

Biologisch uitgangsmateriaal komkommer

Eigenschappen en toepasbaarheid van de onderstam *Sicyos angulatus*

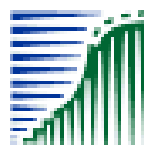
L. Hogendonk, J. Amsing, F. Zoon, P. Steenbergen en M. de Jongh

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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 project is gefinancierd door:
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag



Projectnummer PPO: 41717080
LNV programmanummer: 388

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 – 63 67 00
Fax : 0174 – 63 68 35
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : <http://www.ppo.wur.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
VOORWOORD	4
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 ZAADPRODUCTIE	9
2.1 Materiaal en methoden	9
2.1.1 Zaadkieming	9
2.2 Resultaten	9
2.2.1 Nederland	9
2.2.2 Turkije	9
2.3 Discussie, conclusies, voortgang	9
3 WAARDPLANTSTATUS	11
3.1 Materiaal en methoden	11
3.1.1 Plantmateriaal	11
3.1.2 Planten en inoculeren	11
3.1.3 Proefopstelling en teelt	12
3.1.4 Beoordeling	12
3.2 Resultaten	13
3.2.1 Wortel- en gewassenmerken	13
3.2.2 Aantasting	14
3.3 Discussie en conclusies	16
4 VERENTBAARHEID	17
4.1 Materiaal en methode	17
4.1.1 Plantmateriaal	17
4.1.2 Teelt	17
4.1.3 Waarnemingen	18
4.2 Resultaten	18
4.2.1 Beoordeling door veredelaars en telers	18
4.2.2 Beoordeling door aaltjesspecialisten	19
4.3 Discussie en conclusies	19
5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	21
5.1 Discussie	21
5.2 Conclusies	21
BIJLAGE 1 PROEFVELDSHEMA TOETS WAARDPLANTSTATUS	23
BIJLAGE 2 SAMENSTELLING VOEDINGSOPLOSSING	25
BIJLAGE 3 KASKLIJMAAT: LUCHTTEMPERATUUR EN RV	27
BIJLAGE 4 PROEFVELDSHEMA TOETS VERENTBAARHEID	29
BIJLAGE 5 FOTO'S VAN DE PROEVEN	31

Voorwoord

De aanvraag van dit project is ondersteund vanuit de Biologica werkgroep Bedekte teelten, het veredelingsbedrijf Rijk Zwaan en plantenkwekerij Grow Group Bioplant. Naast deze partijen zijn ook andere veredelingsbedrijven en Biokas telers (met name Gebr. Verbeek VOF) bij de uitvoering betrokken. Wij willen alle participanten hartelijk danken voor hun medewerking.

Samenvatting

Dit project heeft tot doel gehad te bepalen of nieuwe herkomsten van de onderstam *Sicyos angulatus* de negatieve eigenschappen van Harry hebben (toename van de aaltjespopulatie gedurende teelt en een moeizame verentbaarheid). De afwezigheid van één van deze kenmerken zou een doorbraak voor de biologische komkommerteelt betekenen.

Van het materiaal is een zaadteelt opgezet, maar aangezien *Sicyos angulatus* een korte dag plant bleek is dat vooralsnog niet gelukt.

De proef om te achterhalen of de nieuwe accessies van *Sicyos angulatus* ook moeizaam verentbaar zijn heeft wel resultaat geleverd maar niet zo zeer wat betreft de verentbaarheid, aangezien geen van de planten van de ent af groeide. Wel zijn duidelijke verschillen gesignaleerd tussen de twee accessies van *Sicyos angulatus*, waarbij nummer 8381 als beste naar voren kwam. Ook tussen de andere onderstammen waren duidelijke verschillen aanwezig tussen de opbouw van het wortelgestel en de mate van knol.

In de aaltjesvermeerderingsproef heeft de onderstam *Sicyos angulatus* 8380-1 en -2 om onduidelijke redenen een dermate vertraagde groei en verdroogd blad vertoond dat waarnemingen aan dit nummer niet mogelijk waren. *Sicyos angulatus* 8381 groeide gelukkig wel goed weg en had uiteindelijk weinig eitjes van *Meloidogyne incognita* per gram wortel. Toch is ook deze onderstam niet resistent; enige vermeerdering van het aaltje is opgetreden.

De onderstam *Sicyos angulatus* 8381 lijkt zeker belangrijk genoeg om mee door te gaan. Publicatie van gegevens zal dan ook volgen om telers en veredelingsbedrijven op de hoogte te stellen van dit uitgangsmateriaal met bijzondere eigenschappen. Helaas is het nog te vroeg om in te kunnen schatten of deze onderstam de biologische komkommerteelt de zo hard nodige impuls kan geven.

