

# **CICHOREI**

## **Verslag van vier jaar teeltonderzoek**

**CICHORY**  
Report of four years of crop research

ir. C.E. Westerdijk

verslag nr. 222  
oktober 1996

---

**PROEFSTATION**



**LELYSTAD**

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 0320-291111, fax 0320-230479

JSN serie 13/222



0000 0968 6292

# INHOUD

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| SAMENVATTING .....                                                              | 5  |
| SUMMARY .....                                                                   | 7  |
| <br>                                                                            |    |
| 1. INLEIDING .....                                                              | 10 |
| 1.1. Algemeen .....                                                             | 10 |
| 1.2. Gewasontwikkeling .....                                                    | 11 |
| 1.3. Markt voor inuline .....                                                   | 12 |
| 1.4. Productiemogelijkheden .....                                               | 12 |
| 1.5. Landbouwkundig onderzoek.....                                              | 14 |
| <br>                                                                            |    |
| 2. ONDERZOEKOPZET EN -METHODEN .....                                            | 16 |
| 2.1. Stikstof/kali-bemestingsproeven Rusthoeve.....                             | 16 |
| 2.2. Bewaarproeven Rusthoeve .....                                              | 17 |
| 2.3. Rijenafstand, plantdichtheid en vlakvelds-ruggenteeltproeven Westmaas..... | 18 |
| 2.4. Zaaï- en oogsttijd interactie proeven Kollumerwaard.....                   | 19 |
| 2.5. Opslagbestrijding op het PAGV.....                                         | 20 |
| 2.6. Rassenonderzoek op Rusthoeve en PAGV.....                                  | 21 |
| 2.7. Algemeen .....                                                             | 22 |
| 2.7.1. Bemesting .....                                                          | 22 |
| 2.7.2. Zaaïen en zaaizaad .....                                                 | 22 |
| 2.7.3. Onkruidbestrijding en gewasbescherming.....                              | 23 |
| 2.7.4. Oogsten .....                                                            | 23 |
| 2.7.5. Monsternamen.....                                                        | 24 |
| 2.7.6. Statistische analyse.....                                                | 25 |
| 2.7.7. Financiële opbrengst berekening.....                                     | 25 |
| <br>                                                                            |    |
| 3. ROL IN HET BOUWPLAN .....                                                    | 26 |
| 3.1. Algemeen .....                                                             | 26 |
| 3.2. Opslagbestrijding van cichorei.....                                        | 27 |
| <br>                                                                            |    |
| 4. BEMESTING .....                                                              | 29 |
| 4.1. Inleiding .....                                                            | 29 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 4. BEMESTING .....                                            | 29 |
| 4.1. Inleiding .....                                          | 29 |
| 4.2. Resultaten bemestingsproeven op Rusthoeve .....          | 30 |
| 4.3. Conclusies .....                                         | 35 |
| 5. ZAAITIJD EN ZAAITIJD-OOGSTTIJD-INTERACTIE.....             | 37 |
| 5.1. Inleiding .....                                          | 37 |
| 5.2. Teeltvervroeging .....                                   | 37 |
| 5.3. Zaaitijd .....                                           | 38 |
| 5.4. Interactie tussen zaaitijd en oogsttijd.....             | 40 |
| 5.5. Conclusies .....                                         | 42 |
| 6. TEELTMETHODE EN PLANTDICHTHEID.....                        | 44 |
| 6.1. Inleiding .....                                          | 44 |
| 6.2. Vlakvelds- of ruggenteelt en rijenafstand.....           | 45 |
| 6.3. Plantdichtheid .....                                     | 46 |
| 6.4. Conclusies .....                                         | 47 |
| 7. ONKRUIDBESTRIJDING .....                                   | 49 |
| 7.1. Algemeen .....                                           | 49 |
| 7.2. Gecombineerde aanpak .....                               | 49 |
| 7.3. Vlakvelds of op ruggen schoffelen.....                   | 52 |
| 7.4. Conclusie .....                                          | 52 |
| 8. OOGSTTIJD .....                                            | 53 |
| 8.1. Oogst .....                                              | 53 |
| 8.2. Oogsttijd .....                                          | 53 |
| 8.2.1. Wortel- en inulineopbrengst.....                       | 53 |
| 8.2.2. Inulinesamenstelling .....                             | 56 |
| 8.3. Interactie tussen oogsttijd en zaaitijd.....             | 58 |
| 8.4. Interactie oogsttijd met bemesting en teeltmethode ..... | 60 |
| 8.5. Interactie oogsttijd met ras.....                        | 60 |
| 8.6. Conclusies .....                                         | 61 |
| 9. BEWARING .....                                             | 62 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.1. Conclusies .....                                                        | 65 |
| 10. RASSEN .....                                                             | 66 |
| 10.1. Vergelijking Orchies en Cassel op Kollumerwaard .....                  | 66 |
| 10.2. Resultaten rassenonderzoek voor de aanbevelende Rassenlijst 1996 ..... | 67 |
| 11. PERSPECTIEVEN EN SALDO .....                                             | 68 |
| 11.1. Afzet en markt .....                                                   | 68 |
| 11.2. Gewassaldo .....                                                       | 69 |
| 12. LITERATUUR .....                                                         | 71 |

## SAMENVATTING

Dit verslag behandelt het teeltonderzoek aan cichorei in de jaren 1992 t/m 1995, dat in overleg met Sensus Operations C.V. (voorheen Benuline Nederland B.V.) door het PAGV is opgezet en uitgevoerd. Het onderzoek vond hoofdzakelijk plaats op een drietal locaties, namelijk de proefboerderijen Rusthoeve (RH), Westmaas (WS) (beiden zuidwest-Nederland) en Kollumerwaard (KW) (noord-Nederland).

Onderzocht werden de effecten van bemesting, zaaitijdstip, oogsttijdstip, rijenafstand, vlakveldsteelt, ruggenteelt, plantdichtheid en bewaring op wortel- en inuline-opbrengst, inulinegetal, tarrapercentage en kwaliteit. Alleen in de zaai- en oogsttijden proeven werd ook gekeken naar mogelijke verschillen tussen rassen en op het PAGV te Lelystad werd in 1994 en 1995 onderzocht hoe cichorei-opslag uit wortelpuntjes en -resten het beste te bestrijden is.

Stikstofbemesting had een gering en soms negatief effect op de inulineopbrengst en deling van de gift had geen positief effect. Voor vroeg of laat oogsten bleek geen aanpassing van de N-bemesting nodig te zijn. N-bemesting verhoogde de loofproductie en het gehalte aan stikstof in blad en wortel en verlaagde het drogestofpercentage (blad en wortel) en het gehalte aan kali in de wortel. Een geringe stikstofbemesting (tot 100 kg N per ha op percelen met een lage N-mineraal in het voorjaar) bleek voldoende, daarboven nam ook de N-rest in het bodemprofiel snel toe.

Het gewas had bij een voldoende K-getal van de bodem geen kaligift nodig. Een kalibemesting verhoogde het kaligehalte en verlaagde het natrium- en  $\alpha$ -amino-N-gehalte in de wortel enigszins.

De beste zaaitijd voor cichorei lag rond half april. De hoogte van de wortelopbrengst werd hoofdzakelijk bepaald door de lengte van het groeiseizoen en de hoogte van het inulinegetal hoofdzakelijk door het oogstmoment. Laat gezaaide gewassen konden in het najaar niet duidelijk meer produceren dan vroeg gezaaide gewassen.

De beste oogsttijd lag rond eind oktober. Het hoogste inulinegetal werd gewoonlijk rond die tijd bereikt; daarvoor nam het vrij sterk toe, erna nam het langzaam af. Het wortelgewicht nam in het najaar nog toe. Deze toename was ook in november vaak sterker dan de afname van het inulinegetal, zodat de inulineopbrengst gelijk bleef of iets toenam. In vroeg gezaaide gewassen was het verloop van het inulinegetal in de oogstperiode rond het optimum (eind oktober) vlakker dan bij later gezaaide gewas-

sen. Het inulinegetal begon hoger bij vroege oogst en vroege zaai, maar het optimum was vrijwel gelijk. Gedurende de oogstperiode nam de ketenlengte van de inuline af. Vorst verlaagde het inulinegetal en versnelde de afbraak van de ketens.

Bij afwezigheid van rot en met een goede beluchting lijkt cichorei zeker twee weken goed met behoud van kwaliteit en zonder grote verliezen bewaard te kunnen worden. De verliezen waren niet veel groter dan bij suikerbieten. Na twee tot drie weken begon het inulinegewicht substantieel af te nemen. Tijdens de bewaring daalde de ketenlengte, waarbij de daling sterker was naarmate de ketenlengte bij aanvang van de bewaring hoger was. Partijen met Sclerotinia (rattekeutelziekte) en dergelijke zijn slecht te bewaren en kunnen beter zo snel mogelijk afgevoerd worden naar de fabriek.

Ruggenteelt gaf bij dezelfde rijenafstand een gelijke of soms iets lagere opbrengst dan vlakveldsteelt. Wel werd, ondanks handmatig oogsten, een lager tarrapercentage bereikt met ruggenteelt.

De plantdichtheid had in het traject 125-220.000 planten per ha nauwelijks effect op de inulineopbrengst. Uit tarra-oogpunt en gezien de huidige stand van de techniek en aanwezige mechanisatie is 50 cm rijenafstand met een plantaantal van circa 150.000 planten per ha, vlakvelds geteeld, het meest voor de hand liggend.

Tussen Orchies en Cassel werd geen verschil in schieterresistentie en groeipotentie bij de verschillende zaaidata waargenomen. In het najaar was het productieverloop nagenoeg gelijk, met een vergelijkbare inulineopbrengst. Het tarrapercentage was evenwel hoger bij Orchies.

Een oppervlakkige bewerking na de oogst van de cichorei (15 cm diep ploegen) gaf vooral in de winter en vroege voorjaar erg veel uitlopende wortelresten. Deze werden met een volvelds zaaibedbereiding in het voorjaar bijna volledig vernietigd waarna er weinig nieuwe opslag meer opkwam. In aardappelen is cichorei-opslag goed te bestrijden door onderbladbespuitingen met MCPA of glyfosaat eind mei of begin juni. In suikerbieten wordt de beste bestrijding verkregen door grote opslagplanten pleksgewijs te bespuiten met 1,5 liter Lontrel 100 per ha. Door de zaai van stamslabonen uit te stellen en vooraf het veld met een glyfosaat bevattend middel te bespuiten, blijft er weinig opslag meer over.

De onkruidbestrijding vraagt regelmatige aandacht. Vóór opkomst van het gewas een contactmiddel-bespuiting, vóór of direct na zaaien een bodemherbicide-bespuiting en mechanische bestrijding op net gekiemde zaden of zeer kleine onkruiden.

## SUMMARY

This report concerns research into the cultivation of chicory during the years 1992-1995 which was organised and conducted by the PAGV in co-operation with Sensus Operations C.V. (formerly Benuline Nederland B.V.). This research mainly took place at three locations, the experimental farms Rusthoeve (RH), Westmaas (WS) (both in the south-west of the Netherlands) and Kollumerwaard (KW) (northern Netherlands). The study concerned the effects of fertilization, sowing time, harvesting time, row distance, flat-field cultivation, ridge cultivation, plant density and storage on root and inulin yields, inulin content, tare percentage and quality of the roots. In the sowing and harvesting time experiments only, possible differences between varieties was also taken into account. In 1994 and 1995 at the PAGV in Lelystad, research was carried out into how to deal with second growth from chicory root tips and losses in the consecutive year.

Fertilisation with nitrogen had little - and sometimes a negative - effect on the inulin yield while split applications showed no positive effect. No adjustment of the nitrogen fertilisation proved to be necessary for early or late harvesting. Nitrogen fertilisation increased the leaf production and the nitrogen level in the leaf and root lowered the dry matter percentage (leaf and root) and the potassium level in the root. A small application of nitrogen (up to 100 kg N per ha on fields with a low level of mineral nitrogen in February) proved to be adequate, higher N-applications led to a rapid increase in the N-residue in the soil profile at harvest.

When the potassium level of the soil was adequate, the crop did not need any application of potassium. Fertilisation with potassium increased the potassium level and lowered the sodium and  $\alpha$ -amino-N acids level in the roots slightly.

The best sowing time for chicory appeared to be around mid-April. The level of the root yield was largely determined by the length of the growing season, and the level of inulin content largely by the time of harvesting. Late sown crops did not produce significantly more in the Autumn than early sown crops. The best harvesting time was around mid-October. The highest inulin content was usually achieved around that time. In September till mid-October there was a strong rise in inulin content and after that it gradually fell. The root weight still increased in the autumn. Even in No-

vember this increase was often greater than the reduction in inulin content. The result was that the inulin yield level either remained the same or slightly increased. In early sown crops the development of the inulin content level in the harvesting period around the optimum (end of October) was more constant than in the case of crops sown later. The level of inulin content began higher in the case of early harvesting and early sowing, but the optimum was virtually the same. During the harvesting period the chain length of the inulin decreased. Frost reduced the level of inulin content and accelerated the break-down of the chains.

In the absence of rot and with good aeration, chicory can be stored in clamps like sugar beet for at least two weeks while retaining its quality and without great weight losses. The losses were not much greater than in the case of sugar beet. After two or three weeks the inulin weight began to decrease substantially. During storage the chain length dropped, whereby the higher the chain length at the start of the storage period, the greater the drop. Batches with *Sclerotinia sclerotiorum* disease etcetera are difficult to store and can better be sent to the factory as quickly as possible.

Using the same row distance, ridge cultivation produced the same or sometimes a slightly lower yield than flat-field cultivation. In spite of manual harvesting, a lower tare percentage was achieved with ridge cultivation.

In the area with 125-220,000 plants per hectare, the plant density had little effect on the inulin yield. From a tare point of view and taking into account the present situation regarding technology and the available mechanisation, a 50 cm row distance with approximately 150,000 plants per hectare, cultivated flat-flied, seems to be the best.

No difference was observed between the two varieties Orchies and Cassel with regard to bolting-resistance and growth potential in the case of the different sowing dates. In autumn production development was virtually identical, with a comparable inulin yield. The tare percentage was significantly higher, however, in the case of Orchies.

After the chicory was harvested, treatment of the surface (15 cm deep ploughing) produced widespread sprouting root residues particularly in the winter and early spring. This was almost entirely eradicated in spring with an overall seedbed preparation, following which little new second growth came up. With potatoes, chicory second growth can be succesfully treated with underleaf spraying with MCPA or

glyphosate at the end of May/beginning of June. In the sugar beet crop the best method of treatment is to spray large secondary growth plants on the spot with 1.5 l Lontrel 100 per hectare. By postponing the sowing of snap beans and spraying the field in advance with an agent containing glyphosate, little secondary growth will remain.

Regular attention needs to be paid to weed control. Before emergence of the crop it is advisable to apply a contact herbicide; before or immediately after sowing treating with a soil herbicide spray and mechanical treatment on newly germinated seeds or very small weeds.

# 1. INLEIDING

## 1.1. Algemeen

Cichorei (*Cichorium intybus* L.) behoort tot de familie der composieten. Het is één van de drie plantensoorten (naast aardpeer en dahlia) die inuline in knollen of wortels opslaan tot een niveau dat winning aantrekkelijk maakt. Cichorei kent al een lange geschiedenis als cultuurgewas, maar heeft nooit grote aandacht gekregen. In de tijd van Napoleon werd gebrande cichorei al gebruikt als surrogaat voor de peperdure koffie. Een tiental jaren geleden werd in België gestart met de teelt en verwerking van cichoreiwortels voor de productie van inuline en fructosestroop.

Inuline is een fijn, wit, vrijwel smaakloos poeder van vezelachtige aard dat gebruikt kan worden als voedingsvezel en na hydrolyse tot fructose als zoetstof. Inuline is een verzamelnaam voor polymeren van twee tot meer dan 30 fructose-moleculen ('degree of polymerization' = DP van 2 - 30, zie pagina 15) met een eindstandig glucosemolecuul. Het is redelijk in water oplosbaar (10 gew.% bij 20°C) en wordt in de vacuolen in de plantecel opgeslagen. Net als zetmeel is inuline een reservekoolhydraat voor de plant. Uit inuline kan gewone fructose worden gehaald, maar inuline kan ook dienen als vetvervanger en vervanger van vezels: producten met een veel hogere toegevoegde waarde dan fructose.

Suiker Unie U.A. en het Belgische bedrijf Warcoing hebben in 1991 in Roosendaal een bedrijf opgericht, Benuline Nederland B.V., voor de verwerking van cichoreiwortels. Daardoor kon vanaf 1992 in Nederland jaarlijks een praktijkteelt van gemiddeld 2.500 ha cichorei worden gerealiseerd (tabel 1). Sinds september 1995 maakt Benuline voor 100 % deel uit van Suiker Unie. Vanaf 1996 is de naam van het concern Suiker Unie gewijzigd in Cosun, terwijl de suikerfabrieken verder gaan onder de naam Suiker Unie, en de naam Benuline in Sensus Operations C.V.

Tabel 1. Areaalontwikkeling cichorei in Nederland in de jaren 1992 t/m 1996 (Sensus telersnieuws-brief nummer 9, juli 1996).

| jaar        | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| areaal (ha) | 2.350 | 2.750 | 2.000 | 2.850 | 4.000 |

## 1.2. Gewasontwikkeling

Cichorei is een tweejarig gewas. In het eerste jaar blijven de planten vegetatief. Bovengronds wordt een bladrozet gevormd en de reservekoolhydraten worden als inuline opgeslagen in de penwortel. In het tweede jaar ontstaat er een bloeistengel en wordt zaad gevormd. Landbouwkundig gezien is alleen de vegetatieve ontwikkeling van belang omdat het om de wortels gaat. Cichorei verschilt nauwelijks van witlof en de teelt lijkt veel op de teelt van witlofpennen en van suikerbieten.

Na een snelle opkomst kenmerkt het gewas zich door een trage groei in het voorjaar, waardoor het gewas laat sluit. Deze periode is langer dan bij suikerbieten en is sterk afhankelijk van de temperatuur. Gedurende de eerste 10 weken na opkomst wordt ongeveer de helft van de assimilatie-producten gebruikt voor de vorming van blad en de andere helft voor het wortelstelsel. Daarna wordt circa driekwart van de droge stof besteed aan wortelgroei en inuline-opslag. De schijnbaar constante hoeveelheid blad in de tweede helft van het groeiseizoen verbergt dat continu nieuw blad wordt gevormd en oud blad afsterft (Meijer et al., 1991). Aan het eind van het groeiseizoen komt er bijna geen nieuw blad meer bij. Cichorei kan een hoge inulineproductie per ha bereiken omdat het in het najaar lang een actief bladapparaat in stand houdt en bovendien een groot deel van de totale drogestofproductie als inuline in de wortels opslaat. De oogstindex (inulineopbrengst/worteldrogestofproductie) van cichorei is, afhankelijk van het oogsttijdstip, ongeveer 0,65.

De wortel- en de inulineopbrengst nemen in de herfst nog duidelijk toe. Daarnaast verandert de samenstelling van de inuline enigszins tijdens de rijpingsperiode, doordat de inuline deels wordt afgebroken tot kortere ketens waardoor de fructose/glucose verhouding daalt (lagere DP). Dit maakt dat het product als grondstof voor de industrie niet uniform is, wat voor bepaalde verwerkingsmogelijkheden een probleem kan vormen.

### **1.3. Markt voor inuline**

De belangstelling voor inuline komt uit twee sectoren: de voedingsmiddelenindustrie en de chemische industrie. De wens van de consument naar vetarme en minder calorierijke levensmiddelen heeft de interesse van de voedingsmiddelenindustrie voor inuline weer opgewekt (Prött, 1993). Voor deze industrie zijn de neutrale eigenschappen van inuline belangrijk. Inuline kan aan veel producten worden toegevoegd om het gehalte aan voedingsvezel te verhogen, zonder dat het product in welk opzicht dan ook wordt gewijzigd. Daarnaast kan inuline vetten ten dele vervangen, zodat het product een lagere calorische waarde krijgt (Teeuwen, Suiker Unie, pers. med.). De calorische waarde van vet is 38 kJ/g en van inuline 4 kJ/g ( $4,18 \text{ kJ} = 1 \text{ kcal}$ ). De voordelen van inuline liggen daardoor vooral op het fysiologische vlak; het is gunstig voor de menselijke gezondheid. Het stimuleert de bifidus bacteriën in de dikke darm, versnelt de darmpassage van voedselresten, verhoogt het fecaal volume, verhelpt constipatie en helpt mee aan een verlaging van het cholesterol- en vetgehalte van het bloed.

Door hydrolyse kan uit inuline een fructoserijke stroop gemaakt worden, die zeer geschikt is als natuurlijke zoetstof in frisdranken, ijs en bakkerijproducten. Fructose versterkt de smaak van fruit en vruchten. Afhankelijk van de temperatuur en het voedingsmiddel waarin het verwerkt wordt, heeft fructose een zoetkracht van 1,1 tot 1,5 keer die van suiker.

Voor de chemische industrie is het uit fructose vrij eenvoudig te vormen hydroxymethylfurfural (HMF) aantrekkelijk (Vinke, 1988). Inuline, HMF en derivaten daarvan vormen goede uitgangsstoffen voor de productie van allerlei polymeren zoals harsen, polyurethaanschuimen, lijmen en 'co-builders' (waterontharder) in wasmiddelen. Deze laatste zijn biologisch afbreekbaar wat een stap op de weg naar volledig en makkelijk afbreekbare wasmiddelen kan vormen (Teeuwen, Suiker Unie, pers. med.). De totale productie van 'co-buiders' bedraagt enkele miljoenen tonnen; hier ligt een grote markt voor afzet van inuline.

### **1.4. Productiemogelijkheden**

Aanvankelijk is voor de inulineproductie vooral gekeken naar aardpeer. In het kader van een EG-project zijn in 1986-1989 door het PAGV diverse teeltproeven met aard-

peer uitgevoerd (Morrenhof et al., 1990). Hierbij werden inulineopbrengsten van 4 tot 6 ton per ha behaald. Hoewel aardpeer een hoge drogestofopbrengst kan bereiken is de verdeling van de droge stof over knollen en stengels ongunstig, doordat het gewas een zeer grote stengel- en bladmassa vormt. Dit ligt bij cichorei aanzienlijk gunstiger; hierbij wordt een veel groter deel van de drogestofproductie als inuline in de wortel opgeslagen. Uit berekeningen met gewasmodellen blijkt dat voor cichorei inulineopbrengsten van 14 ton per ha onder optimale condities mogelijk zijn en voor aardpeer ongeveer 8 ton (Meijer et al., 1991). De latere keuze voor cichorei berust dan ook mede op deze efficiëntie in inulineproductie. Bovendien is de teelt en 'producthandling', door de overeenkomst met die van witlofpennen en suikerbieten, eenvoudiger dan bij aardpeer.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de in 1992, 1993 en 1994 bereikte opbrengsten en inulinegetallen (welke een maat is voor het inulinegehalte) op praktijkpercelen en proefvelden. Gemiddeld was de inulineopbrengst in de praktijk circa 7,5 ton per ha, maar er was een grote spreiding met uitschieters tot 11 ton. Daarbij spelen weersomstandigheden (onder andere vochtvoorziening) een rol. In de proeven lag de gemiddelde inulineopbrengst ruim 2 ton hoger. Dat cichorei onder optimale condities zeer hoge inulineopbrengsten kan bereiken, blijkt onder andere uit een PAGV-proef in 1988 (tabel 9, pagina 35) met diverse methoden van teeltvervroeging, waarbij 14,5 ton per ha werd bereikt (Borm, 1989).

Tabel 2. Gemiddelde wortelopbrengst (ton netto per ha), inulinegetal en spreiding in de praktijk en in proeven met cichorei van de jaren 1992 t/m 1994.

|                 | 1992   |       |       | 1993   |       |       |       | 1994   |       |       |       |
|-----------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                 | Prakt. | RH    | WS    | Prakt. | RH    | WS    | KW    | Prakt. | RH    | WS    | KW    |
| wortel (ton/ha) | 42,5   | 55,6  | 54,9  | 46,0   | 62,9  | 56,8  | 56,8  | 38,4   | 60,0  | 53,8  | 55,6  |
| spreiding       | 30-60  | 51-62 | 52-58 | 35-60  | 60-66 | 56-58 | 42-68 | 25-55  | 56-62 | 50-59 | 46-62 |
| inulinegetal    | 16,6   | 17,3  | 16,9  | 15,8   | 16,8  | 15,8  | 16,2  | 16,3   | 17,5  | 16,6  | 16,8  |
| spreiding       | 15,7   | 16,6  | 16,4  | 14,9   | 16,2  | 15,7  | 16,0  | 15,2   | 17,3  | 16,5  | 16,5  |
|                 | 17,3   | 17,9  | 17,2  | 16,6   | 17,4  | 16,0  | 16,4  | 17,1   | 17,7  | 16,7  | 17,5  |

RH, WS en KW: proefboerderijen Rusthoeve, Westmaas en Kollumerwaard.

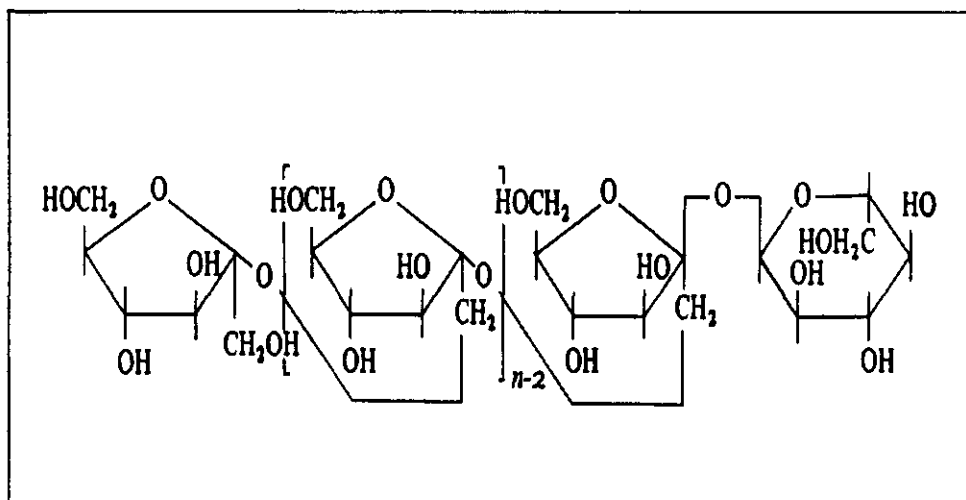
## **1.5. Landbouwkundig onderzoek**

In Europees verband wordt onderzoek gedaan naar zowel teelttechnische als producttechnische aspecten. In Nederland doet het ATO-DLO onderzoek aan de chemische en fysische eigenschappen van inuline en daarmee samenhangende gebruiksmogelijkheden. Het PAGV doet naast rassenonderzoek vooral teeltonderzoek, waarvan hier verslag wordt gedaan. Daarbij vindt overleg plaats met het Provinciaal Onderzoek- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw (POVLT) te Rumbeke in België.

De teelt van cichorei voor de productie van inuline heeft overeenkomsten, maar ook verschillen met de teelt voor koffiesurrogaat. Er zijn ook vergelijkingen te trekken met de teelt van witlofwortels en suikerbieten. Ervaringen uit deze teelten zijn deels te implementeren, maar er blijven nog vele vragen over. De relatie tussen bemesting en wortelopbrengst, inulinegehalte, winbaarheid en oogsttijdstip was onvoldoende bekend. Het inulinegehalte en lengte van de fructoseketens veranderen nog sterk in het najaar. De relatie tussen zaai- en oogsttijdstip en kwaliteit, opbrengst en gehalten is daarom van groot belang. Op de proefboerderijen Rusthoeve (bemesting en oogsttijdstip) en Kollumerwaard (zaai- en oogsttijd interactie) is hieraan onderzoek verricht. Tijdens de bewaring van cichoreiwortels treden verliezen op door ademhaling en uitdroging. Deze verliezen lijken groter dan bij suikerbieten en ook beschadigingen aan de wortel lijken de verliezen sterker te verhogen dan beschadigingen bij suikerbieten. Hieraan is op proefboerderij Rusthoeve onderzoek verricht. Op proefboerderij Westmaas is onderzoek gedaan naar optimaal plantverband (rijenafstand en aantal planten per ha) en voor- en nadelen van vlakveldsteelt en ruggenteelt.

