

Uitwerking en implementatie Aspire voor witte asperges

Projecteindrapport 2006-2008

G. van Kruistum en J. Wilms, PPO-AGV Lelystad/Vredepeel

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit document is bestemd voor rapportage aan de opdrachtgever(s) en voor intern gebruik binnen PPO. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is financieel mogelijk gemaakt door:

Stichting Asperge Fonds (SAF), Roermond
SABA (Stichting Aandelen Beheer Asparagus) BV, Horst
Stichting Proef & Selectie, Tilburg



Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 3250040100

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente
Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

In vervolg op het afgesloten project 'Valideren van het AspireNZ systeem voor asperges in Nederland' is medio 2006 dit vervolgproject gestart. Doelstelling is de ontwikkeling van een werkend Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) op basis van regelmatige meting van suikergehalten van de wortels en bepaling van gewas eigenschappen (praktijkopbrengst, wortelmassa, ziektedruk etc.) op praktijkpercelen bij een 10-tal aspergetelers. Aan de hand van de gemeten suikergehalten gedurende het teeltseizoen krijgt de teler inzicht over wat er zich op het perceel afspeelt. Dit systeem biedt de teler een handvat voor het nemen van beslissingen zoals het tijdstip van stoppen met oogsten, stoppen met gewasbescherming en starten van loofverwijdering. Door met behulp van Aspire de teelt te managen zal naar verwachting de levensduur van het betreffende aspergegewas worden verlengd.

Resultaten 2006

De proef in Meterik waarbij in 2006 een volledige oogst is uitgevoerd, is afgerond. Hier werden de objecten waarbij in 2005 vroeg gestopt was met oogsten op advies van Aspire NZ, vergeleken met de objecten die volgens de telerspraktijk waren doorgeoogst tot het einde van het seizoen. In opbrengst was er in 2006 nauwelijks verschil tussen de in 2005 aangebrachte behandelingen. Wel was het stengelgewicht gemiddeld iets hoger bij de vroeg gestopte objecten. Hieruit blijkt dat de suikergehalten nog verder mogen dalen om het jaar erna toch een goed opbrengstniveau te behalen.

Bij de telers is in juli 2006 een begin gemaakt met het meten van de suikergehalten in hun praktijkpercelen. Opvallend hierbij is dat de suikergehalten over het algemeen te laag zijn in de jonge percelen. Uit overleg met het Versuchsanstalt te Geisenheim (Duitsland) is naar voren gekomen dat dit te maken kan hebben met de hoeveelheid wortelmassa. In het rekenmodel zal de wortelmassa van jonge percelen worden aangepast. Het systeem van invoeren in het Duitse Aspire model werkt goed en de adviezen die hieruit komen worden direct teruggekoppeld naar de teler. Een aantal opmerkelijke adviezen werden gedurende het seizoen gegeven. Zo was er in september 2006 het advies om niet meer te beregenen op percelen waar het suikergehalte gemiddeld of hoog was. De nieuwe scheuten die gevormd zullen worden door beregening zullen meer suikers verbruiken dan dat ze opbrengen. Een ander advies gaat over loofverwijdering. Na een vorstperiode is het aan te raden om 2 weken te wachten alvorens het loof in te werken. Dit om toch nog zoveel mogelijk suikers mee te kunnen nemen in het wortelgestel.

Als het suikerniveau in het najaar hoog genoeg is kan tot loofverwijdering worden overgegaan. Dit wordt vooral geadviseerd om structuurbederf te voorkomen tijdens de loofbewerking waardoor dit vroeger in het najaar onder idealere omstandigheden kan worden uitgevoerd. Het loof hoeft dan nog niet geheel afgestorven te zijn. Tevens kunnen dan in november al percelen worden afgedekt voor vervroeging in het volgende voorjaar.

Enkele conclusies 2007

Uit de 2007 verzamelde gegevens blijkt dat vooral de monsternamen in november en maart van belang is voor de keuze van de manier van vervroegen door middel van folie en/of verwarming. Zo wordt er rekening gehouden met de lengte van de oogstperiode. Kortom het aantal kilo's dat geoogst kan worden van een perceel. Bij hoge suikergehalten kan extreem vervroegd worden. Dit houdt in dat deze percelen in aanmerking komen voor verwarming in combinatie met bijvoorbeeld blaastunnels. Bij lage gehalten zal er geen vervroeging geadviseerd worden en zal er eventueel een korte oogstperiode geadviseerd worden om het gewas de kans te geven voldoende te herstellen. Opvallend is de daling in suikergehalte van 9% gedurende de winter. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de zachte winter en het vroege voorjaar van 2006/2007. De relatie tussen het verloop van het suikergehalte en de loofgroei zoals de groeicyclus vermeld in bijlage 4.2 komt in de meeste gevallen goed overeen. Door het vaststellen van de grenswaarden in de diverse bemonsteringsperioden kan er een vertaalslag naar de Nederlandse omstandigheden gemaakt worden.

Afsluiting 2008

In 2008 hebben helaas maar een viertal telers de bemonstering voortgezet. De telers vonden vooral dat de bemonstering en het meten van de brixwaarden teveel arbeid kostte. Vooral in een drukke periode en met meerdere percelen vraagt dit teveel tijd, waardoor bemonstering achterwege bleef. Hierdoor was het niet mogelijk voldoende data te verzamelen om het model te valideren en de grenswaarden voor Nederlandse omstandigheden vast te stellen. De terugkoppeling vanuit PPO naar de telers toe werd als positief ervaren. In overleg met de LGC-asperge is besloten om dit project eind 2008 te beëindigen.

Aanbevelingen

1. In eventueel vervolgonderzoek zullen in het Duitse model enige aanpassingen nodig zijn om de grenswaarden, zoals deze onder Nederlandse omstandigheden voor de verschillende perioden gelden, beter in lijn te brengen met de adviezen. Vanwege een diepere bewortelbare zone, is de wortelmassa van de percelen in Nederland mogelijk groter en daarmee het berekende suikergehalte per hectare in werkelijkheid hoger dan nu in het Duitse model wordt berekend. Hier zou onderzoek moeten plaatsvinden naar de toename van de wortelmassa gedurende de teelt in de diverse jaren en bij de verschillende rassen.
2. De monsternamen moeten worden vereenvoudigd om tot een minder arbeidsintensief systeem te komen, waaraan ook meerdere telers deel willen nemen.
3. In het computerprogramma kunnen een aantal extra adviezen ingebouwd worden, wat het gebruik hiervan voor de teler interessanter kan maken. Hierbij kan gedacht worden om aan de hand van de suikergehalten en van op afstand afleesbare sensoren voor temperatuur en vocht, de berekening, bemesting en gewasbescherming beter te kunnen sturen. Mogelijk kan hierbij bespaard worden op water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen wat kosten bespaard en het milieu ten goede komt.
4. Nederlandse telers die door willen gaan met het huidige systeem kunnen terecht bij het Duitse programma Asparagus-info. Zij kunnen zich aanmelden via www.asparagus-info.org.

Voorwoord

Enkele Nieuw-Zeelandse studies benadrukken de rol van het wortelsysteem in de bepaling van de gewasontwikkeling en productie, zowel in het huidige jaar als op de langere termijn. De suikerhoeveelheid in het wortelsysteem geeft aan hoe vol, of leeg het wortelsysteem van asperge is op elk gegeven moment in de tijd.

