |
| 2.2.2 Vergelijking van planten en zaaien (april en mei), (PAGV1597) ..... | 17 |
| 2.2.2.1 Uitvoering .....                                                  | 17 |
| 2.2.2.2 Resultaten .....                                                  | 18 |
| 2.2.2.3 Discussie .....                                                   | 18 |
| 2.3 Proeven in het jaar 1987 .....                                        | 22 |
| 2.3.1 Winterteelt .....                                                   | 22 |
| 2.3.2 Vergelijking van planten en zaaien (PAGV1773) .....                 | 22 |
| 2.3.2.1 Uitvoering .....                                                  | 22 |
| 2.3.2.2 Resultaten en discussie .....                                     | 23 |
| 2.4 De proeven in het jaar 1988 .....                                     | 26 |
| 2.4.1 Vergelijking winterteelt en voorjaarszaai (PAGV1975) .....          | 26 |
| 3. ALGEMENE DISCUSSIE .....                                               | 32 |
| LITERATUUR .....                                                          | 40 |
| BIJLAGEN .....                                                            | 42 |

## SAMENVATTING

Gedurende de jaren 1985 t/m 1988 zijn een aantal proeven uitgevoerd met betrekking tot het vervroegen van het gewas suikerbieten. Als methoden zijn beproefd het planten van bieten met behulp van paperpots, vroege zaai over de vorst en ✓ het zaaien van bieten in de voorgaande herfst met extreem schietresistente rassen.

Alle uitkomsten zijn tegen het licht gehouden van een gewasfysiologische benadering waarbij aangenomen wordt dat de opbrengst van suikerbieten recht evenredig is met de totale opgevangen straling.

Dit bleek vrij goed op te gaan voor de jaren 1985 en 1987, geplante en gezaaide gewassen bleken identiek (met dezelfde efficiëntie) te reageren op de opgevangen hoeveelheid straling.

Alleen in het jaar 1986 bleek het gewas bieten aanzienlijk efficiënter de opgevangen straling om te zetten in suiker. De achtergrond hiervan is niet duidelijk.

Getracht is verder met een eenvoudig simulatiemodel een schatting te geven van de potentiële opbrengstverhoging bij verschillende vervroegingsmethoden.

## 1. INLEIDING

Een factor die van doorslaggevende betekenis is voor de uiteindelijke opbrengst bij suikerbieten is de lengte van het groeiseizoen. Naarmate eerder gezaaid kan worden zal het gewas eerder gesloten zijn, waarna de opvallende straling maximaal kan worden benut.

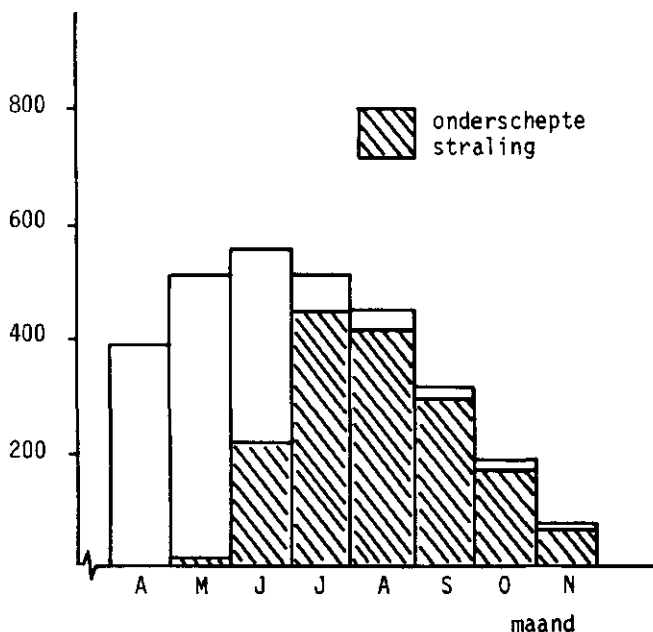
Toch is de relatie tussen zaaidatum en eindopbrengst niet zo sterk, vooral omdat verschillen tussen de jaren veroorzaakt worden door temperatuurverschillen in het voorjaar na de zaai. Vooral de temperatuur heeft in deze fase namelijk een grote invloed op de snelheid van opkomst en vervolgens op de snelheid van ont-plooiing van het bladoppervlak. Vaak blijken opbrengstverschillen tussen de jaren beter verklaard te kunnen worden door de door het gewas onderschepte hoeveelheid straling dan door het verschil in zaaidatum (Milford et al., 1980, Scott en Jaggard, 1978). Een aanwijzing dat dit ook voor onze omstandigheden geldt is het verband dat bestaat tussen groeipuntsdatum (ongeveer gesloten gewas) en de eindopbrengst. Het tijdstip van sluiting van het bietegewas is dan in zoverre een belangrijk gegeven omdat het een betere indicatie van de lengte van het groeiseizoen kan geven dan de zaaidatum zou doen. Bekijken we een op een normale datum (bijvoorbeeld begin april) gezaaid gewas suikerbieten dan zal de hoeveelheid straling die per maand zal worden opgevangen ongeveer zijn als in figuur 1. Vaak blijkt de straling in juni (de maand met de hoogste stralings-opbrengst) voor minder dan de helft door het gewas onderschept te worden. Scott en Jaggard (1978) vermelden zelfs dat meer dan 80% van de juni-straling niet door het gewas opgevangen wordt en dat in de periode april tot en met oktober slechts de helft door het gewas wordt benut.

Omdat verschillen in opbrengst tussen de jaren vaak volledig door het verschil in de totaal opgevangen straling verklaard kunnen worden, is het tijdstip van sluiten van het gewas (voornamelijk beïnvloed door zaaidatum en temperatuur) zo belangrijk voor de uiteindelijke opbrengst. Bij een late sluiting van het gewas (veroorzaakt door een late zaaidatum en/of een lage temperatuur na de zaai) worden de maanden met de hoogste stralingsopbrengst (juni en juli) slechts gedeeltelijk benut.

Teeltmethoden om vroeger in het seizoen een gesloten gewas te verkrijgen zijn echter niet ruimschoots voorhanden. Extreem vroege zaai (bijvoorbeeld februari) heeft zijn beperkingen omdat als logisch gevolg de kieming lang gaat duren en het verkrijgen van een voldoende plantaantal een twijfelachtige zaak is. Een andere methode om een vroeger gesloten gewas suikerbieten te krijgen is het uitplanten van bieten in het 4-bladstadium met behulp van het zogenaamde papierpot-systeem. Hiernaar is in de afgelopen jaren onderzoek verricht door de

globale straling

MJoule/m<sup>2</sup>



Figuur 1. Verloop van de totale globale straling in de tijd. Gearceerd is het gedeelte dat door een op een normale zaaidatum gezaaid gewas suikerbieten wordt onderschept.

suikerindustrie, het IRS, de regionale onderzoekcentra (ROC) en het PAGV (Wevers e.a. 1985; Smit, 1988).

Als laatste mogelijkheid is in de afgelopen vier jaar (1985 t/m 1988) op het PAGV de mogelijkheid van herfstzaai onderzocht.

Herfstzaai van suikerbieten zou in principe een goede methode zijn om na overwintering een vroege start van de planten in het voorjaar te krijgen. Een lange kiemperiode ontbreekt dan en in vergelijking met het planten van paperpots ontbreekt de kwetsbare en onproductieve aanslagperiode. Er zijn onder onze omstandigheden echter een aantal grote moeilijkheden te overwinnen: in de eerste plaats het uitwinteringsgevaar, in de tweede plaats het gevaar voor schieten gezien het tweejarige karakter van de suikerbiet (Smit, 1983).

In het verleden is in ons land geëxperimenteerd met het zaaien voor de winter met een ander doel, namelijk ten behoeve van de zaadteelt. Hier is echter met het verdwijnen van de stekbietenteelt nauwelijks op doorgegaan.

Het bovenstaande geeft al aan dat extreem schietresistente rassen gebruikt zouden moeten worden wil deze methode een kans van slagen hebben.

Op het ogenblik wordt herfstzaai voornamelijk uitgeoefend in de landen rond de Middellandse zee. Voordelen volgens Srzednicki (1978) ten opzichte van voorjaarszaai zijn (in deze landen):

1. Een hogere opbrengst met een betere kwaliteit.
2. Een vroeger campagnebegin, waardoor de campagne voor de zomerhitte beëindigd kan worden.
3. Er kan na de oogst nog een tussengewas gezaaid worden.
4. Herfstzaai vindt onder betere omstandigheden plaats.
5. Herfstgezaaide bieten hebben minder kunstmatige beregening nodig.

De auteur vermeldt dat in Europa herfstzaai alleen in Italië en in Spanje plaats vindt. Onder West-Europese omstandigheden zal wegens het voorkomen van nog lagere temperaturen in de winter een extreme schietresistentie ingebouwd moeten worden.

In zuidelijker gelegen landen (Noord-Afrika, Italië, Frankrijk, Spanje) gaat het veelal om zaai in oktober tot en met december waarbij het de bedoeling is vroeg te oogsten, zodat het gewas een minder grote aanslag op de vochtreserves hoeft te plegen. Ook in Griekenland wordt momenteel herfstzaai gepractiseerd, het temperatuurverloop gedurende de winter maakt het niet noodzakelijk om extreem schietresistente rassen te gebruiken (Monohil), hoewel in een bepaalde proef meer dan 25% schieters voorkwamen (Hadjichristodoulo, 1987).

Op het PAGV zijn in de jaren 1985 t/m 1988 zowel proeven op het gebied van verplanten (paperpot-systeem) als op het gebied van winterteelt uitgevoerd.

IRS, CSM en Suiker Unie hebben meegewerkt plantmachines en plantgoed ter beschikking te stellen. Ten behoeve van experimenten op het gebied van herfstzaai heeft het veredelingsbedrijf Flevohil te Zeewolde medewerking verleend door meermalen zaad te leveren. Het PAGV heeft zich in deze proeven meer toegelegd op de gewasfysiologische achtergronden van het vervroegen van een gewas suikerbieten. Meer algemene wetmatigheden zou kunnen leiden tot gefundeerdere uitspraken over de potentiële opbrengstverhoging die zowel met plantbieten als ook met herfstzaai en februarizaai onder onze omstandigheden bereikt kunnen worden.

## 2. UITGEVOERDE PROEVEN

### 2.1 Proeven in het jaar 1985

#### 2.1.1 Winterteelt zaai 1984, oogst 1985

Als eerste verkenning op het gebied van de herfstzaai van suikerbieten werd op twee tijdstippen in 1984 het ras Regina gezaaid. De proef was gelegen nabij de onkruidentuin op kavel G103. Op een enkele weken eerder geploegd perceel kon, nadat met een rotorkoppegeen een zaaibed bereid was op de volgende zaaidata gezaaid worden:

Z1= 14 september 1984;

Z2= 17 oktober 1984.

Als bemesting werd 25 kg N gegeven.

Aan het eind van het jaar bleek de eerste zaai (Z1) ongeveer 6-8 bladeren ontwikkeld te hebben, de tweede zaai (Z2) was op dat moment in het cotylstadium.

Stro werd opgebracht op 2 januari 1985 (30 ton/ha);

25 januari 1985 (30 ton/ha).

Vervolgens kwamen twee vorstperioden (zie ook figuur 10, hoofdstuk 3) bij de eerste (januari) waren de planten redelijk goed bedekt met sneeuw. Hierbij trad geen verlies van planten op. Na de tweede vorstperiode in februari (zonder sneeuw) bleek dat alle planten van de laatste zaaidatum waren uitgevroren. Van de eerste zaaidatum overleefden gemiddeld 49% van het aantal in de herfst aanwezige planten, onder stro overleefde zelfs 97%. Het stro werd verwijderd op 15 maart 1985.

De overlevende planten ontwikkelden zich goed bij stijgende temperaturen, op 26 april kon een bedekkingspercentage van 4,3% worden waargenomen (6,8% bij planten onder stro). De verwachting was dat eind mei een gesloten gewas aanwezig zou zijn als de planten zich verder als een normaal gewas zouden ontwikkelen. Op 10 mei konden echter, zoals te verwachten was, de eerste schieters waargenomen worden. Een bespuiting met een groeiregulator met een door de fabrikant geclaimde schietremmende werking (Embark, 1 en 2 l/ha op 10 mei) kon niet verhinderen dat alle planten schoten. In deze oriënterende proef waarin geen specifiek winterras gebruikt kon worden werd de indruk verkregen dat ten opzichte van een traditioneel gezaaid gewas een voorsprong van minstens een maand in het voorjaar verkregen kan worden. Ook bleek dat bieten mits in een gevorderd stadium behoorlijk wat vorst kunnen verdragen, een week met minimumtemperaturen beneden de 10 graden was voor de helft van de bieten niet te veel van het goede. Slavov (1983) vermeldt in een onderzoek naar directe zaai van stekbieten voor de zaadteelt dat mits de planten maar in een gevorderd stadium zijn (8-22 bladeren,

wortelgewicht 11-60 g) korte perioden van lagere temperatuur tot zelfs -16 graden kunnen worden doorstaan.

## 2.1.2 Vergelijking van planten (paperpots) en zaaien (PAGV1369)

### 2.1.2.1 Uitvoering

In 1985 werd op perceel A2 (zie tabel 1 voor perceels- en bemestingsgegevens) een proef aangelegd waarin op drie verschillende tijdstippen werd gezaaid (Z) en geplant (P). De proef werd als een split-plot uitgevoerd in 4 blokken met de zaai/plant data als hoofdfactor en de teeltwijze als nevenfactor (bijlage 1). Als ras werd Regina gebruikt, voor de zaaibedbereiding werd een rotorkopeg gebruikt.

De drie tijdstippen waren:

T1: 11/17 april voor resp. zaaien en planten (wegens weersomstandigheden kon dit niet op dezelfde datum uitgevoerd worden;

T2: 1 mei;

T3: 17 mei.

Tabel 1. Perceels- en proefgegevens van perceel A2 met de proef PAGV1369.

|                    |                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| % afslibbaarheid   | 23                                                                           |
| % org. stof        | 2,6                                                                          |
| pH-KCl             | 7,5                                                                          |
| % koolz. kalk      | 6,4                                                                          |
| Pw-getal           | 24                                                                           |
| K-getal            | 17                                                                           |
| K-HCl              | 15                                                                           |
| bemesting          |                                                                              |
| N                  | 140 kg N als 23-23-0 (20/2)                                                  |
| P                  | 193 kg $P_2O_5$ als 0-25-25 (sept. 84)<br>140 kg $P_2O_5$ als 23-23-0 (20/2) |
| K                  | 193 kg $P_2O_5$ als 0-25-25 (sept. 84)                                       |
| onkruidbestrijding | 3 kg Goltix op 17/4, 3/5 en 21/5<br>resp. T1, T2 en T3-objecten              |
| gewasbescherming   | 2 liter parathion                                                            |



De plantbieten zijn met een pootstok met een geschikte diameter gepoot. Bij elk object werd gestreefd naar ongeveer 80.000 planten per hectare, de geplante bieten stonden daarbij in vierkantsverband, terwijl de gezaaide bieten (gezaaid op 12,5 cm in de rij) uitgedund werden tot het vereiste aantal planten per hectare. Alleen het op het eerste tijdstip gezaaide object had een wat tegenvallend plantaantal (circa 65-70.000 planten per hectare). De veldjesgrootte van de proef bedroeg 45 m<sup>2</sup>. Overige bijzonderheden van de proefopzet staan vermeld in bijlage 1.