De huidige belangstelling heeft ook de veredelingsactiviteiten opgeschroefd en in Nederland is cichorei ook in het rassenonderzoek opgenomen. In de laatste tien jaar zijn rassen geïntroduceerd met bietvormige wortels, waardoor de oogst met aangepaste bietenrooiers mogelijk is. Op termijn wordt door veredeling een verbetering van de inulineopbrengst met 25% ten opzichte van nu (~1993) mogelijk geacht (Frese, 1993; Baert, 1993).

De huidige praktijkopbrengsten moeten dan ook nog aanzienlijk kunnen stijgen door verbetering van rassen en vooral teelttechniek. In de nabije toekomst moeten opbrengsten van gemiddeld 10 ton inuline per ha in de praktijk bereikbaar zijn.



Chemische basisstructuur van inuline: GF<sub>n</sub>.

G = glucose, F = fructose, n = aantal geschakelde fructose moleculen.

## 2. ONDERZOEKOPZET EN -METHODEN

### 2.1. Stikstof/kali-bemestingsproeven Rusthoeve

Op proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat werd het effect van stikstof- en kali-bemesting op opbrengst en inulinegetal van cichorei onderzocht om de optimale bemesting te kunnen vaststellen. In 1992 en 1993 werden 24 stikstof-kali interactie objecten in twee herhalingsen aangelegd. Naar aanleiding van de resultaten van 1992 en 1993 werd de proef in 1994 gewijzigd in een stikstoftrappen proef met 7 objecten. Grond: zeeklei; pH 7; 16% slib (1994: 36% slib); Pw 35; K-getal 20; organische stof <2%.

In tabel 3 zijn de in de proeven uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

Tabel 3. Proefveldgegevens van de bemestingsproeven op Rusthoeve, 1992-1994.

|                               | 1992                | 1993              | 1994                                       |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------------|
| voorvrucht                    | vlas + gele mosterd | wintertarwe + gb  | vlas + gele mosterd                        |
| kaligift                      | 0-200-400 kg/ha     | 0-200-400 kg/ha   | 200 kg/ha                                  |
|                               | 26-11-91            | eind nov. 92      | eind nov. 93                               |
| N-mineraal 0-60 cm            | 50 kg N op 29-1     | 13 kg N op 9-3    | 25 kg N op 21-3                            |
| stikstofgift kg/ha voor zaai  | 0-75-150-225        | 0-50-100-150      | 0-50-100-150-200                           |
| zaaien (ras: Orchies, gecoat) | 24-4                | 15-4              | 22-4                                       |
| zaaiafstand in de rij         | 8,1 cm              | 8,1 cm            | 8,3 cm                                     |
| onkruidbestrijding            | 1,2,3 KAL op 24-4   | 1,2,3 KAL op 16-4 | 1½,1,3 KAL op 26-4                         |
| stikstofgift kg/ha eind mei   | 0 en 50             | 0 en 30           | 50 en 100 op object<br>'50 kg/ha bij zaai' |
| oogstdata                     | 28-9                | 30-9              | -                                          |
|                               | 20-10               | 21-10             | -                                          |
|                               | 19-11               | 16-11             | 3-11                                       |
| datum loofopbrengst bepaling  | 20-10               | 21-10             | 3-11                                       |
| data N-mineraal-bepalingen in | 15-7                | 5-7               | -                                          |
| de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 | 9-11                | 25-10             | 3-11                                       |
| cm                            |                     |                   |                                            |

In 1992 en 1993 werd op drie tijdstippen handmatig geoogst en opbrengst, inulinegetal en tarrapercentage bepaald. De monstername (methode en grootte) wordt beschreven in paragraaf 2.7.5 *Monstername*. In februari werd de N-mineraal van het perceel in de lagen 0-30 en 30-60 cm bepaald. Begin juli en bij de oogst in oktober werden per object mengmonsters over de herhalingen gestoken in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm ter bepaling van de N-mineraal in de grond.

## **2.2. Bewaarproeven Rusthoeve**

Doel van de proef was het vaststellen van gewichts- en kwaliteitsveranderingen van cichorei gedurende bewaring in los gestorte hopen van maximaal 2,5 meter hoogte. Voor deze proef werden twee hopen cichorei aangelegd, afkomstig van twee verschillende praktijkpercelen cichorei, op twee tijdstippen om hierin na te kunnen gaan of er tijdens de bewaring gewichtsverliezen en kwaliteitsveranderingen optreden.

Door medewerkers van de proefboerderij Rusthoeve werden twee bewaarhopen cichorei aangelegd, één in oktober en één in december. De eerste werd aangelegd op het erf van de heer C. Kuiper te Zonnemaire en de tweede op het erf van de proefboerderij Rusthoeve. Het verloop van het inulinegetal, drogestofgehalte, temperatuur en gewichtsveranderingen werden hierin over een periode van zes weken gevolgd door regelmatige bepalingen, nl. na 1, 3, 5, 8, 12, 19, 26, 36 en 46 dagen.

In de hopen cichorei zijn op drie verschillende kanten (bovenin, zonkant en schaduwkant) een aantal netzakken met ongeveer 35 kg cichoreiwortels gestopt op ongeveer één meter diepte. De zakken werden gevuld met wortels afkomstig van een homogeen stuk uit het perceel (één kleine kipwagen), om de mogelijke variatie in gehalte en tarra tussen de zakken zo klein mogelijk te houden. Er werden per hoop 30 zakken gevuld en gewogen en een aantal voorzien van een temperatuurvoeler die op een datalogger werd aangesloten. Hiervan werden er 27 in de hoop gebracht, 9 bovenin, 9 aan de zonkant en 9 aan de schaduwkant van de hoop. Van drie zakken cichorei werd gelijk tarra en inuline bepaald (zie paragraaf 2.7.5) en door medewerkers van Rusthoeve werd het drogestofgehalte bepaald.

Na één dag werden drie zakken (van elke kant één) weer uit de hoop gehaald en gewogen, een submonster (enkele wortels, circa 5 kg) uit elke zak voor drogestofbepaling naar Rusthoeve en de rest naar Suiker Unie voor tarra en inulinebepaling. Dit werd telkens in enkelvoud herhaald na 3, 5, 8, 12, 19, 26, 36 en 46 dagen.

### 2.3. **Rijenafstand, plantdichtheid en vlakvelds-ruggenteeltproeven Westmaas**

In deze proef werden drie rijenafstanden, waarvan twee bij vlakveldsteelt en twee bij ruggenteelt, bij vier plantdichtheden vergeleken. Daartoe werden zestien objecten aangelegd in vier herhalingen. Gestreefd is naar een plantaantal van 100, 140, 180 en 220 \* 1000 planten per ha bij alle rijenafstanden en vlakvelds-ruggenteelten.

Object A: 37,5 cm rijenafstand vlakvelds.

Object B: 50 cm rijenafstand vlakvelds.

Object C: 50 cm op ruggen, Van Rumpt met hydraulisch aangedreven rugvormers.

Object D: 75 cm op ruggen, twee rijen op de rug, Baselier rijenfrees met rugvormers.

Tabel 4. Proefveldgegevens van de proeven op Westmaas in de jaren 1992-1994.

|                                                               | 1992                                    | 1993                      | 1994                      |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| voorvrucht                                                    | suikermaïs                              | aardappelen               | gele mosterd              |
| kaligift en datum                                             | 300 kg/ha<br>eind nov. 91               | 300 kg/ha<br>eind nov. 92 | 300 kg/ha<br>eind nov. 93 |
| N-minneraal 0-60 cm, februari                                 | 36 kg N/ha                              | 28 kg N/ha                | 18 kg N/ha                |
| stikstofgift en datum                                         | 100 kg/ha, 15-3                         | 120 kg/ha, 18-3           | 80 kg/ha, 18-2            |
| rugopbouw                                                     | 14-4                                    | 18-3                      | 3-5                       |
| zaaien (ras: Orchies, gecoat)                                 | 21-4                                    | 16-4                      | 6-5                       |
| plantdichtheden * 1000/ha                                     | 160                                     | 100, 130, 160, 190        | 100, 140, 180, 220        |
| onkruidbestrijding                                            | 1,2,3 KAL op 21-4                       | 1,2,3 KAL op 16-4         | 1,2,3 KAL op 10-5         |
| luisbestrijding met 0,5 l Pirimor                             | half juli                               | half juli                 | eind juli                 |
| oogstdata                                                     | 7-10, 21-10,<br>(1992 vier oogsttijden) | 7-12                      | 28-11                     |
| datum loofopbrengst bepaling                                  | 7-10                                    | -                         | -                         |
| datum N-mineraal-bepaling in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm | -                                       | 1-11                      | 15-11                     |

De opbrengstbepalingen werden bij handmatig oogsten uitgevoerd in netto veldjes van 12 m<sup>2</sup>. Bij de oogst werd de mate van vertakking (vertakkingscijfer: rapportcijfer tussen 1 = geen vertakking en 9 = veel vertakking), de lengte van de wortels, inulinegetal en tarra bepaald. In februari werd de N-mineraal van het perceel in de lagen 0-30 en 30-60 cm bepaald. Bij de oogst werden in 1993 en 1994 per object mengmonsters over de herhalingen gestoken in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm ter bepaling van de N-mineraal in de grond.

#### **2.4. Zaai- en oogsttijd interactie proeven Kollumerwaard**

In deze proef werden twee rassen (Orchies en Cassel) bij vijf zaaitijden en meerdere oogsttijden (zie tabel 5) met elkaar vergeleken en onderzocht op interactie tussen zaaitijd en oogsttijd voor opbrengst en inulinegetal. In 1993 kon er al vroeg gezaaid worden, terwijl 1994 laat was en 1995 gemiddeld.

Voor alle zaaitijden werden de ruggen in één keer getrokken, waarna per zaaitijd de zaaibedbereiding bestond uit het van de rug afschrappen van een dun laagje grond vlak voor de zaaimachine.

De opbrengstbepalingen werden handmatig uitgevoerd in de netto veldjes en van een monster per veld werd het inulinegetal en tarrapercentage bepaald.

Tabel 5. Proefveldgegevens van de proeven op Kollumerwaard in 1993-1995.

|                                                 | 1993                                                      | 1994                                      | 1995                                      |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| perceel (zeeklei, 2,5% org.stof)                | 5b2; pH 7,6; Pw 20;<br>K-get 17; 20% slib                 | 6a1; pH 7,1; Pw 15;<br>K-get 22; 19% slib | 2b2; pH 7,4; Pw 36;<br>K-get 25; 36% slib |
| voorvrucht                                      | w.tarwe+g.mosterd                                         | pootaardappelen                           | suikerbieten                              |
| K <sub>2</sub> O kg/ha (najaar)                 | 250 K60                                                   | 300                                       | 270                                       |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha (voor zaai) | 180 tripel-super                                          | 100                                       | 100                                       |
| MgO kg/ha (voor zaai)                           | 100 kieseriet                                             | 100                                       | -                                         |
| N-mineraal 0-60 cm, februari                    | 40 kg N/ha                                                | 22 kg N/ha                                | 13 kg N/ha                                |
| stikstofgift en datum                           | 60 kg/ha, 25-2                                            | 100 kg/ha, 19-4                           | 109 kg/ha, 18-2                           |
| datum rugopbouw                                 | 20-3                                                      | 19-4                                      | 11-4                                      |
| zaaidata                                        | 30-3; 9-4; 21-4;<br>29-4 en 10-5                          | 20-4; 27-4; 4-5;<br>11-5 en 18-5          | 12-4; 20-4; 26-4;<br>3-5 en 10-5          |
| opkomstdata                                     | 18-4; 21-4; 26-4;<br>10-5; 20-5                           | 1-5; 8-5; 14-5;<br>18-5; 26-5             | na 14 tot 9 dagen,<br>zeer onregelmatig   |
| onkruidbestrijding                              | 1,2,3 KAL + afbran-<br>den<br>op zaaidata                 | 1,2,3 KAL + afbran-<br>den<br>op zaaidata | 1,2,3 KAL + afbran-<br>den<br>op zaaidata |
| netto oogstoppevlak                             | 12 m <sup>2</sup>                                         | 10 m <sup>2</sup>                         | 10 m <sup>2</sup>                         |
| oogstdata                                       | 16-9; 27-9; 5-10; 15-<br>10; 25-10; 4-11; 16-<br>11; 6-12 | 27-9; 25-10; 23-11                        | 26-9; 16-10;<br>6-11; 27-11               |

## 2.5. Opslagbestrijding op het PAGV

Cichorei-opslag uit wortelpuntjes en -resten is een lastig onkruid in diverse gewassen. In eerste instantie werd onderzocht of cichorei-opslag door verschillende manieren van grondbewerking te verminderen is (beschadigen, uitvriezen in de winter) en ten tweede hoe deze opslag in aardappelen, suikerbieten en stamslabonen het beste te bestrijden is.

In het najaar van 1994 werd daartoe 6000 kg cichoreiwortelen vernalen tot grove stukken, verspreid op 0,6 ha en vervolgens op vier manieren bewerkt: niet, oppervlakkig, 15 cm diep ploegen en 30 cm diep ploegen.

In het najaar van 1995 werd een perceel cichorei met een drierijige bietenrooier, merk TIM, geroid en werd eveneens op vier verschillende manieren bewerkt: op-pervlakkig en diep culteren en 15 en 30 cm diep ploegen.

De ontwikkeling van de cichorei-opslag werd hierin gedurende de winter en het volgende groeiseizoen waargenomen.

In 1995 werd op elk van deze vier bewerkingen in kleine veldjes (3x15 m) aardappelen, suikerbieten en stamslabonen geteeld met een standaard onkruidbestrijding en dezelfde gewassen met extra aandacht voor cichorei-opslag bestrijding in drie herhalingen. De extra aandacht bestond uit:

- in aardappelen twee weken later ruggenfreezen dan praktijk en voor het sluiten van het gewas spuiten met 40 g Titus;
- in suikerbieten werd gespoten met verschillende doseringen Lontrel 100;
- bij stamslabonen werd twee weken later dan praktijk gezaaid, vooraf gegaan door een bespuiting met Round-up.

Alle andere gewasverplegingen werden volgens de praktijk uitgevoerd. Er werden geen opbrengstbepalingen gedaan aan de aardappelen, suikerbieten en stamslabonen.

In 1996 werd alleen de ontwikkeling van de cichorei-opslag waargenomen gedurende de (streng) winter en het daarop volgende groeiseizoen. Op dit perceel werden suikerbieten geteeld, waarin voorafgaand aan een onkruidbestrijding de cichorei-opslag beoordeeld werd en vanaf de tweede bespuiting het lage doseringensysteem aangevuld werd met een halve liter Lontrel 100.

## **2.6. Rassenonderzoek op Rusthoeve en PAGV**

In de jaren 1992 tot en met 1995 werden er elk jaar twee proefvelden aangelegd, nl. in Lelystad en in Colijnsplaat. In 1996 zijn de eerste rassen op de aanbevelende Rassenlijst geplaatst. Het rassonderzoek startte met 10 rassen in het eerste jaar, 13 (8 tweede jaars en 5 eerste jaars) in 1993, 12 (4 derde, 4 tweede en 4 eerste

jaars) in 1994 en 12 in 1995 (3 rassenlijstrassen, 3 derde, 4 tweede en 2 eerste jaars rassen). De rassen werden op 3 cm gezaaid en teruggedund tot 13 cm in de rij. De stikstof- en fosfaatbemesting was respectievelijk gemiddeld 65 N en 40 kg  $P_2O_5$  per ha. De onkruidbestrijding werd volgens de praktijk uitgevoerd, waarbij op Rusthoeve vanaf 1993 geen Asulox gebruikt werd. Uit proeftechnische overwegingen werd elk jaar een luisbestrijding uitgevoerd in de maand juni. De proeven werden eind oktober met de hand geoogst en beoordeeld op vertakking. Bruto gewicht werd op veldjes van 10,5 m<sup>2</sup> bepaald en van elk veld werd een monster geanalyseerd op tarra en inulinegetal (zie paragraaf 2.7.5).

## **2.7. Algemeen**

Van elk jaar zijn de resultaten van alle proeven beschreven in de jaarverslagen van de betreffende proefboerderijen.

### **2.7.1. Bemesting**

De proefvelden werden aangelegd op lichte zeeklei (zavel) percelen met een lage N-min in het voorjaar (20-40 kg N per ha in de laag 0-60 cm) en werden, op de bemestingsproef na, bemest met ongeveer 100 kg N, 80 kg  $P_2O_5$  en 200 kg  $K_2O$  per ha.

### **2.7.2. Zaaien en zaaizaad**

De proeven op Rusthoeve werden vlakvelds gezaaid, op Westmaas werd vlakvelds vergeleken met ruggenteelt en op Kollumerwaard werd op ruggen gezaaid. Voor het zaaien bij ruggenteelt moet op de kop van de rug een zaaibed gemaakt worden. Dit werd gedaan door enkele centimeters grond af te schuiven zodat in de onderliggende vochthoudende grond gezaaid kon worden. Zowel op de rug als vlakvelds werd het ras Orchies met een precisiezaaimachine in een dichtheid van circa. 230.000 zaden per ha op ongeveer ½-1 cm diepte gezaaid met zo goed mogelijk contact van het zaad met de vaste ondergrond. In de proef op Kollumerwaard werd ook het ras Cassel meegenomen. In alle gevallen werd gecoat zaaizaad gebruikt.

Gestreefd werd naar een bestand van ongeveer 160.000 planten per hectare.

### *2.7.3. Onkruidbestrijding en gewasbescherming*

De onkruidbestrijding werd volgens praktijknormen uitgevoerd met de toegelaten middelen: bodemherbiciden chloorprofam (onder andere Chloor-IPC en Isopan), asulam (Asulox), propyzamide (Kerb), carbeetamide (Legurame) en sethoxidim (Fervinal). Een bespuiting met een bodemherbicide werd kort na of tegelijk met het zaaien uitgevoerd op een vochtige grond, zodat een goede werking mag worden verwacht.

Werkwijze: 1 liter Kerb + 2 liter Asulox + 3 liter Legurame (1-2-3 KAL) aan de basis + eventueel afbranden met Grammoxone vóór opkomst van de cichorei, gevolgd door lage doseringen (0,5-0,75 liter per ha) van Chloor-IPC op kiemend onkruid. In totaal werd maximaal 4 liter per ha Chloor-IPC per ha in het gewas toegepast. Daarnaast bleef het noodzakelijk een of meer keren te schoffelen en handmatig onkruiden te verwijderen.

Tegen luizen werd slechts in een enkel geval gespoten met 0,3-0,5 kg Pirimor per ha.

### *2.7.4. Oogsten*

Alle opbrengstbepalingen werden uitgevoerd door uit de bruto veldjes handmatig negen tot twaalf vierkante meters op te trekken en te wegen. Op Westmaas werd gebruik gemaakt van een preilichter om het rooien te vergemakkelijken. Per veld werd één monster geanalyseerd op tarra en inulinegetal (zie paragraaf 2.7.5). Door deze handmatige oogst zijn de opbrengsten en tarrapercentages in absolute zin anders dan bij machinaal oogsten, maar de verhouding tussen de objecten is niet veel anders. Bij machinale praktijkoogst zijn de verliezen aan wortel hoger (→ lagere opbrengst), terwijl de tarrapercentages bij handmatig oogsten sterk afhangen van de omstandigheden en werkwijze op dat moment.

Het Suiker Unie R&D-laboratorium heeft in opdracht een aantal monsters uitgebreid geanalyseerd op kali-, natrium- en  $\alpha$ -amino-stikstofgehalte en gemiddelde ketenlengte. Deze analyses worden in de bespreking aangeduid als 'extra analyses'.

Bij de loofopbrengstbepaling werd het loof van de gerooide oppervlakte verzameld, gewogen en in een grote kuip gedaan. Hieruit werd met een grasboor een monster gestoken van circa één kilo voor drogestofbepaling.

#### 2.7.5. *Monstername*

Uit de netto veldjes voor de opbrengstbepaling werd telkens een monster van ongeveer 35 kilo wortels met aanhangende grond in een plastic zak naar het tarreerlokaal van Suiker Unie in Stampersgat gebracht (die voor Benuline Nederland B.V., nu Sensus Operations C.V., de analyses verricht). Hier werd het tarrapercentage en het inulinegetal op dezelfde wijze als bij praktijkmonsters bepaald.

Om na te gaan of de statistische betrouwbaarheid vergroot kon worden door meer monsters per veld te nemen of dat volstaan kon worden met één monsters per veld, werden in 1993 van elk veld in de bemestingsproef op proefboerderij Rusthoeve twee monsters geanalyseerd op tarrapercentage en inulinegetal. Wiskundig werd doorgerekend of dit een grotere statistische betrouwbaarheid opleverde dan één monster per veld en met welk aantal monsters per veld volstaan zou kunnen worden. De variatie-coëfficiënt voor het tarrapercentage bij twee monsters per veld bleek 9,6 % te zijn. Dit werd vooral veroorzaakt door de variantiecomponent 'veld' die groter was dan de variantie tussen de monsters. Ofwel, tussen de monsters uit één veld zat meer variatie dan tussen monsters uit verschillende veldjes. Meer dan twee monsters per veld heeft dan geen zin. Bij het inulinegetal was de variatie-coëfficiënt bij twee monsters per veld 1,1 %, terwijl de variantiecomponent 'veld' negatief was. Dus verschillen tussen velden binnen een blok (herhaling) gaf geen verhoging van de onnauwkeurigheid van de proef die ontstaat door meetfouten tussen monsters binnen een veld. De variatie-coëfficiënt van monsters binnen een veld was echter maar 1,6 %, ofwel de variatie c.q. de meetfout binnen een veld voor het inulinegetal was zeer klein, waardoor voor het inulinegetal volstaan kan worden met één monster per veld.

#### 2.7.6. *Statistische analyse*

Alle proefveldgegevens werden met behulp van het statistiek programma GENSTAT verwerkt en variantie analyse met ANOVA getoetst op statistische betrouwbaarheid bij  $\alpha < 0,05$ .

#### 2.7.7. *Financiële opbrengst berekening*

De financiële opbrengst (FO) is berekend met de formule:

$$FO = (130 + 8 * (I - 17)) * W$$

waarbij:

I = inulinegetal;

W = netto wortelopbrengst;

130 = prijs per netto ton cichorei;

8 = verrekening per tiende punt inuline hoger of lager dan 17.

Aangezien het tarrapercentage, bepaald in de proeven door handmatig oogsten, in absolute zin anders is dan de in de praktijk gehaalde tarrapercentages en omdat de tarrakosten afhankelijk zijn van de transportafstand, is de tarra niet in de financiële opbrengst meegenomen.

### 3. ROL IN HET BOUWPLAN

#### 3.1. Algemeen

Cichorei is weinig zelfverdraagzaam. Bodemmoeheid als gevolg van de schimmels *Sclerotinia sclerotiorum* en *Rhizoctonia* of van de nematode *Meloidogyne hapla* kan voorkomen bij te enge vruchtwisseling. Cichorei past niet erg in een bouwplan met wortelen of peulvruchten, omdat de sclerotiën van *Sclerotinia sclerotiorum* enige jaren in de grond overblijven. Phoma kan ook optreden in cichorei en kan daardoor een risico betekenen voor het gewas aardappelen. De schimmel *Phytophthora erythroseptica* die in cichorei kan voorkomen, levert voor aardappelen geen problemen op. Cichorei is geen waardplant van het bietecysteeltje (*Heterodera schachtii*) en is mede hierdoor een goede voorvrucht voor suikerbieten (Thome et al., 1987).

Cichorei kan toe met een lage stikstofgift en kan goed geteeld worden na een gewas dat een arme grond nalaat. Uit de jaarlijkse teelt enquêtes (tabel 6) van de cichorei verwerker (Sensus Operations C.V.) komt naar voren, dat graszaad een goede voorvrucht is voor cichorei en dat groenbemesters als bladrammenas en gele mosterd een positieve invloed hebben op de wortel- en inulineopbrengst. Voorvruchten die een slechte structuur kunnen nalaten (laat geoogste rooi-gewassen), zijn minder geschikt.

In het algemeen is cichorei-opslag uit zaad in andere gewassen goed te bestrijden. Opslag uit wortelpuntjes en hele wortels blijkt moeilijker te bestrijden. In de winter vriezen deze resten, zeker als het om onbeschadigde wortelresten gaat, niet kapot en bij onderploegen ontsnappen ze aan chemische bestrijding, om vervolgens later in het seizoen toch nog boven te komen. In granen ontsnappen ze zo aan de onkruidbestrijding en eind juli kan de cichorei dan boven het gewas uitgroeien en levenskrachtig zaad leveren. Wanneer cichorei laat gerooid wordt, is er kans op structuurschade en is er weinig tijd om nog een wintergraan te zaaien.

Wanneer inpassing van cichorei in het bouwplan een uitbreiding betekent van het areaal rooivruchten, zullen de arbeidspieken in het voor- en najaar hoger worden.

Tabel 6. Invloed voorvrucht op de inulineopbrengst van cichorei (Benuline/Sensus).

| voorvrucht   | 1993 | 1994 | 1995 | gemiddelde |
|--------------|------|------|------|------------|
| graszaad     | 110  | 103  | 109  | 107        |
| graan        | 100  | 100  | 100  | 100        |
| suikerbieten | 102  | 102  | 97   | 100        |
| aardappelen  | 103  | 98   | 99   | 100        |
| peulvruchten | 98   | 91   | 101  | 99         |

### 3.2. Opslagbestrijding van cichorei

Op het PAGV is twee jaar gekeken naar de mogelijkheden van opslagbestrijding van cichorei in aardappelen, suikerbieten en stamslabonen. In eerste instantie werd onderzocht of grondbewerking na oogst van de cichorei invloed heeft op de hoeveelheid opslag (voorkomen), in tweede instantie hoe de opslag in diverse gewassen te bestrijden is.

Een oppervlakkige bewerking geeft vooral in de winter en het vroege voorjaar erg veel uitlopende wortelresten. Deze worden door de zaaibedbereiding (voor bijvoorbeeld aardappels, suikerbieten en stamslabonen) bijna volledig vernietigd waarna er weinig nieuwe opslag meer opkomt. Een diepe bewerking, gericht op het loshalen van afgebroken wortelpuntjes, heeft tot gevolg dat er weinig opslag in de winter en voorjaar te zien is, maar in de maanden mei en juni komt dan nog veel nieuwe opslag in de vorm van flinke kroppen cichorei naar boven, welke moeilijk te bestrijden zijn. Wanneer er ondiep (15 cm) geploegd werd in het najaar ontwikkelde zich in de winter en vroege voorjaar de meeste opslag, welke bijna volledig vernietigd werd door de voorjaarsgrondbewerking.

In aardappelen is cichorei-opslag goed te bestrijden door onderbladbespuitingen met MCPA of glyfosaat eind mei/ begin juni. Mechanisch, door gebruik van hoekschoffels en/of later aanfreezen van de ruggen blijkt niet afdoende.

In suikerbieten kan Lontrel 100 aan het lage doseringensysteem toegevoegd worden ter bestrijding van cichorei-opslag. De cichorei wordt dan geremd in groei en ontwikkeling, maar sterft niet af. De beste bestrijding wordt verkregen door (pleksgewijs) op grote opslagplanten een dosering van 1,5 liter Lontrel 100 per ha te

spuiten. In stamslabonen is cichorei-opslag niet chemisch te bestrijden, maar door de bonen pas laat te zaaien (juni) en vooraf het veld met cichorei-opslag met een glyfosaat bevattend middel te bespuiten, blijft er weinig opslag meer over.

## 4. BEMESTING

### 4.1. Inleiding

Bemestingsproeven van België en Frankrijk gaven aan dat cichorei weinig stikstof nodig heeft voor een goede opbrengst. Het merendeel van deze proeven werd uitgevoerd op gronden met een hoge stikstofvoorraad (N-mineraal 0-60 cm in februari  $\geq 80$  kg N per ha) en daaruit bleek dat stikstof meestal een negatief effect had op de inulineopbrengst. Voor Nederlandse omstandigheden werd in de jaren 1992 t/m 1994 in overleg met het Provinciaal Onderzoek- en Voorlichtingscentrum voor de Land- en Tuinbouw (POVLT) te Rumbeke (België) een stikstof-kali-bemestingsproef op proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat aangelegd (N-mineraal: 13-50 kg N per ha). Aangezien in deze proef de kalibemesting geen invloed bleek te hebben op de opbrengst, werd het laatste jaar (1994) alleen een proef met stikstoftrappen aangelegd.