Als telers weten hoeveel suiker in het wortelsysteem aanwezig is gedurende het jaar, zou de teler beter in staat zijn om management beslissingen uit te voeren om zodoende het maximale uit een gewas te halen zonder risico te lopen het gewas uit te putten. Het op dit principe ontwikkelde AspireNZ model voor groene asperge is een beslissing ondersteunend systeem (BOS) voor de teler om de suikerhuishouding optimaal te kunnen benutten.

Tijdens het laatste Internationale Asparagus Symposium in Venray/Horst in juni 2005, is een 'global overview' gepresenteerd over de bereikte resultaten in een groot aantal verschillende landen. In de meeste landen gaat het hierbij om groene asperge. Alleen in Nederland en Duitsland werd het systeem vergeleken in witte asperge. Het project "Valideren van het AspireNZ systeem voor witte asperges in Nederland" gaat in op de specifieke mogelijkheden van een dergelijk beslissing ondersteunend systeem voor Nederlandse omstandigheden gericht op de teelt van witte asperge. Dit project werd eind 2005 afgerond.

Om deze vervolgstudie mogelijk te maken zijn enkele subsidiegevers, waaronder Productschap Tuinbouw, Stichting Proef en Selectie, Stichting Asperge Fonds en Stichting Aandelen Beheer Asparagus, benaderd. Zij hebben dit project financieel mogelijk gemaakt. Het plan van aanpak is besproken met de LGC Asperge van LTO-Groeiservice.

Een aantal enthousiaste aspergetelers is bereid gevonden om voor de uitvoering van het onderzoek, hun eigen percelen te bemonsteren, de Brix-waarden te meten en de meetgegevens naar PPO-AGV door te sturen voor verdere verwerking. Prof. Pascholt van het Versuchsanstalt Geisenheim heeft een eigen adviessysteem ontworpen, gebaseerd op AspireNZ, voor witte asperge. Dit systeem met de naam Asparagus-info is beter toegespitst op gematigde Europese omstandigheden. De aangeleverde Brix-waarden worden met dit systeem verwerkt tot bruikbare praktijkadviezen.

Allen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming en uitvoering van dit onderzoek zeggen wij hartelijk dank.

Lelystad, januari 2009

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	3
VOORWOORD	5
1 INLEIDING	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Verantwoording	9
1.3 Probleemstelling.....	9
1.4 Doelstelling	10
1.5 Doelgroep.....	10
1.6 Deelvragen.....	10
1.7 Oorspronkelijke projectplanning	10
1.7.1 Planning 2006.....	10
1.7.2 Planning 2007	10
1.7.3 Planning 2008.....	11
1.7.4 Planning 2009.....	11
2 KERN.....	13
2.1 Beschrijving van het onderzoek.....	13
2.1.1 Algemene gegevens praktijkpercelen.....	13
2.1.2 Monstername	14
2.2 Beschrijving van de resultaten 2006.....	14
2.2.1 Opbrengst en kwaliteit proefpercelen Meterik.....	14
2.2.2 Opbrengst en suikergehalten praktijkpercelen	15
2.3 Beschrijving van de resultaten 2007.....	16
2.3.1 Opbrengst en suikergehalten 2007	16
2.3.2 Vaststellen grenswaarden.....	18
2.4 Beschrijving van de resultaten 2008.....	18
2.4.1 Opbrengst en suikergehalten 2008	18
2.4.2 Vaststellen grenswaarden.....	20
3 SLOT.....	21
3.1 Discussie en conclusies	21
3.1.1 2006.....	21
3.1.2 2007	21
3.1.3 2008.....	21
3.2 Aanbevelingen	22
4 AANHANGSELS	23
4.1 Literatuuropgave	23
4.2 Groeicyclus asperge	24
4.3 Figuren Aspire Duitsland.....	25
4.3.1 Figuur 1. Aspire-model volgend	25
4.3.2 Figuur 2. Aspire-model niet volgend.....	25

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Aanleiding voor dit onderzoek is de toegenomen belangstelling voor management adviessystemen. Met een Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) kan het teeltmanagement op accurate wijze worden ondersteund. Een dergelijk geautomatiseerd beslis ondersteunend model zal gevalideerd moeten worden alvorens tot een volwaardig instrument te kunnen uitgroeien.

1.2 Verantwoording

Enkele jaren geleden is in Nieuw Zeeland het AspireNZ ontwikkeld als een beslis ondersteunend systeem voor de teler van groene asperge om de suikerhuishouding te kennen en optimaal te benutten (Wilson et al., 2002; Paschold et al., 2003).

Tijdens het laatste Internationale Asparagus Symposium in Venray/Horst, juni 2005, is een 'global overview' gepresenteerd over bereikte resultaten in een groot aantal verschillende landen, waaronder Nederland (Wilson et al., 2005).

In de periode 2003-2005 is dit model getoetst voor de Nederlandse teelt van witte asperge (Van Kruistum et al, 2006). Hieruit kan worden geconcludeerd dat met alle variaties die de proef heeft opgeleverd, gemiddeld de gehanteerde suikergehalten volgens het AspireNZ te hoog zijn voor de Nederlandse witte productieteelt. Een voorlopige inschatting is dat de in het AspireNZ gehanteerde advieswaarden met 50 – 100 mg kunnen worden verlaagd bij de start van de oogst.

Het AspireNZ model bleek wel bruikbaar voor Nederlandse omstandigheden maar nog niet bruikbaar. Voor een definitieve vertaling naar een Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) is vervolgonderzoek noodzakelijk op grotere praktijkpercelen met medewerking van een 10-tal aspergetelers. Het streven is tenminste 10 percelen te bemonsteren.

1.3 Probleemstelling

De groei van asperges gedurende de jaarlijkse cyclus verloopt volgens een karakteristiek patroon van vermindering en opbouw van oplosbare suikers in het wortelsysteem van de aspergeplant (zie Groeicyclus in Bijlage 4.2). Het algemene principe van deze cyclus is bekend en telers weten dat een hoog opbrengst potentieel afhangt van een hoge suiker beschikbaarheid vanuit het wortelsysteem. Eerdere Nieuw-Zeelandse studies (Cloughley et al, 1999; Wilson et al, 1999) benadrukken de rol van het wortelsysteem in de bepaling van de gewasontwikkeling en productie, zowel in het huidige jaar als op de lange termijn. Als de telers weten hoeveel suikers in het wortelsysteem aanwezig is gedurende het jaar, is de teler beter in staat om management beslissingen uit te voeren om zodoende het maximale uit een gewas te halen zonder risico te lopen het gewas uit te putten.

1.4 Doelstelling

Doel van dit project is de ontwikkeling van een werkend Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) voor witte asperge. Dit gebeurt op basis van regelmatige meting van suikergehalten van de wortels en bepaling van gewas eigenschappen (praktijkopbrengst, wortelmassa, ziektedruk etc.) op praktijkpercelen bij aspergetelers.

1.5 Doelgroep

Nederlandse aspergetelers kunnen na afloop van dit onderzoek gebruik maken van dit BOS via een web-based service. Concreet gaat het om een oogstprognose en een advies voor de lengte van de oogstperiode. Dit laatste is vooral van belang voor de verwarmde en vervroegde teelten. De teler zou dan vanaf 2009 via een (Nederlandse of Duitse) server via internet op dit programma kunnen inloggen.