Vanaf 17 mei werden lichtinterceptiemetingen (lichtstok van 1 m, metingen boven en onder het gewas) gedaan totdat alle gewassen gesloten waren, vanaf dit tijdstip werd verondersteld dat alle objecten meer dan 90% van de straling onderschepten.

Tussentijdse oogsten werden uitgevoerd door op 5 tijdstippen van elk veldje 2,5 m<sup>2</sup> te rooien waarbij de volgende variabelen bepaald werden:

loofhoeveelheid (vers en droog), kophoeveelheid (vers en droog), bietopbrengst (vers en droog), suikergehalte en winbaarheid. De eindoogst vond plaats op 1 november, hierbij werd 5 m<sup>2</sup> geoogst.

Voor de klimaatgegevens werd gebruik gemaakt van het weerstation te Swifterbant (A.P. Minderhoudhoeve).

## 2.1.2.2 Resultaten

In bijlage 2 staan de belangrijkste resultaten van de tussentijdse oogsten en de eindoogst. Alleen de gemiddelden van de vier herhalingen zijn weergegeven.

Bij de eindoogst bleek het planten van bieten ten opzichte van zaaien voor de drie tijdstippen een meeropbrengst van resp. 1900, 2300 en 2200 kg suiker/ha gegeven te hebben (tabel 2). Globaal gesproken werd dit bereikt door een circa

Tabel 2. Resultaten van de eindoogst (PAGV1369), P= Planten, Z= Zaaien,

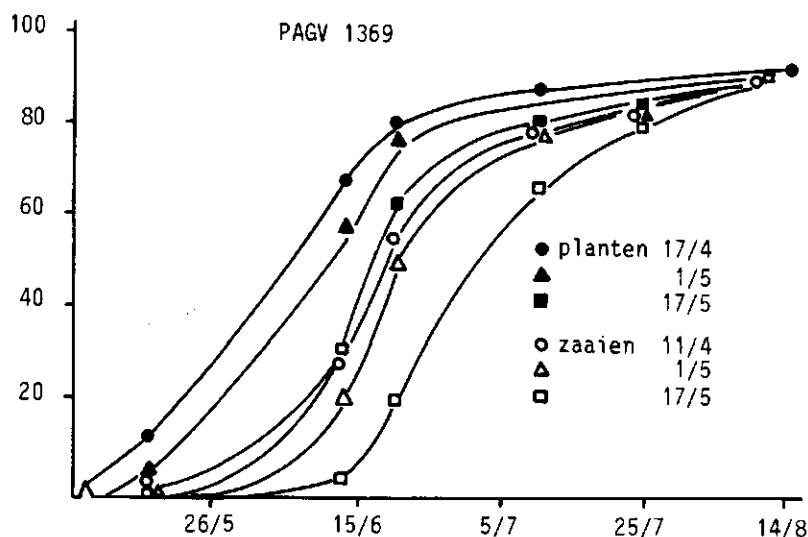
T1= 11/17 april voor resp. zaaien en planten, T2= 1 mei, T3= 17 mei.

| object | biet<br>(ton/ha) | suiker<br>gehalte (%) | suiker<br>(ton/ha) | winbaarheids-<br>index (v. Geyn) | loof (d.s)<br>(ton/ha) |
|--------|------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| PT1    | 75,5             | 18,3                  | 13,8               | 90,8                             | 5,7                    |
| ZT1    | 65,1             | 18,3                  | 11,9               | 89,5                             | 5,2                    |
| PT2    | 72,0             | 18,6                  | 13,4               | 90,4                             | 5,4                    |
| ZT2    | 61,1             | 18,2                  | 11,1               | 89,5                             | 5,3                    |
| PT3    | 65,2             | 18,5                  | 12,0               | 90,3                             | 5,1                    |
| ZT3    | 54,6             | 18,0                  | 9,8                | 88,6                             | 5,4                    |

10 ton hogere wortelopbrengst bij de geplante bieten en vooral bij de twee laatste tijdstippen een hoger suikergehalte. Ook de winbaarheidsindex was bij de geplante bieten iets hoger.

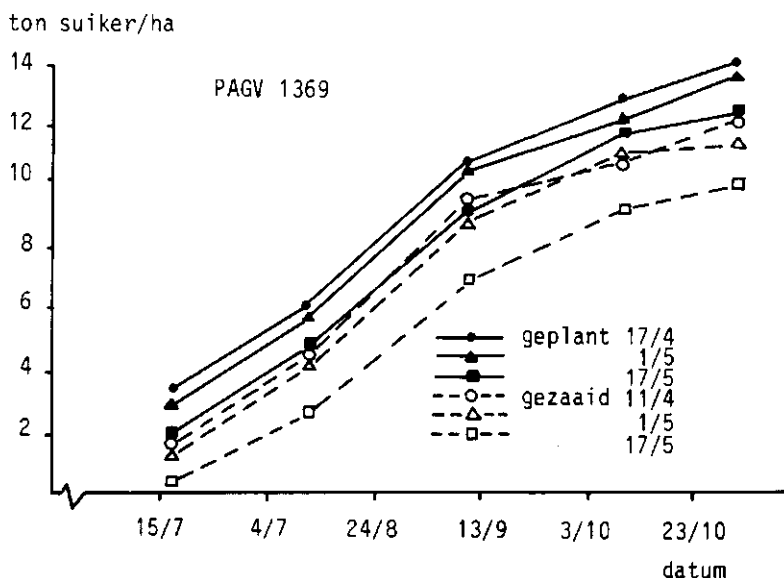
In figuur 2 staan voor de 6 objecten de lichtinterceptiemetingen tegen de tijd uitgezet. Duidelijk is dat de curves van ZT1 en ZT2 steiler verlopen dan de curve van ZT3. Waarschijnlijk is hiervan de hogere temperatuur tijdens de laatste weken van mei en begin juni de oorzaak (de gemiddelde temperatuur van mei en begin juni bedroeg circa 15,5 graden terwijl die in de tweede helft van juni slechts 12,5 graden was). De geplante objecten blijken 10 tot 20 dagen eerder het veld gesloten te hebben.

% lichtinterceptie



Figuur 2. Verloop van de lichtonderschepping in de tijd bij op verschillende tijdstippen gezaaide en geplante objecten in PAGV1369.

Om iets te kunnen zeggen over de efficiëntie van de produktie in de zaai- en plantobjecten is in figuur 3 de suikeropbrengst tegen de tijd uitgezet. Duidelijk is te zien dat na sluiting van het gewas alle objecten met dezelfde snelheid suiker produceren: de lijnen lopen vrijwel parallel.



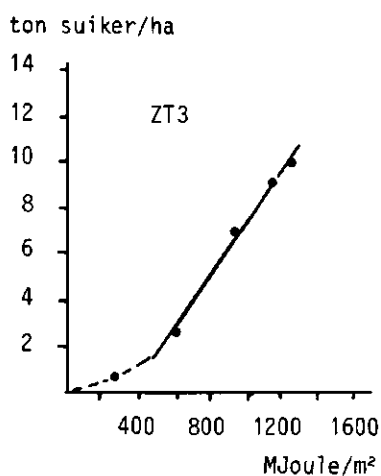
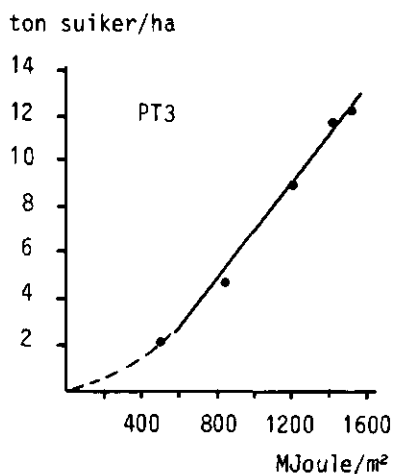
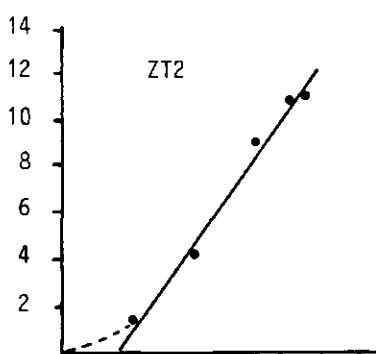
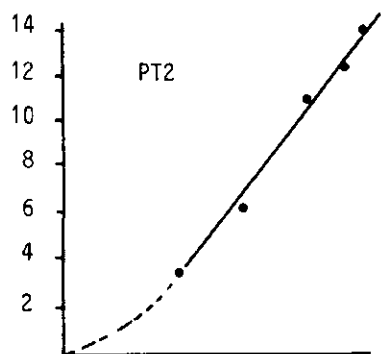
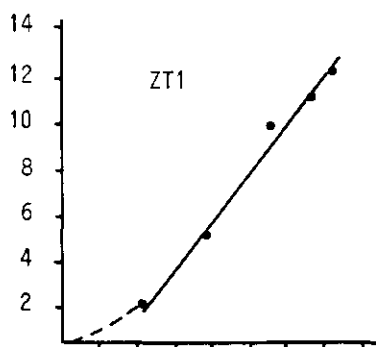
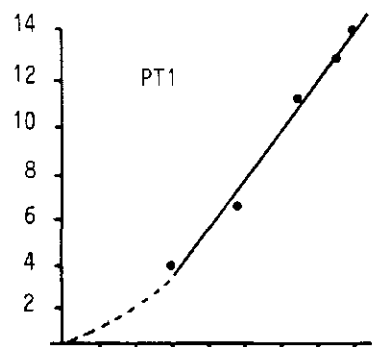
Figuur 3. Verloop van de suikeropbrengst in de tijd bij op verschillende tijdstippen gezaaide en geplante objecten in PAGV1369.

### 2.1.2.3 Discussie

Met behulp van de lichtinterceptie waarnemingen (figuur 2) en de stralingsgegevens van weerstation Swifterbant is voor elk object de door het gewas opgevangen (globale) straling berekend.

Figuur 4 toont dan voor elk object aan dat na een (niet-lineaire) beginfase er een goed lineair verband is tussen de geproduceerde hoeveelheid suiker en de onderschepte hoeveelheid straling.

De hellingshoek van de lijn geeft de efficiëntie aan waarmee de hoeveelheid opgevangen straling omgezet wordt in suiker. Eenzelfde exercitie is ook gedaan voor de totale drogestofproductie. Tabel 3 geeft de regressiecoëfficiënten voor beide variabelen (als dimensie van de regressiecoëfficiënt is respectievelijk gekozen voor g suiker/MJoule en g ds/MJoule). Uit de regressiecoëfficiënten blijkt dat er nauwelijks sprake is van verschillen tussen de gezaaide en geplante objecten.



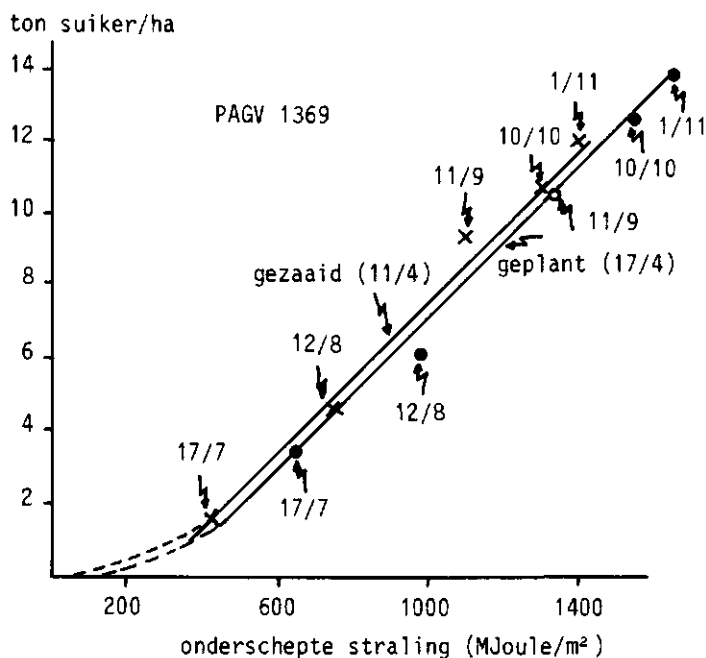
Figuur 4. Verband tussen de opgevangen straling (cumulatief) en de suikeropbrengst voor gezaaide en geplante objecten in PAGV1369. Voor codes zie tabel 2.

Tabel 3. Relatie tussen de opgevangen hoeveelheid globale straling en de suiker- en drogestof-productie (codes zie tabel 2).

| object | regressie coëfficiënt<br>(g/Mjoule straling) |           | totale hoeveelheid<br>onderschepte straling<br>(MJoule/m <sup>2</sup> ) | suikerproductie<br>(ton/ha) |
|--------|----------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|        | suiker                                       | drogestof |                                                                         |                             |
| PT1    | 1,068                                        | 1,643     | 1650                                                                    | 13,8                        |
| ZT1    | 1,058                                        | 1,711     | 1410                                                                    | 11,9                        |
| PT2    | 1,048                                        | 1,658     | 1590                                                                    | 13,4                        |
| ZT2    | 1,048                                        | 1,774     | 1380                                                                    | 11,1                        |
| PT3    | 1,047                                        | 1,678     | 1460                                                                    | 12,1                        |
| ZT3    | 1,002                                        | 1,675     | 1250                                                                    | 9,8                         |

De opbrengstverhoging door bieten uit te planten lijkt dus volledig verklaard te kunnen worden door het feit dat meer straling opgevangen wordt; figuur 5 geeft hiervan nog een illustratie voor de objecten ZT1 en PT1. Nadat een gesloten gewas bereikt is wordt met dezelfde snelheid geproduceerd, een geplant gewas heeft echter aan het eind van het seizoen circa 200 MJoule/m<sup>2</sup> meer opgevangen dan een op hetzelfde moment gezaaid gewas. De gevonden efficiënties (regressiecoëfficiënten) liggen iets boven de door Milford et al., (1978) genoemde waarden (0,84-1,00).

Bedacht moet worden dat de bieten in de nieuwe Flevopolders wellicht met minder ziekte druk (minor pathogens) en structure schade te maken hebben en wellicht daardoor efficiënter kunnen produceren dan in de oudere landbouwgebieden van Nederland.



Figuur 5. Verband tussen de opgevangen straling (cumulatief) en de suikeropbrengst voor een op 11/4 gezaaide en een op 17/4 geplante object in PAGV1369. Aangegeven zijn de tijdstippen van de tussentijdse oogsten.

## 2.2 De proeven in 1986

### 2.2.1 Winterteelt

Voor het oogstjaar 1986 werd een proef aangelegd op kavel G103 (perceels- en proefgegevens zie tabel 4), waarin de effecten van herfstzaai en een zeer vroege zaai over de vorst onderzocht konden worden (schema bijlage 3).

In deze proef kon voor het eerst gebruik gemaakt worden van specifieke winter-rassen. Op 19 september (T1) werd op 12.5 cm in de rij materiaal van Flevohil gezaaid, nadat het perceel enkele weken eerder geploegd was: Winterbeet I (R1), Winterbeet II (R2), Regina (R3).

Op een klein gedeelte (10 x 3 m) van elk veldje werd op 4 februari stro opgebracht (30 ton/ha), het werd weer verwijderd op 7 april.

Tabel 4. Proefgegevens van PAGV1597 (1986).