Net als bij suikerbieten is bij cichorei ook sprake van een 'winbaarheid' van de in de wortels aanwezige inuline. Bij bieten leidt een slechte winbaarheid tot een lagere productie van witsuiker, terwijl bij cichorei wel dezelfde productie aan inuline gehaald wordt, maar tegen hogere kosten. De winbaarheid bij suikerbieten is een technisch aspect en bij cichorei een economisch aspect. Bij de winning van inuline wordt gebruik gemaakt van ionenwisselaars en naarmate de cichoreiwortels meer ionen (K, Na,  $\alpha$ -amino-N, en dergelijke) bevatten, moeten deze eerder vervangen worden. Aanvoer van cichoreiwortels met een slechte interne kwaliteit betekent voor de fabriek hogere kosten. Dit zal in de toekomst doorberekend kunnen gaan worden aan de teler op vergelijkbare wijze als bij suikerbieten.

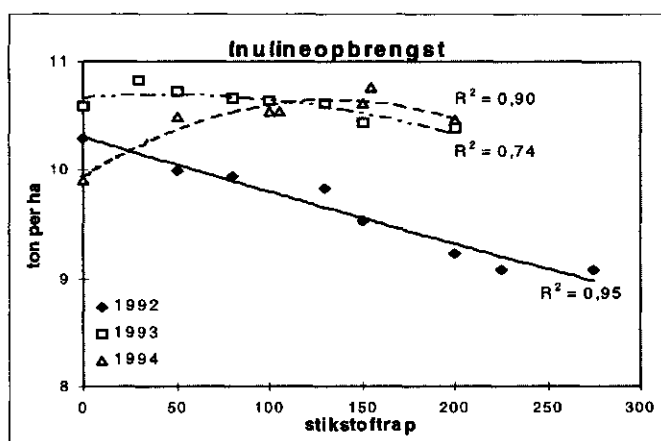
De opname van mineralen door cichorei bedraagt ongeveer 180-230 kg N, 80-120 kg  $P_2O_5$  en 300-600 kg  $K_2O$  per ha per jaar. De afvoer aan mineralen met de wortel bedraagt ongeveer 140-180 kg N, 70-90 kg  $P_2O_5$  en 200-400 kg  $K_2O$  (Borm et al., 1989; Kruistum et al., 1991; Proft et al., 1991). De opname van en afvoer aan mineralen hangt af van de opbrengst en de bemestingstoestand. Bij een laag tot voldoende bemestingsniveau zijn de gehalten aan N,  $P_2O_5$  en  $K_2O$  in de wortel respec-

tievelijk gemiddeld 1,6, 0,7 en 4,4 en in het blad respectievelijk gemiddeld 2,1, 0,8 en 5,3 kg per ton vers gewicht.

## 4.2. Resultaten bemestingsproeven op Rusthoeve

In 1992 en 1993 werd geen interactie tussen de stikstofgiften en kaligiften op opbrengst en inulinegetal geconstateerd, zodat er statistisch gezien voor stikstof zes herhalingen en voor kali zestiën herhalingen waren. De wortelopbrengst, het inulinegetal en de inulineopbrengst werden in 1992 en 1993 gemiddeld over de oogsttijdstippen niet door de kaligiften beïnvloed. Bij late oogst was er een significant ( $\alpha < 0,05$ ) positief effect van kali op de wortelopbrengst. Het betrof echter een absoluut verschil in wortelgewicht van 1,1 ton per ha. De kali-opname door de wortels is van vier objecten in 1993 bepaald (tabel 8).

In alle jaren werd op een aantal objecten in de laatste week van de maand mei een aanvullende stikstofgift gegeven. De cichorei in de objecten met deze aanvullende giften was in opbrengst en kwaliteit vergelijkbaar met de cichorei in de objecten waarin een in totaal gelijke hoeveelheid stikstof vóór zaai gegeven werd. Bij de verdere bespreking van het effect van stikstof is daarom uitgegaan van de totale stikstofgift.



Figuur 1. Inulineopbrengst in de jaren 1992-1994 bij de verschillende stikstoftrappen met bijbehorende  $R^2$  voor de ingerekende 2° graads polynoom.

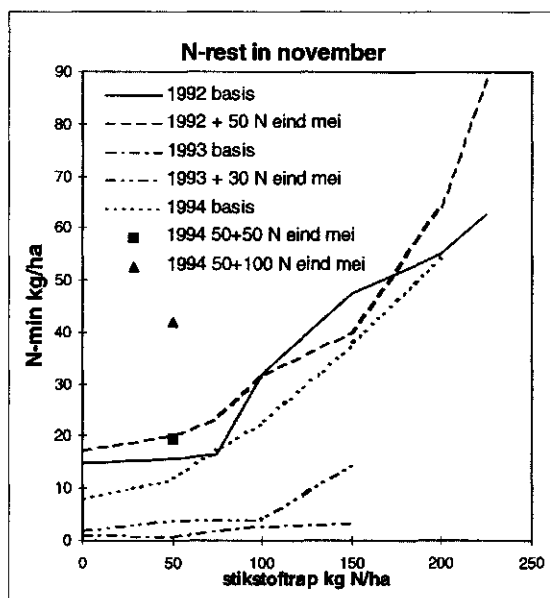
In figuur 1 is de inulineopbrengst weergegeven voor de afzonderlijke jaren bij de verschillende stikstoftrappen. Voor 1992 en 1993 betreft dit gemiddelden over de drie oogsttijden. Per jaar is hier een lijn doorheen getrokken, welke het verband weergeeft tussen de stikstofgift en de inulineopbrengst. Een hoge  $R^2$  wil zeggen dat het verband sterk is. In 1992 en 1993 lag de optimale N-gift tussen de 0 en 75 kg N per ha en in 1994 rond de 125 kg per ha, terwijl de bodemvoorraad in de laag 0-60 cm in februari in die jaren respectievelijk 50, 13 en 25 kg N per ha was. Deze lage bodemvoorraden hebben weinig invloed gehad op de hoogte van de optimale stikstofgift. Wel is te zien dat de inulineopbrengst in 1993 tot 100 kg N ongeveer gelijk bleef, terwijl in 1992 de inulineopbrengst alleen maar daalde. In 1994 bleef de inulineopbrengst bij geen stikstof wat achter, maar bleef met N-bemesting vrijwel gelijk. Bij erg lage bodemvoorraden had een stikstofgift wel een positief effect op de opbrengst. Uit Belgisch en Frans onderzoek blijkt dat bij hoge bodemvoorraden (>80 kg N per ha in de laag 0-60 cm) geen stikstofgift nodig is.

Het inulinegetal was in 1993 gemiddeld lager dan beide andere jaren. Dit is te verklaren door de koele, natte zomer van 1993 met minder instraling dan 1992 en 1994. Enzymen die de inuline afbreken zijn ook bij lage temperaturen actief, terwijl bij deze lage temperatuur de opbouw van inuline trager verloopt. Dit resulteert in een lager inulinegehalte van de wortel.

Het bladgewicht gaf een significant betrouwbare ( $\alpha < 0,001$ ) toename te zien bij toenemende stikstofgift, terwijl het drogestofpercentage (hier niet weergegeven) niet

Tabel 7. Gemiddelde opbrengsten, inulinegetal, plantaantal en N-rest (0-90 cm) bij oogst eind oktober bij de verschillende stikstofgiften, geïnterpoleerd uit de proeven op Rusthoeve, 1992-1994.

| N-gift, kg per ha     | 0    | 25   | 50   | 75   | 100  | 125  | 150  | 200  | 250  | 300  |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| plantaantal *1000/ha  | 170  | 173  | 176  | 173  | 178  | 180  | 177  | 175  | 164  | 168  |
| wortelopbr., ton/ha   | 58,0 | 60,6 | 59,5 | 60,8 | 60,3 | 61,3 | 59,9 | 59,8 | 56,3 | 55,7 |
| inulinegetal          | 17,5 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,3 | 17,3 | 17,2 | 17,1 | 16,7 | 16,5 |
| inulineopbr., ton/ha  | 10,2 | 10,5 | 10,4 | 10,6 | 10,4 | 10,6 | 10,3 | 10,2 | 9,4  | 9,1  |
| bladopbrengst, ton/ha | 22,8 | 22,8 | 23,1 | 26,6 | 25,3 | 26,4 | 25,4 | 27,0 | 28,0 | 29,8 |
| N-rest, kg/ha         | 8    | 8    | 10   | 13   | 14   | 23   | 29   | 36   | 76   | 121  |



Figuur 2. Verloop van de N-rest in de laag 0-90 cm in de bemestingsproeven op Rusthoeve van 1992 t/m 1994.

significant verschil. Limami (1991) vond dat hoge stikstofgiften bacterieziekten kunnen stimuleren, juist door de grotere loofhoeveelheid en daardoor een hogere luchtvochtigheid in het gewas.

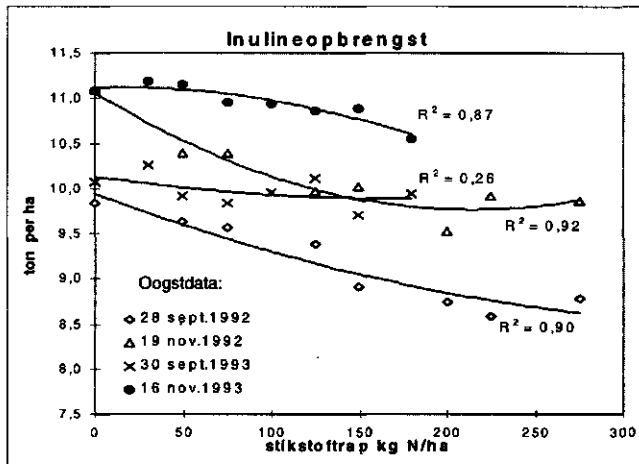
De plantaantallen per ha bij de oogst verschilden tussen de objecten niet significant door de grote spreiding in plantaantallen, maar gaf wel een trend te zien: bij geen stikstof een lager plantaantal, optimum rond 50 tot 100 kg N en dalend bij hogere stikstofgift. Gemiddeld waren er na de telling in juni (hier niet weergegeven) nog planten bij gekomen, maar ook hier verschilden de objecten niet significant.

Bij de oogst was in alle jaren alleen het nul-stikstof-object op het oog te onderscheiden van de andere objecten doordat het loof iets minder groen en productief leek. De wortelopbrengst, het inulinegetal en de inulineopbrengst werden echter niet significant door de stikstofgiften beïnvloed, maar viel er wel een zwak optimum te berekenen. Worden de kosten voor aanwending en hoeveelheid van stikstof meegerekend, dan lag het optimum gemiddeld over de drie jaren bij een stikstofgift van 75 kg N per ha.

Uit tabel 7 blijkt dat, geïnterpoleerd over de drie jaren, bij toename van de stikstofgift het plantaantal en het wortelgewicht nauwelijks werden beïnvloed, het inulinegetal en de inulineopbrengst licht daalden en dat het bladgewicht en de N-rest in de grond bij de oogst toenam.

Uit tabel 7 en figuur 2 blijkt dat vanaf een gift van 100 kg N de stikstof voorraad in de grond bij de oogst progressief ging toenemen ten opzichte van het nul-object.

Bij alle stikstofniveau's had de N-gift eind mei (50 kg in 1992 en 30 kg in 1993) een verhoging van de N-rest in de grond bij de oogst tot gevolg. De giften van 50 en 100 kg N eind mei in 1994 volgend op 50 kg N bij zaai, hadden eveneens een verhoging van de N-rest in de grond bij de oogst tot gevolg. Het object 50 + 100 kg N gaf daarbij een sterkere verhoging van de N-rest te zien dan 150 kg N voor zaai. Later gegeven stikstof gaf dus wat meer N-rest bij dezelfde stikstofgift. Deze late giften hadden ook geen positief effect op de opbrengst en kwaliteit. Een extra stikstofgift na zaaien lijkt geen voordeel op te leveren. Het niveau verschil in N-rest in november tussen de jaren is voor een deel terug te voeren op een verschil in bodemvoorraad in februari, maar ook door de hogere wortel- en bladopbrengst in 1993. Hierdoor werd meer stikstof aan de grond onttrokken. Het stikstofgehalte van wortel (onder andere  $\alpha$ -amino-N) en in geringere mate van blad (N-totaal) neemt eveneens toe bij hogere stikstofgiften. Bij een gift van 150 kg N per ha bij zaai werd in 1992 ongeveer 125 kg N per ha onttrokken en in 1993 circa 150 kg N.



Figuur 3. Inulineopbrengst bij twee oogsttijdstippen in 1992 en 1993 bij de verschillende stikstoftrappen met bijbehorende  $R^2$  van de polynoom.

In 1992 en 1993 werd er op drie tijden geoogst. In figuur 3 is de inulineopbrengst bij twee oogsttijden (eind september en half november) weergegeven.

De inulineopbrengst nam overwegend af bij toenemende stikstofgift, zoals ook in tabel 7 al bleek. Tussen deze twee oogsttijden vond er gemiddeld in 1992 en 1993 nog een bijgroei plaats van ongeveer 600 - 1500 kg inuline, waarbij er echter geen significant verschil geconstateerd werd tussen de stikstoftrappen. Uit deze proeven blijkt geen duidelijk verschil in stikstofreactie bij vroege en late oogst. De lijnen in figuur 3 lopen per jaar niet duidelijk uit elkaar. Een vroeg te oogsten gewas hoeft blijkbaar niet anders bemest te worden dan een laat te oogsten gewas. Zie voor verdere resultaten van invloed van oogsttijden het hoofdstuk Oogsttijd (hoofdstuk 8).

Uit tabel 8 blijkt dat in de wortels het drogestof percentage, het inulinegetal, de fructose/glucose-verhouding van de inuline (gemiddelde ketenlengte) en het kaligehalte afnamen en dat de natrium- en  $\alpha$ -amino-N gehalten toenamen bij een gift van 180 kg N. In het blad was slechts een lichte toename te zien van N-totaal en  $\text{NO}_3$ , terwijl het drogestofpercentage iets afnam. Limami et al. (1991) stelde eveneens vast dat in zowel wortel als blad het drogestofpercentage afnam en het stikstofgehalte toenam bij toenemende stikstofgift. Aangezien de wortelopbrengst nauwelijks toeneemt, vindt er dus een verrijking van het gewas plaats.

Tabel 8. Gehalte aan elementen in de cichoreiwortel bij verschillende bemestingsniveau's van stikstof en kali in de bemestingsproef van 1993 op Rusthoeve.

| stikstof-kaligift          | 0N+0K | 0N+400K | 180N+0K | 180N+400K |
|----------------------------|-------|---------|---------|-----------|
| wortel:                    |       |         |         |           |
| %DS                        | 25,3  | 25,5    | 24,8    | 23,9      |
| inulinegetal               | 17,9  | 17,7    | 17,0    | 16,2      |
| F/G-verhouding             | 8,3   | 8,3     | 7,7     | 7,7       |
| K (mmol/kg vers)           | 93,0  | 99,8    | 81,7    | 94,0      |
| Na (mmol/kg vers)          | 9,4   | 6,0     | 12,8    | 9,2       |
| $\alpha$ -N (mmol/kg vers) | 16,7  | 17,0    | 33,7    | 35,5      |
| blad                       |       |         |         |           |
| %DS                        | 18,9  | 18,4    | 18,5    | 18,2      |
| N-tot. (g/kg DS)           | 10,2  | 10,4    | 11,1    | 11,9      |
| K (g/kg DS)                | 28,3  | 31,7    | 23,8    | 31,2      |
| NO <sub>3</sub> (g/kg DS)  | 0,1   | 0,3     | 0,3     | 0,5       |

Bij een kaligift van 400 kg K<sub>2</sub>O /ha werd in de wortel het kaligehalte verhoogd en het inulinegetal en het natriumgehalte verlaagd, terwijl de fructose/glucose-verhouding niet beïnvloed werd. In het blad nam alleen het kaligehalte toe.

Bij vergelijking van deze analyses met de analyses die gedaan zijn in de zaai- en oogsttijden proef op Kollumerwaard valt op, dat het kaligehalte daar gemiddeld 20 tot 30 mmol per kg wortel hoger was, namelijk gemiddeld ongeveer 115 mmol per kg wortel.

Deze bevindingen komen overeen met eerder onderzoek in witlof (Kruistum, et al., 1991 en Proft, et al., 1991) en Belgisch en Frans onderzoek in cichorei (Maddens, 1994 en Limami et al., 1991).

#### 4.3. Conclusies

Uit dit onderzoek blijkt dat effecten van de N-bemesting gering zijn en in sommige jaren zelfs negatief. Een stikstofbemesting van 50 tot 100 kg N per ha blijkt voldoende in situaties met een bodemvoorraad tot 30 kg N-min in het voorjaar in de laag 0-60

cm. Bij hogere bodemvoorraden kan de N-gift verlaagd worden, terwijl bij een N-min hoger dan 100 kg N geen stikstofgift meer nodig lijkt. Ook een (aanvullende) N-bemesting in mei/juni had, behalve wanneer geen basisgift gegeven was, geen positief effect op de opbrengst.

N-deling heeft geen positief effect op de inulineopbrengst.

De stikstof reactie in inulineopbrengst is voor vroege en late oogst niet duidelijk verschillend.

Bij toenemende stikstofgiften neemt de loofproductie en het gehalte aan stikstof in wortel en blad toe en daalt het drogestofpercentage van wortel en blad.

Bij N-giften vanaf 100 kg neemt de N-rest in het bodemprofiel snel toe.

Het gewas vertoont op gronden met een goed K-getal geen opbrengstreactie op kali bemesting. Het gewas heeft bij een voldoende K-getal van de bodem geen kaligift nodig. Volgens buitenlandse proeven geldt voor fosfaatbemesting hetzelfde.

Een N-bemesting heeft zowel een negatief ( $>\alpha$ -amino-N) als een positief ( $<$  kaligehalte) effect op de winbaarheid. Het optimum hiervoor is nog niet gevonden. Een kalibemesting verhoogt het kaligehalte en verlaagt het natrium- en  $\alpha$ -amino-N gehalte enigszins waardoor per saldo de winbaarheid afneemt.

## **5. ZAAITIJD EN ZAAITIJD-OOGSTTIJD-INTERACTIE**

### **5.1. Inleiding**

Vroeg zaaien heeft een positieve invloed op de opbrengst, door verlenging van het groeiseizoen. De bodemtemperatuur moet minimaal 10 °C zijn voor een vlotte kieming van het zaad. Het zaaien moet ondiep ( $\frac{1}{2}$ -1 cm) en zo egaal mogelijk gebeuren, terwijl er een goed contact moet zijn van het zaad met de vaste ondergrond. Te diep zaaien geeft een slechte opkomst. Op tijd zaaien in een vaste bezakte vochtige grond met na zaai zo nu en dan wat regen is ideaal. Laat zaaien geeft een korter groeiseizoen en meer kans op verdroging van het zaaibed en daardoor slechtere en onregelmatige opkomst. In vroeg gezaaide gewassen kan de onkruidbestrijding problemen geven doordat het gewas zich traag ontwikkelt en er veel onkruiden kunnen kiemen in deze periode. Het inulinegehalte en vooral de lengte van de fructoseketens veranderen nog sterk in het najaar. Kennis omtrent de relatie tussen zaai- en oogsttijdspit en opbrengst, gehalten en kwaliteit is daarom van groot belang.

### **5.2. Teeltvervroeging**

In 1988 werd door Borm op het PAGV een proef opgezet om na te gaan wat voor effect het versnellen van de beginontwikkeling heeft op het productieverloop van het gewas.

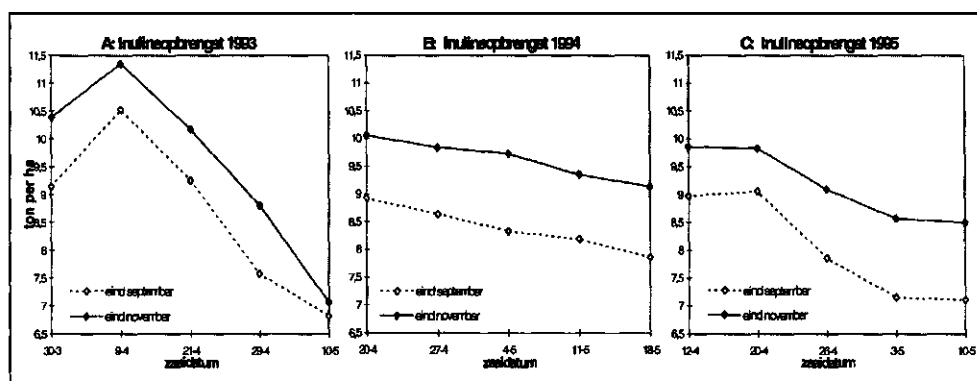
Zoals in tabel 9 blijkt, heeft teeltvervroeging via paperpotplanten en/of agryldeukbedekking een zeer positief effect op de wortel- en inulineopbrengst. Hoewel de productie bij de zaai op 15/4 duidelijk hoger ligt, zien we bij beide zaaidata een groot effect van deze teeltvervroegende maatregelen. Dit effect ontstaat al in de beginfase als gevolg van een vroeger sluitend gewas en daardoor betere lichtbenutting. Een verbetering van de beginontwikkeling via veredeling en eventuele teeltmaatregelen is dan ook van belang.

Tabel 9. Invloed teeltvervroeging via papierpotplanten en agryldeekbedekking bij twee zaaitijden op het inulinegetal, de wortel- en de inulineopbrengst in tonnen per ha (Borm, 1989).

| zaai/planttijd     | inulinegetal |      | wortelopbrengst |      | inulineopbrengst |      |
|--------------------|--------------|------|-----------------|------|------------------|------|
|                    | 15/4         | 17/5 | 15/4            | 17/5 | 15/4             | 17/5 |
| zaai, onbedekt     | 18,9         | 18,0 | 63              | 46   | 12,0             | 8,3  |
| zaai, agryldeek    | 19,1         | 18,8 | 70              | 52   | 13,4             | 9,7  |
| planten, onbedekt  | 18,9         | 18,2 | 69              | 53   | 13,1             | 9,6  |
| planten, agryldeek | 19,3         | 18,2 | 75              | 57   | 14,5             | 10,4 |

Tegen deze achtergrond lijkt tijdig zaaien in principe gewenst. Echter bij bodemtemperaturen onder de 10°C verloopt de kieming traag en onvolledig. Te vroeg zaaien verhoogt daarom het risico voor een slechte opkomst, een trage beginontwikkeling en schieters. Overigens is de schietmeiging bij de nieuwste rassen gering.

### 5.3. Zaaitijd



Figuur 4 A, B en C. Verloop van de inulineopbrengst bij verschillende zaaidata in 1993 (A), 1994 (B) en 1995 (C) bij twee oogsttijdstippen: eind september en eind november (gemiddeld over 2 rassen).

Aangezien er aanwijzingen waren dat er rasverschillen zouden zijn in productieverloop bij vroeg en laat zaaien, werden in de zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard in de jaren 1993 t/m 1995 twee rassen opgenomen: Orchies voor vroeg zaaien en Cassel voor laat zaaien. Het productieverloop bleek echter voor beide rassen

nagenoeg gelijk te zijn met alleen verschil in niveau van inulinegetal en wortelopbrengst. Ook uit proeven in België bleek, dat er tussen Orchies en Cassel geen verschillen waren in groeipotentie in het najaar. In de verdere bespreking is dan ook het gemiddelde genomen over beide rassen, behalve daar waar afwijkingen geconstateerd werden. In bijlage A staan de resultaten van de proeven op Kollumerwaard vermeld.

Uit deze zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard blijkt dat de zaaitijd vooral in 1993 en 1995 een grote invloed had op de inulineopbrengst (figuur 4 A en C). Het inulinegetal werd nauwelijks beïnvloed door het zaaitijdstip, zodat de hoogte van de inulineopbrengst tevens het niveau van de wortelopbrengst aangeeft. De hoogste wortel- en inulineopbrengsten werden gehaald bij zaaien rond 10 april (figuur 4) en bij laat oogsten.

De laat gezaaide gewassen produceerden in het najaar niet méér dan de vroeg gezaaide gewassen, alleen in 1995 was er een tendens te zien dat de laat gezaaide gewassen in de herfst iets productiever waren. Wanneer door omstandigheden pas laat gezaaid kan worden, kan dit dus niet (of slechts voor een klein deel) gecompenseerd worden door later te oogsten. Onafhankelijk van het zaaitijdstip is de opbrengst bij later oogsten (tot half november) altijd hoger.

Tabel 10. Gerealiseerde plantaantallen per ha bij de verschillende zaaidata (bv. 9 en 12 april = 10 april, 26-29 april = 27 april, etc.), na uitzaai van ongeveer 250.000 zaden per ha gemiddeld over 1993-1995.

| zaaidatum              | 30-3 | 10-4 | 20-4 | 27-4 | 4-5 | 10-5 | 18-5 | LSD( $\alpha < 0,05$ ) |
|------------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------------------------|
| plantaantal * 1000 /ha | 130  | 180  | 210  | 200  | 205 | 210  | 200  | 32                     |
| opkomstpercentage      | 52   | 72   | 84   | 80   | 82  | 84   | 80   | 13                     |
| en -snelheid in dagen  | 18   | 11   | 10   | 10   | 9   | 9    | 8    | 2,4                    |

Vroeg zaaien had een negatieve invloed op het aantal planten per hectare (tabel 10). Bij zaaien eind maart was het opkomstpercentage slechts 50%, bij zaai rond half

april ongeveer 75%. Naast het lagere opkomstpercentage bij vroeg zaaien (eind maart) was ook de opkomstsnelheid veel lager dan bij later zaaien.

Tussen Orchies en Cassel werd geen verschil in schieterneiging vastgesteld en geen verschil in inulineopbrengst. Door een iets hoger inulinegetal van Orchies lag de financiële opbrengst bij dit ras wel iets hoger. De opbrengst aan inuline was voor beide rassen het hoogst bij zaai rond begin april en bij laat oogsten.

Tabel 11. Grondtarrapercentages in de zaai- en oogsttijdenproef op KW, 1993-1995.

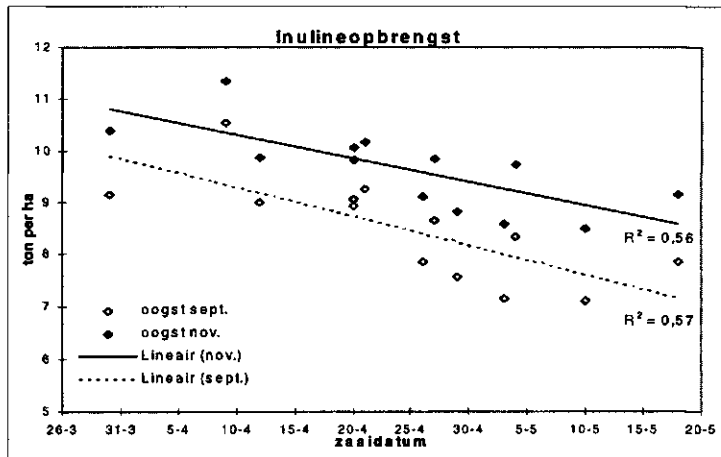
| zaaitijdstip            | voor 12 april | 12-4 tot 30-4 | na 30 april | gemiddeld  |
|-------------------------|---------------|---------------|-------------|------------|
| Orchies                 | 9,4           | 11,0          | 12,4        | 11,0       |
| Cassel                  | 8,6           | 10,1          | 10,9        | 9,8        |
| LSD ( $\alpha < 0,05$ ) | 1,62          | ns            | 1,11        | 0,74       |
| gemiddeld               | 9,1 a         | 10,5 b        | 11,6 c      | LSD = 1,03 |

Het tarrapercentage is significant hoger bij Orchies en bij laat zaaien (tabel 11). Dit als gevolg van het feit dat Orchies kleinere wortels had dan Cassel. Met kleine wortels, als gevolg van laat zaaien en/of rasverschillen, wordt er verhoudingsgewijs meer grond mee gerooid en is het tarrapercentage hoger.

Naast de chemische onkruidbestrijding werd de proef handmatig onkruidvrij gehouden. Hoewel niet getalsmatig vastgelegd, was bij de vroege zaai meer handwerk nodig dan bij latere zaai.