1.6 Deelvragen

De adviezen op basis van het verloop van de gemeten Brixwaarden worden aan de Nederlandse teeltomstandigheden aangepast. Met de gemeten waarden in praktijkpercelen vind praktijkvalidatie plaats. Eind 2008 zou in de oorspronkelijke planning een versie van het adviessysteem worden opgeleverd met Nederlandse tekst en op de Nederlandse teeltomstandigheden toegesneden adviezen en informatie.

1.7 Oorspronkelijke projectplanning

1.7.1 Planning 2006

- Er worden een 10-tal telers gezocht die aan dit project mee willen werken voor de periode van 3 jaar. Aan hen wordt gevraagd volgens een door PPO op te stellen protocol de benodigde monsters te nemen en de brixwaarden te bepalen. Bij deze 10 telers worden zoveel mogelijk verschillende percelen bemonsterd, dit houdt in dat ook brixwaarden worden bepaald van 1, 2, 3 en meerjarige percelen. De monsteruitslagen worden in een exelblad per email naar PPO verzonden. PPO zal de cijfers invoeren in het Duitse systeem en de uitslagen hiervan per omgaande terugkoppelen naar de betreffende teler. Elk van de telers zal vanuit het project een brixmeter ter beschikking krijgen. Met elk van de deelnemende bedrijven zal in 2006 in een persoonlijk gesprek het gebruik van de brixmeter en de verwachte activiteiten worden doorgesproken.
- Door alle getallen en opbrengsten van de diverse percelen te vergelijken zullen na het eerste jaar het verloop van de grenswaarden worden vastgesteld waarbinnen de brixwaarden moeten vallen. Ook worden de cijfers van de voorgaande drie jaren hiervoor gebruikt.
- Er zal nog een oogst plaatsvinden op de proefpercelen van voorgaande jaren te Meterik waar in 2005 al dan niet is afgedekt met zwart/wit folie en vroeg of laat gestopt is met oogsten. Aan de hand van de opbrengstgegevens in 2006 kunnen de gevonden brixwaarden van 2005 worden getoetst.

1.7.2 Planning 2007

- Er wordt opnieuw bij de betreffende telers gemeten en gegevens verzameld. In het tweede jaar wordt getoetst of de grenswaarden daadwerkelijk gehaald worden. De gevonden grenswaarden worden eventueel bijgesteld.
- Tevens wordt er begonnen met het vertalen en aanpassen van de Duitse module van Aspire.
- De beïnvloeding van deze grenswaarden door te nemen teeltmaatregelen (bijv. door bemesting, beregening etc.) wordt beschreven.

1.7.3 Planning 2008

- In het derde jaar worden opnieuw data verzameld ingevoerd en geëvalueerd in de Nederlandse versie van het Duitse model, zodat aan het einde van 2008 een 1^e BOS voor asperge is ontwikkeld. Met dit model kunnen beslissingen, o.a. wanneer stoppen met oogsten, stoppen met schimmelbestrijding of tijdstip van onderwerken loof etc. naar verwachting beter worden onderbouwd.
- Aan het einde van dit jaar zal er een module klaarliggen voor gebruik door de Nederlandse teler. Deze module zal door een geschikte stagiair, in de vorm van een afstudeeropdracht, uitvoerig worden getoetst.
- In overleg met de Duitse onderzoekspartner zal tot een werkbaar exploitatiemodel worden gekomen. Op dit moment lijkt het meest voor de hand te liggen dat de Nederlandse versie in dezelfde context wordt aangeboden als de Duitse versie. Hierover zal echter ook met de LGC uitvoerig worden overlegd.

1.7.4 Planning 2009

Begin 2009 afsluiting project middels oplevering eindverslag, vakbladartikel en het houden van een lezing. Het adviessysteem zal worden opgeleverd.

2 Kern

2.1 Beschrijving van het onderzoek

Via de LGC Asperge van LTO-GroeiService zijn een aantal telers bereid gevonden om op één of meerdere percelen (zie onder 2.1.1) regelmatig volgens het aangeleverde protocol (zie onder 2.1.2) te bemonsteren. Na monsternamen en Brixmeting worden de data in een excelfile naar PPO-AGV verzonden waarna de gegevens worden ingevoerd in het Duitse model Asparagus-info. Dit model reageert met een advies dat vervolgens naar de betreffende teler retour wordt gestuurd. Hiermee kan de teler dan zijn teeltmanagement aanpassen. Door koppeling van de perceelsgegevens (praktijkopbrengst, wortelmassa, bewortelbare diepte, bodemclassificatie, ziektedruk) met de uitslag van BOS wordt het model in het verloop van enkele jaren gevalideerd en zo nodig aangepast.

2.1.1 Algemene gegevens praktijkpercelen

Hieronder volgen voor zover bekend, de algemene gegevens van de praktijkpercelen die aan dit project deelnemen. Zoals uit tabel 1 blijkt, zijn er veel percelen bij die in 2006 voor de eerste keer zijn geogst. Er zitten veel verschillende teeltwijzen bij. Alle telers maken gebruik van folie. Twee percelen worden verwarmd en één perceel wordt in verwarmde bakken geteeld. Het aantal planten per hectare varieert sterk. Over het algemeen wordt het ras Backlim gebruikt in deze praktijkproef.

In 2007 is er één teler bijgekomen met een 9-tal percelen (code B x), met vooral de rassen Grolim en Gijnlim. Deze teler is na het oogstseizoen benaderd en levert vanaf juli 2007 ook gegevens aan. Helaas zijn 2 telers (Go & Em) afgefallen. Er is nu tevens een perceel met herinplant beschikbaar voor bemonstering. In 2008 is er één teler met twee percelen bijgekomen.

Tabel 1. **Algemene gegevens per perceel van de deelnemende telers in 2006-2008.**

Code teler	Start bemonstering	plantjaar	Aant. Planten per ha	Ras	Bewortelbare zone	Opmerkingen
Wi 1	Juli 2006	2005	26500	Backlim	100 cm	Niet Verwarmd
Wi 2		2005	60000	Backlim	70 cm	Teelt in bakken
Gu		2003	23500	Backlim	100 cm	
Go		2000	23500	Backlim	100 cm	
Co		2005	31000	Backlim	100 cm	Verwarmd
Wu		2003	30000	Backlim	100 cm	
Em		2005		Backlim		
Goo		2004	23500	Grolim	100 cm	
B 6	Juli 2007	1998	27000	Gijnlim	110 cm	
B 7		2002	21000	Gijnlim	100 cm	
B 8		2002	33300	Grolim	100 cm	
B 10 a		2001	33300	Grolim	80 cm	Herinplant
B 12		2003	33300	Grolim	100 cm	
B 12a		2005	54500	Grolim	100 cm	
B 20		2000	21000	Gijnlim	85 cm	
B 21		2001	21000	Gijnlim	85 cm	
B 22		2003	24000	Backlim	85 cm	
vdH4	Sept. 2008	2004	33300	Grolim	90 cm	
vdH5		2006	33300	Grolim	90 cm	

2.1.2 Monstername

Verzamelen van de wortelmonsters en de voorbehandeling:

- Met een palenboor ongeveer 20 cm van de plant loodrecht omlaag in de rug boren tot een diepte van 30 cm.
- Wortelstukjes met een minimum diameter van 5 mm en een lengte van tenminste 5 -10 cm uit het boorsel rapen.
- Lege hulzen en kleine haarwortels verwijderen uit het monster; evenals wortelpunten, witte wortels en rotte wortels.
- Per perceel minimaal 20 boorsels steken die apart gehouden dienen te worden bijv. in boterhamzakjes. Koelbox meenemen.
- Wortels per zakje wassen en droog deppen met keukenpapier.
- Wortels terug in het zakje en bewaren in de diepvries (-18) gedurende tenminste 24 uur (langer mag ook).