---

|                    |                                        |
|--------------------|----------------------------------------|
| bemesting:         |                                        |
| N (winterbieten)   | 50 kg N/ha (september '85)             |
| N                  | 150 kg N als KAS (februari '86)        |
| P                  | 100 kg $P_2O_5$ als 0-25-25 (27/11/85) |
| K                  | 100 kg $K_2O$ als 0-25-25 (27/11/85)   |
| onkruidbestrijding | 5 kg Goltix (herfstzaai in september)  |
|                    | 3+3 Betanal + Goltix op 29 mei         |
|                    | (voorjaarszaai)                        |

---

Om de raseffecten ook bij een zeer vroege zaai waar te nemen werden dezelfde rassen (Winterbeet I, Winterbeet II en Regina) eveneens op 4 maart (T2), over de vorst, en op 14 april gezaaid (T3).

De opkomst van de herfstgezaaide rassen vond omstreeks 30 september plaats. Omstreeks 14 oktober was het eerste bladpaar ongeveer 3 cm. Op 17 oktober werd het tweede bladpaar juist zichtbaar, het eerste bladpaar was toen circa 5-6 cm. In de proef trad op dit moment enige konijneschade op. Op 1 november was het tweede bladpaar 2-4 cm groot. Op 22 januari waren alle planten nog in leven. Op 1 maart werd echter geconstateerd dat alle (niet met stro bedekte planten) de vorstperiode in de afgelopen weken niet overleefd hadden (figuur 10, hoofdstuk 3). Het stro werd op 27 maart afgehaald.

Ook de met stro bedekte planten hadden erg te lijden gehad van de vorst. De weinige planten die de winter overleefden kwamen zeer slecht op gang, dit in tegenstelling tot het jaar daarvoor. Tabel 5 toont de opbrengsten van de september (T1, de met stro bedekte planten), maart (T2) en april-zaai (T3). Hierbij moet duidelijk opgemerkt worden dat de opbrengsten van de september- en maart-zaai niet reëel zijn in verband met het extreem lage plantaantal.

De winterrassen blijken nog aanzienlijk te schieten, hoewel duidelijk minder dan Regina dat begin mei al voor 100% geschoten is.

De opbrengsten bij de normale zaai van 14 april tonen aan dat de winterrassen nog niet helemaal met Regina mee kunnen komen qua opbrengst en suikergehalte. Het voordeel van deze rassen moet dus duidelijk gezocht worden in een zaai voor de winter, waarbij de langere groeiperiode het voordeel ten opzicht van Regina zou moeten bewerkstelligen.

Tabel 5. Opbrengsten en schieterpercentages van twee winterrassen en Regina bij  
zaai in september, maart en april (PAGV1597).

| ras          | zaaidatum    | biet<br>netto<br>ton/ha | suiker<br>geh.<br>(%) | suiker<br>ton/ha | plantaantal<br>6/5 19/6 | % schieters<br>19/6 1/8 15/10 |      |      |
|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------|------|------|
| Winterbiet 1 | 19 september | 44,3                    | 15,0                  | 6,7              | 14500                   | 8,1                           | 16,2 | 35,1 |
| Winterbiet 2 | 19 september | 68,5                    | 15,7                  | 10,7             | 36000                   | 15,2                          | 22,8 | 31,5 |
| Regina       | 19 september |                         |                       |                  | 100% geschoten          |                               |      |      |
| Winterbiet 1 | 4 maart      | 68,9                    | 15,7                  | 10,8             | 15000                   | 0,0                           | 0,0  | 0,5  |
| Winterbiet 2 | 4 maart      | 46,7                    | 15,3                  | 7,1              | 6000                    | 0,0                           | 0,0  | 1,3  |
| Regina       | 4 maart      | 68,6                    | 15,4                  | 10,6             | 6000                    | 0,0                           | 4,0  | 9,3  |
| Winterbiet 1 | 14 april     | 90,7                    | 18,4                  | 16,6             | 80000                   |                               |      | 0,   |
| Winterbiet 2 | 14 april     | 88,7                    | 18,8                  | 16,7             | 80000                   |                               |      | 0,   |
| Regina       | 14 april     | 94,2                    | 19,0                  | 17,9             | 80000                   |                               |      | 0,   |

## 2.2.2 Vergelijking van planten en zaaien (april en mei), (PAGV1597)

### 2.2.2.1 Uitvoering

Deze proef werd ook op kavel G103 aangelegd.

Op 24 april (T4) werd Regina zowel gezaaid (Z) als machinaal geplant (P).

Op 16 mei (T5) werd dit nog eens herhaald.

In de gezaaide en geplante gewassen werden weer regelmatig lichtinterceptie metingen uitgevoerd. In de veldjes 12 t/m 27 werd op drie verschillende tijdstippen 8 m<sup>2</sup> handmatig geoogst (7/8, 17/9 en 15/10). Bij de handoogsten werd het gewicht van het loof (kop + steel + bladschijf) op het veld bepaald en van een monster het drogestof % bepaald. Het aantal bieten werd geteld, in zakken gedaan en ter bepaling van drogestof %, suikergehalte, schadelijke bestanddelen, bruto en netto gewicht opgestuurd naar het IRS.

De overige veldjes werden machinaal geoogst, waarbij de oppervlakte varieerde tussen 25,5 m<sup>2</sup> (met stro afgedekte gedeelten van veldje 1 en 2) en 120 m<sup>2</sup> (veldje 4 t/m 9).



### 2.2.2.2 Resultaten

Bij de twee laatste tijdstippen is de vergelijking tussen zaaien en planten mogelijk. De resultaten van de drie uitgevoerde oogsten (tabel 6 en tabel 7) tonen aan dat de verschillen tussen zaaien en planten vanaf de eerste oogst op 7 augustus ongeveer gelijk blijven. Zie ook figuur 6.

Het blijkt dat vooral het verschil tussen zaaien en planten op tijdstip T5 het grootst is (bijna 3600 kg suiker/ha), dit is veel meer dan in alle andere proeven gevonden is. Zaaien en planten op tijdstip T4 (24 april) leverde slechts een verschil van 1600 kg suiker/ha op.

### 2.2.2.3 Discussie

Het is niet geheel duidelijk waar het grote verschil tussen zaaien en planten op het laatste tijdstip (T5) op gebaseerd is. Uit de lichtinterceptiemetingen (tabel 8) is (schattenderwijs) figuur 7 samengesteld. Met behulp van deze figuur en de stralingsgegevens van station Swifterbant is de door elk van de objecten opgevangen hoeveelheid globale straling berekend (tabel 9). Ook is weer de regressiecoëfficiënt tussen deze hoeveelheid opgevangen straling en de suikerproduktie weer berekend (analoog aan PAGV1369). Tabel 9 maakt dan duidelijk dat weliswaar de geplante objecten meer straling hebben opgevangen maar dat dit niet het grote verschil tussen T5P en T5Z kan verklaren. Een ander opvallend feit is dat de efficiëntiefactor in 1986 aanzienlijk hoger was dan in 1985 en ook hoger dan in voorgaande jaren, nu circa 1,25 terwijl in voorgaande jaren schommelde rond de 1,00. Ook hier is moeilijk een verklaring voor te geven. Blijkbaar is in het stralingrijke jaar 1986 de produktie efficiënter geweest dan in voorgaande jaren, hoewel hier niet direkte redenen voor aangedragen kunnen worden. Naast de hoeveelheid straling zal dus nog een andere factor dit jaar stimulerend op de groei gewerkt hebben. Een verklaring zou ook kunnen liggen in meetfouten, hetzij in de lichtinterceptiemetingen, hetzij in de waargenomen opbrengstverschillen. Dit laatste is niet waarschijnlijk gezien het constante verschil tussen zaaien en planten (figuur 6).

Een andere eigenaardigheid is het feit dat de produktiecurven van het vroege tijdstip van zaaien en planten (T4) tussen de tweede en de derde oogst sterker afbuigt dan het tijdstip T5. Dit duidt op een minder efficiënt loofapparaat, wellicht zijn de vroege objecten wat meer afgerijpt dan de laat gezaaide en geplante objecten.

Tabel 6. Resultaten van de drie tussentijdse oogsten van de objecten (P = planten, Z = Zaaïen, T4 = zaai/plantdatum 24 april en T5 = zaai/plantdatum 16 mei (PAGV1597).

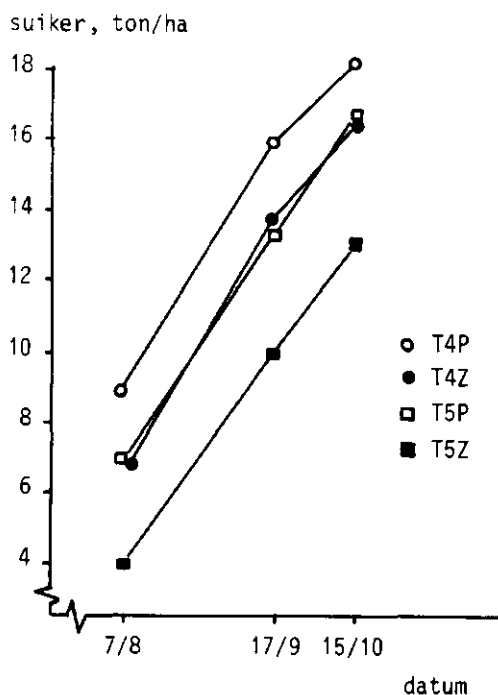
| object            | biet<br>vers<br>(t/ha) | ds%<br>biet<br>- | ds<br>biet<br>(t/ha) | suiker-<br>gehalte<br>% | gehalten in de biet |     |      | suiker<br>opbrengst<br>(t/ha) | winbaar-<br>heids-<br>index |
|-------------------|------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|-----|------|-------------------------------|-----------------------------|
|                   |                        |                  |                      |                         | K                   | Na  | a_N  |                               |                             |
| (mmol/100g)       |                        |                  |                      |                         |                     |     |      |                               |                             |
| eerste oogst 7/8  |                        |                  |                      |                         |                     |     |      |                               |                             |
| T4Z               | 51,0                   | 19,6             | 10,0                 | 13,45                   | 49,0                | 3,6 | 13,5 | 6,9                           | 82,0                        |
| T4P               | 64,0                   | 19,8             | 12,7                 | 13,87                   | 42,3                | 3,3 | 12,8 | 8,9                           | 84,4                        |
| T5Z               | 32,9                   | 17,8             | 5,9                  | 11,91                   | 61,5                | 6,7 | 16,1 | 3,9                           | 76,5                        |
| T5P               | 52,9                   | 18,9             | 10,0                 | 12,97                   | 50,8                | 4,5 | 13,2 | 6,9                           | 81,1                        |
| tweede oogst 17/9 |                        |                  |                      |                         |                     |     |      |                               |                             |
| T4Z               | 80,4                   | 23,3             | 18,7                 | 17,09                   | 36,6                | 1,6 | 8,4  | 13,8                          | 86,9                        |
| T4P               | 92,1                   | 23,4             | 21,6                 | 17,40                   | 33,2                | 1,5 | 8,1  | 16,0                          | 88,1                        |
| T5Z               | 60,3                   | 22,6             | 13,6                 | 16,41                   | 40,0                | 2,3 | 9,8  | 9,9                           | 85,6                        |
| T5P               | 78,2                   | 23,2             | 18,1                 | 17,10                   | 36,2                | 1,7 | 8,1  | 13,4                          | 87,0                        |
| derde oogst 15/10 |                        |                  |                      |                         |                     |     |      |                               |                             |
| T4Z               | 87,1                   | 25,7             | 22,4                 | 19,01                   | 31,9                | 1,1 | 11,4 | 16,6                          | 88,7                        |
| T4P               | 94,4                   | 25,7             | 24,3                 | 19,16                   | 29,6                | 1,1 | 9,0  | 18,1                          | 89,5                        |
| T5Z               | 69,9                   | 25,1             | 17,5                 | 18,59                   | 33,9                | 1,4 | 10,5 | 13,0                          | 87,9                        |
| T5P               | 87,5                   | 25,6             | 22,4                 | 19,00                   | 30,9                | 1,1 | 9,4  | 16,6                          | 89,1                        |

Tabel 7. PAGV1597. Resultaten van de drie tussentijdse oogsten van de objecten (P = planten, Z = Zaaïen, T4 = zaai/plantdatum 24 april en T5 = zaai/plantdatum 16 mei.

| object            | vers<br>loof<br>(t/ha) | % ds<br>loof<br>- | loof (ds)<br>(t/ha) | totaal droog<br>(t/ha) | plantaantal<br>(pl/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|------------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Eerste oogst 7/8  |                        |                   |                     |                        |                                     |
| T4Z               | 52,8                   | 10,5              | 5,5                 | 15,5                   | 9,3                                 |
| T4P               | 50,9                   | 10,4              | 5,3                 | 18,0                   | 7,8                                 |
| T5Z               | 52,2                   | 9,6               | 5,0                 | 10,9                   | 8,9                                 |
| T5P               | 52,1                   | 10,3              | 5,4                 | 15,4                   | 7,6                                 |
| Tweede oogst 17/9 |                        |                   |                     |                        |                                     |
| T4Z               | 52,4                   | 14,9              | 7,8                 | 26,5                   | 8,5                                 |
| T4P               | 49,6                   | 14,8              | 7,3                 | 28,9                   | 7,7                                 |
| T5Z               | 57,1                   | 14,0              | 8,0                 | 21,6                   | 9,2                                 |
| T5P               | 49,7                   | 14,1              | 7,0                 | 25,1                   | 7,6                                 |
| Derde oogst 15/10 |                        |                   |                     |                        |                                     |
| T4Z               | 47,8                   | 14,9              | 7,1                 | 29,5                   | 8,8                                 |
| T4P               | 46,0                   | 15,3              | 7,1                 | 31,3                   | 7,5                                 |
| T5Z               | 56,8                   | 14,5              | 8,2                 | 25,8                   | 9,2                                 |
| T5P               | 50,0                   | 14,1              | 7,0                 | 29,4                   | 7,7                                 |

Tabel 8. PAGV1597. Resultaten van de lichtinterceptiemetingen van de objecten (P = planten, Z = Zaaïen, T4=zaai/plantdatum 24 april en T5 = zaai/plantdatum 16 mei.

| % lichtinterceptie op: |      |     |      |      |     |     |      |     |
|------------------------|------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|
| object                 | 29/5 | 9/6 | 13/6 | 19/6 | 2/7 | 8/7 | 29/7 | 6/8 |
| T4P                    | 13   | 46  | 46   | 81   | 86  | 82  | 94   | 94  |
| T4Z                    | -    | 15  | 17   | 50   | 88  | 78  | 93   | 96  |
| T5P                    | -    | -   | -    | 27   | 82  | 80  | 93   | 96  |
| T5Z                    | -    | -   | -    | -    | 69  | 64  | 95   | 94  |

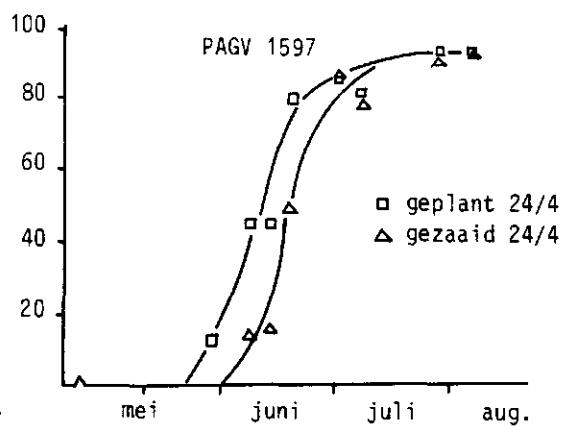


Figuur 6. Verloop van de suikeropbrengst in de tijd voor gezaaide en geplante objecten van PAGV1597. Voor codes zie tabel 8.