#### 5.4. Interactie tussen zaaitijd en oogsttijd

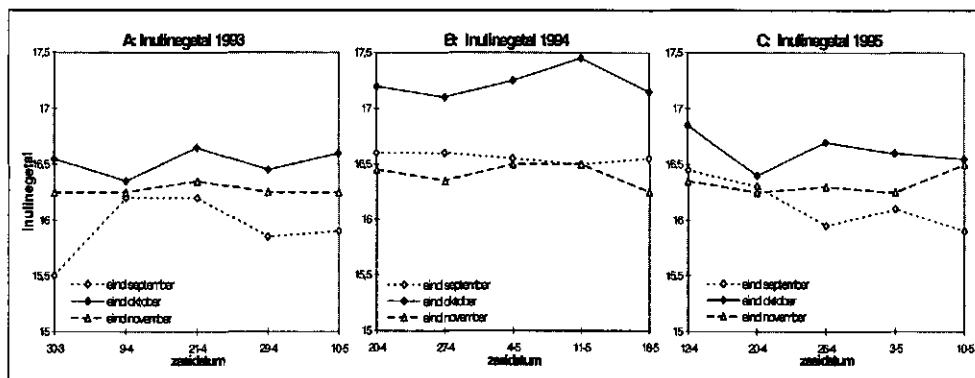
Zoals in figuur 4 reeds geïllustreerd, bleek er gemiddeld over de jaren geen significante interactie aanwezig te zijn tussen zaai- en oogsttijdstip voor opbrengst en inulinegetal. Er lijkt geen verschil te zijn in bijgroei in het najaar bij de verschillende zaaitijden, hoewel de hellingshoek van de lijn bij oogst in september in figuur 5 iets steiler is dan van de lijn bij oogst in november. Dit geeft aan, dat de bijgroei in het najaar van een laat gezaaid gewas iets meer is geweest dan de bijgroei van een vroeg gezaaid gewas. Dit verschil is echter niet significant. De wortel- en inuline-



Figuur 5. De inulineopbrengst bij de verschillende zaaidata, bij oogst eind september en eind november, gemiddeld over 1993-1995 en 2 rassen.

opbrengst was (voor beide rassen) het hoogst bij zaai rond begin april en oogst in november.

In vroeg gezaaide gewassen (behalve 30-3-1993 en 12-4 1995) is de afstand tussen de lijnen 'oogst eind september' en 'oogst eind oktober' (figuur 6 A, B en C) overwegend kleiner dan bij laat gezaaide gewassen (zwakke interactie tussen zaai- en oogstdatum voor het inulinegetal). De afstand tussen de lijnen van oogsten eind oktober en eind november is vrijwel overal gelijk. Het inulinegetal van vroeg gezaaide gewassen (behalve 30-3-1993) bleek eind september meestal wat hoger te zijn dan van laat gezaaide gewassen en steeg minder in oktober. De afname in november bleek voor alle zaaitijden ongeveer gelijk te zijn.



Figuur 6 A, B en C. Verloop van het inulinegetal bij de verschillende zaaidata in 1993 (A), 1994 (B) en 1995 (C) bij drie oogsttijdstippen, eind september, oktober en november (gemiddeld over 2 rassen).

## 5.5. Conclusies

De beste zaaitijd voor cichorei lag rond half april. Vroeger zaaien gaf een tragere opkomstsnelheid en een lager plantaantal te zien, later zaaien een meer of minder afnemende wortel- en inulineopbrengst. Op tijd zaaien blijkt een voorwaarde voor een goede opbrengst en optimaal inulinegetal te zijn. Wel kan in te vroeg gezaaide gewassen de onkruidbestrijding soms problemen geven doordat het gewas zich traag ontwikkelt en er veel onkruiden kiemen in deze periode.

De hoogte van de wortelopbrengst werd hoofdzakelijk bepaald door de lengte van het groeiseizoen en de hoogte van het inulinegetal hoofdzakelijk door het oogstmoment. Wanneer door omstandigheden er pas laat gezaaid kan worden, kan dit niet, of slechts voor een klein deel gecompenseerd worden door later te oogsten; onafhankelijk van de zaaidatum is de opbrengst hoger bij later oogsten (tot half november). Laat gezaaide gewassen kunnen in het najaar niet duidelijk meer produceren dan vroeg gezaaide gewassen.

Er lijkt geen verschil te zijn in groeipotentie tussen Orchies en Cassel bij de verschillende zaaitijden. Door een iets hoger inulinegetal van Orchies en een iets hogere wortelopbrengst van Cassel, lag de inulineopbrengst van beide rassen op een vrijwel gelijk niveau. Tussen Orchies en Cassel werd eveneens geen verschil in schieterneiging vastgesteld.

Op grond van deze resultaten lijkt er geen verschil te zijn in keuze voor Orchies of Cassel voor vroeg of laat zaaien. Beide rassen vertonen eenzelfde groeipotentie bij vroeg en laat zaaien.

## **6. TEELTMETHODE EN PLANTDICHTHEID**

### **6.1. Inleiding**

Bij de afweging tussen vlakveldsteelt en ruggenteelt spelen een aantal zaken een rol. Bij ruggenteelt zal het rooien gemakkelijker kunnen verlopen. Daarnaast warmt de grond in de ruggen sneller op dan bij vlakveldsteelt wat een vlottere ontwikkeling van het gewas kan geven. Doordat de opbouw van ruggen een diepere grondbewerking vergt dan bij vlakveldsteelt en de ruggen de tijd moeten krijgen om voldoende te bezakken, zal het tijdstip van zaaien veelal later liggen dan bij vlakveldsteelt. Bij gebruik van een rijenfrees met aangedreven rugvormers, die de ruggen gelijk aandrukken, kan kort na rugopbouw gezaaid worden en hoeft het zaaitijdstip nauwelijks te verschillen met vlakveldsteelt. Voordeel van ruggenteelt lijkt een lager tarrapercentage en een wat vlottere begin ontwikkeling, nadelen zijn de hogere kosten voor mechanisatie en loonwerk. Deze hogere kosten dienen terug verdient te worden door een hogere opbrengst en/of kwaliteit en/of lager tarrapercentage. Op Westmaas werd in de jaren 1992-1994 een rijenafstand-vlakvelds-ruggenteelt proef aangelegd en onderzocht op opbrengst, inulinegetal, wortelvorm, vertakking en tarrapercentage.

Doordat de veldopkomst in de praktijk nogal varieert (40-80%), afhankelijk van bodemtemperatuur en zaaibed, is zaaien op eindafstand zoals bij suikerbieten moeilijk. Het gewas heeft een trage beginontwikkeling waardoor de invallende straling niet optimaal benut wordt. Gewoonlijk wordt pas rond half juli een gesloten gewasdek bereikt, bij een LAI van 4 à 5. De lichtonderschepping is dan ongeveer 85%. Van belang is daarom te weten naar welke plantdichtheid en rijenafstand er gestreefd moet worden, daarbij rekening houdend met risico's van een mindere opkomst. Daarom werd de invloed onderzocht van plantdichtheid op opbrengst, inulinegetal en tarrapercentage. Op Westmaas werd in de jaren 1993 en 1994 in de rijenafstand-vlakvelds-ruggenteelt proef ook een viertal plantdichtheden aangelegd. De resultaten hiervan worden hier besproken.

## 6.2. Vlakvelds- of ruggenteelt en rijenafstand

Uit de rijenafstand-vlakvelds-ruggenteelt proeven op Westmaas bleek het inulinege-tal gunstiger te zijn bij ruggenteelt, maar dit verschil was niet significant. De wortel-opbrengst en daarmee ook de inulineopbrengst was het hoogst bij vlakveldsteelt op 37,5 cm rijenafstand (tabel 12). De verschillen zijn echter niet groot.

Bij teelt op ruggen bleek de wortel langer te zijn dan bij vlakveldsteelt, terwijl het vertakkingscijfer niet significant verschilde. Het tarrapercentage bleek vooral afhan-kelijk van de weersomstandigheden vlak voor en tijdens de oogst. Toch gaf de teelt op ruggen een lager tarrapercentage te zien dan vlakveldsteelt bij 50 cm (vermindering van de hoeveelheid met circa 10%, zelfs met handmatig oogsten). De 37,5 cm vlakvelds komt er met het tarrapercentage goed uit door een betere wortel-vorm, wat tot uitdrukking komt in het vertakkingscijfer. Een hoog cijfer betekent veel vertakking (tabel 12). Het hoge cijfer bij ruggenteelt op 75 cm werd veroorzaakt doordat de wortels te dicht tegen elkaar aan zaten (vooral bij hoge plantdichtheid) en daardoor om elkaar heen groeiden en meer vertakten.

Proeven in België gaven ook geen verschil in opbrengst en kwaliteit te zien tussen de 50 cm vlakvelds- en ruggenteelten. Ook werd geconstateerd dat bij teelt op rug-gen er een grotere neiging tot vertakken was, de wortels iets langer waren en dat het tarrapercentage lager was. De 45 cm vlakveldsteelt in deze Belgische proeven was beter dan 50 cm teelt door een hogere wortel- en inulineopbrengst.

Tabel 12. Opbrengst, kwaliteit, tarra-parameters en N-rest in kg per ha in de grond bij de oogst van ci-chorei rond eind november bij een plantdichtheid van circa 160.000 planten per ha in de vlakveld/ruggenteelt proeven op WS in 1992-1994.

| rijenafstand vlak/rug | 37½ vlak | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | gemid. | LSD ( $\alpha < 0,05$ ) |
|-----------------------|----------|---------|--------|--------|--------|-------------------------|
| inulinegetal          | 16,4     | 16,4    | 16,5   | 16,5   | 16,4   | ns                      |
| wortelopbrengst       | 56,4     | 55,2    | 54,4   | 54,8   | 55,2   | 1,78                    |
| inulineopbrengst      | 9,1      | 8,9     | 8,8    | 8,9    | 8,9    | ns                      |
| lengte in cm          | 21       | 24      | 27     | 31     | 25,8   | 6,4                     |
| kopdiameter           | 4-9      | 4-10    | 4-8    | 3-9    | 3-10   | nvt                     |
| vertakkingscijfer     | 4,2      | 4,2     | 3,8    | 4,7    | 4,2    | ns                      |
| tarrapercentage       | 13,9     | 15,0    | 13,3   | 12,8   | 13,8   | 1,53                    |
| N-rest 0-90           | 18       | 22      | 23     | 23     | 21     | ns                      |

ns = niet significant, nvt = niet van toepassing.

In 1992 werd geen interactie gevonden tussen oogsttijdstip en teeltmethode. Rijenafstand, vlakveldsteelt of ruggenteelt bleken geen invloed te hebben op het productieverloop in het najaar.

### 6.3. Plantdichtheid

In 1993 werden plantdichtheden bereikt van 97, 128, 162 en 191 duizend planten per ha en in 1994 resp. 100, 140, 180 en 220, het beoogde aantal planten. Uit tabel 13 blijkt dat het inulinegetal alleen in 1993 significant verschilde tussen de plantdichtheid objecten. Het inulinegetal was in beide jaren het hoogst bij ongeveer 160.000 planten per ha, hoewel het verschil slechts maximaal 0,2 punten bedroeg. Ook de wortel- en inulineopbrengst reageerden in dit traject weinig op het plantgetal, alleen in 1994 was de opbrengst bij 100.000 planten per ha significant lager. De hoogste inulineopbrengst werd gehaald in het traject van 135-170.000 planten per ha (figuur 7 A), al was dit alleen in 1994 significant. Uit Frans onderzoek kwam naar voren (Frankinet, 1993), dat de optimale plantdichtheid rond de 150.000 planten per ha lag. Dit was evenwel ook geen scherp optimum.

Het lijkt er op, dat bij de lage plantdichtheden de wortellengte iets groter is dan bij de hoge plantdichtheden, maar dit verschil is niet significant.

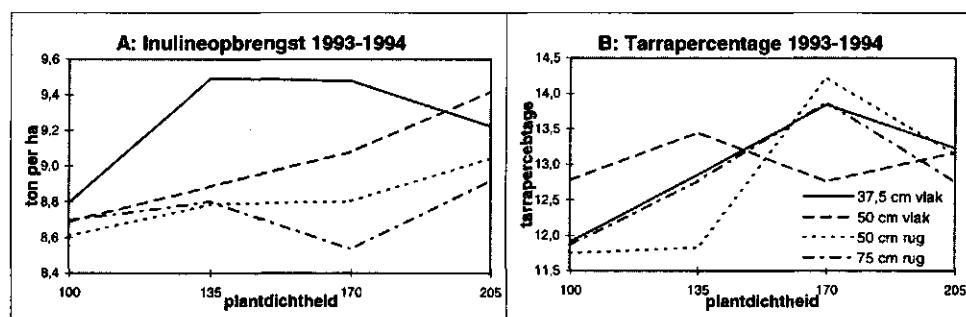
Tabel 13. Opbrengst, kwaliteit, tarra-parameters en N-rest in kg per ha in de grond bij de oogst van chicorei rond eind november in de plantdichtheid proeven op Westmaas in 1993 en 1994.

| plantdichtheid    | 1993 |      |      |      |      | 1994 |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 97   | 128  | 162  | 191  | LSD  | 100  | 140  | 180  | 220  | LSD  |
| inulinegetal      | 15,7 | 15,8 | 16   | 15,9 | 0,19 | 16,5 | 16,6 | 16,6 | 16,5 | ns   |
| wortelopbrengst   | 57,0 | 56,2 | 56,3 | 57,9 | ns   | 51,2 | 54,8 | 54,1 | 55,2 | 1,55 |
| inulineopbrengst  | 8,9  | 8,9  | 9,0  | 9,2  | ns   | 8,5  | 9,1  | 9,0  | 9,1  | 0,25 |
| tarrapercentage   | 14,7 | 16,0 | 16,7 | 16,8 | 1,34 | 9,5  | 9,5  | 10,7 | 9,4  | ns   |
| lengte in cm      | 24   | 25   | 24   | 23   | ns   | 27   | 27   | 25   | 25   | ns   |
| kopdiameter       | nb   | nb   | nb   | nb   | -    | 4-10 | 4-9  | 4-8  | 3-7  | nvt  |
| vertakkingscijfer | 6,3  | 6,1  | 5,5  | 5,2  | 0,94 | nb   | nb   | nb   | nb   | -    |
| N-rest 0-90 cm    | 25   | 24   | 22   | 22   | ns   | 24   | 21   | 19   | 14   | 4,1  |

ns = niet significant, nb = niet bepaald, nvt = niet van toepassing.

Het tarrapercentage bleek vooral afhankelijk van de weersomstandigheden vlak voor en tijdens de oogst. In deze proeven (figuur 7 B) werd het laagste tarrapercentage gehaald bij de laagste plantdichtheid (dikke wortels met in verhouding weinig tarra). Vertakking nam toe met toenemende plantdichtheid en daarmee het tarrapercentage ook.

Uit de N-mineraal bij de oogst is af te leiden dat een betere verdeling van de planten over het veld een lagere N-rest tot gevolg heeft. De N-rest bij de oogst was bij 37,5 cm rijenafstand het laagst en het hoogst bij 75 cm ruggenteelt en 100.000 planten per ha, maar niet significant. Er bleek in 1994 wel een interactie met plantdichtheid aanwezig te zijn: naarmate de planten beter over het veld verdeeld waren, ofwel kleine rijenafstand en hoge plantdichtheid, was de N-rest significant lager.



Figuur 7 A en B. Inulineopbrengst (A) en tarrapercentage (B) bij verschillende plantdichtheden en teeltmethoden bij de oogst eind november op proefboerderij Westmaas, gemiddeld over 1993 en 1994.

## 6.4. Conclusies

Ruggenteelt gaf bij dezelfde rijenafstand in deze proeven een gelijke of soms iets lagere opbrengst dan vlakveldsteelt. Wel werd, ondanks handmatig oogsten, een lager tarrapercentage bereikt met ruggenteelt. Teelt op ruggen verdient daarom alleen voor tarra-gevoelige situaties aanbeveling.

De plantdichtheid had in het traject 125- en 220.000 planten per ha nauwelijks effect op inulineopbrengst. Uit tarra-oogpunt en gezien de huidige stand van techniek en aanwezige mechanisatie is 50 cm rijenafstand met een plantaantal van circa 150.000 planten per ha, vlakvelds geteeld, het meest voor de hand liggend.

Naarmate de planten beter over het veld verdeeld staan, ofwel bij kleine rijenafstand en hoge plantdichtheid, is de N-rest in de grond bij de oogst lager.

## **7. ONKRUIDBESTRIJDING**

### **7.1. Algemeen**

In de cichoreiteelt zijn in Nederland dezelfde middelen toegelaten als in de witlof-wortelteelt. Dit zijn de bodemherbiciden chloorprofam (onder andere Chloor-IPC en Isopan), asulam (Asulox), propyzamide (Kerb), carbeetamide (Legurame) en sethoxidim (Fervinal).

De gevoeligheid van onkruiden voor deze middelen en combinaties daarvan zijn in tabel 14 weergegeven.

Bespuitingen met andere herbiciden in het gewas wordt door witlof niet verdragen. Zelfs de toepassing van het Lage Doseringen Systeem (LDS) met middelen, zoals dat in andere gewassen wordt toegepast, bleek niet mogelijk doordat er teveel schade aan het witlofgewas werd toegebracht (Baumann et al., 1991). Gezien de sterke verwantschap van cichorei met witlof wordt aangenomen dat deze middelen ook voor de cichorei geen oplossing biedt. In het onderzoek is vervolgens vooral gekeken naar de combinatie van chemische en mechanische onkruidbestrijdingen. Voor het zaaien of ruim voor opkomst van de plantjes moeten de volvelds- en/of rijenbespuitingen plaatsvinden. De onkruiden die daarna opkomen, worden in het kiemstadium aangepakt door onder andere schoffelen. Dit kan zowel in de vlakveldsteelt als bij de teelt op ruggen.

### **7.2. Gecombineerde aanpak**

De vijf genoemde herbiciden (tabel 14) zijn weinig effectief tegen composiet-onkruiden als kamille, klein kruiskuid, knopkruid en melkdistel. Om te voorkomen dat deze onkruiden schadelijk optreden moet daarom vroegtijdig met een contactmiddel gespoten worden. Hiervoor zijn te gebruiken: één tot vier weken vóór zaai glyfosaat (Round-up), tot drie dagen voor opkomst glufosinaat-ammonium (Finale) en tot kort voor opkomst paraquat (Gramoxone) of diquat (Reglone).

Tabel 14. Onkruidgevoeligheid van enkele onkruiden voor de toegelaten middelen en combinaties ervan (Westerdijk, 1993).

|                  | direct na zaaien               |                                        |                                    | na opkomst                 |              |                    |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
|                  | Kerb +<br>Asulox +<br>Legurame | chloorprofam<br>+ Asulox<br>+ Legurame | chloorprofam<br>+ Asulox<br>+ Kerb | chloorprofam<br>+ Legurame | chloorprofam | Fervinal<br>+ olie |
| straatgras       | ++                             | ++                                     | ++                                 | ++                         | +            | ++                 |
| kweek            | -                              | -                                      | -                                  | +                          | -            | +                  |
| duist            | ++                             | ++                                     | ++                                 | ++                         | +            | ++                 |
| hanepoot         | -                              | -                                      | -                                  | +                          | -            | ++                 |
| raaigrassen      | ++                             | ++                                     | ++                                 | +                          | +            | ++                 |
| windhalm         | ++                             | ++                                     | ++                                 | ++                         | +            | ++                 |
| bingelkruid      | +                              | -                                      | +                                  | +                          | -            | -                  |
| duizendknoop     | +                              | ++                                     | ++                                 | +                          | -            | -                  |
| ereprijs         | +                              | ++                                     | ++                                 | +                          | +            | -                  |
| ganzevoet        | +                              | -                                      | +                                  | ++                         | +            | -                  |
| herderstasje     | +                              | +                                      | ++                                 | +                          | +            | -                  |
| herik /koolzaad  | -                              | -                                      | -                                  | -                          | +            | -                  |
| hoenderbeet      | +                              | +                                      | -                                  | +                          | -            | -                  |
| kamille          | +                              | +                                      | +                                  | -                          | -            | -                  |
| kleefkruid       | +                              | +                                      | +                                  | +                          | -            | -                  |
| klein kruiskruid | +                              | +                                      | +                                  | -                          | -            | -                  |
| knopkruid        | ++                             | ++                                     | ++                                 | -                          | -            | -                  |
| kroontjeskruid   | -                              | +                                      | -                                  | +                          | -            | -                  |
| melden           | +                              | ++                                     | +                                  | ++                         | -            | -                  |
| melkdistel       | ++                             | ++                                     | ++                                 | -                          | -            | -                  |
| muur             | +                              | ++                                     | ++                                 | ++                         | +            | -                  |
| p. dovenetel     | +                              | +                                      | -                                  | -                          | -            | -                  |
| perzikkruid      | +                              | ++                                     | ++                                 | ++                         | -            | -                  |
| varkensgras      | +                              | ++                                     | ++                                 | -                          | +            | -                  |
| witte krodde     | ++                             | ++                                     | ++                                 | ++                         | -            | -                  |
| zwaluw tong      | +                              | +                                      | +                                  | +                          | +            | -                  |
| z.nachtschade    | -                              | -                                      | -                                  | ++                         | +            | -                  |

++ = gevoelig + = matig gevoelig - = weinig of niet gevoelig

De bespuiting met een contactmiddel is volvelds en vindt plaats voordat cichorei wordt gezaaid of ruim voor opkomst van het gewas. Onder gunstige omstandigheden kunnen de eerste cichorei-kiemplantjes al binnen zes dagen boven komen. Vóór die tijd moet er dus gespoten zijn.

Afhankelijk van de mechanische mogelijkheden kan men vervolgens bij de chemische bestrijding met een bodemherbicide kiezen uit een rijen- of volveldsbespuiting. Door een rijenbespuiting uit te voeren kan tweederde op de hoeveelheid bodemherbiciden worden bespaard. Een bespuiting met een bodemherbicide moet kort na of tegelijk met het zaaien plaatsvinden. De grond is dan vaak vochtig, zodat een goede werking mag worden verwacht.

Omdat er geen middelen beschikbaar zijn om composiet-onkruiden na opkomst aan te pakken, is men altijd ook aangewezen op een mechanische bestrijding. Deze wordt uitgevoerd, als de onkruiden net gaan kiemen, via schoffelen, borstelen en/of af- en aanaarden.

Deze bestrijding is slechts effectief vanaf het witte draden stadium tot in het kiemplantstadium van het onkruid. Schoffelen is ook effectief op groter onkruid, maar de effectiviteit neemt wel af naarmate het onkruid groter is. Met een gecombineerde aanpak van voor-opkomstbespuiting en afbranden, gevolgd door lage doseringen Chloor-IPC aangevuld met schoffelen, is een aanvaardbare onkruidbestrijding mogelijk, mits er op tijd begonnen wordt (Westerdijk, 1993). Daarvoor zijn zowel vlakvelden als voor ruggen goede werktuigen beschikbaar. De volgende werkwijze bleek de meeste kans van slagen te geven:

1 liter Kerb + 2 liter Asulox + 3 liter Legurame aan de basis + eventueel afbranden gevolgd door lage doseringen (0,5-0,75 liter per ha) van Chloor-IPC op kiemend onkruid. Dit vergt wel veel aandacht van de teler: regelmatig controleren op onkruid en direct spuiten met lage dosis zodra onkruid wordt waargenomen. In totaal kan maximaal 4 liter Chloor-IPC per ha in het gewas worden toegepast.

Op proefboerderij Rusthoeve wordt, door de regio samen met de fabricant, onderzoek uitgevoerd voor toelating van een nieuw middel, welke na opkomst van de cichorei toegepast kan worden tegen onder andere composieten. Dit onderzoek loopt synchroon met onderzoek in België en Frankrijk aan dit middel. Tevens is er een PAGV-project gestart over composieten-bestrijding in witlof en cichorei.

### **7.3. Vlakvelds of op ruggen schoffelen**

Bij de mechanische bestrijding in de vlakveldsteelt geeft schoffelen een goed resultaat. Met borstelen zijn echter ook goede ervaringen opgedaan. Door een afschermkap van 6 cm op de borstelmachine kan tot dicht bij het gewas worden geborsteld.

De teelt van cichorei op ruggen vindt voornamelijk plaats op wat zwaardere gronden, maar ook op gronden met een percentage afslibbaar tussen 5 en 15. Op de ruggen blijkt minder onkruid te groeien dan er tussen, omdat de bovenkant van de rug droger is. Het onkruid kan met een gebogen schoffel worden weggehaald, maar ook met een hoekschoffel. Die laatste heeft als voordeel dat deze op een parallellogram met steunwiel werkt, zodat de diepte-afstelling beter is te regelen. Een te zachte rug, bijvoorbeeld op lichte gronden, kan echter problemen opleveren bij de afstelling.

Wanneer bij het schoffelen gelijktijdig aanaarders worden gebruikt, moeten de onkruiden klein zijn om opstropen van het onkruid bij het schoffelen te voorkomen. Een goede afstelling is belangrijk. Onkruid weghalen en af- of aanaarden kan in één werkgang. Zijn de onkruiden wat groter, dan kan als noodoplossing een tussenpoos van één of enkele dagen tussen af- en aanaarden het resultaat verbeteren.

### **7.4. Conclusie**

Gedurende de teelt van cichorei zal het perceel regelmatig geïnspecteerd moeten worden op onkruid om op het juiste moment in actie te kunnen komen. Dat wil zeggen:

- contactmiddel-bespuiting uitvoeren ruim vóór opkomst van het gewas;
- bodemherbicide-bespuiting uitvoeren vóór of direct na het zaaien op een onkruidvrije, vochtige grond;
- mechanische bestrijding op net gekiemde zaden of zeer kleine onkruidplantjes.

## **8. OOGSTTIJD**

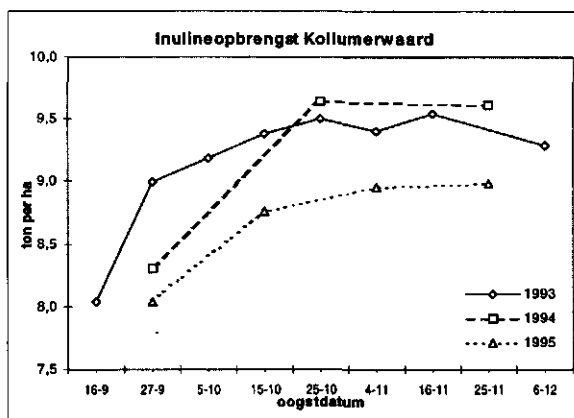
### **8.1. Oogst**

De lengte van het groeiseizoen wordt bepaald door het zaaimoment en het oogstmoment. Van belang is het om inzicht te hebben in het verloop van opbrengst en kwaliteit in de herfst om het juiste oogsttijdstip te kunnen kiezen. Afhankelijk van de verwachte lengte van de verwerkingscampagne kan de oogst al halverwege de maand september beginnen. De teler heeft nauwelijks keus, hij moet de cichorei op een bepaalde datum klaar hebben liggen voor afvoer naar de fabriek. Ter compensatie van gederfde opbrengst ontvangt de teler een vroegleveringspremie. De hoogte hiervan en tot wanneer deze nog gegeven kan worden hangt voor een deel af van wat het gewas had kunnen opbrengen als het later geoogst zou zijn. Mede hierom is de groeipotentie van cichorei in de maanden september, oktober en november onderzocht en is gekeken of teeltmaatregelen als zaaitijdstip en bemesting bijgesteld dienen te worden afhankelijk van het door de fabriek bepaalde oogstmoment. Uit praktische overwegingen (weersomstandigheden, najaarswerkzaamheden en vorst) is het, net als bij suikerbieten, gewenst de cichorei vóór december te oogsten. De kans op ongunstige weersomstandigheden (onder andere vorst) neemt toe naarmate het rooien later in het seizoen plaatsvindt. Op zware gronden is het daarom aan te bevelen begin november de cichorei al geoogst te hebben.

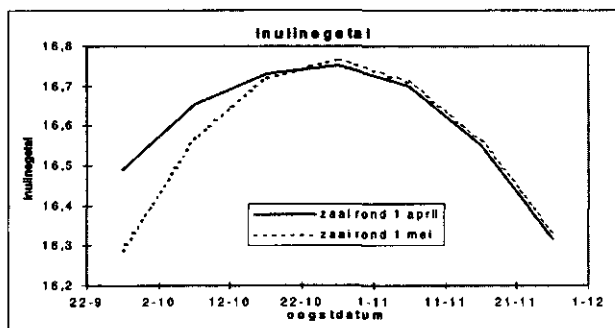
### **8.2. Oogsttijd**

#### **8.2.1. Wortel- en inulineopbrengst**

In enkele proeven (Rusthoeve 1992 en 1993, Westmaas 1992 en Kollumerwaard 1993-1995) is het verloop van de opbrengst, het inulinegetal en op enkele tijdstippen ook de inulinesamenstelling gevolgd. De resultaten hiervan staan in tabel 15 en 16. Hieruit bleek dat het wortelgewicht in de maanden september en oktober nog flink kon toenemen, terwijl in november de bijgroei nog slechts gering is. De relatief warme novembermaanden van vooral 1994 en 1995 zorgden op Kollumerwaard nog voor een



Figuur 8. Verloop van de inulineopbrengst in ton per ha tijdens de oogstperiode in de jaren 1993-1995 in de zaai-oogsttijdenproef te Kollumerwaard.