Voorbereiding monsters voor bepaling brixwaarde:

- Wortels weer uit de diepvries nemen en in de gesloten zakjes een nacht in de koelkast laten ontdooien.
- De ontdooide wortels **per zakje apart** in stukjes van 1-2 cm snijden en uitpersen met een knoflookpers; het sap opvangen in een bekertje of schaalpje.
- Het sap mengen en één druppel op de refractometer druppelen.
- Het venster sluiten en de waarden aflezen.
- Waarden noteren in een excelbestand.
- Excelbestand met naam teler en datum opsturen naar jos.wilms@wur.nl.

2.2 Beschrijving van de resultaten 2006

2.2.1 Opbrengst en kwaliteit proefpercelen Meterik

In de proefpercelen te Meterik die in 2005 wel of niet afgedekt zijn met zwart/wit folie en waar in 2005 vroeg (op 1 juni) of laat (op 22 juni) gestopt is met de oogst, is in 2006 een **volledige oogst** tot 22 juni uitgevoerd om na te gaan of de gevonden Brix-waarden van 2005 hiermee een verband hebben. In tabel 2 zijn de in 2005 gemeten suikergehalten van de wortels vermeld.

Tabel 2. **Hoeveelheid suiker in mg/g wortel per bemonsteringsdatum in 2005 volgens AspireNZ op de proefpercelen te Meterik.**

Datum bepaling	bedekt zwart/wit folie		onbedekt	
	Vroeg 1 juni	Laat 22 juni	Vroeg 1 juni	Laat 22 juni
Stoppen met de oogst in 2005:				
25 mei	271	271	266	266
15 juni	277	269	306	276
26 juli (midden loof)	279	249	291	235
30 augustus (optimale stand)	291	311	285	309
26 september (afsterving)	344	337	342	352
29 november (afgestorven loof)	401	340	407	350

Uit de gegevens in tabel 2 blijkt dat wanneer vroeg gestopt wordt met de oogst (1 juni) als het systeem van Aspire NZ dit aangeeft, de suikergehalten aan het einde van het seizoen ongeveer 17% hoger liggen dan wanneer gestopt is op het traditionele tijdstip (22 juni).

Bovenstaande tabel is in 2007 tevens ingevoerd in het Duitse Aspire model. In tabel 2a zijn hiervan de uitslagen op een rij gezet.

Tabel 2a. **Opbrengst, metingen suikergehalte wortels (kg/ha) en het advies (A) volgens het Duitse Aspire model in 2005.**

Code teler	Opbr. in kg/ha	Meting Half mrt	A	Meting Half juni	A	Meting Eind oogst	A	Meting Half juli	A	Meting Half aug.	A	Meting Half okt.	A	Meting Eind nov.	A
VO	4900	5513	L	3871	L	4603	H	4244	L	4352	L	5429	L	6327	L
VB	5400	4956	L	4044	L	4064	H	4208	L	4334	L	5322	L	6381	L
LO	7100	5513	L	3871	L	4046	H	3292	L	4675	L	5464	L	5591	L
LB	8100	4956	L	4044	L	4046	H	3472	L	4711	L	5088	L	5250	L

VO=vroeg gestopt, onbedekt/VB=vroeg gestopt bedekt/LO=normaal gestopt onbedekt/LB=normaal gestopt bedekt

L = Laag niveau aan suikers

M = Gemiddeld niveau aan suikers

H = Hoog niveau aan suikers

A= Advies

Vergelijken we tabel 2 en 2a met elkaar dan zien we in grote lijnen hetzelfde verloop. AspireNZ gaf geen advies over de hoogte van het niveau. De uitslagen in het Duitse systeem geven bijna allemaal een laag niveau aan. Opmerkelijk is het hoge niveau van de suikergehalten aan het einde van de oogst. De verklaring hiervoor wordt nog gezocht. Het gewas herstelt zich zeer moeizaam gedurende het seizoen. Omdat het hier om een oud perceel gaat zou dit een verklaring kunnen zijn voor de lage gehalten.

Tabel 3. **Veilbare opbrengsten per behandeling in 2006 van de in 2005 wel of niet afgedekte en vroeg of laat met de oogst gestopte proefpercelen te Meterik; project validatie AspireNZ.**

teeltwijze	Geoogst in 2005 t/m	Opbrengst 2005 ton/ha	Opbrengst 2006 ton/ha	Stengelgewicht 2005 gram/stuk	Stengelgewicht 2006 gram/stuk
bedekt vroeg	1 juni	5,4	9,3	47,1	47,0 b
onbedekt vroeg	1 juni	4,9	9,2	40,7	42,8 b
bedekt laat	22 juni	8,1	10,2	40,7	42,9 b
onbedekt laat	22 juni	7,1	8,1	38,0	35,7 a

In tabel 3 zijn de oogstgegevens uit 2005 en 2006 van de proefpercelen in Meterik vermeld. In 2006 zijn alle behandelingen (teeltwijzen) doorgeogst tot 22 juni. Uit deze tabel blijkt dat het eerder stoppen met oogsten in 2005 niet direct geleid heeft tot een hogere opbrengst in 2006. Alleen 'onbedekt laat' gaf een wat lagere productie en ook een lager stengelgewicht. Mogelijk mag het suikergehalte verder terugzakken als berekend volgens het Nieuw-Zeelandse model, voordat er het jaar daarna kilo's worden ingeleverd.

2.2.2 Opbrengst en suikergehalten praktijkpercelen

In 2006 zijn de oogstgegevens opgevraagd van de proefpercelen bij de deelnemende telers. Er zijn dit jaar door de meeste telers 3-4 brixmetingen verricht, deze zijn omgerekend in suikergehalten in kg per ha en staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4. **Opbrengst, metingen suikergehalte wortels (kg/ha) en het advies volgens het Duitse Aspire model in 2006.**

Code teler	plantjaar	Opbrengst In kg/ha	Meting Eind juli	Ad-vies	Meting Eind augustus	Ad-vies	Meting Eind september	Ad-vies	Meting Eind november	Ad-vies
Wi 1	2005	2600	3308	L	4225	L	4811	L		
Wi 2	2005	7200	4664	L	4943	L	4533	L		
Gu	2003	8000	2956	L	5638	M	7546	M	7941	M
Go	2000	10000	3736	L	4542	L	6567	M		
Co	2005	8000	1999	L	3029	L	2754	L	3643	L
Wu	2003	10000	3987	L	7014	H	7916	M	8859	M
Em	2005	4000			4491	L				
Goo	2004	10000	4903	M	6804	H	6728	M	6981	L

L = Laag niveau aan suikers

M = Gemiddeld niveau aan suikers

H = Hoog niveau aan suikers

Uit tabel 4 blijkt dat vooral de jongere percelen, zoals verwacht een lage opbrengst hebben. Over het algemeen waren de suikergehalten te laag en er volgde dan ook het advies om extra aandacht te besteden aan de gewasverzorging voor wat betreft bemesting, beregening en gewasbescherming. Vooral de jonge percelen hebben lage suikergehalten. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat er nog niet veel wortelmassa is gevormd die nog niet veel suikers kan herbergen. Er zal ook in 2007 een niet al te grote oogst plaats hebben om de plant enigszins te ontlasten.