1 Inleiding

Binnen de biologische vruchtgroenten onder glas vormt komkommer de meest kwetsbare teelt. Zowel ondergronds (aaltjes en bodemschimmels) als bovengronds (schimmels) is komkommer vatbaar. Biologische komkommertelers hebben behoefte aan een geschikte onderstam ten einde de groeikracht te versterken zonder noemenswaardige uitval tijdens de teelt.

Ook om aantasting door aaltjes te ontlopen maken telers, die voor aaltjesaantasting op de wortels ook de term 'kno!' hanteren, gebruik van specifieke onderstammen. Door de sterke groeikracht van de onderstam hebben de aanwezige aaltjes in de bodem geen zichtbare effecten op het gewas, wel is bekend dat knobbelaaltjes zich ook vermeerderen op sommige van deze onderstammen.

Als onderstam worden o.a. gebruik gemaakt van Harry (afkomstig van Syngenta). Dit is een selectie van de soort *Sicyos angulatus*, een komkommerachtige uit Azië. Deze onderstam is geselecteerd tijdens de energiecrisis (rond 1980) vanwege de in dit materiaal aanwezige temperatuurtolerantie. Enten op de komkommeronderstam Harry heeft als voordeel dat een aaltjespopulatie weinig tot geen invloed heeft op de productie. Echter, tijdens de teelt op deze onderstam ontstaan met grote regelmaat problemen met de vergroeiing van de onderstam met het ras. Een ander nadeel is de vermeerdering van de aaltjespopulatie tijdens de teelt.

Gezien bovenstaande ervaringen wilden wij het oorspronkelijke genetisch materiaal, waar Harry van afstamt, toetsen op bovenstaande eigenschappen. Het is met veel moeite en via veel omzwervingen gelukt zaad te verwerven van twee andere herkomsten van *Sicyos angulatus*. Dit zaad is echter verouderd, en de partijen zijn niet groot, zodat een zaadproductie opgezet moest worden. Daarmee hoopten wij een voldoende grote hoeveelheid kiemkrachtig zaad te verwerven om proeven mee uit te kunnen voeren. Dit zaad komt ten algemeen nut voor biologische telers.

De activiteiten van dit project zijn te splitsen in afzonderlijke delen:

1. Zaadproductie

Om voor directe proeven zaad te leveren en voor enige reserve voor vragen in de toekomst is zaadproductie van de twee verkregen partijen *Sicyos angulatus* noodzakelijk. Na kiemprouven werd een zaadteelt opgezet in Nederland en in het buitenland, om zo de kans op een goede weggroei en vruchtzetting te bevorderen.

2. Aaltjespopulatie

Of de verkregen *Sicyos angulatus* dezelfde eigenschappen heeft wat betreft de toename van de aaltjespopulatie als de onderstam Harry moest worden achterhaald. Voor de partijen *Sicyos angulatus* moest een emmerproef met een kunstmatige besmetting duidelijkheid scheppen. De planten werden in augustus gezaaid en enkele weken opgekweekt bij de Grow Group. Na de opkweek werden de onderstammen in emmers geplant op locatie bij PPO Glastuinbouw te Aalsmeer. Kort daarna werd het aaltje *Meloidogyne incognita* toegevoegd aan de emmers met de komkommeronderstammen en de populatie kreeg de kans zich te vermeerderen tijdens een teelt van 7-8 weken. Hierna werd een uit- en inwendige beoordeling van de wortels uitgevoerd voor een bepaling van het schadebeeld en de populatiegrootte.

3. Verentbaarheid

De verentbaarheid van de twee nieuwe herkomst van *Sicyos angulatus* moest worden bepaald in een korte teeltproef op één praktijkbedrijf met deze onderstam en de te vergelijken Harry. In deze proef werden de geënte planten vochtig gehouden om problemen te forceren bij de vergroeiing. Tijdens de proef werd de hechting beoordeeld. Het zaad van *Sicyos angulatus* is gefractioneerd zodat de uitwerking hiervan (verschillen in grootte van de plant) op de vergroeiing van de ent/onderstam óók onderzocht kon worden. Op het bedrijf van Gebr. Verbeek werd in augustus geplant, de proef liep tot november.

4. Communicatie

Aan het einde van de verentbaarheidsproef, wanneer de planten worden gerooid, zijn telers van biologische groenten in de gelegenheid worden gesteld om de planten zelf te zien en te beoordelen. Een aantal telers hebben gebruik gemaakt van deze mogelijkheid.