Figuur 9. Verloop van het inulinegetal gedurende de oogstperiode van een vroeg en een laat gezaaid gewas cichorei, geïnterpoleerd uit de zaai- en oogsttijdenproeven Kollumerwaard in 1993-1995.

waarneembare bijgroei (tabel 15), maar na half november is het risico op vorst en slechte omstandigheden echter zo hoog dat een mogelijke bijgroei hier niet tegen op weegt. Uit figuur 8 blijkt ook dat de inulineopbrengst na begin november eigenlijk niet meer toenam.

In de maand oktober lag de bijgroei aan wortelgewicht tussen de 0,6 en 1,4 ton per ha per week en in november tussen de 0 en 0,8 ton per ha per week. Dit komt neer op 100 tot 250 kg inuline per ha per week in oktober en 0 tot 150 kg inuline per ha per week in november. Het inulinegetal vertoonde op Kollumerwaard in alle drie de jaren een optimum bij rooien rond eind oktober (tabel 15 en figuur 9), waarbij het vóór het optimum vrij snel toenam (vooral late zaai) en na het optimum het inulinegetal iets langzamer afnam. Op Rusthoeve en Westmaas nam het inulinegetal niet af. Begin november nam het wortelgewicht op Rusthoeve alleen in 1992 nog iets toe, in 1993 niet (zelfs lichte afname) en liet het inulinegetal in beide jaren nog een lichte stijging zien.

Het wortelgewicht nam in het najaar nog iets toe. Deze toename bleek op Kollumerwaard vaak sterker dan de afname van het inulinegetal, maar kon meestal de afname net compenseren, zodat de inulineopbrengst vanaf begin november niet of slechts weinig toenam (figuur 8). Op Rusthoeve en Westmaas werd nog wel een licht stijgende inulineopbrengst waargenomen in de maand november.

In 1993 was er een korte vorstperiode tijdens de laatste oogst. Wegens de vorst werd deze oogst een week uitgesteld. Bij deze laatste oogst bleek dat het inulinegetal door de vorst sterk gedaald was (tabel 15) en de ketenlengte afnam. Wel waren de wortels nog goed te oogsten. Uit oogpunt van kwaliteit moet de cichorei vóór de vorst geoogst en vervolgens vorstvrij bewaard worden.

De oogst van cichorei gebeurt met aangepaste bietenrooiers. Onder gunstige omstandigheden heeft het oogsttijdstip geen invloed op het percentage tarra. De kans op ongunstige weersomstandigheden neemt toe naarmate het rooien later in het seizoen plaatsvindt. In september werden in de proeven de wortels schoon geoogst, terwijl later in het seizoen het tarrapercentage zelfs bij handmatig rooien werd verhoogd door neerslag. Op zware gronden is het daarom aan te bevelen voor november te oogsten. In 1992, 1993 en 1994 kwam het gemiddelde tarrapercentage in de praktijk uit op respectievelijk 21, 19 en 17% van het bruto geleverde gewicht. De

Tabel 15. Verloop van de wortelopbrengst en het inulinegetal in het najaar in de proeven op Kollumerwaard, Rusthoeve en Westmaas (LSD bij  $\alpha < 0,05$ ).

| Oogstdatum        | 27-9 | 7-10 | 17-10 | 27-10 | 6-11 | 16-11 | 26-11 | 6-12 | LSD   |
|-------------------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| wortelopbrengst:  |      |      |       |       |      |       |       |      |       |
| KW zaai 30-3-93   | 59,0 | 62,7 | 63,2  | 62,8  | 62,6 | 64,0  |       | 62,0 | 2,02  |
| KW zaai 10-5-93   | 40,9 | 41,6 | 41,8  | 41,1  | 42,9 | 43,4  |       | 44,5 | 2,02  |
| KW zaai 20-4-94   | 53,9 |      |       | 59,1  |      |       | 61,3  |      | 0,83  |
| KW zaai 18-5-94   | 47,8 |      |       | 54,3  |      |       | 56,3  |      | 0,83  |
| KW zaai 12-4-95   | 54,8 |      | 59,2  |       | 58,1 |       | 60,3  |      | 1,11  |
| KW zaai 10-5-95   | 44,9 |      | 48,0  |       | 49,7 |       | 51,3  |      | 1,11  |
| RH-bemesting 1992 | 53,9 |      |       | 55,0  |      |       | 58,0  |      | 2,26  |
| RH-bemesting 1993 | 60,6 |      |       | 64,3  |      |       | 63,9  |      | 1,98  |
| Westmaas 1992     |      | 52,7 |       | 55,2  | 56,0 |       | 56,0  |      | 1,04  |
| inulinegetal:     |      |      |       |       |      |       |       |      |       |
| KW zaai 30-3-93   | 15,5 | 16,2 | 16,2  | 16,6  | 16,2 | 16,2  |       | 15,3 | 0,126 |
| KW zaai 10-5-93   | 15,9 | 16,2 | 16,2  | 16,6  | 16,4 | 16,2  |       | 15,4 | 0,126 |
| KW zaai 20-4-94   | 16,6 |      |       | 17,3  |      |       | 16,5  |      | 0,133 |
| KW zaai 18-5-94   | 16,5 |      |       | 17,2  |      |       | 16,3  |      | 0,133 |
| KW zaai 12-4-95   | 16,5 |      | 16,4  |       | 16,9 |       | 16,4  |      | 0,145 |
| KW zaai 10-5-95   | 15,9 |      | 16,3  |       | 16,6 |       | 16,4  |      | 0,145 |
| RH-bemesting 1992 | 17,0 |      |       | 17,3  |      |       | 17,5  |      | 0,134 |
| RH-bemesting 1993 | 16,5 |      |       | 17,0  |      |       | 17,1  |      | 0,117 |
| Westmaas 1992     |      | 16,7 |       | 16,9  | 17,0 |       | 17,1  |      | 0,121 |

weersomstandigheden voor en tijdens de oogst, de afstelling van de rooimachine, de grondsoort, de teeltwijze en de eventuele veronkruiding van het perceel bepalen in belangrijke mate de hoeveelheid tarra die meegeleverd wordt.

### 8.2.2. Inulinesamenstelling

Naast verandering in wortelopbrengst en inulinegetal vindt in de oogstperiode ook een verandering plaats in de samenstelling van de inuline, uitgedrukt als de ketenlengte (DP) ofwel de fructose / glucose verhouding. Onafhankelijk van de ontwikkeling van het gewas is deze volgens de literatuur (Chubey et al., 1978 en De Leenheer et al., 1994) rond 1 oktober het hoogst om vervolgens af te nemen door de

Tabel 16. De ketenlengte (DP) en de kwaliteit (gemiddeld over zaaidata) in 1993 en 1995 in de proeven op Kollumerwaard bij verschillende zaai- en oogstdata.

| oogstdatum           | 27-9  | 7-10 | 17-10    | 27-10 | 6-11     | 16-11 | 26-11 |
|----------------------|-------|------|----------|-------|----------|-------|-------|
| ketenlengte (DP):    |       |      |          |       |          |       |       |
| zaai 30-3-1993       |       |      | 8,1      |       | 6,4      | 6,3   |       |
| zaai 21-4-1993       |       |      | 8,3      |       | 6,6      | 6,3   |       |
| zaai 10-5-1993       |       |      | 8,7      |       | 7,0      | 6,7   |       |
| zaai 12-4-1995       | 11,1  |      | 9,9      |       | 9,3      |       | 7,0   |
| zaai 26-4-1995       | 10,4  |      | 9,8      |       | 8,9      |       | 6,8   |
| zaai 10-5-1995       | 10,6  |      | 9,7      |       | 8,7      |       | 7,2   |
| kwaliteit (mmol/kg): |       |      |          |       |          |       |       |
| kaligehalte          | 106,0 |      | 106,9 *) |       | 107,3 *) | 107,7 | 112,7 |
| natriumgehalte       | 3,4   |      | 4,0 *)   |       | 4,6 *)   | 4,4   | 3,9   |
| $\alpha$ -amino-N    | 30,2  |      | 32,6 *)  |       | 34,9 *)  | 35,0  | 24,8  |

\*) Gemiddeld over 1993 en 1995, onderlinge verschillen waren erg klein.

verminderde sucrose voorziening van de wortels door het blad (Chubey et al., 1978).

De inuline wordt dan afgebroken tot kortere ketens.

In de vier proefjaren is hiervoor op een aantal monsters uit de bemestingsproeven, bewaarproeven en zaai- en oogsttijdenproeven uitgebreidere analyse gedaan door het laboratorium van Suiker Unie op ketenlengte (DP) van de inuline. Hiervan zijn te weinig gegevens verzameld voor een statistische analyse, maar met de oogsttijd-monsters (tabel 16) wordt het beeld bevestigd dat de DP gedurende de oogstperiode daalt. Naarmate er eerder gezaaid was, was de DP in 1993 iets lager en in 1995 iets hoger, maar het grootste verschil ontstaat door het moment van oogsten. Wat in het verschil tussen 1993 en 1995 mee kan spelen is, dat 1993 een vroeg voorjaar had (dus vroegere zaai) en een koele, natte zomer had met weinig instraling. Hierdoor is mogelijk een tragere opbouw van inulineketens opgetreden. Afhankelijk van de wens naar korte of lange ketens zal er dan laat (korte ketens) of juist vroeg (lange ketens) moeten worden geoogst. Voor de verwerking van cichorei tot inuline zijn lange ketens gewenst, voor bepaalde toepassingen is daarbij zelfs de ketenlengte verdeling van belang. De DP geeft de gemiddelde ketenlengte weer, de ketenlengte verdeling geeft de spreiding in ketenlengte rond de DP aan. De Leenheer et al. (1994) vond

Tabel 17. Verloop van de gemiddelde DP (gem.DP) en de maximale DP ( $DP_{max}$ ) van cichorei inuline als functie van de oogstdatum (uit: De Leenheer et al., 1994).

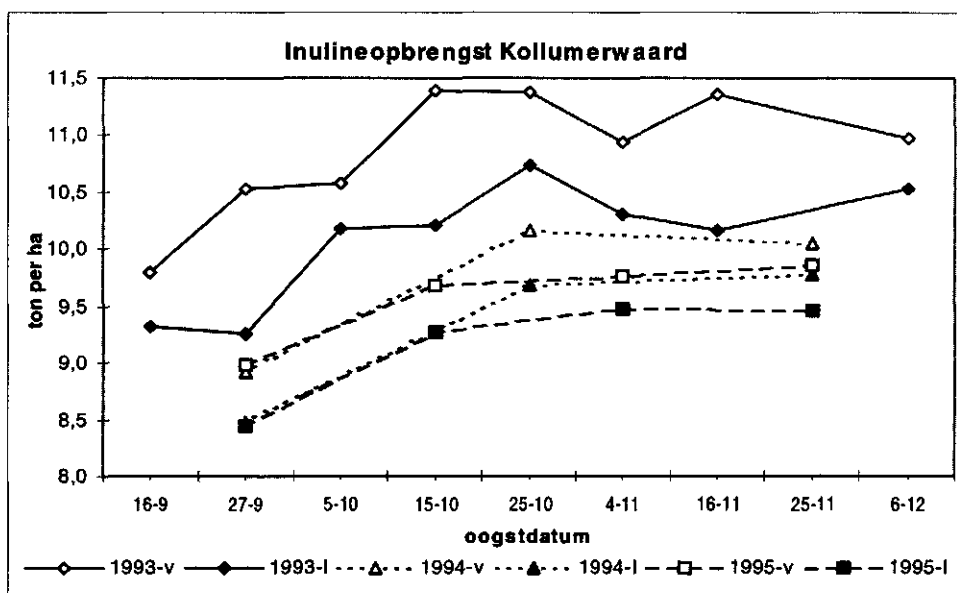
| datum          | gem.DP | $DP_{max}$ |
|----------------|--------|------------|
| eind september | 11,7   | 72         |
| half november  | 9      | 60         |
| eind december  | 6      | 51         |

eveneens een sterk effect van de oogstdatum op de gemiddelde ketenlengte (gem.DP) en op de maximale ketenlengte ( $DP_{max}$ , zie tabel 17). Bhatia et al. (1974) vond dat in grote wortels de gemiddelde DP groter was dan in kleine wortels.

Naarmate de spreiding kleiner is, is de inuline homogener van samenstelling en daarmee van een hogere kwaliteit. In het vervolg-onderzoek zal hieraan meer aandacht geschonken gaan worden.

### 8.3. Interactie tussen oogsttijd en zaaitijd

Vroeg zaaien heeft een positieve invloed op de opbrengst (zie ook hoofdstukken Zaaitijd en Interactie tussen zaaitijd en oogsttijd), doordat daardoor het groeiseizoen langer wordt. Tien dagen vroeger zaaien heeft een groter positief effect dan tien dagen later oogsten (figuur 10). Van alle zaaitijden in de zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard was het productieverloop in het najaar nagenoeg gelijk. Vroeg zaaien, zodra de omstandigheden goed zijn, is dus altijd aan te raden, ongeacht het oogstmoment.



Figuur 10. Verloop van de inulineopbrengst in de oogstperiode bij vroeg (v) en tien dagen later (l) zaaien in de drie proefjaren op Kollumerwaard, gemiddeld over 2 rassen.

Bij het grondtarrapercentage (tabel 18) werd in de proeven op Kollumerwaard een zaaitijd-oogsttijd interactie vastgesteld. Dit werd veroorzaakt door grote verschillen in rooiomstandigheden op de oogstdata tussen de drie jaren, terwijl vroeg zaaien niet in alle drie de jaren mogelijk was. Vroege oogst in 1993 was onder slechte omstandigheden, terwijl in 1994 en 1995 de omstandigheden goed waren. De gunstige tarra-cijfers van 1994 op dat oogstmoment ontbreken echter bij vroeg zaaien (tabel 18), omdat in 1994 pas vanaf 20 april gezaaid kon worden. Hierdoor ontstaat het onjuiste beeld dat het tarrapercentage hoger is bij vroeg zaaien. Door deze grote jaarverschillen werd er geen significant verschil tussen de oogsttijden gevonden in tarra.

Tabel 18. Grondtarrapercentages in de verschillende jaren bij drie zaai- en drie oogsttijdstippen in de zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard, 1993-1995.

| oogsttijdstip         | eind september | eind oktober | eind november |
|-----------------------|----------------|--------------|---------------|
| 1993 zaaien voor 12-4 | 15,2           | 10,8         | 11,4          |
| 1993 zaaien 12-4/30-4 | 17,8           | 11,8         | 13,7          |
| 1993 zaaien na 30-4   | 18,2           | 14,2         | 18,5          |
| 1994 zaaien voor 12-4 | *              | *            | *             |
| 1994 zaaien 12-4/30-4 | 5,5            | 9,5          | 12,4          |
| 1994 zaaien na 30-4   | 6,1            | 10,5         | 13,6          |
| 1995 zaaien voor 12-4 | 7,1            | 9,1          | 7,6           |
| 1995 zaaien 12-4/30-4 | 7,3            | 9,1          | 7,9           |
| 1995 zaaien na 30-4   | 8,1            | 9,4          | 8,6           |
| gemiddeld             | 10,1           | 10,1         | 11,1          |

#### 8.4. Interactie oogsttijd met bemesting en teeltmethode

In de bemestingsproef op Rusthoeve zijn in de jaren 1992 en 1993 en in de rijenafstand-vlakvelds-ruggenteeltproef op Westmaas in 1992 in de maanden september, oktober en november opbrengstbepalingen uitgevoerd.

Zowel stikstof, kali, rijenafstand, vlakveldsteelt als ruggenteelt hadden geen invloed op het verloop van opbrengst en inulinegetal gedurende de maanden september tot en met november.

Wat wel opviel was dat het inulinegetal in deze proeven (in het zuiden) in november minder daalde (tabel 15) dan in de zaai- en oogsttijdenproeven op Kollumerwaard (in het noorden).

#### 8.5. Interactie oogsttijd met ras

Uit de zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard met twee rassen, Orchies en Cas-sel, is geen interactie gebleken. Dit stemt overeen met Belgisch onderzoek naar inter-

actie tussen ras en oogsttijdstip. Naast Orchies en Cassel lagen in dit onderzoek nog twee andere rassen, namelijk Halle en Dageraad.

Halle liet in oktober nog een toename in inulineopbrengst zien van 34%, Orchies en Cassel van 18% en Dageraad slechts 11%. Hier was dus wel sprake van interactie tussen ras en oogsttijdstip. De toename in november bedroeg voor alle vier de rassen nog 6%. Het inulinegetal was voor Halle, Orchies en Dageraad het hoogst bij de oogst in oktober, terwijl het inulinegetal van Cassel het hoogst was in september. In de zaai- en oogsttijden proef op Kollumerwaard bereikten beide rassen echter het hoogste inulinegetal rond eind oktober.

## **8.6. Conclusies**

Het hoogste inulinegetal wordt gewoonlijk bereikt rond eind oktober. Vóór het optimum neemt het inulinegetal vrij sterk toe, na het optimum neemt het inulinegetal langzamer af.

Het wortelgewicht neemt in het najaar nog toe. Deze toename is ook in november vaak sterker dan de afname van het inulinegetal, zodat de inulineopbrengst gelijk blijft of iets toeneemt. In de maand oktober kan de toename van het wortelgewicht gemiddeld ongeveer 1,1 ton per ha per week zijn, in november gemiddeld nog ongeveer 0,5 ton wortel per week. De bijgroei in inuline per ha per week is in oktober dan gemiddeld ongeveer 200 kg en in november gemiddeld 90 kg per ha per week. Door de verrekening van de hoogte van het inulinegetal in de nettoprijs per ton netto geleverde wortel is het effect van de bijgroei op het saldo kleiner naarmate het oogsttijdstip verder voorbij het optimum ligt. Het optimale oogsttijdstip ligt rond eind oktober/begin november. In vroeg gezaaide gewassen is het verloop van het inulinegetal in de oogstperiode rond het optimum (eind oktober) vlakker dan bij later gezaaide gewassen. Het inulinegetal begint hoger bij vroege oogst en vroege zaai, maar het optimum is vrijwel gelijk. Deze interactie was echter niet statistisch betrouwbaar.

Gedurende de oogstperiode neemt de ketenlengte van de inuline af. Vorst verlaagt het inulinegetal en versnelt de afbraak van de inulineketens. Voor een hoogwaardige inuline is vroeg oogsten gewenst.

## 9. BEWARING

Na de oogst zullen de cichoreiwortels enige tijd op het erf bewaard moeten worden. Dit gebeurt op vergelijkbare wijze als bij suikerbieten. Nagegaan is, wat de invloed van deze bewaring is op de kwaliteit en het gewicht van de wortels. Uit oriënterend onderzoek in 1992 van Sensus Operations C.V. kon tijdens bewaring van cichoreiwortels aan de hoop in de eerste drie weken geen merkbare achteruitgang in wortelgewicht of inulinegetal worden aangetoond. In tabel 19 en 20 zijn enkele kwaliteitskenmerken weergegeven van de monsters cichorei op een aantal opeenvolgende tijdstippen gedurende het onderzoek in 1993 en in figuur 11 en 12 zijn van beide hopen het gemiddelde temperatuurverloop in de hoop en de buitentemperatuur weergegeven.

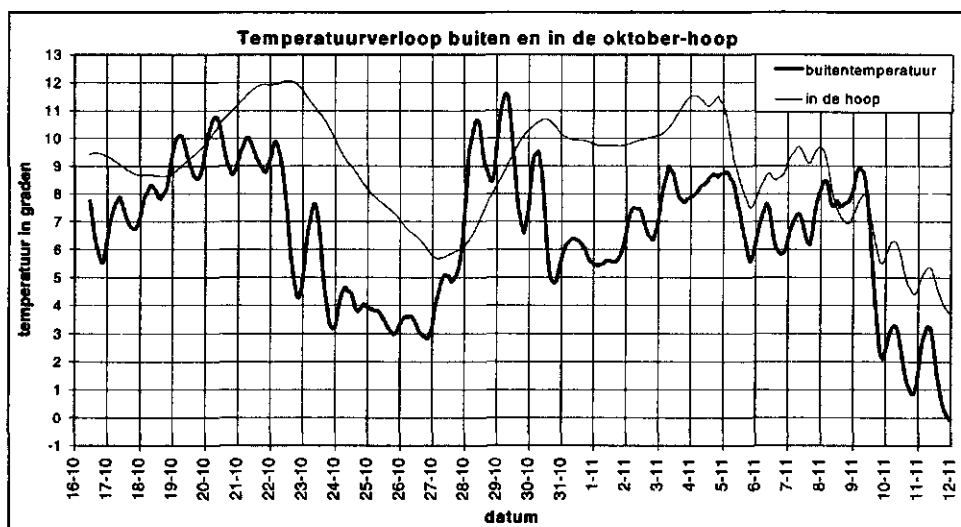
Tabel 19. Gemiddelde kwaliteitscijfers van de eerste bewaarhoop in oktober 1993 op het erf van C. Kuiper te Zonnemaire, aanleg op 6-10-1993.

| dagen in de hoop:     | 0    | 1    | 3    | 5    | 8    | 12   | 19   | 26   | 36   | 46   |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| inulinegetal          | 17,2 | 17,4 | 17,0 | 17,6 | 17,4 | 17,4 | 16,2 | 17,1 | 17,0 | 16,7 |
| ketenlengte           | -    | -    | -    | -    | -    | 11,1 | -    | 9,3  | 8,3  | 8,1  |
| tarrapercentage       | 8,1  | 7,2  | 8,9  | 8,7  | 10,2 | 8,9  | 10,3 | 10,5 | 12,7 | 12,8 |
| koppercentage         | 2,8  | 3,8  | 2,9  | 3,0  | 2,7  | 2,7  | 3,4  | 3,0  | 2,8  | 3,1  |
| drogestofgehalte (DS) | 28,2 | 27,6 | 26,3 | 26,5 | 27,4 | 27,1 | 26,1 | 25,9 | 26,0 | 26,4 |
| versgewicht *         | 100  | 98,7 | 96,7 | 97,0 | 92,6 | 96,5 | 95,7 | 94,5 | 93,4 | 91,0 |
| drogestof *           | 100  | 98,3 | 90,1 | 91,2 | 89,9 | 92,8 | 88,5 | 86,8 | 86,1 | 85,1 |
| inuline *             | 100  | 98,1 | 95,6 | 99,4 | 94,0 | 98,1 | 90,3 | 94,0 | 92,4 | 88,5 |

\*) In verhouding tot het ingelegde gewicht vers, droog en inuline bij aanleg van de hoop.

Het inulinegetal lijkt redelijk constant in deze oktober-hoop, maar in de december-hoop vindt na een week een sterke daling plaats. Het drogestofgehalte daalde in de oktober-hoop in de eerste drie dagen, terwijl deze daling niet optrad in de december-hoop. Het is niet onmogelijk dat de drogestof bepaling op dag 0 toevallig hoog uitvalt. In dat geval geeft dat een vertekend beeld in de drogestof-gewichtsverliezen. De temperatuur kan ook een rol gespeeld hebben. Uit de figuren 11 en 12 blijkt dat de oktober-hoop, vooral de eerste vier weken, warmer is geweest dan de december-hoop. Vanaf half november is er een vorstperiode geweest, waarbij de oktober-hoop afgedekt is geweest. Helaas zijn de temperatuur metingen in de hoop in deze periode verloren gegaan, maar

de buitentemperatuur was lager dan tijdens de bewaarperiode van de december-hoop. De eerste vier weken van de oktober-hoop kunnen we spreken van een 'warme' bewaring, de laatste twee weken van een 'koude' bewaring en bij de december-hoop van een 'koele' bewaring. Over het algemeen was in de hopen de temperatuur hoger dan de buitentemperatuur, waarbij dit verschil in de oktober-hoop duidelijk groter was dan in de december-hoop. In oktober zijn de gerooide wortels zelf nog warmer en mogelijk ook 'actiever' dan de eind november gerooide wortels.



Figuur 11. Verloop van de temperatuur in en buiten de oktober-hoop, van 16-10-93 t/m 12-11-93.

Mede als gevolg van drogestofverliezen begint het inulinegewicht in beide hopen na 1 à 2 weken substantieel af te nemen, waarbij de oktober hoop een snellere daling laat zien dan de december hoop (kouder). Na vijf weken blijkt in beide hopen een verlies aan inulinegewicht te zijn opgetreden van 8 tot 9%.

Na vijf weken liep het versgewicht met 7% achteruit in de eerste hoop, terwijl in de december-hoop nog geen duidelijke achteruitgang in versgewicht te constateren viel. De drogestofopbrengst viel terug met respectievelijk 14 en 6% en de inulineopbrengst met respectievelijk 8 en 9%. Deze afname van de inulineopbrengst in oktober was vooral een gevolg van afname van het versgewicht en in december van daling van het inulinetaal.

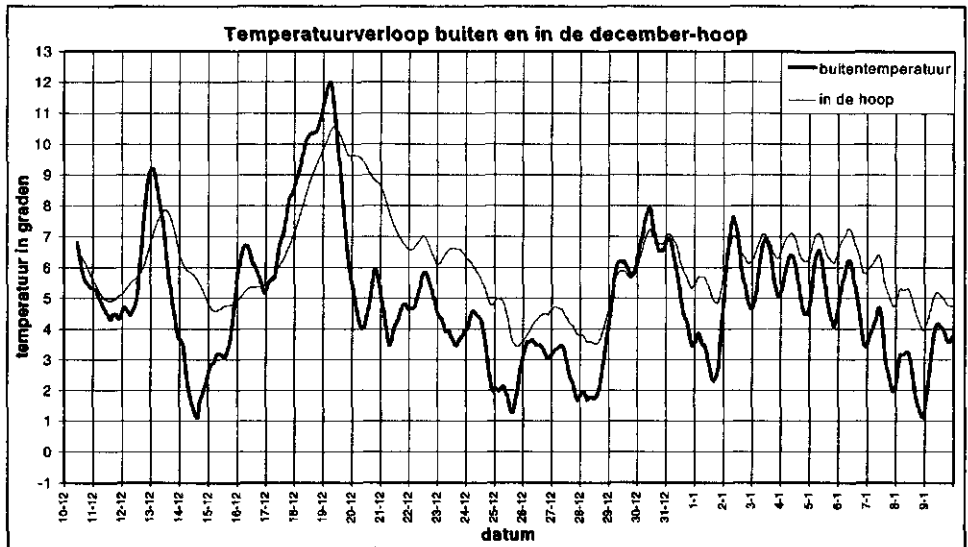
Bij een koele bewaring, zoals in de december hoop, blijft het vers- en drooggewicht tot vier weken redelijk constant, maar het inulinegetal daalde sterker dan bij warme bewaring (oktober hoop).

De ketenlengte is in december al veel lager dan in oktober, maar neemt niet duidelijk meer af, terwijl in oktober een duidelijke afname van de ketenlengte te constateren viel. Volgens Rutherford (1968) vindt tijdens koude bewaring (<5 °C) afbraak van de lange inulineketens plaats. Binnen zes weken zijn de langste ketens dan gereduceerd tot minder dan acht fructose-moleculen (Rutherford et al., 1968). De gemiddelde DP is dan nog ongeveer 4. Bij 'warme' bewaring is de kans op groei en hergroei groot, wat een snelle achteruitgang in gewicht en gehalte tot gevolg heeft.