De laatste meting in 2006 heeft plaatsgevonden nadat het loof verwijderd is. Vanwege de hoge temperaturen in het najaar is dit pas zeer laat gebeurd. Slechts 4 telers hebben hun gegevens ingestuurd. Van enkele telers ontbreken nog een aantal gegevens om een goede vergelijking te kunnen maken met de andere telers.

2.3 Beschrijving van de resultaten 2007

2.3.1 Opbrengst en suikergehalten 2007

In 2007 is de bemonstering vervolgd en zijn door de deelnemende telers op regelmatige tijdstippen brixwaarden bepaald van wortelmonsters. In onderstaande tabel staan de gehalten weergegeven. Tevens staat het advies van het Duitse model achter elke uitslag.

Tabel 5. **Opbrengst, metingen suikergehalte wortels (kg/ha) en het advies (A) volgens het Duitse Aspire model in 2007.**

Code teler	Plant jaar	Opbr. In kg/ha	Meting Half mrt	A	Meting Half juni	A	Meting Eind oogst	A	Meting Half juli	A	Meting Half aug.	A	Meting Half okt.	A	Meting Eind nov.	A
Wi 1	2005	8150	4766	L			3297	L			6689	H	8766	H	8487	M
Wi 2	2005	7800	4291	L			7082	H			8979	H	9298	H	8800	M
Gu	2003	10500	7244	M	4208	L	3665	M	3303	L	3110	L	8010	H	8520	M
Co	2005	9100	3221	L			2309	L			5553	M			5040	L
Wu	2003	9000							4775	L	6435	M	8818	H	8899	M
Goo	2004	9000			4877	M	4331	H			6781	H			7922	M
B 6	1998	11400							4493	L	5045	M	5650	L		
B 7	2002	6300							3982	L	6252	M	5394	L		
B 8	2002	12500							4651	L	5068	M	5863	L		
B 10 a	2001	10500							4215	L	5567	M	7152	M		
B 12	2003	12400							5378	M	4864	L	6663	M		
B 12a	2005	8600							2895	L	5435	M	5694	L		
B 20	2000	9700							4333	L	4959	L	5061	L		
B 21	2001	9200							4346	L	5690	M	7539	M		
B 22	2003	11300							4532	L	4557	L	6910	M		

L = Laag niveau aan suikers

M = Gemiddeld niveau aan suikers

H = Hoog niveau aan suikers

A = Advies

De uitslagen van eind november, na het verwijderen van het loof, zijn in een aantal gevallen (percelen met code B) nog niet beschikbaar. Loofverwijdering is bij deze percelen pas eind december gebeurd. De meeste cijfers komen overeen met de vorm van de groeicyclus, vermeld onder 4.2. Wederom zijn de cijfers van de jonge percelen aan de lage kant. Voor percelen aangelegd in 2005, herstelt dit zich gedurende het seizoen. Bij Wi2 (plantjaar 2005, teelt in bakken) zien we het effect van vroeg stoppen met oogsten en de daaropvolgende hergroei. Eind juni worden hier al zeer hoge suikergehalten gemeten. De oogst in de bakken bij dit perceel was in 2007 niet al te hoog, waardoor het herstel van het gewas ook sneller op gang kwam.

Bij Gu lijkt in 2007 van dit perceel erg veel geoogst te zijn. Dit vertaalt zich in het laag blijven van het suikergehalte. Zou er volgend jaar nog een keer lang doorgeoogst worden dan bestaat het gevaar dat de levensduur van de aanplant aanmerkelijk verkort wordt. Het perceel Wu laat een sterk herstel zien na een zeer laag gehalte aan het eind van de oogst. Het perceel Goo had waarschijnlijk gezien de suikergehalten, nog langer doorgeoogst mogen worden. Echter langer dooroogsten dan eind juni geeft mogelijk een te korte herstelperiode in een slechtere zomer. Perceel Co blijft opvallend laag in suikergehalte, gezien de hoge opbrengst van dit in 2005 aangeplante perceel is er mogelijk te lang doorgeoogst.

B6, B7 en B8 bouwen niet voldoende suikers op richting het najaar, waarbij B7 in oktober zelfs terugzakt onder het niveau van augustus. Begin september werd hier een loofvergeling van 85% vastgesteld. Hierdoor is de assimilatie gestopt en zijn er onder invloed van schimmels zelfs suikers verbruikt. B6 en B8 zijn tot eind juni doorgeoogst. Mogelijk is hier een te kort groeiseizoen gedurende een slechte zomer debet aan de lage suikerniveaus in oktober. Bij de beoordeling van begin september stond er nogal wat onkruid tussen het gewas. Dit en enige hergroei, veroorzaakt door het late tijdstip van stoppen met de oogst is de oorzaak van de daling van het suikergehalte in augustus. Er is op dit perceel doorgeoogst tot begin juli. Dit geldt tevens voor perceel B 12. Perceel B10a (herinplant perceel, vrij nat) voldoet zoals gewenst. Perceel B 12a is een jong perceel waar toch relatief veel kilo's van geoogst zijn. Het herstel van dit perceel gaat te langzaam. Hier is te lang doorgeoogst gezien het zeer lage suikergehalte in juli. Perceel B20 gaf begin september nog zeer veel nieuwe stengels, waardoor veel suikers verbruikt worden en de opslag van deze suikers te traag verloopt. Mogelijk dat er nog voldoende suikeropslag plaatsvindt rond eind oktober. Perceel B21 ligt op niveau en zal waarschijnlijk op een dusdanig niveau in november uitkomen dat dit perceel voor een vervroeging in aanmerking komt. Van perceel B22 zijn veel kilo's geoogst. Hier is ook tot eind juni geoogst, waardoor er een kortere herstelperiode in de zomer plaatsvindt. Na een zeer laag niveau in augustus herstelt dit perceel zich goed en komt in oktober dan ook uit op een gemiddeld niveau.

Als de waarden van maart 2007 worden vergeleken met die in november van het vorige jaar, kunnen we concluderen dat er gedurende een zachte winter toch nog suikers verloren gaan. Dit verlies aan suikers is circa 9%. Beide percelen zijn vervroegd wat betekent dat er in het vroege voorjaar al behoorlijk wat activiteit in de plant aanwezig is.

2.3.2 Vaststellen grenswaarden

Aan de hand van de bemonstering in 2005, 2006 en 2007 zijn er een aantal grenswaarden vastgesteld. Deze grenswaarden liggen bij elk monstertijdstip op een ander niveau. Tabel 6 geeft de vastgestelde grenswaarden weer uit de gegevens die tot nu toe bekend zijn.