Berichtgeving van resultaten naar biologische telers zal plaats vinden door publicatie in de vakpers (Ekoland, Groenten & Fruit) wat betreft de aaltjesvermeerdering en de verentbaarheid. De resultaten van de aaltjesvermeerderingsproef zullen ook gepresenteerd worden aan Biokas telers tijdens één van hun bijeenkomsten.

2 Zaadproductie

2.1 Materiaal en methoden

De verkregen partijen zaad van *Sicyos angulatus* waren beperkt in hoeveelheid en aangezien de leeftijd van het zaad en de bewaarcondities niet bekend waren, was ook de kiemkracht onbekend. De verwachting was dat het zaad alleen onder de meest gunstige omstandigheden tot gezond plantmateriaal zou uitgroeien en dat zaadteelt alleen zou slagen door gebruik van in de veredelingswereld gebezigde technieken. Om deze reden is het veredelingsbedrijf Rijk Zwaan gevraagd hun technieken aan te wenden voor de partijen *Sicyos angulatus*. Dit bedrijf heeft toegezegd haar medewerking te verlenen, niet alleen in het prepareren van de zaden zodat ze beter kiemen, maar ook door de zaadteelt voor haar rekening te nemen.

2.1.1 Zaadkieming

De zaden van *Sicyos angulatus* hebben een zeer harde huid; zo hard dat kieming vaak mislukt door de stugheid hiervan. De hoofdveredelaar komkommer van Rijk Zwaan dhr. E. Bal, kent een techniek van insnijden van de zaadhuid waardoor een groter percentage zaden tot planten uitgroeit. Hij heeft de zaden voor de aaltjesvermeerderingsproef en voor de verentbaarheidsproef ingesneden, als ook voor de zaadteelt. Deze arbeidsintensieve behandeling verhoogt het kiempercentage aanzienlijk en heeft daarom als voordeel dat er minder zaden nodig zijn voor eenzelfde hoeveelheid pootbare planten.

2.2 Resultaten

Voor de zaadteelt heeft Rijk Zwaan de partijen *Sicyos angulatus* niet alleen in Nederland in de kas geplant maar ook volvelds in Turkije.

2.2.1 Nederland

Het zaad van de partijen was pas in het late voorjaar beschikbaar, het project startte in juni en moest eind december beëindigd zijn. Om deze redenen is de zaadteelt onder glas in Nederland zo snel mogelijk opgezet. Deze zomerplanting leverde planten die tegen de verwachting in, pas eind oktober gingen bloeien. Dit was te laat om nog tot zaadproductie over te gaan; de overige gewassen uit de afdelingen werden in november gerooid om ruimte te maken voor de gewassen van de volgende cyclus waarop geen uitzondering kon worden gemaakt. De normale periode van bestuiving en bevruchting tot rijp zaad vraagt minimaal zeven weken.

2.2.2 Turkije

De planten die in Turkije volvelds zijn geplant werden al snel besmet met virus. Hierdoor kon geen gezonde zaadproductie worden gerealiseerd en zijn de planten voortijdig gerooid.

2.3 Discussie, conclusies, voortgang

Discussie

- Verwacht wordt dat de bloei van *Sicyos angulatus* makkelijker optreedt onder korte dag omstandigheden, zodat een zaadteelt dan veel meer kans van slagen heeft.
- Gezien de afnemende hoeveelheid uitgangsmateriaal (het basiszaad) willen wij alleen die teelten opzetten die veel kans op succes hebben.

Conclusies

- Het in 2004 verkregen zaad van *Sicyos angulatus* was kiemkrachtig genoeg voor productie van planten voor de verschillende deelonderzoeken.
- *Sicyos angulatus* is een korte dag plant, zodat bloei pas optreedt onder lange dag condities (of anders slechts zeer moeizaam). Om deze reden gingen de planten in Nederland pas in de herfst bloeien bij afnemende daglengte.
- De in 2004 opgezette zaadteelten hebben niet tot het gewenste resultaat geleid.

Voortgang

- Rijk Zwaan wil in het voorjaar van 2005 nogmaals een teelt in Nederland opzetten en de planten dan kost wat kost in bloei trekken. Met deze bloeiende planten moet een zaadteelt te realiseren zijn. Dhr. J. Mulder van plantenkwekerij the Grow Group (dit bedrijf is gespecialiseerd in het enten en onderdeel van Rijk Zwaan BV) wil ook een zaadteelt opzetten in het voorjaar van 2005, maar dan in Marokko.
- Wij verwachten dat nieuw zaad wordt geproduceerd in ten minste één van deze teelten (zij het wellicht wat moeizaam of in beperkte hoeveelheid). Dit is zo langzamerhand ook noodzakelijk want met de te vergeefs opgezette zaadteelten en de aaltjesvermeerderings- en verentbaarheidsproeven neemt de oorspronkelijke hoeveelheid zaad zienderogen af en het basiszaad wordt steeds ouder en daardoor kwalitatief minder. Wij waarderen de aanhoudende inspanningen van Rijk Zwaan zeer; hieruit blijkt dat zij ook zeker het belang van het uitgangsmateriaal *Sicyos angulatus* inzien.
- Behalve de bekende eigenschappen ten opzichte van aaltjes kunnen ook andere interessante eigenschappen aanwezig zijn in het materiaal. Reden genoeg om de inspanningen te continueren.