Tabel 20. Gemiddelde kwaliteitcijfers van de tweede bewaarhoop in december 1993 op proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat, aangelegd op 10-12-1993.

| dagen in de hoop:     | 0    | 1     | 3    | 5    | 8     | 12    | 19    | 26    | 36   | 46 |
|-----------------------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|----|
| inulinegetal          | 16,3 | 16,5  | 16,1 | 15,6 | 16,2  | 15,6  | 15,4  | 14,8  | 14,9 | -  |
| ketenlengte           | 6,2  | 5,3   | 5,4  | 5,1  | 5,4   | -     | 5,6   | 5,5   | 5,7  | -  |
| tarrapercentage       | 7,3  | 7,4   | 8,0  | 9,1  | 7,5   | 6,7   | 7,5   | 9,5   | 9,8  | -  |
| koppercentage         | 3,7  | 4,7   | 4,7  | 5,2  | 3,9   | 2,7   | 4,4   | 4,5   | 4,6  | -  |
| drogestofgehalte (DS) | 24,8 | 24,1  | 24,3 | 24,5 | 24,7  | 23,5  | 23,7  | 23,3  | 23,3 | -  |
| versgewicht *         | 100  | 99,1  | 99,5 | 98,8 | 100,8 | 102,1 | 101,5 | 100,0 | 99,5 | -  |
| drogestof *           | 100  | 96,2  | 97,6 | 97,8 | 100,4 | 97,0  | 97,0  | 94,8  | 94,3 | -  |
| inuline *             | 100  | 100,3 | 98,5 | 94,7 | 100,4 | 97,6  | 96,3  | 91,0  | 91,0 | -  |

\*) In verhouding tot het ingelegde gewicht vers, droog en inuline bij aanleg van de hoop.



Figuur 12. Verloop van de temperatuur in en buiten de december-hoop, van 10-12-93 t/m 10-01-94.

## 9.1. Conclusies

Bij afwezigheid van rot en met een goede beluchting lijkt cichorei zeker twee weken goed met behoud van kwaliteit en zonder grote verliezen bewaard te kunnen worden. De verliezen lijken niet veel groter te zijn dan bij suikerbieten. Na twee tot drie weken begint het inulinegewicht substantieel af te nemen. Bij 'warme' bewaring is de kans op broei en hergroei groot, wat een snelle achteruitgang in gewicht en gehalte tot gevolg kan hebben.

Tijdens de bewaring daalt de ketenlengte, waarbij de daling sterker is naarmate de ketenlengte bij aanvang van de bewaring hoger is.

Partijen met *Sclerotinia* (rattekeutelziekte) en dergelijke zijn slecht te bewaren en kunnen beter zo snel mogelijk afgevoerd worden naar de fabriek.

## 10. RASSEN

### 10.1. Vergelijking Orchies en Cassel op Kollumerwaard

In de zaai- en oogsttijdenproef op Kollumerwaard waren twee rassen opgenomen omdat tussen Orchies en Cassel een verschil in groeipotentie verwacht werd waardoor Cassel beter geschikt zou zijn voor laat zaaien dan Orchies en dat Orchies een betere schieterresistentie zou hebben en daarom vroeger gezaaid zou kunnen worden. Er werd echter geen verschil in schieterresistentie geconstateerd.

Het bleek dat gedurende de maand oktober het wortelgewicht bij beide rassen nog flink kan toenemen, terwijl in november de groei er al bijna uit is. Hierbij werd geen verschil in groeipotentie waargenomen tussen de rassen bij de verschillende zaaidata. De relatief warme novembermaanden van 1994 en 1995 zorgden voor een waameembare bijgroei, waarbij Cassel nog het meest productief bleek, maar dit verschil was niet significant. Ook uit Belgisch onderzoek kwam geen verschil in bijgroei in het najaar naar voren, waaruit geconcludeerd kan worden dat het niet uitmaakt welk ras er uit oogpunt van zaaitijdstip gekozen wordt.

Het inulinegetal vertoonde voor beide rassen een optimum rond eind oktober, bij Orchies lag het optimum in alle jaren hoger en was er in 1994 en 1995 een vlakke aanloop naar het optimum dan bij Cassel en lijkt hierdoor geschikter voor vroeger oogsten. De wortelopbrengst bleef bij beide rassen sterker toenemen dan dat het inulinegetal daalde, waardoor de opbrengst aan inuline voor beide rassen het hoogst was bij oogsten in november. Huygens (1986) vond tussen een vroeg ras (Sjoetnik) en een laat ras (Carolus) een groot verschil in totale drogestofproductie, welke zich pas vanaf september ging aftekenen. Het late ras vertoonde ook een hogere totale netto  $\text{CO}_2$ -gas uitwisseling ( $P_{\text{max}}$ ), vooral aan het eind van het groeiseizoen.

Bij het telen van Cassel is het aan te raden niet vóór half oktober te oogsten en de oogst ook niet te lang uit te stellen.

Het tarrapercentage was significant hoger bij Orchies (tabel 11, pagina 37). Dit als gevolg van het feit dat Orchies kleinere wortels had dan Cassel. Hierdoor werd er verhoudingsgewijs meer grond mee gerooid.

## 10.2. Resultaten rassenonderzoek voor de aanbevelende Rassenlijst 1996

Hier worden de resultaten weergegeven zoals die in het rassenbulletin nummer 90, samengesteld door L. Van den Brink, zijn opgenomen. De waarderings- en opbrengstcijfers zijn de gemiddelde resultaten van 1992 tot en met 1995. In alle jaren werd het onderzoek op twee locaties uitgevoerd, namelijk in Lelystad en in Colijnsplaat.

Het onderzoek aan de kwaliteit heeft zich beperkt tot de bepaling van het inulinegehalte. Uit voorlopig onderzoek van Benuline Nederland B.V. (nu Sensus Operations C.V.) komen aanwijzingen dat er ook belangrijke rasverschillen bestaan in verwerkingsgeschiktheid en inuline-kwaliteit. In de toekomst kan dit mogelijk gevolgen hebben voor de waardering van de rassen. Voor aanvullende informatie wordt verwezen naar de Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen (uitgegeven door het CPRO-DLO).

Tabel 21. Overzicht van raseigenschappen bij cichorei, gemiddelden over de jaren 1992 t/m 1995.

| een hoog waarderingscijfer<br>is een gunstige waardering<br>van betrokken eigenschap | vroegheid<br>grond-<br>bedekking | loof-<br>hoeveel-<br>heid | schierter-<br>resistentie | verhoudingsgetallen  |                   |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
|                                                                                      |                                  |                           |                           | wortel-<br>opbrengst | inuline-<br>getal | inulineopb<br>rengst |
| <i>Rassenlijst 1996</i>                                                              |                                  |                           |                           |                      |                   |                      |
| Cassel                                                                               | 7,5                              | 6,5                       | 8                         | 103                  | 99                | 101                  |
| Orchies                                                                              | 7,5                              | 6                         | 8                         | 97                   | 102               | 99                   |
| Rubis                                                                                | 8                                | 7                         | 8                         | 101                  | 99                | 100                  |
| <i>in onderzoek <sup>1)</sup></i>                                                    |                                  |                           |                           |                      |                   |                      |
| Marlene (1993)                                                                       | 6,5                              | 6                         | 8                         | 95                   | 104               | 98                   |
| Markise (1993)                                                                       | 7                                | 6,5                       | 8                         | 105                  | 99                | 103                  |
| Brinco (1993)                                                                        | 8                                | 7,5                       | 7,5                       | 99                   | 98                | 97                   |
| SCI 9201 (1994)                                                                      | 7,5                              | 6                         | 7,5                       | 102                  | 99                | 100                  |
| W 9401 (1994)                                                                        | 7,5                              | 8,5                       | 7                         | 96                   | 100               | 96                   |
| FD 9402 (1994)                                                                       | 8                                | 7,5                       | 8                         | 105                  | 97                | 103                  |
| Katrien (1994)                                                                       | 7                                | 6,5                       | 8                         | 97                   | 102               | 99                   |
| 100 = ..... resp. ton/ha,-,ton/ha <sup>2)</sup>                                      |                                  |                           |                           | 59,4                 | 17,0              | 10,1                 |

1) Achter de rasnaam is tussen haakjes het eerste onderzoeksjaar aangegeven.

2) Het gemiddelde van de rassenlijststrassen is op 100 gesteld.

De rassen Cassel, Orchies en Rubis zijn in 1996 voor het eerst op de Aanbevelende Rassenlijst geplaatst.

## 11. PERSPECTIEVEN EN SALDO

### 11.1. Afzet en markt

Verwacht wordt, dat op middellange termijn de vraag naar inuline zich verder zal ontwikkelen. Op de voedingsmiddelenmarkt is er een gestaag stijgende vraag naar voedingsvezels. Voor de non-food toepassingen zal dit schoksgewijs verlopen: zodra een toepassing technisch en economisch haalbaar is, kan de vraag ineens snel toenemen. Binnen bereik liggen mogelijk de 'builders', de waterontharders in wasmiddelen (Teeuwen, Suiker Unie, pers.med.). Deze builders omvatten een Europese markt van vele honderdduizenden tonnen, een aandeel van 10% daarin betekent minimaal 10.000 ton inuline. Het inulinederivaat moet in ieder geval gelijkwaardig presteren aan het product dat het vervangt en heeft als voordeel dat het biologisch afbreekbaar is. Dit voordeel moet de waarschijnlijk iets hogere kostprijs compenseren.

#### Quotumregeling

Het A-quotum aan fructosestroop wordt toegekend op basis van de productie van de onderneming, welke speciaal hiervoor is gebouwd, in de periode 1 juli 1992 t/m 30 juni 1993. Naast dit A-quotum wordt een B-quotum toegekend van 23,55% van het vastgestelde A-quotum. Vervolgens mag het totale A- en B-quotum niet groter zijn dan 85% en niet kleiner zijn dan 65% van de technische productiecapaciteit die per 1 oktober 1992 aanwezig was en over een periode van maximaal 100 dagen gemeten wordt. Tenslotte is er nog een voorstel tot een productieheffing op het B-quotum aan fructosestrophen. In dit voorstel is de heffing gelijk aan de heffing op suiker, maar dan vermenigvuldigd met 1,9 (Dijkstra, 1993).

Benuline Nederland B.V. (nu Sensus Operations C.V.) heeft vanaf de oprichting alleen fructosestroop gemaakt met de bedoeling op termijn geleidelijk over te schakelen naar de productie van inuline. Voor de toekomst van de cichoreiteelt zal afzet van inuline op de voedingsmiddelenmarkt en toepassingen in de non-food sector gerealiseerd moeten worden. De fructosemarkt, waar reeds een grote concurrentie is, biedt weinig mogelijkheden. In juli 1994 is door de EG een quotering op de productie van

fructosestropen ingesteld. Mogelijk dat een dergelijke regeling een bijdrage kan leveren tot een stabilisering van de fructosemarkt. Het quotum voor Nederland komt ongeveer overeen met 4.500 ha cichorei. In 1995 werd echter al een deel van het areaal voor inulineproductie gebruikt.

Op de langere termijn is het niet de bedoeling van Sensus Operations C.V. grote hoeveelheden fructosestroop te produceren, maar om na de huidige fase van productontwikkeling, zoveel mogelijk inuline en inulinederivaten te produceren. Dit zijn producten die niet onder de door de Europese Commissie voorgestelde quoteringen vallen (Dijkstra, 1993). Het onderzoek zal zich in de toekomst meer richten op productie van inuline met lange ketens.

## **11.2. Gewassaldo**

In tabel 22 is een saldoberekening weergegeven voor een hectare cichorei bij eigen mechanisatie, geldend voor 1996. In de jaren 1992-1995 varieerde de prijs per netto ton cichorei tussen de f115,- en f130,-. Voor 1996 wordt aan vaste telers een prijs uitbetaald van f 142,- bij 17% inuline. Bij zaaizaad is uitgegaan van gecoat zaad. Bij gebruik van gecoat zaad zijn de kosten voor zaad wat lager, maar voor het zaaien (met een speciale pneumatische zaaimachine) hoger. Bij gebruik van gepilleerd zaad zijn de kosten voor het zaad hoger en voor het zaaien lager, omdat dan gebruik gemaakt kan worden van een aangepaste precisiezaaimachine voor suikerbieten.

Tot en met 1993 waren de transportkosten van de cichorei voor elke teler gelijk (ongeveer f 16,= per ton), maar vanaf 1994 worden deze kosten gedifferentieerd per gebied. In het kerngebied f 8,50 en voor Groningen ongeveer f 30,= per ton bruto geleverde cichorei. Wanneer de teelt deels in loonwerk wordt uitgevoerd (rugopbouw, zaaien en aanaarden), moet voor vlakveldsteelt rekening worden gehouden met circa f 200,= en voor ruggenteelt met f 450,= extra kosten. Het rooien gebeurde tot nu toe (1996) volgens contract altijd in loonwerk.

Tabel 22. Saldoberekening per ha cichorei in het kerngebied voor 1996 (Sensus).

|                                       |                               | hoeveelheid | prijs | bedrag |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------|--------|
| opbrengsten:                          |                               |             |       |        |
| hoofdproduct (ton/ha)                 |                               | 45          | 142   | 6.390  |
| inulinegehalteverrekening 1)          |                               | 16,1%       | -7,2  | -324   |
| bemestingswaarde loof                 |                               |             |       | P.M.   |
| <b>BRUTO-OPBRENGST (A)</b>            |                               |             |       | 6.066  |
| toegerekende kosten:                  |                               |             |       |        |
| zaaizaad 2)                           | gecoat                        | 0,5         | 311,5 | 156    |
| meststoffen:                          | N                             | 70          | 1,25  | 88     |
|                                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 60          | 0,92  | 55     |
|                                       | (K <sub>2</sub> O )           | 230         | 0,62  | 143    |
| onkruidbestrijding                    |                               |             |       |        |
|                                       | volvelds 1-2½ -3 KAL          | 1           | 250   | 250    |
|                                       | Reglone                       | 3 liter     | 28,5  | 86     |
|                                       | Chloor-IPC                    | 5 liter     | 14    | 70     |
| ziekten en plagen bestrijding         |                               |             |       |        |
|                                       | Decis                         | 0,3 liter   | 69    | 21     |
|                                       | dimethoaat                    | 1 liter     | 9     | 9      |
| verzekering en rente                  |                               |             |       | 63     |
| contributie telersvereniging          |                               |             |       | 23     |
| aflveren:                             | tarra (17,7%)                 | 9,5         | 8,85  | 239    |
|                                       | vervoer 3)                    | 54,5        | 628   | 464    |
| <b>TOTAAL TOEGEREKENDE KOSTEN (B)</b> |                               |             |       | 1.664  |
| <b>SALDO PER HA E.M. (A-B)</b>        |                               |             |       | 4.402  |
| ploegen                               |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 200   | 0      |
| zaaiklaar maken (voorbewerking)       |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 65    | 0      |
| ruggentrekken                         |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 250   | 0      |
| zaaien (pneumatisch)                  |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 1           | 205   | 205    |
| kunstmeststrooien                     |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 70    | 0      |
| spuiten                               |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (5)       | 40    | 0      |
| schoffelen (hoekschoffel)             |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 50    | 0      |
| rooien                                |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 1           | 627,5 | 628    |
| afvoer opslagplaats                   |                               |             |       |        |
|                                       |                               | 0 (1)       | 200   | 0      |
| <b>SALDO PER HA LOONWERK</b>          |                               |             |       | 3.569  |

- 1) Prijs is f 142,= per ton netto geleverde cichorei, op basis van 17 procent inuline. Per punt boven of beneden een inulinegetal van 17 geldt een toeslag c.q. korting van f 8,= per ton netto cichoreiwortel, te verrekenen per 0,1 punt.
- 2) Gecoat cichoreizaad (eenheid van 500.000 zaden).
- 3) Transportprijzen 1996, kerngebied (±70% van de telers) circa f8,50 per ton bruto geleverde cichorei, oplopend tot circa f20,= per ton bruto in de verder van Roosendaal gelegen gebieden.

## 12. LITERATUUR

Anonymus. Intern teeltverslag cichorei, Benuline Nederland B.V. van de jaren 1992 t/m 1994, opgesteld door Cebeco-Zuidwest.

Anonymus. Telersnieuwsbrief Sensus Operations, juli 1996, nummer 9.

Baert, J.R.A. en E.J. van Bockstaele,. Cultivation and breeding of root chicory for inulin production. *Industrial Crops and Products*, 1, p. 229-234 (1993).

Bhatia, I.S., S.K. Mann and R. Singh,. Biochemical Changes in the Water-soluble Carbohydrates during the Development of Chicory (*Cichorium intybus* L.) Roots. *J. Sci. Fd Agric.* 25, p. 535-539 (1974).

Brink, L. v.d., 1996. Rassenbulletin nummer 90. PAGV-uitgave januari 1996.

Chubey, B. en D. Dorrell. Total reducing sugar, fructose and glucose concentrations and root yield of two chicory cultivars as affected by irrigation, fertilizer and harvest dates. *Can. J. Plant Sci.* 58, p. 789-793 (1978).

Dijkstra, W.H., 1993. Quotering voor fructosestropen. *Maandblad / Suiker Unie* 27, 11, p. 14-15 (1993).

Frankinet, M. Resultats de 5 années d'essais variétaux et des essais de fumure azotée 1989-1992. *Le Sillon Belge*, supplement printemps 26-2-93, p. 4-15 (1993).

Frese, L. Ertragspotential und Verwendungsmöglichkeiten zuckerstofflieferender Pflanzenarten. *Landbauforschung Völkenrode*, 43, Heft 1, seite 12-16 (1993).

Huygens, H., I. Impens and J. Lips. Seasonal Course of Leaf Photosynthesis and Biomass Changes in Early and Late Maturing Chicory Cultivars. *Photosynthetica* 20 (2), p. 169-172 (1986).

Kruistum, G. van en H.H.H. Titulaer. N-voorziening tijdens de wortelteelt in relatie tot natrot in witlof. Xle tweejaarlijkse internationale witlofdagen, 20-21 sept. 1991, Arras (Fr.), D1-D2 (1991).

Leenheer, L. De and H. Hoebregs. Progress in the Elucidation of the Composition of Chicory Inulin. Starch/stärke 46, nr. 5, p. 193-196 (1994).

Limami, A. et J.M. Machet. Studie van de fructosanen en van de stikstof in relatie tot de maturiteit en de productie van witloof. Xle tweejaarlijkse internationale witlofdagen, 20-21 sept. 1991, Arras (Fr.), A21-A36 (1991).

Maddens, K. en A. Denoo. Teelttechnisch onderzoek op cichorei uitgevoerd door het Provinciaal Onderzoek- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw (POVLT) te Rumbeke-Beitum, lezing 3-3-94 op Workshop over teelt van cichorei te Warcoing (1994).

Meijer, W.J.M. en E.W.J.M. Mathijssen. Inulineproductie via aardpeer of cichorei? In: Agrobiologische Thema's deel 4: Gewasdiversificatie en Agrificatie, eds. W.J.M. Meijer en N. Vertregt, CABO-DLO Wageningen The Netherlands, p. 37-49 (1991).

Morrenhof, H. en C.B. Bus. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas -teeltonderzoek 1986-1989-. PAGV-verslag nr. 99, 66 p. (1990).

Proft, M. de, G. Claessens, E. Schrevers en A. van Laere. Invloed van de stikstofbemesting op de ontwikkeling en produktiviteit van de witloofplant. Xle tweejaarlijkse internationale witlofdagen, 20-21 sept. 1991, Arras (Fr.), A1-A9 (1991).

Prött, W. Inulin, ein interessanter Stoff für die Nahrungsmittelindustrie. Zuckerrübe 42, 3, p. 130-131 (1993).

Rutherford, P.P. en E.W. Weston. Carbohydrate changes during cold storage of some inulin containing roots and tubers. Phytochemistry 7, p. 175-180 (1968).

Teeuwen, H.W.A. Suiker Unie, persoonlijke mededeling.

Thome, U. und W. Kühbauch. Alternativen für die Fruchtfolge? Topinambur und Wurzelzichorie - zwei Fruchtarten für die Zuckergewinnung. DLG-Mitteilungen 18, p. 978-981 (1987).

Vinke, P., H.E. van Dam en H. van Bakkum. De bereiding van enkele furanderivaten uit HMF. Verslag tweede themadag inuline. NRLO-rapport nr. 88/5, p. 65-71 (1988).

Westerdijk, C.E. Pasklaar recept ontbreekt: onkruidbestrijding in cichorei vereist maatwerk. Boerderij-akkerbouw 78, 5, p. 24-25 (1993).

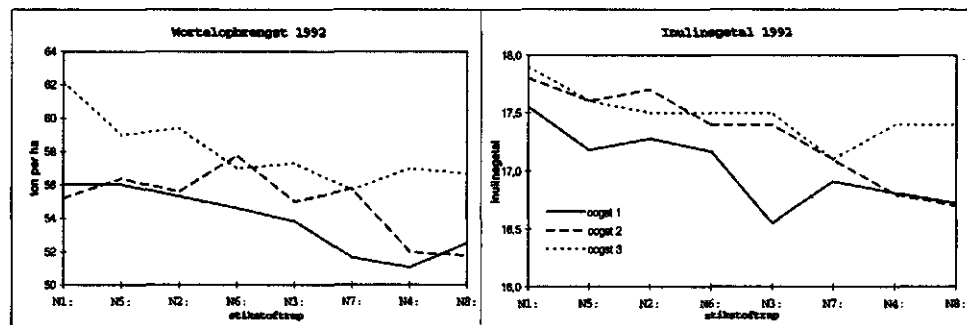
# Bijlage A. Resultaten zaai-oogsttijdenproef Kollumerwaard