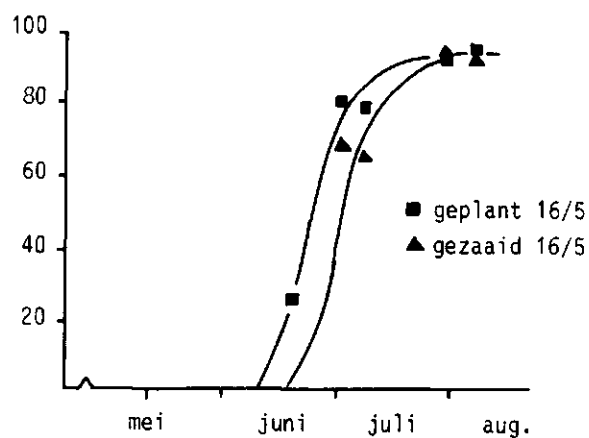
Tabel 9. Geschatte hoeveelheid onderschepte straling van de gezaaide en geplante objecten van PAGV1597, en het verband tussen de opgevangen straling en de geproduceerde suiker in de periode (7/8-14/10).

| object | onderschepte globale straling (MJoule/m <sup>2</sup> ) |          |           | regressie-coëfficiënt<br>(g suiker/MJoule) | suiker opbrengst<br>(t/ha) |
|--------|--------------------------------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------------|----------------------------|
|        | t/m 7/8                                                | t/m 17/9 | t/m 14/10 |                                            |                            |
| T4P    | 1080                                                   | 1628     | 1810      | 1,28                                       | 18,1                       |
| T4Z    | 915                                                    | 1463     | 1644      | 1,22                                       | 16,5                       |
| T5P    | 814                                                    | 1361     | 1543      | 1,29                                       | 16,6                       |
| T5Z    | 666                                                    | 1213     | 1395      | 1,27                                       | 13,0                       |

% lichtinterceptie



% lichtinterceptie



Figuur 7. Verloop van de lichtinterceptie van op twee tijdstippen gezaaide en geplante objecten in PAGV 1597.

## 2.3 Proeven in het jaar 1987

### 2.3.1 Winterteelt

Op 19 september 1986 werden opnieuw uitgezaaid de twee winterrassen Winterbeet I en Winterbeet II, alsmede het ras Regina. Zaaiafstand in de rij 12,5 cm.

Ook deze teelt mislukte door de strenge vorst in de maanden januari/februari (figuur 10, hoofdstuk 3).

Enkele vierkante meters overleefden door middel van strobedekking, echter grote schade door een slechte structuur van de grond. Waarnemingen zijn hieraan verder niet verricht.

### 2.3.2 Vergelijking van planten en zaaien (PAGV1773)

#### 2.3.2.1 Uitvoering

Deze proef (bijlage 4) is uitgevoerd op perceel A11 (tabel 10 voor nadere gegevens) met de volgende objecten:

Op tijdstip T1 = 2 april werden de volgende rassen gezaaid:

R1= Regina

R2= Winterbeet 12

R3= Winterbeet 13.

Tabel 10. Perceelsgegevens van perceel A11 (1987).

|                  |                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------|
| % afslibbaarheid | 32                                                    |
| % org. stof      | 2,6                                                   |
| pH-KCl           | 7,4                                                   |
| % koolz. kalk    | 8,2                                                   |
| Pw-getal         | 41                                                    |
| K-getal          | 22                                                    |
| K-HCl            | 21                                                    |
| bemesting:       |                                                       |
| N                | 100 kg N (25-25-0) op 24/2<br>70 kg N als KAS op 22/5 |
| P                | 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> als (25-25-0)    |
| K                | 0 kg K <sub>2</sub> O                                 |

Op 9 april (T2) werden dezelfde rassen nogmaals uitgezaaid, terwijl op 22 april (T3) en 6 mei (T4) alleen het ras Regina werd uitgezaaid.

Op de tijdstippen T2, T3 en T4 werd het ras Regina ook geplant.

Alle rassen werden op 18.5 cm gezaaid. Het planten gebeurde op 25 cm in de rij. Alleen het planten op tijdstip T2 gebeurde machinaal, de resultaten hiervan waren slecht, veel planten vielen uit en moesten later ingeboet worden. Als gevolg hiervan zijn de overige plantobjecten met de hand geplant. Eveneens op 25 cm in de rij).

Op 27 mei werden alle gezaaid objecten uitgedund tot 80.000 planten/ha.

De proef is machinaal geoogst op 5 november.

### 2.3.2.2 Resultaten en discussie

Vooraf het geplante object op tijdstip T2 (9 april) kwam slecht op gang. Enerzijds sloegen veel planten niet aan, anderzijds bleken ook hazen en konijnen een voorkeur aan de dag te leggen voor deze geplante planten. Het resulterende plantaantal van 38.000/ha was onvoldoende, zodat het object PT2 in de uitgevoerde lichtinterceptiemetingen niet meegenomen is (tabel 11).

Tabel 11. PAGV1773. Resultaten van de lichtinterceptiemetingen van de gezaaide en geplante objecten (P = planten, Z = Zaaïen, T1 = 2 april, T2=9 april, T3 = 22 april en T4 = 6 mei) en de geschatte totale lichtinterceptie tot de eind oogst (MJoule/m<sup>2</sup>).

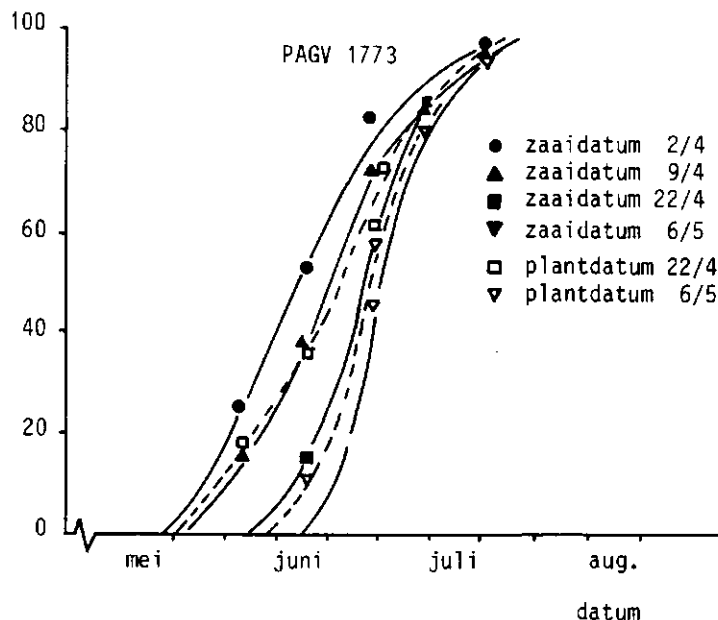
| tijdstip                                         | object |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|
|                                                  | ZT1    | ZT2  | PT3  | ZT3  | PT4  | ZT4  |
| 4 juni                                           | 25,7   | 17,2 | 17,9 | -    | -    | -    |
| 17 juni                                          | 54,4   | 37,6 | 36,2 | 15,8 | 11,5 | -    |
| 1 juli                                           | 82,4   | 73,6 | 73,7 | 61,9 | 58,7 | 45,6 |
| 10 juli                                          | 84,3   | 81,8 | 84,6 | 83,6 | 80,2 | 79,0 |
| 22 juli                                          | 97,3   | 97,3 | 95,8 | 96,5 | 94,1 | 94,4 |
| geschatte<br>onderschepte<br>straling (t/m 5/11) | 1583   | 1502 | 1494 | 1405 | 1361 | 1315 |
| (MJoule/m <sup>2</sup> )                         |        |      |      |      |      |      |

De overige geplante objecten resulteerden in circa 71.000 planten/ha.

Uit de interceptiemetingen (grafisch weergegeven in fig. 8) bleek een vrij groot verschil tussen de gezaaide objecten T1 en T2 hoewel slechts 9 dagen verschil in zaaidatum aangelegd was. Het verschil in vroegheid tussen ZT3 en PT3 was even-

eens aanzienlijk, terwijl juist tussen ZT4 en PT4 een gering verschil in het tijdstip van sluiten van het gewas gemeten werd.

% lichtinterceptie



Figuur 8. Verloop van de lichtinterceptie voor op vier tijdstippen gezaaide en op twee tijdstippen geplante objecten in PAGV1773.

Met de waargenomen lichtintercepties is weer grofweg berekend hoeveel van de opvallende straling in de periode zaai-eind oogst (5 november) door de gewassen is onderschept (tabel 11). Overeenkomstig de metingen blijkt dan een relatief groot verschil tussen ZT1 en ZT2, en tussen PT3 en ZT3, dit komt vrij goed overeen met de behaalde opbrengsten (tabel 12). Indien we alleen R1 (Regina) in de beschouwing betrekken, blijkt 7 dagen later zaaien in april 900 kg suiker minder bij de eind oogst te betekenen, een onverwacht groot verschil voor dergelijk vroege zaaidata, maar wel overeenkomend met de lichtinterceptie metingen. Het temperatuurverloop in dit jaar zal hier ongetwijfeld mee te maken hebben. Ook het verschil tussen zaaien en planten op T3 komt redelijk overeen met de verschillen in onderschepte straling. Het verschil tussen de laatste zaai- en plantdatum (T4) is echter groter dan op grond van de behaalde lichtinterceptie verwacht mocht worden. Dit was eveneens het geval in 1986 (hebben laat geplante bieten een extra voordeel?)

De winterbieten rassen bleken evenals voorgaand jaar niet mee te kunnen komen met Regina.

De bepaalde kwaliteitsvariabelen (tabel 13) toonden wat de schadelijke bestanddelen betreft weinig spectaculaire verschillen tussen de objecten. Dit was wel het geval met de percentages tarra. De geplante bieten zorgden voor een opmerkelijk daling van de grondtarra. Vermoed wordt dat dit te maken heeft enerzijds met de wat rondere vorm van de bieten, en anderzijds met het gegeven dat achtergebleven resten potgrond in de wortelgroeven verhinderen dat grond hieraan blijft kleven.

Tabel 12. PAGV1773. Resultaten van de eind oogst van de objecten (P = planten, Z = Zaaïen, T1 = 2 april, T2 = 9 april, T3 = 22 april, T4 = 6 mei, R1 = Regina, R2 = Winterbeet 12, R3 = Winterbeet 13.

| object | biet<br>vers<br>(t/ha) | ds%<br>biet<br>- | ds<br>biet<br>(t/ha) | suiker-<br>gehalte<br>% | suiker<br>opbrengst<br>(t/ha) |
|--------|------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| R1ZT1  | 78,6                   | 23,3             | 18,3                 | 17,22                   | 13,5                          |
| R2ZT1  | 71,2                   | 23,4             | 16,7                 | 16,86                   | 12,0                          |
| R3ZT1  | 75,5                   | 22,9             | 17,3                 | 16,68                   | 12,6                          |
| R1ZT2  | 73,3                   | 23,6             | 17,3                 | 17,21                   | 12,6                          |
| R2ZT2  | 68,3                   | 23,6             | 16,1                 | 17,02                   | 11,6                          |
| R3ZT2  | 69,3                   | 23,3             | 16,1                 | 16,63                   | 11,5                          |
| R1PT2  | 60,7                   | 22,9             | 13,9                 | 16,85                   | 10,2                          |
| R1ZT3  | 65,9                   | 23,6             | 15,6                 | 17,43                   | 11,5                          |
| R1PT3  | 71,7                   | 23,4             | 16,8                 | 17,46                   | 12,5                          |
| R1ZT4  | 59,7                   | 23,5             | 14,0                 | 17,23                   | 10,3                          |
| R1PT4  | 69,1                   | 23,3             | 16,1                 | 17,19                   | 11,9                          |



Tabel 13. PAGV1773. Kwaliteitscijfers van de eind oogst van de 11 objecten.

(P = planten, Z = Zaaïen, T1 = 2 april, T2 = 9 april, T3 = 22 april, T4 = 6 mei, R1 = Regina, R2 = Winterbeet 12, R3 = Winterbeet 13).

| object | gehalten in de biet |     |      | winb.heid<br>index<br>(%) | tarra |         |
|--------|---------------------|-----|------|---------------------------|-------|---------|
|        | (mmol/1000g)        |     |      |                           | % kop | % grond |
|        | K                   | Na  | aN   |                           |       |         |
| R1ZT1  | 47,9                | 2,1 | 14,5 | 90,1                      | 5,7   | 16,2    |
| R2ZT1  | 51,2                | 2,4 | 15,7 | 89,1                      | 5,4   | 20,4    |
| R3ZT1  | 48,6                | 2,2 | 17,5 | 89,6                      | 5,0   | 17,8    |
| R1ZT2  | 49,4                | 2,5 | 13,9 | 89,7                      | 6,3   | 15,3    |
| R2ZT2  | 51,5                | 2,7 | 14,9 | 89,1                      | 6,0   | 19,1    |
| R3ZT2  | 48,5                | 2,4 | 17,5 | 89,6                      | 5,6   | 18,8    |
| R1PT2  | 49,7                | 3,5 | 17,7 | 89,2                      | 6,8   | 5,1     |
| R1ZT3  | 46,5                | 2,4 | 14,0 | 90,4                      | 7,7   | 17,0    |
| R1PT3  | 44,5                | 2,1 | 13,7 | 90,9                      | 7,8   | 7,2     |
| R1ZT4  | 47,0                | 2,5 | 13,5 | 90,2                      | 5,5   | 26,0    |
| R1PT4  | 45,2                | 2,3 | 14,3 | 90,6                      | 7,3   | 8,6     |

## 2.4 De proeven in het jaar 1988

### 2.4.1 Vergelijking winterteelt en voorjaarszaai (PAGV1975)

Bieten werden gezaaid op 22 september 1987 (winterras SEN19073 en SEN19079), hoewel de grond nogal kluitig was kwamen de bieten vlot op dankzij enige regen. Als najaarsbemesting werd 50 kg N als KAS gegeven op 24 september (zie ook tabel 14 en bijlage 5).