Tabel 6. **Grenswaarden suikergehalte wortels (kg/ha), vastgesteld aan de hand van de brixmetingen van 2005-2007.**

Advies	Meting Half mrt.	Meting Half juni	Meting Eind oogst	Meting Half juli	Meting Half aug.	Meting Half okt.	Meting Eind nov.
Laag	< 5513	< 4208	<3297	< 4775	< 4959	< 5863	< 6981
Gemiddeld	7244	4877	3665	4903-5378	5045-6435	6567-7916	7941-8899
Hoog			> 4331		> 6689	> 8010	

Met deze grenswaarden worden de adviezen voor de telers verfijnd en wordt een begin gemaakt met de vertaling van de uitslagen naar een advies voor Nederlandse omstandigheden. Bovenstaande grenswaarden worden bijgesteld naarmate er meer gegevens beschikbaar komen.

2.4 Beschrijving van de resultaten 2008

2.4.1 Opbrengst en suikergehalten 2008

In 2008 is de bemonstering vervolgd en zijn door de deelnemende telers op regelmatige tijdstippen brixwaarden bepaald van wortelmonsters. In onderstaande tabel staan de gehalten weergegeven. Tevens staat het advies van het Duitse model achter elke uitslag.

Tabel 7. **Opbrengst, metingen suikergehalte wortels (kg/ha) en het advies (A) volgens het Duitse Aspire model in 2008.**

Code teler	Plant jaar	Opbr. In kg/ha	Meting half mrt	A	Meting half juni	A	Meting eind oogst	A	Meting half juli	A	Meting half aug.	A	Meting half okt.	A	Meting eind nov.	A
Wi 1	2005	10500	8229	M			4851	H			5859	M			9020	H
Wi 2	2005	15000	8630	H			4122	H	5503	H	6015	M			8508	M
Gu	2003															
Co	2005	14500	6085	L	2785	L					5645	M	5920	L	5187	L
Wu	2003	8000	9317	H	7005	H	6394	H			5620	M	7637	M	7677	L
Goo	2004	10000	6741	M					3545	L	6068	M			7629	L
B 6	1998															
B 7	2002															
B 8	2002															
B 10 a	2001															
B 12	2003															
B 12a	2005															
B 20	2000															
B 21	2001															
B 22	2003															
vdH4	2004	9000									6303	M				
vdH5	2006	5000											7066	M		

L = Laag niveau aan suikers

M = Gemiddeld niveau aan suikers

H = Hoog niveau aan suikers

A = Advies

In 2008 hebben slechts een 4-tal telers deelgenomen met in totaal 5 percelen. Dit maakt een vergelijking van cijfers en vaststellen van grenswaarden niet goed mogelijk.

Waar in de winter van 2006-2007 een daling van het suikergehalte tot 9% werd vastgesteld, waren er in dezelfde periode van het seizoen 2007-2008 zowel dalingen van 10% als ook stijgingen van 10% in het suikergehalte gedurende de winter waarneembaar. Doordat de grenswaarden in het voorjaar lager liggen kan toch een hoog niveau gescoord worden na een gemiddeld niveau voor de winter. Een verklaring voor deze toename of afname is moeilijk te geven. Mogelijk dat op sommige percelen de stengels al aan het uitlopen waren bij de monsternamen in het voorjaar wat een daling zou kunnen verklaren. Verdere terugtrekking van reservestoffen in de ondergrondse stengeldelen zou een verklaring kunnen zijn voor de stijging.

De percelen Wi1 en Wi 2 laten een beeld zijn zoals we verwachten. Wi1 komt zelfs hoger uit in november 2008 dan in november 2007. Dit geeft aan dat de aanplant zich goed heeft kunnen ontwikkelen gedurende het groeiseizoen en dat er in 2009 een goede oogst mag worden verwacht, mits de weersomstandigheden dit toelaten.

Perceel Co blijft over het gehele seizoen te laag. Dit hebben we ook al de gehele periode van 2006-2008 kunnen waarnemen. De oorzaak hiervan is niet bekend. Het perceel staat volgens de teler in het groeiseizoen goed en er worden ook ruimvoldoende kilo's geoogst. Mogelijk dat de levensduur van de aanplant verkort wordt, maar dit wordt in deze rapportage niet meer meegenomen.

Perceel Wu is nu voor het derde seizoen volledig geoogst. Het suikergehalte zakt gedurende het seizoen van hoog via gemiddeld naar een laag niveau. In de voorgaande jaren bleef dit perceel mooi op niveau. Mogelijk is een hoog plantaantal (30000 planten/ha) de oorzaak van deze daling, omdat door deze hoge plantdichtheid de concurrentie tussen de planten zou kunnen bevorderen waardoor de groei stagneert.

Perceel Goo laat eenzelfde trend zien als perceel Wu. Dit perceel is jonger en er wordt een ander ras geteeld. Tijdens en vlak na het oogstseizoen zijn helaas geen monsters gestoken, waardoor niet kan worden vastgesteld of er te laat gestopt is met oogsten. Het lage niveau van half juli geeft wel deze indruk. De percelen vdH4 en vdH5 zijn helaas maar 1 keer bemonsterd. Deze cijfers zijn wel meegenomen voor het vaststellen van de grenswaarden.

2.4.2 Vaststellen grenswaarden

Aan de hand van de bemonstering in 2005, 2006, 2007 en 2008 zijn er een aantal grenswaarden vastgesteld. Deze grenswaarden liggen bij elk monstertijdstip op een ander niveau. Tabel 8 geeft de vastgestelde grenswaarden weer uit de gegevens die tot nu toe bekend zijn.

Tabel 8. **Grenswaarden suikergehalte wortels (kg/ha), vastgesteld aan de hand van de brixmetingen van 2005-2008.**

Advies	Meting Half mrt.	Meting Half juni	Meting Eind oogst	Meting Half juli	Meting Half aug.	Meting Half okt.	Meting Eind nov.
Laag	< 6085	< 4208	<3297	< 4775	< 4959	< 5920	< 7677
Gemiddeld	6741-8229	4877	3665	4903-5378	5045-6435	6567-7916	7941-8899
Hoog	> 8630	> 7005	> 4122	> 5503	> 6689	> 8010	> 9020

Met deze grenswaarden kunnen de adviezen voor de telers worden verfijnd en zou een begin gemaakt kunnen worden met de vertaling van de uitslagen naar een advies voor Nederlandse omstandigheden. Bovenstaande grenswaarden worden bijgesteld naarmate er meer gegevens beschikbaar komen.

3 Slot

3.1 Discussie en conclusies

3.1.1 2006

In 2006 werden vanaf eind juli in praktijkpercelen voor het eerste jaar suikerbepalingen (% Brix) uitgevoerd tijdens de specifieke stadia in de jaarlijkse gewascyclus van asperge.

Het valt op dat vooral de jonge percelen een te lage waarde aan suikers geven, terwijl de meeste gewassen er visueel wel goed bijstaan. Dit heeft te maken met de gevormde wortelmassa. Een jong gewas heeft veel minder wortelmassa als een oud gewas en zal dus ook minder suikers kunnen bevatten. In het vervolgonderzoek zal hier rekening mee moeten worden gehouden.

Over het algemeen kan goed gewerkt worden met het Duitse Aspire model. Ook de gegeven adviezen zijn duidelijk.

Een opmerkelijk advies in september was om te stoppen met beregenen van de aspergegewassen. Dit in verband met het uitlopen van nieuwe scheuten. Deze scheuten vragen nieuwe suikers om te kunnen groeien die aan de plant onttrokken worden. Deze stengels doen in het najaar bijna niet meer mee in de assimilatie en zijn alleen suikervreters en verbruiken meer suiker dan dat ze opbrengen.