| Resultaten zaai-oogsttijdenproeven Kollumerwaard, jaar: |        |        |       |        |        |       |        |       |           | 1993   |        |        |           | 1994   |        |       |        | 1995      |  |  |  |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|--------|-----------|--|--|--|
| Oogstdatum:                                             | 16-sep | 27-sep | 5-okt | 15-okt | 25-okt | 4-nov | 16-nov | 6-dec | gemiddeld | 27-sep | 25-okt | 23-nov | gemiddeld | 26-sep | 18-okt | 6-nov | 27-nov | gemiddeld |  |  |  |
| Zaai Ras                                                |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| Netto wortelopbrengst in ton per ha.                    |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Orchies                                               | 54,9   | 59,8   | 61,2  | 62,2   | 64,9   | 62,0  | 64,8   | 62,4  | 61,5      | 53,5   | 57,8   | 60,3   | 57,2      | 52,5   | 56,9   | 55,4  | 56,7   | 55,4      |  |  |  |
| 2 Orchies                                               | 60,0   | 64,4   | 64,5  | 67,6   | 67,8   | 64,9  | 67,8   | 67,7  | 65,6      | 51,1   | 55,5   | 58,4   | 55,0      | 54,7   | 58,0   | 58,5  | 58,3   | 57,4      |  |  |  |
| 3 Orchies                                               | 56,3   | 60,0   | 64,2  | 62,6   | 63,7   | 63,5  | 62,0   | 65,3  | 62,2      | 48,3   | 55,6   | 56,6   | 53,5      | 48,4   | 53,5   | 54,8  | 54,0   | 52,7      |  |  |  |
| 4 Orchies                                               | 45,2   | 48,3   | 50,0  | 56,6   | 48,4   | 52,3  | 52,2   | 56,5  | 51,2      | 47,8   | 53,6   | 55,1   | 52,1      | 42,9   | 49,2   | 49,0  | 50,1   | 47,8      |  |  |  |
| 5 Orchies                                               | 35,3   | 46,1   | 41,9  | 41,3   | 41,3   | 44,0  | 43,6   | 44,3  | 42,2      | 46,6   | 53,1   | 55,3   | 51,7      | 45,0   | 46,3   | 48,6  | 50,1   | 47,5      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 50,3   | 55,7   | 56,4  | 58,0   | 57,2   | 57,3  | 58,1   | 59,2  | 56,5      | 49,4   | 55,1   | 57,1   | 53,9      | 48,7   | 52,8   | 53,3  | 53,9   | 52,1      |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Cassel                                                | 56,0   | 58,2   | 64,1  | 64,2   | 60,7   | 63,1  | 63,1   | 61,6  | 61,4      | 54,2   | 60,3   | 62,3   | 59,0      | 57,1   | 61,5   | 60,8  | 63,9   | 60,8      |  |  |  |
| 2 Cassel                                                | 62,1   | 65,6   | 66,1  | 73,2   | 71,2   | 68,4  | 71,8   | 73,9  | 69,2      | 53,2   | 57,6   | 62,0   | 57,6      | 56,4   | 60,4   | 60,7  | 62,5   | 60,0      |  |  |  |
| 3 Cassel                                                | 59,3   | 54,3   | 63,8  | 64,1   | 65,1   | 64,5  | 62,8   | 69,9  | 63,0      | 52,2   | 56,6   | 61,1   | 56,6      | 50,3   | 56,0   | 56,1  | 57,6   | 55,0      |  |  |  |
| 4 Cassel                                                | 43,4   | 47,2   | 50,6  | 56,5   | 48,6   | 53,7  | 56,1   | 52,9  | 51,1      | 51,8   | 57,0   | 58,3   | 55,7      | 46,0   | 51,5   | 53,5  | 55,6   | 51,6      |  |  |  |
| 5 Cassel                                                | 33,1   | 39,7   | 41,2  | 42,2   | 40,9   | 41,8  | 43,2   | 44,7  | 40,8      | 49,0   | 55,4   | 57,2   | 53,9      | 44,8   | 49,7   | 50,8  | 52,5   | 49,4      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 50,8   | 53,0   | 57,2  | 60,0   | 57,3   | 58,5  | 59,4   | 60,6  | 57,1      | 52,1   | 57,4   | 60,2   | 56,6      | 50,9   | 55,8   | 56,3  | 58,4   | 56,4      |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| Inulinegetal                                            |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Orchies                                               | 15,9   | 16,0   | 16,3  | 16,3   | 16,5   | 16,4  | 16,4   | 15,4  | 16,2      | 16,9   | 17,5   | 16,7   | 17,0      | 16,9   | 16,7   | 17,1  | 16,8   | 16,9      |  |  |  |
| 2 Orchies                                               | 16,0   | 16,4   | 16,3  | 16,2   | 16,4   | 16,4  | 16,5   | 15,7  | 16,2      | 16,9   | 17,3   | 16,7   | 17,0      | 16,7   | 16,6   | 16,4  | 16,6   | 16,6      |  |  |  |
| 3 Orchies                                               | 16,2   | 16,3   | 16,5  | 16,0   | 17,0   | 16,4  | 16,5   | 15,9  | 16,4      | 16,9   | 17,6   | 16,8   | 17,1      | 16,3   | 16,6   | 17,1  | 16,7   | 16,7      |  |  |  |
| 4 Orchies                                               | 15,8   | 15,9   | 16,1  | 16,3   | 16,4   | 16,3  | 16,3   | 15,7  | 16,1      | 16,6   | 17,8   | 16,9   | 17,1      | 16,3   | 16,8   | 16,8  | 16,6   | 16,6      |  |  |  |
| 5 Orchies                                               | 15,8   | 16,0   | 16,2  | 16,0   | 16,7   | 16,5  | 16,4   | 15,7  | 16,2      | 16,7   | 17,3   | 16,6   | 16,8      | 16,3   | 16,4   | 16,7  | 16,7   | 16,5      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 16,0   | 16,1   | 16,3  | 16,2   | 16,6   | 16,4  | 16,4   | 15,7  | 16,2      | 16,8   | 17,5   | 16,7   | 17,0      | 16,5   | 16,6   | 16,8  | 16,7   | 16,6      |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Cassel                                                | 15,5   | 15,0   | 16,0  | 16,1   | 16,6   | 15,9  | 16,1   | 15,2  | 15,8      | 16,3   | 16,9   | 16,2   | 16,5      | 16,0   | 16,0   | 16,6  | 15,9   | 16,1      |  |  |  |
| 2 Cassel                                                | 16,0   | 16,0   | 16,0  | 16,2   | 16,3   | 16,2  | 16,0   | 15,3  | 16,0      | 16,3   | 16,9   | 16,0   | 16,4      | 15,9   | 15,9   | 16,2  | 15,9   | 16,0      |  |  |  |
| 3 Cassel                                                | 16,0   | 16,1   | 16,0  | 16,2   | 16,3   | 15,8  | 16,2   | 15,3  | 16,0      | 16,2   | 16,9   | 16,2   | 16,5      | 15,6   | 16,0   | 16,3  | 15,9   | 15,9      |  |  |  |
| 4 Cassel                                                | 15,8   | 15,8   | 16,1  | 16,2   | 16,5   | 16,1  | 16,2   | 15,4  | 16,0      | 16,4   | 17,1   | 16,1   | 16,5      | 15,9   | 16,1   | 16,4  | 15,9   | 16,1      |  |  |  |
| 5 Cassel                                                | 15,8   | 15,8   | 16,2  | 16,4   | 16,5   | 16,4  | 16,1   | 15,3  | 16,0      | 16,2   | 17,0   | 15,9   | 16,4      | 15,5   | 16,1   | 16,4  | 16,3   | 16,0      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 15,8   | 15,7   | 16,1  | 16,2   | 16,4   | 16,1  | 16,1   | 15,3  | 16,0      | 16,3   | 17,0   | 16,1   | 16,4      | 15,7   | 16,0   | 16,4  | 16,0   | 16,0      |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| Inulineopbrengst in kilogram per ha.                    |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Orchies                                               | 8,71   | 9,59   | 9,99  | 10,11  | 10,72  | 10,16 | 10,61  | 9,62  | 9,94      | 9,02   | 10,09  | 10,04  | 9,72      | 8,85   | 9,49   | 9,45  | 9,54   | 9,33      |  |  |  |
| 2 Orchies                                               | 9,62   | 10,56  | 10,54 | 10,93  | 11,15  | 10,85 | 11,21  | 10,61 | 10,86     | 8,64   | 9,61   | 9,74   | 9,33      | 9,14   | 9,64   | 9,61  | 9,70   | 9,52      |  |  |  |
| 3 Orchies                                               | 9,14   | 9,77   | 10,59 | 10,03  | 10,84  | 10,41 | 10,20  | 10,39 | 10,17     | 8,17   | 9,80   | 9,53   | 9,17      | 7,89   | 8,87   | 9,36  | 9,03   | 8,78      |  |  |  |
| 4 Orchies                                               | 7,16   | 7,69   | 8,02  | 9,22   | 7,92   | 8,51  | 8,52   | 8,90  | 8,24      | 7,91   | 9,55   | 9,31   | 8,82      | 7,00   | 8,24   | 8,20  | 8,32   | 7,94      |  |  |  |
| 5 Orchies                                               | 5,59   | 7,36   | 6,77  | 6,61   | 6,88   | 7,27  | 7,16   | 6,93  | 6,82      | 7,77   | 9,16   | 9,18   | 8,70      | 7,31   | 7,57   | 8,14  | 8,36   | 7,84      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 8,0    | 9,0    | 9,2   | 9,4    | 9,5    | 9,4   | 9,5    | 9,3   | 9,2       | 8,3    | 9,6    | 9,6    | 9,2       | 8,0    | 8,8    | 8,9   | 9,0    | 8,7       |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Cassel                                                | 8,68   | 8,69   | 10,27 | 10,33  | 10,08  | 10,03 | 10,17  | 9,35  | 9,70      | 8,84   | 10,22  | 10,07  | 9,71      | 9,11   | 9,86   | 10,07 | 10,17  | 9,80      |  |  |  |
| 2 Cassel                                                | 9,96   | 10,49  | 10,80 | 11,85  | 11,59  | 11,24 | 11,49  | 11,33 | 11,07     | 8,64   | 9,74   | 9,93   | 9,44      | 8,97   | 9,63   | 9,93  | 9,95   | 9,59      |  |  |  |
| 3 Cassel                                                | 9,49   | 8,73   | 10,24 | 10,38  | 10,62  | 10,19 | 10,14  | 10,68 | 10,06     | 8,48   | 9,58   | 9,92   | 9,32      | 7,82   | 8,97   | 9,13  | 9,16   | 8,77      |  |  |  |
| 4 Cassel                                                | 6,84   | 7,46   | 8,13  | 9,12   | 8,04   | 8,66  | 9,09   | 8,13  | 8,18      | 8,47   | 9,74   | 9,38   | 9,20      | 7,30   | 8,28   | 8,78  | 8,82   | 8,30      |  |  |  |
| 5 Cassel                                                | 5,21   | 6,28   | 6,96  | 6,90   | 6,74   | 6,84  | 6,95   | 6,85  | 6,55      | 7,94   | 9,40   | 9,09   | 8,81      | 6,92   | 7,97   | 8,33  | 8,54   | 7,94      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 8,0    | 8,3    | 9,2   | 9,7    | 9,4    | 9,4   | 9,6    | 9,3   | 9,1       | 8,5    | 9,7    | 9,7    | 9,3       | 8,0    | 8,9    | 9,2   | 9,3    | 8,9       |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| Temperatuurpercentage                                   |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Orchies                                               | 15,7   | 15,4   | 12,5  | 11,2   | 11,0   | 12,4  | 11,6   | 12,1  | 12,7      | 6,0    | 9,9    | 13,9   | 9,9       | 7,6    | 9,6    | 10,5  | 8,4    | 9,0       |  |  |  |
| 2 Orchies                                               | 16,0   | 15,2   | 12,9  | 14,2   | 11,5   | 11,3  | 9,8    | 13,2  | 13,0      | 4,9    | 9,7    | 13,6   | 9,4       | 6,8    | 8,8    | 11,4  | 8,6    | 8,9       |  |  |  |
| 3 Orchies                                               | 16,3   | 17,9   | 14,8  | 15,3   | 11,9   | 14,3  | 13,6   | 16,0  | 15,0      | 5,9    | 10,2   | 13,5   | 9,9       | 7,5    | 9,3    | 8,8   | 9,6    | 8,8       |  |  |  |
| 4 Orchies                                               | 17,0   | 18,5   | 12,0  | 14,1   | 12,8   | 11,7  | 13,3   | 14,8  | 14,3      | 8,7    | 10,9   | 14,9   | 11,5      | 7,8    | 7,2    | 13,1  | 7,4    | 8,8       |  |  |  |
| 5 Orchies                                               | 20,3   | 16,4   | 16,5  | 16,1   | 15,6   | 16,7  | 21,1   | 16,9  | 17,4      | 7,0    | 11,5   | 15,5   | 11,3      | 8,4    | 10,8   | 13,6  | 9,9    | 10,7      |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 17,1   | 16,7   | 13,7  | 14,2   | 12,6   | 13,3  | 13,9   | 14,6  | 14,5      | 6,5    | 10,5   | 14,3   | 10,4      | 7,6    | 9,1    | 11,5  | 8,8    | 9,3       |  |  |  |
|                                                         |        |        |       |        |        |       |        |       |           |        |        |        |           |        |        |       |        |           |  |  |  |
| 1 Cassel                                                | 12,8   | 14,3   | 9,9   | 9,5    | 10,6   | 8,3   | 11,0   | 11,2  | 10,9      | 5,7    | 8,9    | 10,4   | 8,3       | 6,6    | 6,8    | 9,8   | 6,9    | 7,5       |  |  |  |
| 2 Cassel                                                | 12,5   | 16,8   | 11,5  | 11,6   | 10,4   | 9,8   | 13,3   | 10,8  | 12,1      | 5,5    | 9,4    | 11,6   | 8,8       | 6,9    | 7,7    | 8,7   | 7,6    | 7,7       |  |  |  |
| 3 Cassel                                                | 15,1   | 18,4   | 13,2  | 10,0   | 11,1   | 13,1  | 14,6   | 10,7  | 13,3      | 5,6    | 10,8   | 11,6   | 9,3       | 7,9    | 9,6    | 8,2   | 5,7    | 7,8       |  |  |  |
| 4 Cassel                                                | 16,8   | 16,5   | 15,5  | 10,9   | 11,4   | 12,6  | 13,4   | 11,8  | 13,6      | 4,1    | 9,3    | 11,7   | 8,3       | 7,5    | 6,0    | 7,8   | 8,1    | 7,3       |  |  |  |
| 5 Cassel                                                | 20,5   | 20,0   | 14,5  | 14,3   | 12,8   | 12,5  | 15,9   | 15,9  | 15,8      | 5,3    | 10,2   | 14,3   | 9,9       | 6,5    | 8,6    | 8,4   | 8,9    | 8,6       |  |  |  |
| gemiddeld                                               | 15,5   | 17,2   | 12,9  | 11,3   | 11,3   | 11,2  | 13,6   | 12,1  | 13,1      | 5,2    | 9,7    | 11,9   | 9,0       | 7,5    | 7,7    | 8,6   | 7,4    | 7,8       |  |  |  |

# Bijlage B. Resultaten bemestingsproeven Rusthoeve 1992

1992

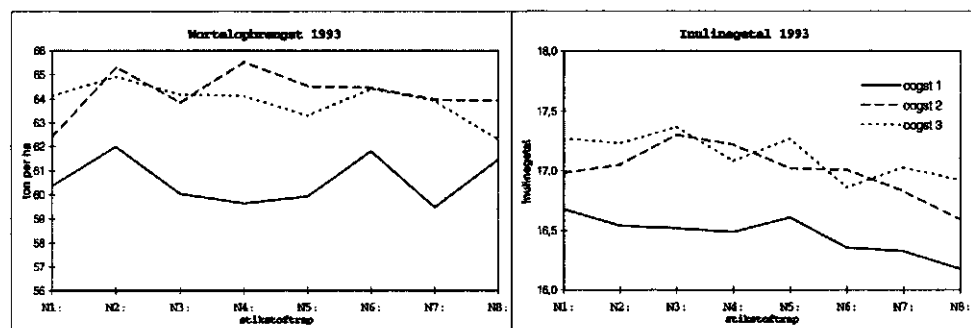
| object              | netto wortelopbrengst ton/ha |        |        |         | inulinegetal |        |        |         | tarrapercentage |        |        |         | pH en loof op 20-okt |      |      | N-min op 15 juli                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |
|---------------------|------------------------------|--------|--------|---------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|---------|----------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                     | 28-sep                       | 20-okt | 19-nov | gemidd. | 28-sep       | 20-okt | 19-nov | gemidd. | 28-sep          | 20-okt | 19-nov | gemidd. | *1000                | vers | %DS  | 0-30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30-60 | 60-90 |
| N1 K1:              | 54,8                         | 55,2   | 63,1   | 57,7    | 17,6         | 17,8   | 17,8   | 17,7    | 16,3            | 31,2   | 29,7   | 25,7    | 186,7                | 27,1 | 13,7 | 3,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13,5  | 25,5  |
| N5 K1:              | 56,0                         | 61,3   | 61,2   | 59,5    | 17,5         | 17,8   | 17,6   | 17,6    | 17,6            | 30,5   | 28,5   | 25,5    | 186,9                | 32,7 | 12,0 | 5,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11,7  | 25,5  |
| N2 K1:              | 54,1                         | 57,1   | 58,4   | 56,5    | 17,3         | 17,7   | 17,7   | 17,6    | 23,1            | 28,9   | 33,9   | 28,6    | 176,4                | 32,3 | 11,2 | 9,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30,3  | 34,8  |
| N6 K1:              | 57,9                         | 59,9   | 57,7   | 58,5    | 17,2         | 17,4   | 17,1   | 17,2    | 16,2            | 27,5   | 30,3   | 24,6    | 215,9                | 36,8 | 11,3 | 10,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 26,7  | 25,5  |
| N3 K1:              | 53,7                         | 53,8   | 53,6   | 53,7    | 17,0         | 17,5   | 17,6   | 17,4    | 17,8            | 35,9   | 32,3   | 28,7    | 179,1                | 30,2 | 11,5 | 26,1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 52,8  | 34,8  |
| N7 K1:              | 54,4                         | 57,1   | 56,1   | 55,9    | 17,0         | 17,4   | 17,3   | 17,2    | 17,0            | 31,8   | 29,6   | 26,1    | 196,2                | 32,4 | 11,6 | 25,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 41,7  | 26,1  |
| N4 K1:              | 51,3                         | 47,3   | 57,7   | 52,1    | 16,7         | 16,5   | 17,5   | 16,9    | 15,0            | 28,8   | 26,4   | 23,4    | 155,7                | 30,1 | 12,0 | 49,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 78,0  | 42,0  |
| N8 K1:              | 53,6                         | 53,1   | 56,8   | 54,5    | 16,6         | 16,5   | 17,6   | 16,9    | 17,6            | 30,7   | 31,7   | 26,7    | 184,2                | 32,7 | 11,2 | 39,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 63,6  | 32,4  |
| GEMID:              | 54,5                         | 55,6   | 58,1   | 56,1    | 17,1         | 17,3   | 17,5   | 17,3    | 17,6            | 30,7   | 30,3   | 26,2    | 186,4                | 31,8 | 11,8 | (gemiddeld over K)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |
| N-min op 7 november |                              |        |        |         |              |        |        |         |                 |        |        |         |                      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N1 K2:              | 57,9                         | 56,1   | 61,3   | 58,4    | 17,7         | 17,8   | 18,0   | 17,8    | 25,8            | 29,0   | 26,3   | 27,0    | 175,2                | 32,5 | 11,9 | 6,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,8   | 3,3   |
| N5 K2:              | 56,9                         | 55,3   | 59,4   | 57,2    | 17,0         | 17,7   | 17,7   | 17,5    | 16,3            | 27,4   | 30,8   | 24,8    | 173,0                | 34,1 | 12,5 | 9,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,9   | 3,9   |
| N2 K2:              | 54,1                         | 56,0   | 58,1   | 56,1    | 17,2         | 17,6   | 17,8   | 17,5    | 16,6            | 30,3   | 25,8   | 24,2    | 195,2                | 32,1 | 13,4 | 6,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5,7   | 3,9   |
| N6 K2:              | 51,2                         | 55,5   | 54,3   | 53,7    | 17,2         | 17,5   | 17,5   | 17,4    | 18,6            | 32,8   | 32,6   | 28,0    | 184,4                | 31,1 | 10,4 | 8,1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8,1   | 6,9   |
| N7 K2:              | 52,2                         | 55,7   | 54,2   | 54,0    | 16,8         | 17,0   | 17,4   | 17,1    | 15,0            | 27,0   | 33,1   | 25,0    | 180,7                | 34,1 | 9,7  | 15,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16,2  | 15,3  |
| N3 K2:              | 53,0                         | 53,3   | 59,0   | 55,1    | 16,0         | 17,4   | 17,7   | 17,0    | 16,2            | 28,6   | 27,8   | 24,2    | 157,5                | 33,9 | 10,8 | 13,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13,8  | 12,6  |
| N4 K2:              | 53,1                         | 56,8   | 56,1   | 55,3    | 17,0         | 17,0   | 17,3   | 17,1    | 19,8            | 26,0   | 31,9   | 25,9    | 175,6                | 36,4 | 10,4 | 20,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19,8  | 22,5  |
| N8 K2:              | 54,1                         | 51,1   | 56,5   | 53,9    | 16,9         | 16,5   | 17,5   | 17,0    | 16,8            | 29,0   | 29,3   | 25,0    | 194,8                | 37,6 | 12,0 | 31,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 28,2  | 28,8  |
| GEMID:              | 54,1                         | 55,0   | 57,4   | 55,5    | 17,0         | 17,3   | 17,6   | 17,3    | 18,1            | 28,8   | 29,7   | 25,5    | 179,5                | 34,0 | 11,4 | (gemiddeld over K)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |
| N1 K3:              | 55,4                         | 54,4   | 62,1   | 57,3    | 17,3         | 17,7   | 18,0   | 17,7    | 17,1            | 27,9   | 27,7   | 24,2    | 165,3                | 31,8 | 11,0 | <div>N1 = 0 + 0 = 0 kg N</div> <div>N2 = 75 + 0 = 75</div> <div>N3 = 150 + 0 = 150</div> <div>N4 = 225 + 0 = 225</div> <div>N5 = 0 + 50 = 50</div> <div>N6 = 75 + 50 = 125</div> <div>N7 = 150 + 50 = 200</div> <div>N8 = 225 + 50 = 275</div> <div>K1 = 0 K<sub>2</sub>O</div> <div>K2 = 200</div> <div>K3 = 400</div> |       |       |
| N5 K3:              | 55,3                         | 52,8   | 56,2   | 54,8    | 17,0         | 17,4   | 17,5   | 17,3    | 17,8            | 34,0   | 33,9   | 28,6    | 178,7                | 36,0 | 10,9 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N2 K3:              | 57,8                         | 53,7   | 61,6   | 57,7    | 17,4         | 17,7   | 16,9   | 17,3    | 18,4            | 29,6   | 31,9   | 26,6    | 174,9                | 34,6 | 12,1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N6 K3:              | 54,8                         | 57,9   | 59,0   | 57,2    | 17,1         | 17,2   | 17,8   | 17,4    | 18,1            | 32,2   | 29,9   | 26,7    | 193,7                | 32,8 | 12,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N3 K3:              | 54,8                         | 58,0   | 59,2   | 57,3    | 16,7         | 17,4   | 17,3   | 17,1    | 16,8            | 30,4   | 25,3   | 24,2    | 199,3                | 30,8 | 10,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N7 K3:              | 48,4                         | 54,6   | 56,9   | 53,3    | 16,9         | 16,8   | 16,7   | 16,8    | 18,8            | 28,4   | 26,2   | 24,5    | 180,4                | 32,3 | 10,2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N4 K3:              | 48,8                         | 52,0   | 57,2   | 52,7    | 16,7         | 17,0   | 17,4   | 17,0    | 19,7            | 27,3   | 29,4   | 25,5    | 178,1                | 30,0 | 10,3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N8 K3:              | 50,0                         | 51,1   | 56,8   | 52,6    | 16,7         | 17,0   | 17,2   | 17,0    | 16,7            | 30,3   | 30,2   | 25,7    | 177,3                | 34,9 | 10,1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| GEMID:              | 53,2                         | 54,3   | 58,6   | 55,4    | 17,0         | 17,3   | 17,3   | 17,2    | 17,9            | 30,0   | 29,3   | 25,7    | 181,1                | 32,9 | 10,8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N1:                 | 56,0                         | 55,2   | 62,2   | 57,8    | 17,6         | 17,8   | 17,9   | 17,8    | 19,7            | 29,3   | 27,9   | 25,6    | 178,0                | 30,5 | 12,2 | <div>K1 = 0 K<sub>2</sub>O</div> <div>K2 = 200</div> <div>K3 = 400</div>                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |
| N5:                 | 56,0                         | 56,4   | 59,0   | 57,1    | 17,2         | 17,6   | 17,6   | 17,5    | 17,2            | 30,6   | 31,1   | 26,3    | 180,2                | 34,3 | 11,8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N2:                 | 55,3                         | 55,6   | 59,4   | 56,8    | 17,3         | 17,7   | 17,5   | 17,5    | 19,4            | 29,6   | 30,5   | 26,5    | 182,2                | 33,0 | 12,3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N6:                 | 54,6                         | 57,8   | 57,0   | 56,5    | 17,2         | 17,4   | 17,5   | 17,4    | 17,6            | 30,8   | 30,9   | 26,5    | 198,0                | 33,5 | 11,2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N3:                 | 53,8                         | 55,0   | 57,3   | 55,4    | 16,6         | 17,4   | 17,5   | 17,2    | 16,9            | 31,6   | 28,5   | 25,7    | 178,6                | 31,6 | 10,8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N7:                 | 51,7                         | 55,8   | 55,7   | 54,4    | 16,9         | 17,1   | 17,1   | 17,0    | 16,9            | 29,1   | 29,6   | 25,2    | 185,8                | 32,9 | 10,5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N4:                 | 51,1                         | 52,0   | 57,0   | 53,4    | 16,8         | 16,8   | 17,4   | 17,0    | 18,1            | 27,4   | 29,2   | 24,9    | 169,8                | 32,2 | 10,9 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| N8:                 | 52,5                         | 51,8   | 56,7   | 53,7    | 16,7         | 16,7   | 17,4   | 16,9    | 17,0            | 30,0   | 30,4   | 25,8    | 185,4                | 35,0 | 11,1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |
| GEMID:              | 53,9                         | 55,0   | 58,0   | 55,6    | 17,0         | 17,3   | 17,5   | 17,3    | 17,9            | 29,8   | 29,8   | 25,8    | 182,0                | 32,9 | 11,3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |



# Bijlage C. Resultaten bemestingsproeven Rusthoeve 1993

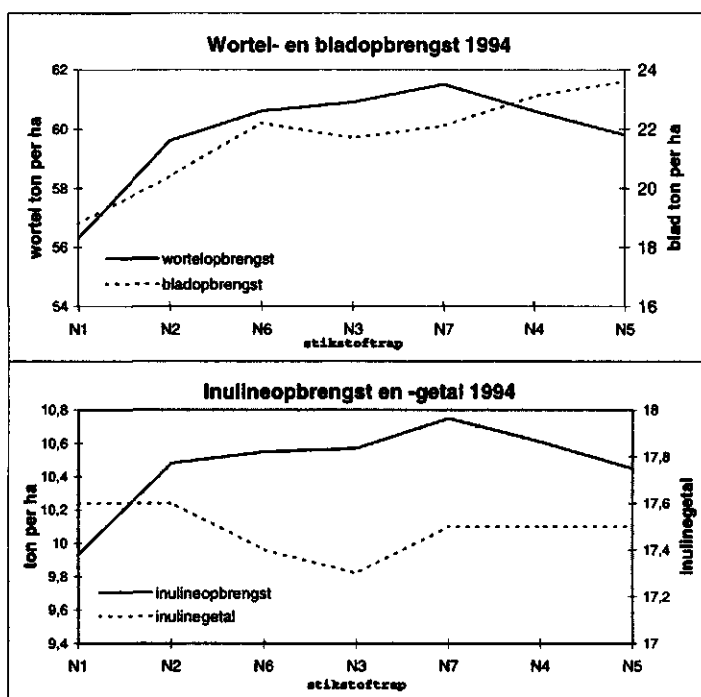
1993

| 1993    | netto wortelopbrengst ton/ha |        |        |         | inulinegetal |        |        |         | tarrapercentage |        |        |         | p/ha en loof op 21 okt |      | N-min op 5 juli |                         |       |     |
|---------|------------------------------|--------|--------|---------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|---------|------------------------|------|-----------------|-------------------------|-------|-----|
| object: | 30-sep                       | 21-okt | 16-nov | gemiddt | 30-sep       | 21-okt | 16-nov | gemiddt | 30-sep          | 21-okt | 16-nov | gemiddt | *1000 vers             | %DS  | 0-30            | 30-60                   | 60-90 |     |
| N1K1:   | 58,9                         | 63,4   | 62,0   | 61,5    | 16,7         | 16,7   | 17,2   | 16,9    | 30,1            | 37,1   | 39,7   | 35,6    | 168,3                  | 19,2 | 18,9            | 6,6                     | 6,0   | 3,0 |
| N2K1:   | 62,7                         | 64,8   | 64,3   | 63,9    | 16,9         | 17,2   | 17,4   | 17,1    | 34,8            | 38,0   | 30,5   | 34,4    | 170,7                  | 22,7 |                 | 9,9                     | 11,4  | 5,4 |
| N3K1:   | 60,9                         | 63,3   | 63,5   | 62,6    | 16,7         | 17,4   | 17,3   | 17,2    | 32,4            | 35,0   | 34,3   | 33,9    | 170,7                  | 20,2 |                 | 12,3                    | 7,8   | 2,7 |
| N4K1:   | 59,0                         | 62,5   | 63,7   | 61,7    | 16,3         | 17,2   | 16,8   | 16,8    | 28,2            | 30,2   | 34,4   | 30,9    | 177,2                  | 24,1 |                 | 30,3                    | 9,3   | 3,6 |
| N5K1:   | 59,1                         | 65,7   | 62,7   | 62,5    | 16,6         | 17,0   | 17,3   | 17,0    | 32,5            | 29,5   | 33,7   | 31,9    | 181,1                  | 21,0 |                 | 45,6                    | 9,9   | 2,1 |
| N6K1:   | 64,5                         | 64,3   | 64,3   | 64,4    | 16,5         | 16,9   | 16,8   | 16,7    | 26,1            | 31,0   | 30,5   | 29,2    | 161,7                  | 22,7 |                 | 52,2                    | 11,7  | 2,7 |
| N7K1:   | 59,3                         | 62,6   | 57,9   | 59,9    | 16,2         | 16,9   | 17,2   | 16,8    | 28,8            | 33,9   | 32,4   | 31,7    | 167,2                  | 21,4 |                 | 76,8                    | 13,2  | 2,4 |
| N8K1:   | 63,5                         | 65,8   | 61,1   | 63,5    | 16,3         | 17,0   | 17,0   | 16,8    | 33,5            | 40,9   | 30,7   | 35,0    | 170,6                  | 26,2 | 18,5            | 96,6                    | 13,2  | 5,4 |
| GEMIDD: | 61,0                         | 64,1   | 62,4   | 62,5    | 16,5         | 17,1   | 17,1   | 16,9    | 30,8            | 34,5   | 33,3   | 32,8    | 170,9                  | 22,2 |                 | (gemiddeld over K)      |       |     |
|         |                              |        |        |         |              |        |        |         |                 |        |        |         |                        |      |                 | N-min op 25 oktober     |       |     |
| N1K2:   | 58,4                         | 62,6   | 62,7   | 61,2    | 16,4         | 17,4   | 17,2   | 17,0    | 28,9            | 38,0   | 38,6   | 35,1    | 170,9                  | 18,0 |                 | 0,5                     | 0,3   | 0,3 |
| N2K2:   | 60,4                         | 65,2   | 65,4   | 63,7    | 16,4         | 17,1   | 17,2   | 16,9    | 29,8            | 34,5   | 36,4   | 33,6    | 174,4                  | 20,9 |                 | 1,2                     | 0,5   | 0,3 |
| N3K2:   | 59,5                         | 65,0   | 65,8   | 63,4    | 16,1         | 17,2   | 17,6   | 17,0    | 27,7            | 38,1   | 30,8   | 32,2    | 173,1                  | 22,3 |                 | 0,3                     | 0,3   | 0,3 |
| N4K2:   | 58,9                         | 68,0   | 63,1   | 62,7    | 16,6         | 17,3   | 17,1   | 17,0    | 33,1            | 31,4   | 29,3   | 31,2    | 168,6                  | 21,3 |                 | 2,4                     | 0,8   | 0,8 |
| N5K2:   | 60,1                         | 63,0   | 61,7   | 61,6    | 16,6         | 17,0   | 17,3   | 16,9    | 29,4            | 33,1   | 33,7   | 32,1    | 170,0                  | 23,2 |                 | 1,8                     | 0,8   | 0,3 |
| N6K2:   | 59,1                         | 63,3   | 63,5   | 62,0    | 16,6         | 17,3   | 17,0   | 16,9    | 28,3            | 38,9   | 34,7   | 34,0    | 177,6                  | 21,9 |                 | 2,4                     | 1,2   | 0,3 |
| N7K2:   | 60,3                         | 64,0   | 67,6   | 64,0    | 16,3         | 17,0   | 17,1   | 16,8    | 25,1            | 32,2   | 27,0   | 29,1    | 172,0                  | 23,1 |                 | 2,7                     | 0,3   | 0,3 |
| N8K2:   | 59,9                         | 61,8   | 61,4   | 61,0    | 16,1         | 16,3   | 16,9   | 16,4    | 29,6            | 34,7   | 30,0   | 31,4    | 159,6                  | 24,7 |                 | 9,0                     | 4,8   | 0,6 |
| GEMIDD: | 59,6                         | 63,9   | 63,9   | 62,5    | 16,4         | 17,1   | 17,1   | 16,9    | 29,0            | 35,1   | 32,6   | 32,2    | 170,9                  | 21,9 |                 | (gemiddeld over K)      |       |     |
| N1K3:   | 63,8                         | 61,2   | 67,6   | 64,2    | 16,9         | 16,8   | 17,5   | 17,1    | 34,0            | 45,6   | 29,0   | 36,2    | 172,0                  | 20,6 | 18,4            | N1 = 0+0 = 0            |       |     |
| N2K3:   | 62,9                         | 66,0   | 65,1   | 64,7    | 16,4         | 16,9   | 17,2   | 16,8    | 36,4            | 33,5   | 33,4   | 34,4    | 178,1                  | 22,5 |                 | N2 = 0+30 = 30          |       |     |
| N3K3:   | 59,8                         | 63,3   | 63,2   | 62,1    | 16,8         | 17,2   | 17,2   | 17,1    | 35,1            | 31,8   | 29,0   | 32,0    | 172,0                  | 20,1 |                 | N3 = 50 = 50            |       |     |
| N4K3:   | 61,1                         | 68,2   | 65,6   | 64,9    | 16,6         | 17,2   | 17,3   | 17,0    | 31,5            | 30,0   | 30,4   | 30,6    | 181,3                  | 21,6 |                 | N4 = 50+30 = 80         |       |     |
| N5K3:   | 60,5                         | 65,0   | 65,6   | 63,7    | 16,7         | 17,1   | 17,3   | 17,0    | 30,1            | 40,0   | 33,1   | 34,4    | 172,0                  | 22,4 |                 | N5 = 100 = 100          |       |     |
| N6K3:   | 61,8                         | 65,7   | 65,5   | 64,3    | 16,0         | 16,8   | 16,8   | 16,6    | 27,2            | 31,3   | 29,9   | 29,5    | 171,9                  | 24,2 |                 | N6 = 100+30 = 130       |       |     |
| N7K3:   | 58,8                         | 65,4   | 66,4   | 63,5    | 16,5         | 16,6   | 16,8   | 16,6    | 29,3            | 28,0   | 28,2   | 28,5    | 170,7                  | 25,4 |                 | N7 = 150 = 150          |       |     |
| N8K3:   | 61,0                         | 64,3   | 64,5   | 63,2    | 16,1         | 16,5   | 16,9   | 16,5    | 34,3            | 33,6   | 33,4   | 33,7    | 172,2                  | 23,0 | 18,2            | N8 = 150+30 = 180       |       |     |
| GEMIDD: | 61,2                         | 64,9   | 65,4   | 63,8    | 16,5         | 16,9   | 17,1   | 16,8    | 32,2            | 34,2   | 30,8   | 32,4    | 173,8                  | 22,5 |                 |                         |       |     |
| N1:     | 60,4                         | 62,4   | 64,1   | 62,3    | 16,7         | 17,0   | 17,3   | 17,0    | 31,0            | 40,2   | 35,8   | 35,7    | 170,4                  | 19,2 |                 | K1 = 0 K <sub>2</sub> O |       |     |
| N2:     | 62,0                         | 65,3   | 64,9   | 64,1    | 16,5         | 17,1   | 17,2   | 16,9    | 33,7            | 35,3   | 33,5   | 34,1    | 170,9                  | 22,8 |                 | K2 = 200                |       |     |
| N3:     | 60,1                         | 63,9   | 64,2   | 62,7    | 16,5         | 17,3   | 17,4   | 17,1    | 31,7            | 35,0   | 31,4   | 32,7    | 174,4                  | 21,2 |                 | K3 = 400                |       |     |
| N4:     | 59,6                         | 65,5   | 64,1   | 63,1    | 16,5         | 17,2   | 17,1   | 16,9    | 30,9            | 30,5   | 31,4   | 30,9    | 175,6                  | 23,4 |                 |                         |       |     |
| N5:     | 59,9                         | 64,5   | 63,3   | 62,6    | 16,6         | 17,0   | 17,3   | 17,0    | 30,7            | 34,2   | 33,5   | 32,8    | 175,4                  | 21,1 |                 |                         |       |     |
| N6:     | 61,8                         | 64,5   | 64,4   | 63,6    | 16,4         | 17,0   | 16,9   | 16,7    | 27,2            | 33,7   | 31,7   | 30,8    | 168,1                  | 23,7 |                 |                         |       |     |
| N7:     | 59,5                         | 64,0   | 63,9   | 62,5    | 16,3         | 16,8   | 17,0   | 16,7    | 27,8            | 31,4   | 29,2   | 29,4    | 172,7                  | 21,4 |                 |                         |       |     |
| N8:     | 61,5                         | 63,9   | 62,3   | 62,6    | 16,2         | 16,6   | 16,9   | 16,6    | 32,4            | 36,4   | 31,4   | 33,4    | 167,5                  | 24,6 |                 |                         |       |     |
| GEMIDD: | 60,6                         | 64,3   | 63,9   | 62,9    | 16,5         | 17,0   | 17,1   | 16,9    | 30,7            | 34,6   | 32,2   | 32,5    | 171,9                  | 22,2 |                 |                         |       |     |