De opkomst vond plaats in de periode 9-16 oktober. Op 16 oktober waren de meeste planten in het gestrekt kiembladstadium. Op 9 november hadden de voorlijkste planten het 2de bladpaar ongeveer 1 cm groot. De kleinste planten waren toen nog in het cotylstadium, gemiddeld 2de bladpaar 0,5 cm en 1ste bladpaar 2 a 3 cm. Op 18 januari waren planten in het vierblad-stadium. Gedurende de zachte winter (figuur 9) hadden de meeste planten nog wat bladeren gevormd. Vrijwel alle planten overleefden de natte winter. De planten kon zelfs al op 7 april geschoffeld worden. Medio april 1988 hebben verschillende planten 8-10 (kleine) bladeren gevormd. LAI zal op 12 april ongeveer 0,03 zijn geweest, het zaaïen van de T2-objecten vond op deze dag plaats. (Oorspronkelijk was het de bedoeling om dit

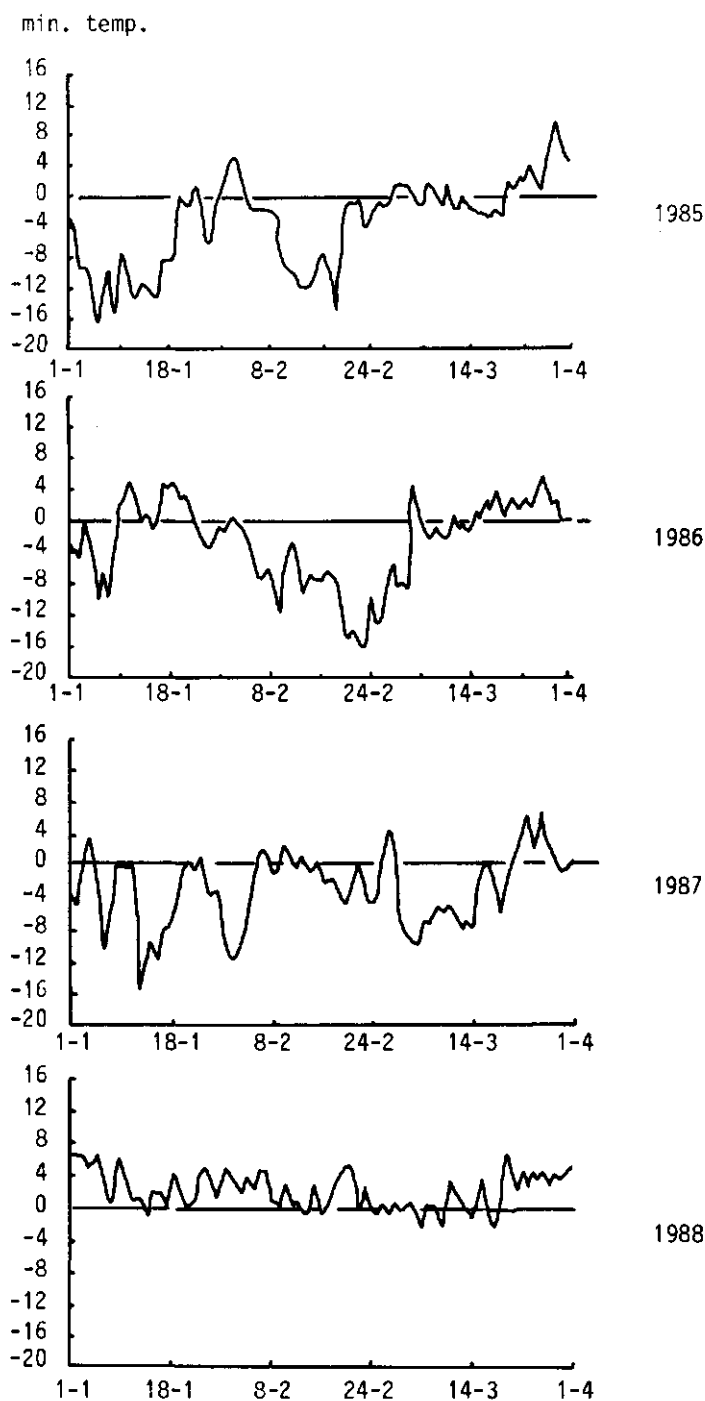
te doen over de vorst in februari, het land was daartoe voorbereid met een schudeg op 28 september). Naast genoemde rassen werd nu ook het winterras 87017802 en Regina uitgezaaid. Dit is nog eens herhaald op 4 mei (zaaitijd T3). In mei kregen vooral de winterbieten veel te leiden van Mn-gebrek, hier is een bespuiting tegen uitgevoerd. Ook aan de luisbestrijding is in verband met het gevaar voor vergelingsziekteverspreiding veel aandacht besteed.

In het voorjaar zijn een aantal tussentijdse oogsten uitgevoerd in de veldjes met in de herfst gezaaide bieten.

Op 25 april werden circa 20 planten willekeurig uit elk veldje gehaald (de veldjes waren toen nog ongedund); de opbrengsten zijn voor deze datum omgerekend naar 8 planten/m<sup>2</sup> (de plantdichtheid nadat gedund was).

Ook werd geoogst op resp. 18 mei, 1 juni, 15 juni en 29 juni, nu werd 6 m<sup>2</sup> per veldje geoogst. Op 1 juli werd van de tweede zaaitijd (voorjaarszaai) 6 m<sup>2</sup> geoogst (winterrassen en Regina). De eindoogst tenslotte viel op 22 september 1988, de proef werd machinaal gerooid.

Eind juni werd duidelijk dat de gebruikte winterrassen nog niet schietresistent genoeg zijn voor herfstzaai onder Nederlandse omstandigheden, tabel 15 toont aan dat van de in het voorjaar aanwezige planten meer dan 40% in de loop van het seizoen zijn gaan schieten. Tabel 16 en 17 geeft de cijfers weer van de 4 oogsten in het voorjaar in de winterbieten. Bij vergelijken van de oogst van 29 juni (herfstzaai) met de nagenoeg op dezelfde datum (1 juli) geoogste zaai van 12 april blijkt de voorsprong in bietgewicht op die datum circa 8-9 ton/ha te zijn. Door het massaal schieten van de herfstgezaaide objecten kon deze voorsprong uiteraard niet behouden blijven. Tabel 17 en 18 laten dan ook zien dat bij de eindoogst herfstzaaiobjecten een fors lagere opbrengst en lagere kwaliteit hebben, beide veroorzaakt door het optreden van schieters.



Figuur 9. Verloop van de minimumtemperatuur in de maanden januari tot april in de jaren 1985, 1986, 1987 en 1988.

Tabel 14. Perceelsgegevens van perceel A13 (1988).

|                      |                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| % afslibbaarheid     | 23                                                                                                                      |
| % org. stof          | 1,8                                                                                                                     |
| pH-KCl               | 7,5                                                                                                                     |
| % koolz. kalk        | 6,0                                                                                                                     |
| Pw-getal             | 32                                                                                                                      |
| K-getal              | 17                                                                                                                      |
| K-HCl                | 15                                                                                                                      |
| bemesting (PAGV1975) |                                                                                                                         |
| N (herfstzaai)       | 50 kg N als KAS (24/9)                                                                                                  |
| N                    | 120 kg N + 50 kg N (25-25-0) op<br>resp. 8/4 en 25/5                                                                    |
| P                    | 200 kg $P_2O_5$ (najaar 1987) +<br>170 kg $P_2O_5$ (voorjaar)                                                           |
| K                    | 200 kg $K_2O$ (najaar 1987)                                                                                             |
| Mn                   | 5 l/ha Mangaan Fertigel op 27/5 (herfstzaai)                                                                            |
| onkruidbestrijding   | herfstzaai: 5 kg Goltix op 28/9<br>voorjaarszaai: 3 kg Goltix op 15/4 (T2) en 9/5 (T3)<br>herfstzaai geschoffeld op 7/4 |
| gewasbescherming     | eerste bespuiting tegen luizen op 9/5,<br>herhaald op 8/6 (0.5 kg Pirimor).                                             |

Tabel 15. Plantaantal in het voorjaar en % schieters bij in herfst gezaaide rassen.

| ras      | aantal<br>pl./m <sup>2</sup> | % schieters<br>op 19 juli | totaal %<br>schieters |
|----------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| SEN19073 | 8,3                          | 14,5                      | 43,2                  |
| SEN19079 | 8,7                          | 19,6                      | 44,7                  |

Tabel 16. Eerste tussentijdse oogst op 25 april van herfstgezaaide bieten.

| ras      | vers<br>bov.gr.<br>(g/m <sup>2</sup> ) | vers<br>biet<br>(g/m <sup>2</sup> ) | droog<br>bov.gr<br>(g/m <sup>2</sup> ) | droog<br>wortel<br>(g/m <sup>2</sup> ) | droog<br>total<br>(g/m <sup>2</sup> ) | LAI   |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| SEN19073 | 28                                     | 4,1                                 | 2,9                                    | 0,69                                   | 3,6                                   | 0,033 |
| SEN19079 | 29                                     | 4,3                                 | 3,1                                    | 0,71                                   | 3,8                                   | 0,033 |

Tabel 17. Tussentijdse oogsten van verschillende in de herfst en in het voorjaar gezaaide gewassen.

| ras                            | versgewichten (g/m2) |       |        |        | drooggewichten (g/m2) |      |        |        | LAI  |
|--------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|-----------------------|------|--------|--------|------|
|                                | loof                 | kop   | wortel | totaal | loof                  | kop  | wortel | totaal |      |
| 18 mei (herfstzaai)            |                      |       |        |        |                       |      |        |        |      |
| SEN19073                       | 332                  | 4,2   | 123    | 459    | 33                    | 0,8  | 18     | 52     | 0,36 |
| SEN19079                       | 359                  | 5,7   | 113    | 478    | 35                    | 1,0  | 16     | 53     | 0,39 |
| 1 juni (herfstzaai)            |                      |       |        |        |                       |      |        |        |      |
| SEN19073                       | 1036                 | 27,3  | 402    | 1465   | 112                   | 5,0  | 59     | 176    | 1,00 |
| SEN19079                       | 1026                 | 26,6  | 411    | 1463   | 112                   | 5,0  | 61     | 178    | 1,00 |
| 15 juni (herfstzaai)           |                      |       |        |        |                       |      |        |        |      |
| SEN19073                       | 2443                 | 49,9  | 721    | 3214   | 235                   | 8,0  | 109    | 352    | 1,9  |
| SEN19079                       | 2427                 | 54,4  | 746    | 3227   | 242                   | 8,8  | 115    | 366    | 2,0  |
| 29 juni (herfstzaai)           |                      |       |        |        |                       |      |        |        |      |
| SEN19073                       | 3868                 | 147,4 | 1622   | 5637   | 405,0                 | 26,3 | 289    | 721    | 2,8  |
| SEN19079                       | 3487                 | 135,5 | 1542   | 5165   | 357,1                 | 24,3 | 280    | 661    | 2,7  |
| 1 juli (voorjaarszaai op 12/4) |                      |       |        |        |                       |      |        |        |      |
| SEN19073                       | 1886                 | 80,7  | 777    | 2744   | 208,4                 | 15,2 | 138    | 362    | -    |
| SEN19079                       | 1867                 | 72,0  | 718    | 2657   | 201,0                 | 13,8 | 130    | 345    | -    |
| REGINA                         | 1747                 | 77,4  | 879    | 2704   | 184,8                 | 14,3 | 154    | 353    | -    |

Tabel 18. Opbrengsten van biet en suiker bij de eind oogst in september.

| zaaidatum ras |           | biet<br>opbr.<br>(t/ha) | suiker-<br>gehalte<br>(%) | suiker-<br>opbrengst<br>(t/ha) | winb.<br>suiker<br>(t/ha) |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 22/9/87       | SEN19073  | 43,2                    | 14,9                      | 6,4                            | 5,6                       |
|               | SEN19079  | 38,0                    | 14,5                      | 5,5                            | 4,7                       |
| 12/4/88       | SEN19073  | 60,4                    | 16,9                      | 10,2                           | 9,1                       |
|               | SEN19079  | 57,8                    | 17,1                      | 9,9                            | 8,9                       |
|               | 87_017802 | 65,0                    | 17,7                      | 11,5                           | 10,3                      |
|               | REGINA    | 61,7                    | 17,6                      | 10,8                           | 9,7                       |
| 4/5/88        | SEN19073  | 45,9                    | 16,1                      | 7,4                            | 6,4                       |
|               | SEN19079  | 46,1                    | 16,2                      | 7,5                            | 6,5                       |
|               | 87_017802 | 52,3                    | 16,8                      | 8,8                            | 7,7                       |
|               | REGINA    | 51,6                    | 16,7                      | 8,6                            | 7,6                       |

Tabel 19. Kwaliteitscijfers bij de eind oogst (PAGV1975).

| zaaidatum ras |           | tarra   |       | gehalten mmol/1000 g winbaar- |     |      |          |
|---------------|-----------|---------|-------|-------------------------------|-----|------|----------|
|               |           | % grond | % kop | K                             | Na  | a-N  | heid (%) |
| 22/9/87       | SEN19073  | 12,3    | 13,4  | 37,8                          | 1,9 | 7,2  | 86,41    |
|               | SEN19079  | 14,9    | 12,1  | 38,8                          | 2,1 | 6,8  | 86,01    |
| 12/4/88       | SEN19073  | 9,5     | 7,3   | 31,4                          | 1,1 | 8,4  | 88,87    |
|               | SEN19079  | 12,2    | 7,3   | 29,5                          | 1,1 | 7,9  | 89,52    |
|               | 87_017802 | 9,8     | 7,5   | 28,4                          | 1,1 | 6,8  | 89,92    |
|               | REGINA    | 9,2     | 8,2   | 29,2                          | 1,1 | 7,3  | 89,62    |
| 4/5/88        | SEN19073  | 9,5     | 8,9   | 38,3                          | 1,6 | 9,8  | 86,35    |
|               | SEN19079  | 10,1    | 8,0   | 37,2                          | 1,8 | 10,6 | 86,68    |
|               | 87_017802 | 8,8     | 7,7   | 33,4                          | 1,5 | 9,4  | 88,08    |
|               | REGINA    | 7,3     | 8,2   | 34,0                          | 1,5 | 9,3  | 87,85    |

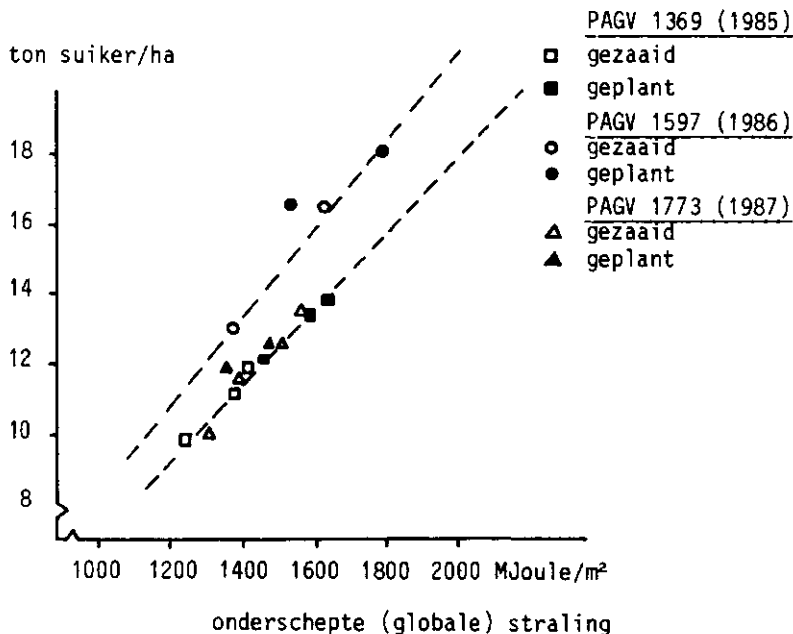
### 3. ALGEMENE DISCUSSIE

Het vervroegingsaspect is in het voorgaande steeds op dezelfde manier benaderd: meten van de lichtinterceptie en relateren aan de eindopbrengst. Uitgaande van het feit dat het na het tijdstip van een gesloten gewas niet meer uitmaakt of het gewas gezaaid of geplant is. Dit bleek juist te zijn omdat in vrijwel alle proeven bleken de productielijnen voor suiker bij een gezaaid en geplant gewas parallel te lopen. In die gevallen waarbij het verschil in opbrengst tussen zaaien en planten in de loop van de tijd toeneemt is vaak sprake van een suboptimaal plantaantal bij de gezaaide gewassen (Wevers e.a., 1984).

In de praktijk is vaak sprake van sterk wisselende verschillen tussen zaaien en planten tussen en binnen de jaren en voor verschillende proefplekken (Smit 1988). In hoeverre zijn deze verschillen nu veroorzaakt door klimaatsomstandigheden en in hoeverre door de kwaliteit van planten, plantwerk enz.?

Om hier enig zicht in te krijgen is voor de uitgevoerde PAGV-proeven de onderschepte totale straling van zaai tot eindoogst uitgezet tegen de behaalde suikeropbrengst.