Een ander advies gaat over loofverwijdering. Na een vorstperiode is het aan te raden om 2 weken te wachten alvorens het loof in te werken. Dit om toch nog zoveel mogelijk suikers mee te kunnen nemen in het wortelgestel.

Als het suikerniveau hoog genoeg is in het najaar kan men tot loofverwerking overgaan. Het loof hoeft dan niet volledig afgestorven te zijn. De reden hierachter is beperking van structuurbederf in het najaar. Zo kan loof verwijderd worden onder idealere weersomstandigheden.

Er is nu een half seizoen gedraaid met het Duitse Aspire programma, waarbij 3 van de 6 metingen zijn verricht. Het is nu nog te vroeg om al grenswaarden te gaan vastleggen, zeker gezien het feit dat er grote verschillen aanwezig zijn tussen jonge aanplant en oude percelen.

3.1.2 2007

In 2007 zijn er helaas 2 bedrijven afgevallen. Echter is er sinds half juli één bedrijf bijgekomen met 9 percelen, waardoor we toch over een groot aantal data kunnen beschikken. Inmiddels is er anderhalf jaar gedraaid met het Duitse model. Evenals in 2006 geeft het systeem duidelijke adviezen richting teler. Vooral het advies in november en maart is van belang voor de keuze van de manier van vervroegen. Bij hoge suikergehalten kan extreem vervroegd worden. Bij lage gehalten zal er geen vervroeging geadviseerd worden en zal er eventueel een korte oogstperiode geadviseerd worden om het gewas de kans te geven voldoende te herstellen. Bij een gemiddeld niveau zal een simpele vervroeging met alleen zwart-witfolie worden aanbevolen.

Opvallend is de daling in suikergehalte van 9% gedurende de winter. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de zachte winter en het vroege voorjaar. De relatie tussen het verloop van het suikergehalte en de loofgroei zoals vermeld in bijlage 4.2 komt in de meeste gevallen goed overeen. Als dit niet het geval is, is dit meestal te verklaren uit de verdere teeltgegevens. Vaak is te lang dooroogsten één van de hoofdoorzaken. Dit zal in eerste instantie het gewas op de korte termijn niet zo zeer beïnvloeden maar de levensduur van het perceel kan op deze manier wel worden verkort. Door het vaststellen van de grenswaarden in de diverse bemonsteringsperioden kan er een begin gemaakt worden met de vertaalslag naar de Nederlandse omstandigheden.

3.1.3 2008

Helaas zijn er in 2008 weer een aantal telers afgevallen. Hierdoor zijn de cijfers niet voldoende onderbouwd om een goede cijferreeks te kunnen opzetten voor een degelijk adviessysteem in de teelt van asperge. Er zijn gedurende het seizoen in totaal 5 percelen bemonsterd. Vier van de vijf percelen geven de cyclus weer

zoals aangegeven in bijlage 4.2.

Stijgingen en dalingen van het suikergehalte tot 10% zijn gedurende de winterperiode mogelijk. Een verklaring hiervoor zou kunnen liggen in het feit dat er tussen de monsternamen toch nog enige plantactiviteit gedurende de winter plaats vindt.

Ook in 2008 geeft het systeem duidelijke informatie richting teler over wat te doen na een bemonstering. Het is echter moeilijk om in het teeltmanagement in te grijpen tijdens het groeiseizoen, omdat weersinvloeden hierbij een belangrijke factor zijn naast een goede bemesting en gewasbescherming. Alleen factoren als stoppen met oogsten en het moment van loofverwijdering zijn direct van invloed op het suikergehalte in de plant.

De Nederlandse telers hebben nu ruim twee jaar kunnen meedraaien in het project. Eén van de bezwaren die de telers meldden is dat het nogal omslachtig is om de monsters te nemen en te meten. Dit kost veel tijd en in een drukke periode zal dit er dan ook bij inschieten. Het kost circa 1 uur om 20 monsters te steken, vervolgens kost het meten van de brixwaarden nogmaals ongeveer een uur. Omdat de meeste telers beschikken over meerdere percelen is dit een arbeidsintensief proces. Volgens de teler zou men moeten kunnen volstaan met 20 monsters te steken op een perceel, dit te persen, het sap te mengen en dan eenmalig meten. De terugkoppeling door PPO werd positief ervaren.

Verder werken de telers tot nu toe liever op hun ervaring als het gaat om stoppen met oogsten en de loofverwijdering. Een beslissing ondersteunend systeem zou daarbij kunnen helpen als dit niet teveel arbeid zou kosten.

3.2 Aanbevelingen

1. In vervolgonderzoek zullen in het Duitse model enige aanpassingen nodig zijn om de grenswaarden, zoals deze onder Nederlandse omstandigheden voor de verschillende perioden gelden, beter in lijn te brengen met de adviezen. Vanwege een diepere bewortelbare zone, is de wortelmasse van de percelen in Nederland mogelijk groter en daarmee het berekende suikergehalte per hectare in werkelijkheid hoger dan nu in het Duitse model wordt berekend. Hier zou onderzoek moeten plaatsvinden naar de toename van de wortelmasse gedurende de teelt in de diverse jaren en bij de verschillende rassen.
2. De monsternamen moeten worden vereenvoudigd om tot een minder arbeidsintensief systeem te komen, waaraan ook meerdere telers deel willen nemen.
3. In het computerprogramma kunnen een aantal extra adviezen ingebouwd worden, wat het gebruik hiervan voor de teler interessanter kan maken. Hierbij kan gedacht worden om aan de hand van de suikergehalten en van op afstand afleesbare sensoren voor temperatuur en vocht, de berekening, bemesting en gewasbescherming beter te kunnen sturen. Mogelijk kan hierbij bespaard worden op water, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen wat kosten bespaard en het milieu ten goede komt.
4. Nederlandse telers die door willen gaan met het huidige systeem kunnen terecht bij het Duitse programma Asparagus-info. Zij kunnen zich aanmelden via www.asparagus-info.org.

4 Aanhangsels

4.1 Literatuuropgave

Drost, D, Wilson, D. 2003. Monitoring root length density and root biomass in asparagus (*Asparagus officinalis*) with soil cores. Approved journal paper, 13 January 2003. Utah State University. Logan, UT 84322, USA

Kruistum, G. van, Wilms, J. en Wijk, C. van. Valideren van het AspireNZ systeem voor witte asperges in Nederland. Projecteindrapport 510225, januari 2006. Uitgave: PPO-AGV, Lelystad.

Paschold, P.J., Wilson, D., Sinton, S, 2003: Kohlenhydratgehalte in den Spargelwurzeln. Gemüse 3/2003, p.39-41.

Poll, J.T.K., Sinton, S., Wilson, D., Cloughley, C. 2002. Uittesten van het AspireNZ systeem voor asperges in Nederland. Intern document PPO. Vertaling in het Nederlands vanuit de oorspronkelijke NZ text voor de Nieuw-Zeelandse aspergeteler. PPO-AGV Lelystad, The Netherlands.

Sinton, S. 2002. Sampling and Brix analysis procedure. Powerpoint presentation, Crop and Food Research, Christchurch, New Zealand.