## Bijlage D. Resultaten bemestingsproeven Rusthoeve 1994

| object                    | N1        | N2    | N6      | N3    | N7       | N4    | N5    | gem:  |
|---------------------------|-----------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
|                           | 0 kg N/ha | 50    | 50 + 50 | 100   | 50 + 100 | 150   | 200   |       |
| pl/ha in juni             | 163,3     | 169,6 | 166,2   | 177,4 | 175,5    | 174,0 | 170,8 | 171,0 |
| pl/ha bij de oogst        | 165,6     | 170,0 | 162,2   | 176,9 | 176,7    | 181,9 | 173,3 | 172,4 |
| netto wortel ton/ha       | 56,3      | 59,6  | 60,6    | 60,9  | 61,5     | 60,6  | 59,8  | 59,9  |
| inulinegetal              | 17,6      | 17,6  | 17,4    | 17,3  | 17,5     | 17,5  | 17,5  | 17,5  |
| inulineopbr. ton/ha       | 9,93      | 10,48 | 10,55   | 10,57 | 10,75    | 10,61 | 10,45 | 10,48 |
| tarrapercentage           | 33,0      | 32,9  | 31,3    | 33,4  | 31,1     | 34,8  | 34,7  | 33,0  |
| vers blad ton/ha          | 18,8      | 20,4  | 22,2    | 21,7  | 22,1     | 23,1  | 23,6  | 21,7  |
| drogestof % blad          | 16,7      | 14,8  | 16,4    | 15,8  | 16,8     | 15,7  | 16,3  | 16,1  |
| N-min bij oogst in kg/ha: |           |       |         |       |          |       |       |       |
| 0-30 cm                   | 5,1       | 6,0   | 9,3     | 11,1  | 17,7     | 12,6  | 18,9  | 11,5  |
| 30-60 cm                  | 1,8       | 3,6   | 6,9     | 7,2   | 15,6     | 14,7  | 19,5  | 9,9   |
| 60-90 cm                  | 1,2       | 2,1   | 3,3     | 4,2   | 8,7      | 10,2  | 16,2  | 6,6   |
| 0-90 cm                   | 8,1       | 11,7  | 19,5    | 22,5  | 42       | 37,5  | 54,6  | 28    |



## Bijlage E. Resultaten plantaantal/rijenafst./vlak-rug, Westmaas

| 1992    | oogst   | 37,5 cm | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | GEMt |
|---------|---------|---------|---------|--------|--------|------|
| inuline | 7-okt   | 16,4    | 16,7    | 16,8   | 17,0   | 16,7 |
|         | getal   | 16,8    | 16,8    | 17,0   | 17,2   | 16,9 |
|         | 4-nov   | 16,9    | 16,9    | 17,1   | 17,2   | 17,0 |
|         | 25-nov  | 17,0    | 17,0    | 17,1   | 17,2   | 17,1 |
|         | GEMt    | 16,8    | 16,9    | 17,0   | 17,1   | 16,9 |
| inuline | 7-okt   | 8,3     | 8,5     | 8,0    | 8,3    | 8,25 |
|         | ton/ha  | 21-okt  | 8,5     | 8,5    | 8,8    | 8,88 |
|         | 4-nov   | 9,0     | 9,0     | 9,3    | 9,5    | 9,19 |
|         | 25-nov  | 9,3     | 8,8     | 9,0    | 9,5    | 9,13 |
|         | GEMt    | 8,8     | 8,7     | 8,8    | 9,3    | 8,86 |
| wortel  | 7-okt   | 52,8    | 53,7    | 51,7   | 52,5   | 52,7 |
|         | ton/ha  | 21-okt  | 54,3    | 53,9   | 54,6   | 55,2 |
|         | 4-nov   | 56,4    | 54,5    | 56,4   | 56,9   | 56,0 |
|         | 25-nov  | 56,1    | 54,7    | 55,3   | 57,9   | 56,0 |
|         | GEMt    | 54,9    | 54,2    | 54,5   | 56,3   | 55,0 |
| tara    | 7-okt   | 12,9    | 13,0    | 12,0   | 12,9   | 12,7 |
|         | percent | 21-okt  | 16,1    | 19,1   | 14,6   | 15,7 |
|         | 4-nov   | 12,4    | 16,0    | 13,1   | 12,2   | 13,4 |
|         | 25-nov  | 17,0    | 19,5    | 17,2   | 16,8   | 17,6 |
|         | GEMt    | 14,6    | 16,9    | 14,2   | 13,7   | 14,9 |

vertakcijfer: 6,4 5,5 6,3 6,4 6,2 6,1

| 1993 | netto wortelopbrengst, ton/ha |         |        |        | inulinegetal      |         |        |        | inulineopbrengst, ton/ha |         |        |        |
|------|-------------------------------|---------|--------|--------|-------------------|---------|--------|--------|--------------------------|---------|--------|--------|
| p/ha | 37,5 cm                       | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | 37,5 cm           | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | 37,5 cm                  | 50 vlak | 50 rug | 75 rug |
| 97   | 54,7                          | 58,0    | 56,7   | 58,5   | 15,7              | 15,5    | 15,6   | 15,8   | 8,6                      | 9,0     | 8,8    | 9,2    |
| 128  | 58,0                          | 53,8    | 56,9   | 56,0   | 15,9              | 15,8    | 15,8   | 15,9   | 9,2                      | 8,5     | 9,0    | 8,9    |
| 162  | 58,6                          | 59,0    | 55,3   | 52,2   | 16,0              | 15,9    | 16,0   | 16,1   | 9,4                      | 9,4     | 8,8    | 8,4    |
| 191  | 55,3                          | 60,5    | 58,4   | 57,4   | 15,7              | 16,0    | 16,0   | 15,8   | 8,7                      | 9,7     | 9,4    | 9,1    |
|      | tarapercentage                |         |        |        | vertakkingscijfer |         |        |        | lengte in cm             |         |        |        |
| 97   | 15,7                          | 14,8    | 13,8   | 14,4   | 6,0               | 6,3     | 6,8    | 6,3    | 24,0                     | 24,0    | 24,3   | 24,0   |
| 128  | 15,6                          | 17,9    | 13,5   | 16,9   | 6,0               | 6,0     | 7,0    | 5,3    | 24,3                     | 24,5    | 24,3   | 25,0   |
| 162  | 15,8                          | 15,0    | 17,9   | 18,1   | 5,8               | 6,0     | 5,5    | 4,8    | 23,5                     | 24,8    | 25,8   | 23,0   |
| 191  | 17,1                          | 16,9    | 15,7   | 17,4   | 5,5               | 5,0     | 5,5    | 4,8    | 22,8                     | 22,8    | 24,0   | 23,5   |
|      | N-min, 0-30 cm                |         |        |        | N-min, 30-60 cm   |         |        |        | N-min, 60-90 cm          |         |        |        |
| 97   | 11,4                          | 12,6    | 10,2   | 11,4   | 4,8               | 6,6     | 8,4    | 6,6    | 4,2                      | 7,2     | 8,4    | 4,8    |
| 128  | 7,2                           | 9,0     | 10,8   | 10,2   | 6,6               | 6,6     | 10,2   | 8,4    | 4,2                      | 4,2     | 10,8   | 7,2    |
| 162  | 4,8                           | 13,2    | 10,2   | 10,2   | 4,2               | 8,4     | 4,8    | 8,4    | 3,0                      | 6,6     | 2,4    | 6,6    |
| 191  | 8,4                           | 9,0     | 11,4   | 9,0    | 4,8               | 6,0     | 8,4    | 6,6    | 4,8                      | 9,0     | 9,0    | 4,2    |

| 1994 | netto wortelopbrengst, ton/ha |         |        |        | inulinegetal    |         |        |        | inulineopbrengst, ton/ha |         |        |        |
|------|-------------------------------|---------|--------|--------|-----------------|---------|--------|--------|--------------------------|---------|--------|--------|
| p/ha | 37,5 cm                       | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | 37,5 cm         | 50 vlak | 50 rug | 75 rug | 37,5 cm                  | 50 vlak | 50 rug | 75 rug |
| 100  | 54,5                          | 50,3    | 50,4   | 49,8   | 16,5            | 16,6    | 16,6   | 16,4   | 9,0                      | 8,4     | 8,4    | 8,2    |
| 140  | 59,2                          | 55,6    | 51,7   | 52,7   | 16,5            | 16,7    | 16,6   | 16,6   | 9,8                      | 9,3     | 8,6    | 8,7    |
| 180  | 57,7                          | 53,3    | 53,1   | 52,3   | 16,6            | 16,5    | 16,6   | 16,6   | 9,6                      | 8,8     | 8,8    | 8,7    |
| 220  | 59,3                          | 55,6    | 52,7   | 53,2   | 16,5            | 16,5    | 16,6   | 16,5   | 9,8                      | 9,2     | 8,7    | 8,8    |
|      | tarapercentage                |         |        |        | kopdiameter     |         |        |        | lengte in cm             |         |        |        |
| 100  | 8,1                           | 10,8    | 9,7    | 9,4    | 4,9             | 5-10    | 4,8    | 5-9    | 20                       | 25      | 30     | 33     |
| 140  | 10,1                          | 9,0     | 10,2   | 8,6    | 4,8             | 4-8     | 5-8    | 4-8    | 20                       | 25      | 30     | 30     |
| 180  | 11,9                          | 10,6    | 10,5   | 9,7    | 4,9             | 4-7,5   | 4-7    | 4-7    | 20                       | 20      | 25     | 36     |
| 220  | 9,4                           | 9,4     | 10,6   | 8,1    | 4,8             | 4-7     | 4-6    | 3-6    | 20                       | 25      | 25     | 30     |
|      | N-min, 0-30 cm                |         |        |        | N-min, 30-60 cm |         |        |        | N-min, 60-90 cm          |         |        |        |
| 100  | 9,6                           | 11,4    | 6,6    | 9,0    | 7,2             | 7,2     | 5,4    | 9,0    | 5,4                      | 9,0     | 7,8    | 9,0    |
| 140  | 9,0                           | 7,2     | 7,8    | 9,0    | 6,6             | 5,4     | 6,6    | 6,6    | 6,6                      | 3,6     | 7,8    | 6,6    |
| 180  | 9,0                           | 7,8     | 7,8    | 9,6    | 3,6             | 5,4     | 6,6    | 6,6    | 4,8                      | 3,6     | 3,6    | 6,6    |
| 220  | 6,6                           | 7,8     | 5,4    | 6,6    | 2,4             | 4,8     | 4,8    | 4,8    | 2,4                      | 3,6     | 4,8    | 3,6    |

## Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven <sup>1</sup>

### Verslagen

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 222. | Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Ir. C.E. Westerdijk, oktober 1996 .....                                                                                                                                                                           | f | 15,- |
| 221. | Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en ing. H.P. Versluis, oktober 1996.....                                                                                                                                                | f | 15,- |
| 220. | Toepassing van het stikstofbijmestsysteem in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1996.....                                                                                                                                                                    | f | 15,- |
| 219. | Teeltonderzoek wortelgewaskruiden <i>Angelica</i> , <i>levisticum</i> en <i>valeriaan</i> 1987-1993. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 .....                                                                                                                  | f | 15,- |
| 218. | Teeltonderzoek <i>Digitalis lanata</i> 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 .....                                                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 217. | Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996.....                                                                                                                                                                                        | f | 15,- |
| 216. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel en dr. ir. P. de Willigen, oktober 1996 .....                                                                                                                            | f | 15,- |
| 215. | Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs. Ir. W. van Dijk, juli 1996 .....                                                                                                                                                  | f | 15,- |
| 214. | Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor <i>Botrytis cinerea</i> bij stamslaboon ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). Ing. J.J. Neuvel, ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996 ..... | f | 15,- |
| 213. | BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996 .....                                                                         | f | 15,- |
| 212. | Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, september 1996.....                                                                                                                               | f | 15,- |
| 211. | Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink, drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996 .....                           | f | 15,- |
| 210. | Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers, februari 1996 .....                                                                                           | f | 15,- |
| 209. | Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie 1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996 .....                                                                           | f | 20,- |
| 208. | Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale-/ en zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996 .....                                                                | f | 15,- |
| 207. | Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995 .....                                                           | f | 15,- |
| 206. | Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmercompas-cuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995 .....                                                                                                         | f | 20,- |
| 205. | Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van wintertarwe op klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995 .....                                                                                                                          | f | 15,- |

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

|      |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 204. | Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos<br>ir. F.G. Wijnands, drs. ing. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995 .....                                                                             | f | 25,- |
| 203. | Resultaten van onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaaiuien.<br>Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995 .....                                                                                                          | f | 15,- |
| 202. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool.<br>Dr. ir. A.P. Everaarts, augustus 1995 .....                                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 201. | Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van<br>snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J.J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.H. de Groot,<br>augustus 1995 .....                                                        | f | 15,- |
| 200. | Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof.<br>Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995 .....                                                                                                                                    | f | 15,- |
| 199. | Ontwikkeling van een gewasgroei-model voor peen op basis van SUCROS 87.<br>Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995 .....                                                                                       | f | 20,- |
| 198. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en<br>C.P. de Moel, maart 1995 .....                                                                                                                                         | f | 15,- |
| 197. | Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond.<br>Ing. S. Postma, maart 1995 .....                                                                                                                                                        | f | 20,- |
| 196. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en<br>economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen,<br>ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995 ..... | f | 20,- |
| 195. | Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor<br><i>Phytophthora infestans</i> in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma,<br>ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995 .....                                    | f | 15,- |
| 194. | Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Bies-<br>heuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen,<br>maart 1995 .....                                                         | f | 15,- |
| 193. | Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den<br>Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995 .....                                                                                                                     | f | 15,- |
| 192. | Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon,<br>ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995 .....                                                                                                            | f | 15,- |
| 191. | De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstof-<br>benutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk<br>en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995 .....                                       | f | 15,- |
| 190. | Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995 .....                                                                                                                                                                                  | f | 15,- |
| 189. | Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van<br>karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam,<br>maart 1995 .....                                                                  | f | 25,- |
| 188. | Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel,<br>A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 .....                                                                                                              | f | 15,- |
| 187. | Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander,<br>ir. P.A.I. Ehlerst en S. Vreeke, februari 1995 .....                                                                                                             | f | 15,- |
| 186. | Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993.<br>Ing. M. van der Ham, februari 1995 .....                                                                                                                              | f | 15,- |
| 185. | Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij<br>asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 .....                                                                                                            | f | 15,- |
| 184. | Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille.<br>Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 .....                                                                                                                             | f | 15,- |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                 |   |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 183. | Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> ).<br>Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 .....                      | f | 15,- |
| 182. | Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas,<br>ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994.....                                                                                                 | f | 15,- |
| 181. | Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G.<br>van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 .....                                                                                        | f | 15,- |
| 180. | Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties<br>van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 .....                                                                                         | f | 15,- |
| 179. | Herfstbehandeling van roodzwem- en veldbeemdgewassen op zandgrond.<br>Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994.....                                                                                                                                        | f | 15,- |
| 178. | Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en<br>naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en<br>D. Hoek, augustus 1994 .....                                           | f | 15,- |
| 177. | Vezelhennepeel als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf<br>en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 .....                                                                                                       | f | 15,- |
| 176. | Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993.<br>Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 .....                                                               | f | 15,- |
| 175. | Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS.<br>Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 .....                                                                                                   | f | 20,- |
| 174. | Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied.<br>Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994.....                                                                                                   | f | 35,- |
| 173. | Opbrengst, rendement en kwaliteit van winter tarwe bij extensiever telen.<br>Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994.....                                                                                                                                | f | 15,- |
| 172. | Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder. A.H.J. Rops,<br>ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 .....                                                                                   | f | 15,- |
| 171. | Chemische bestrijding van valse meeldauw ( <i>Bremia lactucae</i> ) in sla.<br>Ing. R. Meier, mei 1994 .....                                                                                                                                    | f | 15,- |
| 170. | Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel<br>en ir. W. van den Berg, mei 1994 .....                                                                                                                        | f | 15,- |
| 169. | Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie.<br>Ing. S. Postma, april 1994 .....                                                                                                                              | f | 15,- |
| 168. | Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van<br><i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L.<br>Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 ..... | f | 15,- |
| 167. | Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten.<br>M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994 .....                                                                                                               | f | 15,- |
| 166. | De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.<br>Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 .....                                                                                                        | f | 15,- |
| 165. | Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van<br>mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum,<br>ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 .....                  | f | 15,- |
| 164. | Zekerheid van de veldopkomst bij peen.<br>Ing. J.A. Schoneveld, december 1993.....                                                                                                                                                              | f | 15,- |
| 163. | De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk<br>wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 .....                                                                                      | f | 15,- |

|      |                                                                                                                                                                                                                           |   |      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 162. | Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 .....           | f | 20,- |
| 161. | Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen.<br>Ing. R.D. Timmer, november 1993 .....                                                                                                                             | f | 15,- |
| 160. | Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbens, november 1993 .....                                                                                                                                                      | f | 15,- |
| 159. | Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993 .....                                                                                         | f | 25,- |
| 158. | Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe.<br>Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993 .....                                                                                                | f | 15,- |
| 157. | The information model for crop protection in arable farming.<br>Ir. A.J. Scheepens, april 1993 .....                                                                                                                      | f | 15,- |
| 156. | Perspectieven van de teelt van brouwerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied.<br>Ing. R.D. Timmer, april 1993 .....                                                                                                       | f | 15,- |
| 155. | Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans,<br>ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993 .....                                                                            | f | 15,- |
| 154. | Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 ...                                                                                                                                     | f | 15,- |
| 153. | Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie.<br>Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993 .....                                                                    | f | 15,- |
| 152. | Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol,<br>dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring<br>maart 1993 .....                                  | f | 15,- |
| 151. | Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer,<br>december 1992 .....                                                                                                              | f | 10,- |
| 150. | Planning van de optimale sortering bij peen.<br>Ing. J.A. Schoneveld, december 1992 .....                                                                                                                                 | f | 10,- |
| 149. | Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 .                                                                                                                                    | f | 10,- |
| 148. | Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs.<br>Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer<br>en ir. E.J. Jansen, november 1992 ..... | f | 10,- |
| 147. | Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en<br>spruitkool. A. Ester, november 1992 .....                                                                                                | f | 10,- |
| 146. | Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991.<br>Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992 .....                                                                          | f | 10,- |
| 145. | Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. Ing. G.J.M. van Dongen<br>en ing. J. Alblas, oktober 1992 .....                                                                                              | f | 10,- |
| 144. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten.<br>Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en<br>ing. K.B. van Bon, oktober 1992 .....                                           | f | 10,- |
| 143. | Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en<br>zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992 .....                                                                     | f | 10,- |
| 142. | Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel.<br>Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992 .....                                                                                                        | f | 25,- |
| 141. | Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de<br>praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992 .....                                                                      | f | 10,- |
| 140. | De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij<br>aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992 .....                                                                                                   | f | 10,- |

|                                                                                                                                                                                                                      |   |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992 ..... | f | 10,- |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|

#### Publikaties

|                                                                                                                                                       |   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 80. Jaarverslag 1995, juli 1996 .....                                                                                                                 | f | 20,- |
| 79. Werkplan 1996, februari 1996 .....                                                                                                                | f | 20,- |
| 78a. Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995 .....                                                                                                | f | 30,- |
| 78b. Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995 .....                                                                                  | f | 30,- |
| 77. Jaarverslag 1994, juni 1995 .....                                                                                                                 | f | 20,- |
| 76. Werkplan 1995, januari 1995 .....                                                                                                                 | f | 20,- |
| 75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994 .....                                                                                                | f | 30,- |
| 74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994 .....                                                                        | f | 15,- |
| 73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994 .....                                                                                                | f | 30,- |
| 73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994 .....                                                                                  | f | 20,- |
| 72. Jaarverslag 1993, mei 1994 .....                                                                                                                  | f | 20,- |
| 71. Werkplan 1994, februari 1994 .....                                                                                                                | f | 15,- |
| 70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993 .....                                                                                                 | f | 30,- |
| 70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993 .....                                                                                   | f | 20,- |
| 69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993 .....                                                                                          | f | 30,- |
| 68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993 .....                | f | 20,- |
| 67. 28 jaar De Schreef, april 1993 .....                                                                                                              | f | 40,- |
| 65. Werkplan 1993, februari 1993 .....                                                                                                                | f | 15,- |
| 64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992 .....                                                                                                            | f | 45,- |
| 63. Kwantitatieve Informatie 1992-1993, september 1992 .....                                                                                          | f | 30,- |
| 62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr.ir. A.J. Scheepens, augustus 1992 ..... | f | 15,- |
| 61. Jaarverslag 1991, april 1992 .....                                                                                                                | f | 15,- |
| 60. Werkplan 1992, februari 1992 .....                                                                                                                | f | 10,- |

#### Themaboekjes

|                                                                          |   |      |
|--------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 19. Themadag maïs, november 1995 .....                                   | f | 15,- |
| 18. Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994 .....   | f | 15,- |
| 17. Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994 .....                   | f | 35,- |
| 16. Aardappelen, december 1993 .....                                     | f | 25,- |
| 15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993 .....                     | f | 25,- |
| 14. Bedrijfsystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992 ..... | f | 25,- |
| 13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992 .....            | f | 15,- |

#### OBS - uitgaven

|                                            |   |      |
|--------------------------------------------|---|------|
| 10. Verslag over 1989 (juni 1993) .....    | f | 15,- |
| 9. Verslag over 1988 (februari 1992) ..... | f | 15,- |

## Teelthandleidingen

|                                                                       |   |      |
|-----------------------------------------------------------------------|---|------|
| 74. Teelt van bosui, oktober 1996.....                                | f | ,-   |
| 73. Teelt van sluitkool, oktober 1996.....                            | f | 35,- |
| 72. Teelt van pootaardappelen, augustus 1996.....                     | f | 35,- |
| 71. Teelt van krotten, juli 1996.....                                 | f | 35,- |
| 70. Teelt van Chinese kool, februari 1996.....                        | f | 20,- |
| 69. Teelt van graszaad, oktober 1995.....                             | f | 25,- |
| 68. Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995..... | f | 25,- |
| 67. Teelt van courgette en pompoen, april 1995.....                   | f | 25,- |
| 66. Teelt van stamslabonen, december 1994.....                        | f | 40,- |
| 65. Teelt van andijvie, december 1994.....                            | f | 30,- |
| 64. Teelt van suikerbieten, september 1994.....                       | f | 30,- |
| 63. Teelt van sla, augustus 1994.....                                 | f | 40,- |
| 62. Teelt van bleekselderij, maart 1994.....                          | f | 25,- |
| 61. Teelt van haver, februari 1994.....                               | f | 20,- |
| 60. Teelt van karwij, januari 1994.....                               | f | 15,- |
| 59. Teelt van dille, januari 1994.....                                | f | 15,- |
| 58. Teelt van maïs, december 1993.....                                | f | 25,- |
| 57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993.....              | f | 30,- |
| 56. Teelt van prei, oktober 1993.....                                 | f | 30,- |
| 55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993.....                          | f | 25,- |
| 54. Teelt van broccoli, juli 1993.....                                | f | 30,- |
| 53. Teelt van suikermaïs, juli 1993.....                              | f | 25,- |
| 52. Teelt van zaaiuien, juni 1993.....                                | f | 30,- |
| 51. Teelt van bloemkool, april 1993.....                              | f | 35,- |
| 50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993.....                    | f | 10,- |
| 49. Teelt van thijm, februari 1993.....                               | f | 10,- |
| 48. Teelt van doperwten, december 1992.....                           | f | 15,- |
| 47. Teelt van groene asperges, november 1992.....                     | f | 15,- |
| 46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992.....           | f | 10,- |
| 45. Teelt van zomergerst, juni 1992.....                              | f | 20,- |
| 44. Teelt van rammenas, april 1992.....                               | f | 15,- |
| 43. Teelt van boerenkool, maart 1992.....                             | f | 15,- |

### losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen. Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

### PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**  
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**  
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

|                                            | akkerbouw-praktijk | akkerbouw-totaal | vollegrondsgroente-praktijk | vollegrondsgroente-totaal | totaal-praktijk | totaal-verslagen | totaal-PAGV   |
|--------------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Werkplan                                   | x                  | x                | x                           | x                         | x               | x                | x             |
| Jaarverslag                                | x                  | x                | x                           | x                         | x               | x                | x             |
| Jaarboek                                   | x                  | x                | x                           | x                         | x               |                  | x             |
| Kwantitatieve informatie                   | x                  | x                | x                           | x                         | x               |                  | x             |
| publicaties akkerbouw                      | x                  | x                |                             |                           | x               |                  | x             |
| publicaties vollegrondsgroenteteelt        |                    |                  | x                           | x                         | x               |                  | x             |
| publicaties algemeen                       | x                  | x                | x                           | x                         | x               |                  | x             |
| teelthandleidingen akkerbouw               | x                  | x                |                             |                           | x               |                  | x             |
| teelthandleidingen vollegrondsgroenteteelt |                    |                  | x                           | x                         | x               |                  | x             |
| verslagen akkerbouw                        |                    | x                |                             |                           |                 | x                | x             |
| verslagen vollegrondsgroenteteelt          |                    |                  |                             | x                         |                 | x                | x             |
| verslagen algemeen                         |                    | x                |                             | x                         |                 | x                | x             |
| <b>prijs per jaar</b>                      | <b>f100,-</b>      | <b>f175,-</b>    | <b>f75,-</b>                | <b>f125,-</b>             | <b>f150,-</b>   | <b>f100,-</b>    | <b>f250,-</b> |

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.