Figuur 10 toont dan aan dat wat betreft de jaren 1986 en 1987 het verband goed is, de lijn die door de punten getrokken is een lijn met een hellingshoek van 1,05 g suiker/MJoule globale straling.



Figuur 10. Verband tussen de totale opgevangen straling (zaai-oogst) en de suikeropbrengst bij zaaien en planten op verschillende tijdstippen van drie PAGV-proeven in de jaren 1985, 1986 en 1987.

De relatie voor de uitgevoerde proef in 1986 (PAGV1597) ligt echter iets anders. Hoewel binnen het jaar een redelijk verband is, ligt de conversiefactor van straling naar suiker in dit jaar duidelijk hoger. Getekend is de lijn met een hellingshoek van 1,27 g suiker/MJoule onderschepte straling. Zoals al gemeld is de oorzaak van deze hogere efficiëntie onduidelijk, tot nu toe was in alle uitgevoerde proeven in het verleden sprake van een min of meer vaste relatie. Tick (1987) vermeldt voor het uitgevoerde groeicurve-onderzoek in de jaren 1978, 1982, 1983 en 1984 de volgende efficiëntiefactoren (tabel 20).

Tabel 20. Efficiëntiefactoren van straling naar suiker in het groeicurve-onderzoek in de jaren 1978-1983.

| jaar      | efficiëntiefactor<br>g suiker/MJoule<br>onderschepte straling |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| 1978      | 0,98                                                          |
| 1981      | 1,04                                                          |
| 1982      | 1,00                                                          |
| 1983      | <u>1,11</u>                                                   |
| gemiddeld | 1,03                                                          |

Is planten voordeliger vroeg of laat in het seizoen? (In de praktijk bestaan enkele aanwijzingen dat het verschil tussen zaaien en planten toeneemt naarmate men verder in het seizoen gevorderd is. Ook in de beschreven PAGV-proeven bleek deze tendens enigszins aanwezig. Vooral in 1986 (tabel 6) was het verschil bij laat zaaien en planten erg groot (3600 kg suiker), maar ook in 1985 was het verschil later in het seizoen groter dan bij de eerste zaai en planttijd, maar hier zat echter 6 dagen verschil tussen). In 1987 nam het verschil ook toe naarmate de zaai/plantdatum later lag (tabel 12). Heeft daarom het temperatuurverloop of het stralingsverloop invloed op het verschil tussen zaaien en planten?

Om te proberen op bovenstaande vragen een antwoord te vinden is getracht met een eenvoudig simulatiemodel enkele situaties door te rekenen. Ook Wevers (1984) maakt melding van een simulatiebenadering door Goudriaan. Men komt hierbij uit op een potentiële opbrengstverhoging van circa 20 ton bieten/ha, hoger dan in de praktijk gevonden wordt. Uit de gesimuleerde groeicurves blijkt echter dat de verschillen tussen zaaien en planten in de loop van de tijd toenemen wat nogal in tegenspraak is met de relatie zoals die bijvoorbeeld in figuur 3, 4 en 5 naar voren komt en ook niet waarschijnlijk lijkt. Het zou betekenen dat een geplant



gewas ook na het tijdstip van sluiten sneller groeit dan een gezaaid gewas. Bij een optimaal plantaantal van beide gewassen is dit niet aan te nemen.

Bij het bouwen van een zeer eenvoudig, maar wel dynamisch, simulatiemodel is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- er bestaat in de beginfase een lineair verband tussen de temperatuursom na zaai en de ontwikkeling van het bladoppervlak. Uit proeven in 1986 en 1987 in de Flevopolders is deze gesteld op 0,7 LAI-eenheden/100 graaddagen (Groeimodelonderzoek 1986 en 1987 bij de N-adviesgift). (Volgens Milford e.a. (1985) is deze coëfficiënt ook enigszins jaarafhanke-lijk. In verschillende jaren bleek deze te liggen in de buurt van de 0,5, maar uitschieters naar 0,8 en 0,97 kwamen ook voor.) Later (na LAI 4,5) is dit verband niet meer lineair maar de grootte van de LAI is, gezien de vorm van de lichtuitdovingscurve, dan niet meer zo belangrijk. Eerst na een niet-lineaire fase (temperatuursom -350, kieming + cotylstadium), vangt de relatie tussen temperatuur en bladontwikkeling aan.
- Met de aldus berekende LAI kan het % onderschepte straling berekend worden indien uitgegaan wordt van een extinctiecoëfficiënt voor suikerbieten van 0,68:  $L.I.\% = (1,0 - \exp(-0,68 \cdot LAI)) \cdot 100$ .
- Uitgegaan wordt verder van een vaste verhouding van onderschepte straling naar suiker. Deze conversiefactor is gesteld op 1,05 (Flevopolders!). Met behulp van de onderschepte straling wordt dus de suikeropbrengst berekend, hierbij moet echter nog rekening gehouden worden met de niet-lineaire fase deze is gesteld op 300 MJoule/m<sup>2</sup>. (Zie fig. 4 en 5, volgens Milford e.a. echter ongeveer 200 MJoule/m<sup>2</sup>).
- Geplante bieten hebben bij het uitplanten een LAI van 0,02, verder is aangenomen dat de temperatuursom van deze planten op dit moment 270 is. (Het vierbladstadium wordt ongeveer bij deze temperatuursom bereikt).
- De uitslag van een simulatie staat of valt met de aanname van een stressperiode vlak na het uitplanten. Over aard en lengte van deze periode bestaan weinig gegevens.

Vrij arbitrair is hierover het volgende aangenomen:

De stressperiode is temperatuurafhankelijk: 120 graaddagen. Dit betekent dat bij vroeg planten deze stressperiode wat langer gaat duren dan bij laat planten bij een meestal hogere temperatuur. Op deze wijze zal de stressperiode ongeveer net zo lang duren als de periode van zaai naar opkomst van tegelijkertijd gezaaide planten.

Een dergelijk eenvoudig simulatiemodel is geschreven in de taal CSMP en weergegeven in bijlage 6. Simulaties zijn uitgevoerd voor verschillende zaai en plant-

data (dagnummers 91, 106, 121, 136, 151 resp. 1 april, 16 april, 1 mei, 16 mei en 31 mei) en voor verschillende jaren (1982 t/m 1987). Ze hadden niet zozeer ten doel te proberen de absolute verschillen tussen zaaien en planten zoveel mogelijk te verklaren maar meer om bepaalde tendenzen te verifiëren.

Een samenvatting van de uitkomst van deze simulaties staan vermeld in tabel 21. Het verschil tussen zaaien en planten komt in de simulaties globaal uit op iets boven de 2 ton suiker/ha. Hoewel extreme jaren werden gesimuleerd (1984 en 1986, respectievelijk somber en stralingsrijk) blijken in tegenstelling tot de eind-opbrengsten, de verschillen tussen zaaien en planten niet sterk jaarafhankelijk. Alleen bij 1986 lijken de gesimuleerde verschillen wat groter te zijn dan in andere jaren.

Een ander opvallend feit is dat in vrijwel alle jaren het opbrengstverschil tussen zaaien en planten kleiner wordt naarmate de zaai en plantdata later komen te liggen. Dit is in tegenstelling met wat in de meeste proeven gevonden is. Indien we uitgaan van de geldigheid van de overige in het model aangenomen relaties zou dit bijvoorbeeld kunnen betekenen dat vooral de later in het seizoen geplante bieten een KORTERE stressperiode hebben dan in het model aangenomen. Interpretatie van deze simulatie zou kunnen zijn dat de grote verschillen in de diverse proeven gevonden (Smit, 1988) niet zozeer berust op verschillen in klimaat of zaai/plantdatum maar meer op de snelheid waarmee de geplante bieten kunnen aanslaan.

Hoe belangrijk de lengte van de aanslagperiode op de opbrengst is kan blijken uit de (simulatie)resultaten van herfstzaai, aangenomen mag worden dat bij deze planten in het voorjaar de aanslagperiode veel korter of afwezig is. Wat zijn de potentieele mogelijkheden van herfstzaai?

De perspectieven van herfstzaai zijn vooralsnog wisselend te noemen: In het eerste proefjaar (1984/85) overleefden 50% van de planten de winter, het tweede en derde jaar winterden de planten voor 100% uit (voor Nederlandse omstandigheden waren dit echter strenge winters) en het vierde jaar kwamen de planten vrijwel allemaal door de winter. Tabel 23 en figuur 9 geven een karakteristiek van de afgelopen vier winters. Met uitzondering van de laatste winter die extreem zacht was, zijn de drie winters daarvoor streng te noemen. Ondanks het feit dat winter 84/85 strenger lijkt overleefden toch 50% van de planten, bedacht moet worden dat gedurende de vorstperiode in januari een sneeuwdek op de planten lag. Er zijn aanwijzingen dat in de biet voldoende genetische verscheidenheid ten aanzien van vorstresistentie te vinden is (Brussaard, pers. med.) zodat het probleem van uitwintering wellicht opgelost zou kunnen worden.

Tabel 21. Gesimuleerde suikeropbrengsten (ton/ha) van geplante en gezaaide bieten.

| jaar/teeltwijze | zaaidatum/plantdatum (dagnr.) |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------------------|------|------|------|------|
|                 | 91                            | 106  | 121  | 136  | 151  |
| 1982            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 14,0                          | 13,4 | 12,4 | 11,3 | 9,0  |
| planten         | 16,4                          | 15,6 | 15,5 | 13,4 | 11,1 |
| verschil        | 2,4                           | 2,2  | 2,1  | 2,1  | 2,1  |
| 1983            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 14,6                          | 13,8 | 12,2 | 10,6 | 9,4  |
| planten         | 16,9                          | 16,2 | 14,7 | 13,0 | 11,2 |
| verschil        | 2,3                           | 2,4  | 2,5  | 2,4  | 1,8  |
| 1984            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 11,4                          | 11,2 | 9,4  | 8,4  | 6,6  |
| planten         | 13,8                          | 13,4 | 11,9 | 10,7 | 8,7  |
| verschil        | 2,4                           | 2,3  | 2,5  | 2,3  | 2,1  |
| 1985            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 14,6                          | 13,1 | 12,3 | 10,1 | 7,1  |
| planten         | 16,6                          | 15,5 | 14,4 | 12,1 | 9,2  |
| verschil        | 2,0                           | 2,4  | 2,1  | 2,0  | 2,1  |
| 1986            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 15,6                          | 15,3 | 14,1 | 11,6 | 9,4  |
| planten         | 18,1                          | 17,9 | 16,6 | 14,1 | 11,8 |
| verschil        | 2,5                           | 2,6  | 2,5  | 2,5  | 2,4  |
| 1987            |                               |      |      |      |      |
| zaaien          | 13,4                          | 12,3 | 10,3 | 9,2  | 7,7  |
| planten         | 16,1                          | 14,7 | 12,5 | 11,4 | 9,9  |
| verschil        | 2,7                           | 2,4  | 2,2  | 2,2  | 2,2  |

Wat zouden dan de potentiële opbrengstverhogingen van herfstzaai zijn?

Hiervoor is het model voor herfstzaai aangepast (bijlage 7).

De volgende uitgangspunten zijn aangenomen:

- In tegenstelling tot de geplante bieten wordt geen aanslagperiode of stressperiode aangenomen.

- . De simulatie is uitgevoerd voor een voorjaarszaai (zaaidatum 15 april) en een herfstzaai waarbij aangenomen is dat deze planten op 15 april een LAI van 0,04 hadden (waarneming 1986 en 1988). Evenals in het model voor de geplante bieten is weer aangenomen dat deze planten een fysiologische ontwikkeling hebben overeenkomend met een temperatuursom van 270.
- . De overige aannames qua bladoppervlakteontwikkeling onder invloed van de temperatuur en omzetting van straling naar suiker zijn voor herfstzaai en voorjaarszaai gelijk gesteld en komen overeen met het model in bijlage 6.

De simulaties zijn weer uitgevoerd voor de jaren 1982 t/m 1987 en staan vermeld in tabel 22. Duidelijk wordt potentieel enorme opbrengstverhogingen mogelijk zouden zijn (circa 4-5 ton suiker/ha) bij de gemaakte veronderstellingen. De proefresultaten in 1988 lijken dit optimisme echter geenszins te bevestigen. Er zijn een aantal negatieve factoren op te noemen die niet in het model meespelen:

- . Het optreden van schieters die de produktie omlaagbrengen, dit zal voor de proef van 1988 de belangrijkste factor geweest zijn.
- . Winterrassen groeien (potentieel) slechter dan voorjaarsrassen. Tabel 5, 12 en 18 geven hier ook een aanwijzing voor, omdat bij zaai in het voorjaar de winterrassen slechter groeien dan het normale ras Regina. Door sommigen wordt ook aangenomen dat een extreme selectie op schietresistentie negatieve gevolgen heeft voor de groeikracht. Dit is overigens voor suikerbieten niet duidelijk aangetoond is (Smit, 1983).
- . Herfstgezaaide bieten zullen, in tegenstelling tot het model, ook te maken hebben met een aanslagperiode als bij stijgende temperaturen de groei weer op gang komt.
- . De structuur van de grond zal in het algemeen bij ploegen en zaaien vroeg in de herfst slechter zijn dan indien de grond volgens het gangbare systeem wordt geploegd, bewerkt en gezaaid. Dit zal zeker de groei van de herfstzaaibieten negatief beïnvloeden.

Onderzocht dient nog te worden of zaai op ruggen een verbetering is voor de herfstzaai, bijvoorbeeld op lichte grond. Verwacht mag dan worden dat structuurproblemen en wateroverlast minder voor zullen komen.

Voor de volledigheid is ook gesimuleerd wat zaaien in februari (ook een vorm van vervoeging) voor potentiële mogelijkheden heeft voor de opbrengst. Met het model in bijlage 6 is berekend wat de opbrengst in de jaren 1982 t/m 1988 zou zijn bij een zaaidatum van 30/1, 9/2, 19/2, 11/3, 31/3 en 15/4.

Er wordt in het model van uitgegaan dat de opkomst geslaagd zal zijn dit zal in

de praktijk uiteraard bij zulke vroege zaaidata niet altijd het geval zijn. De resultaten van de simulatie staan vermeld in tabel 24. Zoals te verwachten viel had het tijdstip van zaai in februari weinig effect (te lage temperatuur voor de opkomst). Het verschil tussen bijvoorbeeld zaaien op 19/2 en zaaien op 31 maart lijkt enigszins jaarafhankelijk: februari-zaai zou voor respectievelijk 1982 t/m 1987 1000, 1100, 500, 300, 800 en 600 kg suiker meer opleveren dan zaaien begin april. De perspectieven van februari zaai zijn echter wel beperkt. Bij een gerealiseerd plantaantal van bijvoorbeeld 50000 planten/ha in plaats van de optimale 80000 zijn de opbrengstverhogingen weer volledig verdwenen (bij 50000 planten/ha moet namelijk rekening worden gehouden met een opbrengstderving van 7% in de Flevopolders, Smit 1987).