Wilson, D.R., Cloughley, C.G. and Sinton, S.M.2000. AspireNZ: A Decision Support System For Managing Root Carbohydrate in Asparagus. New Zealand Institute For Crop and Food Research Ltd. Christchurch, New Zealand.

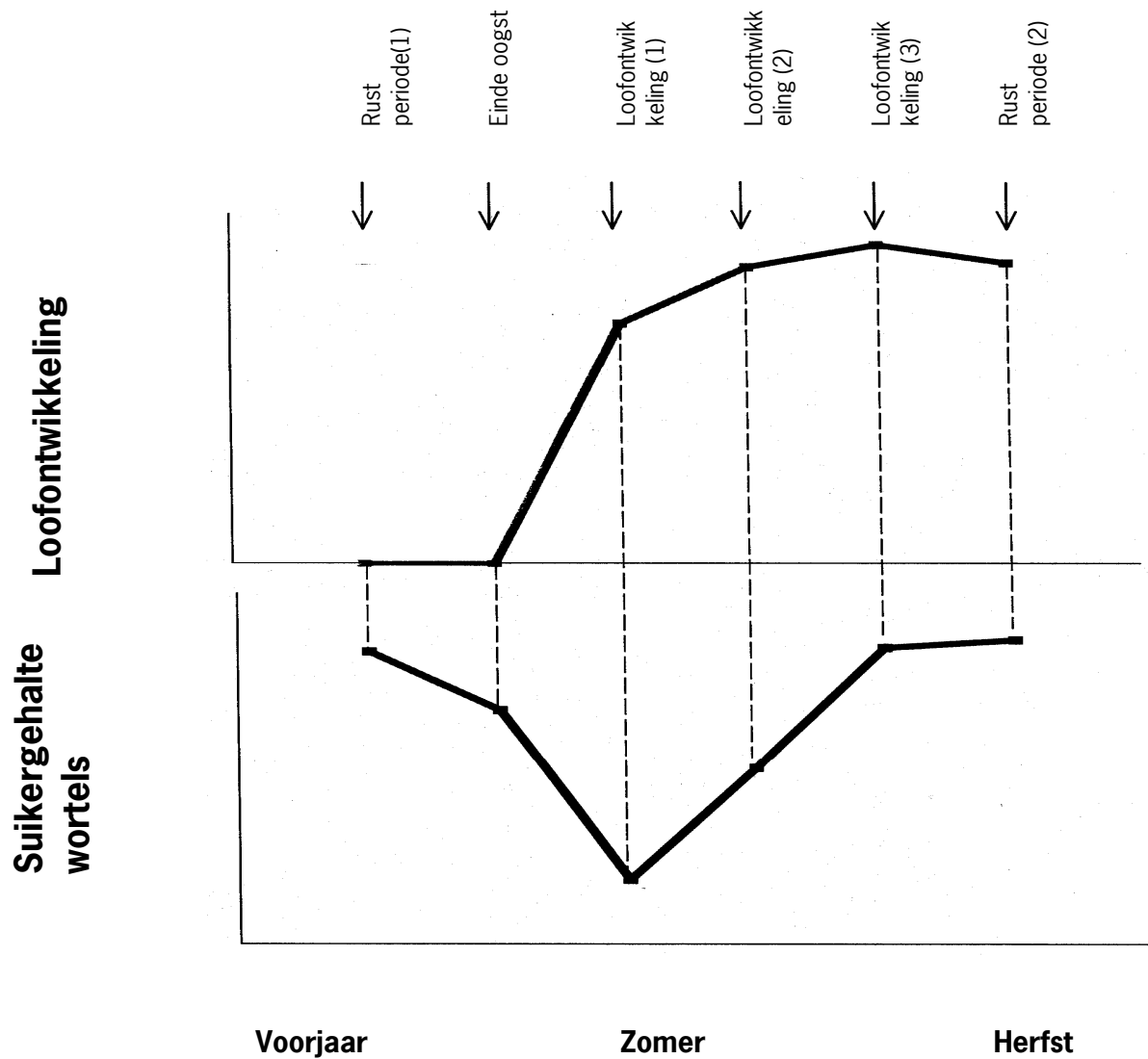
Wilson, D.R., et al., 2005. Carbohydrates and Yield Physiology of Asparagus – A Global Overview. In: Proceedings XIth Int. Asparagus Symposium, June 2005, Venray/Horst, The Netherlands. In press.

Poll, J.T.K., 2003, Valideren van het AspireNZ system voor asperges in Nederland, Verslag 2003, PPO 510225, 17 pg.

Poll, J.T.K., e.a., 2004, Valideren van het AspireNZ system voor asperges in Nederland, Verslag 2004, PPO nr. 510225, 17 pg.

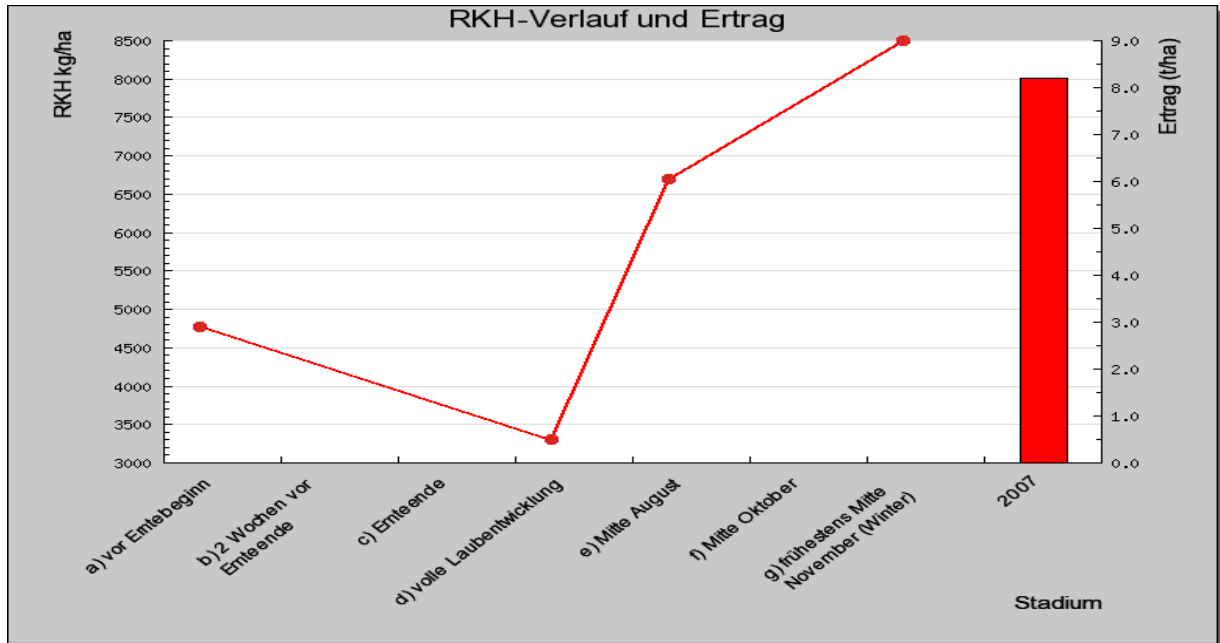
4.2 Groeicyclus asperge

Jaarlijkse groei cyclus van asperge



4.3 Figuren Aspire Duitsland

4.3.1 Figuur 1. Aspire-model volgend



4.3.2 Figuur 2. Aspire-model niet volgend