Tabel 22. Gesimuleerde suikeropbrengsten (ton/ha) voor Flevoland bij herfstzaai en voorjaarszaai (dagnr. 105, 15 april).

| jaar | herfstzaai | voorjaarszaai | verschil |
|------|------------|---------------|----------|
| 1982 | 17,6       | 13,5          | 4,1      |
| 1983 | 18,4       | 14,1          | 4,3      |
| 1984 | 15,5       | 11,3          | 4,2      |
| 1985 | 17,3       | 13,2          | 4,1      |
| 1986 | 20,4       | 15,4          | 5,0      |
| 1987 | 17,5       | 12,4          | 5,1      |

Tabel 23. Het aantal dagen met een minimum temperatuur <0 en <-10 graden C. per maand in de winters 84/85 tot en met 87/88.

| SEIZOEN                                  |    |       |    |       |    |       |    |            |
|------------------------------------------|----|-------|----|-------|----|-------|----|------------|
| 84/85                                    |    | 85/86 |    | 86/87 |    | 87/88 |    |            |
| aantal dagen met een minimum temperatuur |    |       |    |       |    |       |    |            |
| maand                                    | <0 | <-10  | <0 | <-10  | <0 | <-10  | <0 | <-10 gr. C |
| dec.                                     | 9  | 0     | 8  | 0     | 10 | 0     | 16 | 0          |
| jan.                                     | 25 | 11    | 15 | 0     | 25 | 7     | 2  | 0          |
| feb.                                     | 24 | 5     | 26 | 7     | 17 | 1     | 5  | 0          |
| maart                                    | 12 | 0     | 12 | 0     | 19 | 0     | 9  | 0          |

Tabel 24. Gesimuleerde suikeropbrengsten (ton/ha) van vroeg gezaaide gewassen  
in de jaren 1982 t/m 1987.

| jaar | zaaidatum |      |      |      |      |      |       |
|------|-----------|------|------|------|------|------|-------|
|      | 30/1      | 9/2  | 19/2 | 11/3 | 31/3 | 15/4 |       |
| 1982 | 15,5      | 15,2 | 15,1 | 14,7 | 14,1 | 13,5 | 14,25 |
| 1983 | 15,8      | 15,7 | 15,8 | 15,3 | 14,7 | 14,1 | 15,15 |
| 1984 | 12,3      | 12,1 | 12,0 | 12,0 | 11,5 | 11,3 | 11,97 |
| 1985 | 15,6      | 15,1 | 15,1 | 15,1 | 14,8 | 13,2 | 14,85 |
| 1986 | 16,4      | 16,3 | 16,4 | 16,4 | 15,6 | 15,4 | 16,32 |
| 1987 | 14,4      | 14,1 | 14,1 | 13,8 | 13,5 | 12,4 | 13,85 |

## LITERATUUR

Hadjichristodoulou A. Effect of sowing date and harvesting date on performance of autumn-sown sugarbeets. Nicosia, Min of Agric. N.R., 1987 7 p, no 84).

Milford G.F.J., P.V. Biscoe., K.W. Jaggard., R.K. Scott and A.P. Draycott. Physiological potential for increasing yields of sugar beet. In: Opportunities for increasing crop yields (1980). Edited by R.G. Hurd, P.V. Biscoe and C. Dennis. Pitman Publishing Limited, London.

Milford, G.F.J., T.O. Pocock., K.W. Jaggard., P.V. Biscoe, M.J. Armstrong, P.J. Last en P.J. Goodman. An analysis of leaf growth in sugar beet IV. The expansion of the leaf canopy in relation to temperature and nitrogen. Ann. appl. Biol. (1985), 107, 335-347.

Scott R.K. en K.W. Jaggard. Theoretical criteria for maximum yield. Proceedings of the 41st Winter Congress of IIRB, 179-198, 1978.

Slavov, K. Investigations of conditions for overwintering of direct-sown sugar-beet stecklings. [summary]. Rasteniev'dni Nauki (1983) 20 (7) 71-77. Institut po Zakharno Tsvetlo, Shumen, Bulgaria.

Smit A.L. Influence of external factors on growth and development of sugarbeet. Proefschrift Wageningen Landbouwhogeschool 1983.

Smit A.L. Een kwantitatieve benadering van de overzaai-beslissing bij suikerbieten. Jaarboek 1986 Verslagen van in 1986 afgesloten onderzoekprojecten op Regionale Onderzoek Centra en het PAGV. Publikatie nr. 38, november 1987.

Smit A.L. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Jaarboek 87/88 Verslagen van in 1987/88 afgesloten onderzoekprojecten op Regionale Onderzoek Centra en het PAGV. In druk 1988.

Srednicki Z. Winterkultur der Zuckerruben in warmen Landern. Zuckerind. 103 (1978) nr. 7, 565-570.

Tick, J.J. Droge-stof-productie en -distributie bij suikerbieten en voederbieten in relatie tot de hoeveelheid straling in de jaren 1978, 1981, 1982 en 1983. Interne publikatie PAGV 1987.

Wevers, J.D.A., W. Heybroek en J.Houtsma. Papierkluitplantonderzoek 1984. Interne mededeling IRS, nr. 104 .

Wevers, J.D.A. en M.J.M. Kerstens. Papierkluitplantonderzoek 1985. Interne mededeling IRS, nr. 107.



Opbrengstpotentie bepaling van geplante ten opzichte van gezaaide bieten

Registratienr.: PAGV1369

Project : 56.4.14

Oogstjaar : 1985

Perceel : A2

Voorvrucht : uien

Gewas : Suikerbieten (Regina)

Objecten: Z = Zaaïen op 12.5 cm, later uitdunnen tot 80.000 planten/ha

P = Planten op 80.000 planten/ha

Zaai- en planttijden

T1 = 11/4 (zaaïen)

17/4 (planten)

T2 = 1/5

T3 = 17/5

Veldjesgrootte: 3 x 15 m

Bruto's worden op het aangegeven tijdstip gezaaid

Schema:

N <----

IV

III

II

I

|    |      |    |    |      |    |    |      |    |   |      |   |
|----|------|----|----|------|----|----|------|----|---|------|---|
| 24 | ZT3  | R  | 18 | ZT1  | R  | 12 | PT2  | R  | 6 | ZT1  |   |
|    | t3 R | t3 |    | t1 R | t3 |    | t2 R | t3 |   | t1 R |   |
| 23 | PT3  |    | 17 | PT1  |    | 11 | ZT2  |    | 5 | PT1  |   |
|    | t2 R |    |    | t1 R |    |    | t2 R |    |   | t1 R |   |
| 22 | ZT2  |    | 16 | PT3  |    | 10 | ZT3  |    | 4 | PT2  |   |
|    | t2 R |    |    | t3 R |    |    | t3 R |    |   | t2 R |   |
| 21 | PT2  |    | 15 | ZT3  |    | 9  | PT3  |    | 3 | ZT2  |   |
|    | t1 R |    |    | t2 R |    |    | t1 R |    |   | t2 R |   |
| 20 | PT1  |    | 14 | PT2  |    | 8  | ZT1  |    | 2 | PT3  |   |
|    | t1 R |    |    | t2 R |    |    | t1 R |    |   | t3 R |   |
| 19 | ZT1  |    | 13 | ZT2  |    | 7  | PT1  |    | 1 | ZT3  | 3 |

<----- 15 ----x--9-->

<----- 87 ----->

33

Bijlage 2. Tussentijdse oogsten in PAGV1369 (1985).

| object                    | oogstdatum |      |      |      |       |      |
|---------------------------|------------|------|------|------|-------|------|
|                           | 17/6       | 17/7 | 12/8 | 11/9 | 10/10 | 1/11 |
| geplant T1 (17/4)         |            |      |      |      |       |      |
| drogestof loof (ton/ha)   | 1,9        | 5,0  | 6,2  | 6,1  | 5,4   | 5,7  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -          | 0,4  | 1,6  | 1,3  | 2,2   | 1,5  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 2,6        | 10,2 | 17,5 | 21,6 | 23,7  | 25,1 |
| vers biet (ton/ha)        | 5,2        | 31,9 | 43,5 | 65,2 | 71,7  | 75,7 |
| % dr. stof biet           | 13,6       | 15,3 | 22,3 | 21,7 | 22,5  | 23,7 |
| % suiker biet             | -          | 10,8 | 13,8 | 16,3 | 17,6  | 18,3 |
| suiker (ton/ha)           | -          | 3,5  | 6,0  | 10,6 | 12,6  | 13,8 |
| gezaaid T1 (11/4)         |            |      |      |      |       |      |
| drogestof loof (ton/ha)   | 0,5        | 3,3  | 5,2  | 5,8  | 4,7   | 5,2  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -          | 0,3  | 1,4  | 1,5  | 1,8   | 2,3  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 0,6        | 6,0  | 14,4 | 19,6 | 20,3  | 23,0 |
| vers biet (ton/ha)        | 0,6        | 17,8 | 36,8 | 57,7 | 59,9  | 65,1 |
| % dr. stof biet           | 13,1       | 13,3 | 21,2 | 21,5 | 23,1  | 23,9 |
| % suiker biet             | -          | 9,2  | 12,6 | 16,3 | 17,8  | 18,3 |
| suiker (ton/ha)           | -          | 1,6  | 4,6  | 9,4  | 10,7  | 11,9 |
| geplant T2 (1/5)          |            |      |      |      |       |      |
| drogestof loof (ton/ha)   | 1,4        | 4,9  | 5,7  | 5,8  | 5,7   | 5,4  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -          | 0,4  | 1,6  | 1,5  | 1,8   | 1,8  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 1,8        | 9,6  | 16,8 | 21,2 | 22,9  | 24,6 |
| vers biet (ton/ha)        | 3,3        | 28,7 | 43,0 | 64,0 | 67,1  | 72,0 |
| % dr. stof biet           | 13,3       | 15,1 | 22,1 | 21,8 | 23,0  | 24,2 |
| % suiker biet             | -          | 10,6 | 13,6 | 16,4 | 17,8  | 18,6 |
| suiker (ton/ha)           | -          | 3,0  | 5,9  | 10,5 | 11,9  | 13,4 |
| gezaaid T2 (1/5)          |            |      |      |      |       |      |
| drogestof loof (ton/ha)   | 0,4        | 3,4  | 5,2  | 5,7  | 5,4   | 5,3  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -          | 0,2  | 1,3  | 1,2  | 2,0   | 1,6  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 0,4        | 5,8  | 13,6 | 18,6 | 21,5  | 21,5 |
| vers biet (ton/ha)        | 0,4        | 17,5 | 33,0 | 54,3 | 62,8  | 61,1 |
| % dr. stof biet           | 12,6       | 12,4 | 21,6 | 21,4 | 22,4  | 23,8 |
| % suiker biet             | -          | 8,1  | 12,6 | 16,2 | 17,3  | 18,2 |
| suiker (ton/ha)           | -          | 1,4  | 4,2  | 8,8  | 10,9  | 11,1 |

Bijlage 2 (vervolg).

---

geplant T3 (17/5)

|                           |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| drogestof loof (ton/ha)   | 0,7  | 3,8  | 5,3  | 5,3  | 5,6  | 5,1  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -    | 0,2  | 1,2  | 1,3  | 1,6  | 1,5  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 0,8  | 7,2  | 14,4 | 18,6 | 22,1 | 22,4 |
| vers biet (ton/ha)        | 1,0  | 23,3 | 36,1 | 55,7 | 65,2 | 65,2 |
| % dr. stof biet           | 12,6 | 13,8 | 21,7 | 21,6 | 22,9 | 24,1 |
| % suiker biet             | -    | 9,3  | 13,2 | 16,2 | 17,7 | 18,5 |
| suiker (ton/ha)           | -    | 2,2  | 4,8  | 9,0  | 11,5 | 12,1 |

gezaaid T3 (17/5)

|                           |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| drogestof loof (ton/ha)   | 0,1  | 2,3  | 4,6  | 5,3  | 5,2  | 5,4  |
| drogestof kop (ton/ha)    | -    | 0,1  | 0,9  | 1,0  | 1,5  | 1,5  |
| drogestof totaal (ton/ha) | 0,1  | 3,4  | 10,1 | 15,5 | 18,5 | 19,9 |
| vers biet (ton/ha)        | 0,04 | 9,3  | 23,0 | 43,9 | 53,5 | 54,6 |
| % dr. stof biet           | 12,1 | 10,4 | 19,9 | 20,0 | 22,2 | 23,7 |
| % suiker biet             | -    | 5,8  | 11,3 | 15,5 | 17,0 | 18,0 |
| suiker (ton/ha)           | -    | 0,5  | 2,6  | 6,8  | 9,1  | 9,8  |

---

Bijlage 3. Schema PAGV1597.

|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| R3T4Z | 27 | Vervroeging van suikerbieten<br>A.L. Smit en J.J. Tick                                                                                                                                        |                           |
| R3T4P | 26 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T5P | 25 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T5Z | 24 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T4Z | 23 |                                                                                                                                                                                               | Registratienr. : PAGV1597 |
| R3T4P | 22 |                                                                                                                                                                                               | Project : 56.4.14         |
| R3T5Z | 21 |                                                                                                                                                                                               | Oogstjaar : 1986          |
| R3T5P | 20 |                                                                                                                                                                                               | Perceel : G103            |
| R3T5Z | 19 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T5P | 18 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T4P | 17 | Objecten:<br><br>R1: Winterbeet I<br>R2: Winterbeet II<br>R3: Regina<br><br>T1: 19 september 1985<br>T2: 4 maart<br>T3: 14 april<br>T4: 24 april<br>T5: 16 mei<br><br>Z: zaaien<br>P: planten |                           |
| R3T4Z | 16 |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T5P | 15 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T5Z | 14 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T4Z | 13 |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T4P | 12 |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T3  | 9  |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T3  | 8  |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T3  | 7  | .                                                                                                                                                                                             |                           |
| R3T2  | 6  |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T2  | 5  |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T2  | 4  |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
| R3T1  | 3  |                                                                                                                                                                                               | 15                        |
|       |    |                                                                                                                                                                                               | .1,5                      |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               | 30                        |
| R2T1  | 2  | .                                                                                                                                                                                             |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               | 30                        |
| R1T1  | 1  |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       |    |                                                                                                                                                                                               |                           |
|       | 15 |                                                                                                                                                                                               |                           |

Bijlage 4. Schema PAGV1773.

Vervroeging van de teelt van suikerbieten  
A.L. Smit en J.J. Tick

Registratienr. : PAGV1773  
Projectnr. : 56.4.14  
Oogstjaar : 1987  
Perceel : A11  
Gewas : suikerbieten

Objecten:  
Rassen:  
R1: Regina  
N2: Winterbeet 12  
N3: winterbeet 13

Methode:  
P: Planten  
Z: Zaaïen

Tijdstip:  
T1: 2 april  
T2: 9 april  
T3: 22 april  
T4: 6 mei

3. 15 .3 3 3. 15 .3 3 3. 15 .3 3 3. 15 .3

|   |         |         |         |         |   |
|---|---------|---------|---------|---------|---|
| 6 | 44 R1T1 | 33 R3T1 | 22 R3T1 | 11 R1T1 | . |
| . | 43 R3T1 | 32 R1T1 | 21 R2T1 | 10 R2T1 | . |
|   | 42 R2T1 | 31 R2T1 | 20 R1T1 | 9 R3T1  | . |
|   | R       | R       | R       | R       | . |
|   | 41 R3T2 | 30 R1T2 | 19 R2T2 | 8 R1T2  | . |
|   | 40 R1T2 | 29 R2T2 | 18 R1T2 | 7 R3T2  | . |
|   | 39 R2T2 | 28 R3T2 | 17 R3T2 | 6 R1T2  | . |
|   | 38 PT2  | 27 PT2  | 16 PT2  | 5 PT2   | . |
|   | R       | R       | R       | R       | . |
|   | 37 PT3  | 26 PT3  | 15 PT3  | 4 PT3   | . |
|   | 36 ZT3  | 25 ZT3  | 14 ZT3  | 3 ZT3   | . |
|   | R       | R       | R       | R       | . |
|   | 35 ZT4  | 24 ZT4  | 13 ZT4  | 2 ZT4   | . |
|   | 34 PT4  | 23 PT4  | 12 PT4  | 1 PT4   | . |
|   | R       |         |         |         | . |

Bijlage 5. Schema PAGV1975.

Vervroeging van de teelt van suikerbieten  
A.L. Smit en J.J. Tick

--->N

|     |      |
|-----|------|
| 32  | T3R4 |
| 31  | T3R1 |
| 30  | T3R2 |
| 29  | T3R3 |
| 28  | T3R2 |
| 27  | T3R4 |
| 26  | T3R1 |
| 25  | T3R3 |
| 24  | T3R3 |
| 23  | T3R4 |
| 22  | T3R1 |
| 21  | T3R2 |
| 10  | R    |
| 20  | T2R3 |
| 19  | T2R4 |
| 18  | T2R2 |
| 17  | T2R1 |
| 16  | T2R4 |
| 15  | T2R3 |
| 14  | T2R2 |
| 13  | T2R1 |
| 12  | T2R1 |
| 11  | T2R2 |
| 10  | T2R3 |
| 9   | T2R4 |
| 10  | R    |
| 8   | T1R2 |
| 7   | T1R1 |
| 6   | T1R1 |
| 5   | T1R2 |
| 4   | T1R1 |
| 3   | T1R2 |
| 2   | T1R2 |
| 1   | T1R1 |
| .3. | 15   |

6

12  
.3.

Registratienr. : PAGV1975  
Projectnr. : 56.4.14  
Oogstjaar : 1988  
Perceel : A13

Voorvrucht : gerst  
Gewas : suikerbieten  
Ras : diverse  
Rijenafstand : 50 cm  
Afstand in de rij : 12,5 cm  
Bemesting : N:  
P:  
K:  
overige:

Onkruidbestrijding:  
Ziektebestrijding :  
Plaagbestrijding :  
Oogstdatum :  
Bruto : 6/12 x 15 = m<sup>2</sup>

Objecten:  
Rassen: R1 = SEN19073  
R2 = SEN19079  
R3 = 87 017802  
R4 = Regnia

Zaaitijd: T1 = 22 september 1987  
T2 = 12 april 1988  
T3 = 4 mei 1988

Bijlage 6. Een eenvoudig simulatiemodel om de effecten van zaaien en planten onder invloed van de klimaatsomstandigheden door te rekenen.

---

TITLE OOGSTPROGNOSE SUIKERBIETEN PAPERPOT/ZAAI VOOR 1986

\*\*\*\*\*

\* verschillende zaaidata (dagnrs.)

TIMER TIME=(91,106,121,136,151)

\* TBAS= basistemperatuur voor de temperatuursom = 3 gr

\* LAITIM= verband lai ontwikkeling met de temperatuursom

\* (relatie gevonden in PAGV-proeven 1986 en 1987 bij optimale N-gift)

\* K = extinctiecoefficient

PARAMETER TBAS=3.,K=-0.68,LAITIM=0.0070

\* CONSU= efficiëntie van onderschepte straling naar suiker

PARAMETER CONSU=0.0105

DYNAMIC

TEMP=AFGEN(TEMPTB,TIME)

RAD=AFGEN(RADTB,TIME)

\*\*\*\*\*

\*Berekening temperatuursom (TSOMZ) ZAAIEN

TSOMZ=INTGRL(0.,DT)

\*TABS= DREMPELTEMPERATUUR VAN 3 GR. C

DT=AMAX1(0.,TEMP-TBAS)

\*\*\*\*\*

\*Berekening temperatuursom (TSOMP) PLANTEN

\*Aangenomen wordt dat gedurende een periode van 120 graad-

\*dagen de geplante planten in 'stress' verkeren.

\*Aangenomen is verder dat de geplante planten al een tem-

\*peratuursom van 270 achter de rug hebben.

TSOMP=INTGRL(270.,DT\*STRESS)

STRESS=AFGEN(STRETB,TSOMZ)

FUNCTION STRETB= 0.,0.,120.,0.,120.1,1.,2000.,1.

\*\*\*\*\*

\*LAI wordt pas lineair met TEMPERATUURSOM >350 maxlai=4.5

\*REDF = als LAI >4.5 geen grotere LAI meer

\*KEEP = hulp variabele( pas als tsom boven >350 LAI-GROEI

\*\*\*\*\*

\*LAIZ= LAI van gezaaide bieten

\*LAIP= LAI van geplante bieten

LAIZ=INTGRL (0.,LAIGRZ)

LAIP=INTGRL(0.02,LAIGRP)

---

```

LAIGRZ=DT*LAITIM*REDFZ*KEEPZ
LAIGRP=DT*LAITIM*REDFP*KEEPP
REDFZ=AFGEN(REDFZ,LAIZ)
REDFP=AFGEN(REDFZ,LAIP)
FUNCTION REDFT=0.,1.,4.5,1.,4.501,0.,100.,0.
KEEPZ=AFGEN(KEEPZ,TOMZ)
KEEPP=AFGEN(KEEPZ,TOMP)
FUNCTION KEEPTB=(0.,0.,350.,0.,350.1,1.,120000.,1.)
*****
*Berekening lichtinterceptie fractie (LIZ EN LIP)
LIZ=1.-EXP(K*LAIZ)
LIP=1.-EXP(K*LAIP)
*****
* Onderschepte straling (IRADZ EN IRADP)
IRADZ=INTGRL(0.,LIZ*RAD)
IRADP=INTGRL(0.,LIP*RAD)
* OPVALLENDE GLOBALE STRALING (SRAD)
SRAD=INTGRL(0.,RAD)
*****
*SUIKEROPBRENGST *
*****
* Verband met opgevangen straling wordt pas lineair nadat
* ongeveer 30000 joule/cm2 is opgevangen
SUGARZ=INTGRL(0.,SGRTHZ)
SUGARP=INTGRL(0.,SGRTHP)
SGRTHZ=CONSU*LIZ*RAD*LINZ
SGRTHP=CONSU*LIP*RAD*LINP
LINZ=AFGEN(LINTAB,IRADZ)
LINP=AFGEN(LINTAB,IRADP)
FUNCTION LINTAB=(0.,0.,30000.,0.,30001.,1.,20.E+10,1.)

```



Bijlage 6 (vervolg).

\*\*\*\*\*

\*KLIMAATGEGEVENS SWIFTERBANT 1986 \*

\*\*\*\*\*

FUNCTION TEMPTB = ...

1., -3.4, 2., 0.8, 3., 0.0, 4., -0.8, ...  
enz.

FUNCTION RADTB= ...

1., 73.0, 2., 92.0, 3., 69.0, 4., 292.0, ...  
enz.

TERMINAL

METHOD RECT

PRINT SRAD,IRADZ,IRADP,LAIZ,LAIP,LIZ,LIP,SUGARZ,SUGARP,TSOMZ,TSOMP

TIMER FINTIM=300.,PRDEL=3,DELT=1

END

STOP

ENDJOB

Bijlage 7. Eenvoudig simulatiemodel om de effecten van herfszaai door te rekenen.

---

TITLE OOGSTPROGNOSE SUIKERBIETEN HERFSTZAAI/VOORJAARSZAAI VOOR 1986

\*\*\*\*\*

\* verschillende zaaidata (dagnrs.)

TIMER TIME=105

\* TBAS= basistemperatuur voor de temperatuursom = 3 gr

\* LAITIM= verband lai ontwikkeling met de temperatuursom

\* (relatie gevonden in PAGV-proeven 1986 en 1987 bij optimale N-gift)

\* K = extinctiecoefficient

PARAMETER TBAS=3.,K=-0.68,LAITIM=0.0070

\* CONSU= efficiëntie van onderschepte straling naar suiker

PARAMETER CONSU=0.0105

DYNAMIC

TEMP=AFGEN(TEMPTB,TIME)

RAD=AFGEN(RADTB,TIME)

\*\*\*\*\*

\*Berekening temperatuursom (TSOMZ) ZAAIEN

TSOMZ=INTGRL(0.,DT)

\*TABS= DREMPELTEMPERATUUR VAN 3 GR. C

DT=AMAX1(0.,TEMP-TBAS)

\*\*\*\*\*

\*Berekening temperatuursom (TSOMH) HERFSTZAAI

\*HERFSTZAAIplanten hebben in april tsom 270

TSOMH=INTGRL(270.,DT)

\*\*\*\*\*

\*LAI wordt pas lineair met TEMPERATUURSOM >350 maxlai=4.5

\*REDF = als LAI >4.5 geen grotere LAI meer

\*KEEP = hulp variabele( pas als tsom boven >350 LAI-GROEI

\*\*\*\*\*

\*LAIZ= LAI van gezaaide bieten

\*LAIH= LAI van HERFSTZAAI bieten

LAIZ=INTGRL (0.,LAIGRZ)

LAIH=INTGRL(0.04,LAIGRH)

LAIGRZ=DT\*LAITIM\*REDFZ\*KEEPZ

LAIGRH=DT\*LAITIM\*REDFH\*KEEPH

REDFZ=AFGEN(REDFT,LAIZ)

REDFH=AFGEN(REDFT,LAIH)

FUNCTION REDFT=0.,1.,4.5,1.,4.501,0.,100.,0.

Bijlage 7 (vervolg).

```

KEEPZ=AFGEN(KEEPTB,TSOMZ)
KEEPH=AFGEN(KEEPTB,TSOMH)
FUNCTION KEEPTB=(0.,0.,350.,0.,350.1,1.,120000.,1.)
*****
*Berekening lichtinterceptie fractie (LIZ EN LIH)
LIZ=1.-EXP(K*LAIZ)
LIH=1.-EXP(K*LAIH)
*****
* Onderschepte straling (IRADZ EN IRADH)
IRADZ=INTGRL(0.,LIZ*RAD)
IRADH=INTGRL(0.,LIH*RAD)
* OPVALLENDE GLOBALE STRALING (SRAD)
SRAD=INTGRL(0.,RAD)
*****
*SUIKEROPBRENGST *
*****
* Verband met opgevangen straling wordt pas lineair nadat
* ongeveer 30000 joule/cm2 is opgevangen
SUGARZ=INTGRL(0.,SGRTHZ)
SUGARH=INTGRL(0.,SGRTHH)
SGRTHZ=CONSU*LIZ*RAD*LINZ
SGRTHH=CONSU*LIH*RAD*LINH
LINZ=AFGEN(LINTAB,IRADZ)
LINH=AFGEN(LINTAB,IRADH)
FUNCTION LINTAB=(0.,0.,30000.,0.,30001.,1.,20.E+10,1.)
*
FUNCTION TEMPTB = ...
      1      ,3.7 ,      2      ,1.6 ,      3      ,0.4 ,      4      ,2.0 ,...
FUNCTION RADTB=...
      1      ,71 ,      2      ,48 ,      3      ,276 ,      4      ,47 ,...
enz.

TERMINAL
METHOD RECT
PRINT SRAD,IRADZ,IRADH,LAIZ,LAIH,LIZ,LIH,SUGARZ,SUGARH,TSOMZ,TSOMH
TIMER FINTIM=300.,PRDEL=3,DELT=1
END
STOP
ENDJOB

```

## Nog leverbare PAGV-uitgaven<sup>1)</sup>

### Verslagen

|                                                                                                                                                                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982                                                                                       | f 10,— |
| 6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. A. Maenhout et al, januari 1983                                                                                                           | f 10,— |
| 7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982                                                                                                                               | f 10,— |
| 8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 | f 10,— |
| 10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983                                                                                                                                 | f 10,— |
| 13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983                                             | f 10,— |
| 14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983                                                                                             | f 10,— |
| 15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984                                                                                                                               | f 10,— |
| 16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984                                                                                                         | f 10,— |
| 18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984                                                         | f 10,— |
| 19. Biologie en ecologie van kleeftkruid ( <i>Galium aparine</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984                                                                                                     | f 10,— |
| 20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984                                                                                  | f 10,— |
| 21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984                                                                                                                               | f 10,— |
| 22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984                                                                                                 | f 10,— |
| 23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeleij. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984                                                                                   | f 10,— |
| 24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984                                                                                                                                     | f 10,— |
| 25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984                                                                              | f 10,— |
| 26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984                                                                                             | f 10,— |
| 27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984                                                                                                                                       | f 10,— |
| 28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985                                                                                                                                       | f 10,— |
| 30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985                   | f 10,— |
| 31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985   | f 10,— |
| 32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985                                   | f 10,— |
| 33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985                                                                                                                                 | f 10,— |
| 35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade ( <i>Solanum nigrum</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985                                                                                              | f 10,— |
| 36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985                                                                                                                                                   | f 10,— |

<sup>1)</sup> Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

|                                                                                                                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985                                                       | f 10,— |
| 38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985                                                          | f 10,— |
| 39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985                        | f 20,— |
| 40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985                                                                   | f 10,— |
| 42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vol-legrondsgroenteteelt, juli 1985                                                                | f 10,— |
| 43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985                                                                     | f 10,— |
| 44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veld-bonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985                                                 | f 20,— |
| 45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Vis-ser, september 1985                                                                      | f 10,— |
| 46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985                                                                 | f 10,— |
| 47. Biologie en ecologie van melganzevoet ( <i>Chenopodium album</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985                                                       | f 10,— |
| 48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985                                                                                        | f 10,— |
| 49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985                                                       | f 10,— |
| 50. Eipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986                                                                                                               | f 10,— |
| 51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986                                                                                                      | f 10,— |
| 52. Biologie en ecologie van hanepoot ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986                                                          | f 10,— |
| 53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hier-mee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986 | f 10,— |
| 54. De teelt van wintertarwe als dekvruucht voor veldbeemd- en roodzwenk-zaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986                                                | f 10,— |
| 56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veld-beemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986                              | f 10,— |
| 57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, no-vember 1986                                                                                 | f 10,— |
| 59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986                                                                               | f 10,— |
| 60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986                                                                                                    | f 10,— |
| 63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproduktie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987                                                    | f 10,— |
| 66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987                                                                                              | f 10,— |
| 68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987                                                       | f 10,— |
| 69. Biologie en ecologie van vogelmuur ( <i>Stellaria media</i> ). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987                                                           | f 10,— |
| 70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne hapla</i> ). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987                          | f 10,— |

|                                                                                                                                                                                                            |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 71. Het EIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EIPRE, december 1987 .....                                                                                                                     | f 10,— |
| 72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booi, januari 1988 .....                                        | f 10,— |
| 73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988 .....                                                                                                                  | f 10,— |
| 74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988 .....                                            | f 10,— |
| 75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en winter tarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 ..... | f 10,— |
| 78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 .....                                                                                                            | f 10,— |
| 80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989 .....                                                                                                        | f 10,— |
| 81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 .....                                      | f 10,— |
| 84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989 .....                                                     | f 10,— |
| 85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 .....                                                           | f 10,— |
| 86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989 .....                                                                                                 | f 10,— |
| 91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989 .....                                                                                                                                    | f 10,— |
| 92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989 .....                                                                                       | f 10,— |
| 93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989 .....                                                                                                        | f 10,— |
| 94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horeman, november 1989 .....                                                                                                 | f 10,— |
| 95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990 .....                                                                                           | f 10,— |
| 96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 .....                                                                                                           | f 10,— |
| 97. Het Eipre-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990 .....                                                                                                                                          | f 10,— |
| 98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990 .....                                                                                             | f 10,— |
| 99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990 .....                                                                                                                | f 10,— |