3 Waardplantstatus

Problemen met wortelknobbelaaltjes (met name *Meloidogyne incognita*) zijn dominant in de biologische komkommerteelt. Biologische komkommertelers hebben dan ook behoefte aan een geschikte aaltjesresistente onderstam, teneinde de groei­kracht te versterken zonder noemenswaardige uitval tijdens de teelt en zonder opbouw van hoge aaltjespopulaties, die een gevaar kunnen vormen voor volgteelten. Als de negatieve eigenschap vatbaarheid voor het wortelknobbelaaltje *M. incognita* afwezig is in het materiaal van *Sicyos angulatus*, dan kan dit een doorbraak voor de biologische komkommerteelt betekenen.

Een containerproef is uitgevoerd om de waardplantstatus ten aanzien van het warmteminnend wortelknobbelaaltje *Meloidogyne incognita* te bepalen. Meerdere komkommeronderstammen zijn getoetst met als referentie een vatbare tomaat. Onder de onderstammen waren twee accessies van *Sicyos angulatus* (één gesplitst in twee fracties) en drie commerciële onderstammen. Op basis van het aantal eitjes per gram wortel na één levenscyclus van *M. incognita* zijn de verschillen in vatbaarheid voor dit wortelknobbelaaltje vastgesteld.

3.1 Materiaal en methoden

3.1.1 Plantmateriaal

Het onderzoek naar de waardplantstatus van komkommeronderstammen is uitgevoerd met de in Tabel 1 genoemde onderstammen. Het tomatenras Aromata, dat goed wordt aangetast door *M. incognita*, diende als referentie en is als zevende object in de proef opgenomen. Alle komkommeronderstammen zijn gezaaid en opgekweekt in een kokospot van 9 x 9 x 6,5 cm, terwijl dat met de tomatenzaailingen in een bakje met potgrond is gebeurd. Op het moment van planten op 22 september 2004 waren alle zaailingen drie weken oud. Omdat het zaad van de komkommeronderstammen *Sicyos angulatus* trager opkwam, waren deze planten beduidend kleiner (ca. 5 cm) dan de overige komkommeronderstammen (ca. 15 cm). Het tomatenras Aromata had op het moment van planten dezelfde planthoogte (plantvoet - groeipunt) als de *Sicyos* onderstammen.

De proef is in zesvoud uitgevoerd met twee planten per herhaling. Eén van beide planten is één week na het planten gebruikt voor het bepalen van de wortelklasse (zie 'Beoordeling'), terwijl de andere plant diende voor het bepalen van de vermeerdering van het wortelknobbelaaltje zes weken na het inoculeren.

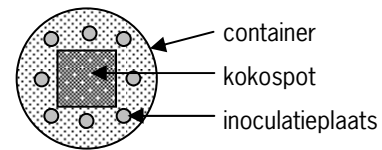
Tabel 1. Onderstammen en zaailinghoogte één week na het planten in kokos.

Code	Onderstam	Gewas	Hoogte zaailing (cm)	Aantal druppelaars per container
A	<i>Sicyos angulatus</i> 8381	komkommer	5	1
B	<i>Sicyos angulatus</i> 8380-1 (normaal-grof zaad)	komkommer	5	1
C	<i>Sicyos angulatus</i> 8380-2 (fijn-normaal zaad)	komkommer	5	1
D	Azman	komkommer	15	2
E	Aviance	komkommer	15	3
F	Code F	komkommer	15	2
G	Aromata	tomaat	5	1

3.1.2 Planten en inoculeren

Op 22 september 2004 zijn de zaailingen opgepot in 5 liter containers (Ø 23 cm; hoogte: 16 cm) met kokos. De kokospotten waarin de komkommeronderstammen zijn opgekweekt, zijn tot aan de bovenzijde van de kokospot in de kokos geplant. De plantvoeten van de tomatenzaailingen zijn ongeveer 2 cm diep opgepot.

Eén week na het planten zijn de containers met behulp van een pipet geïnoculeerd met 10.000 tweede-stadium-juvenielen (J2) van *M. incognita* per plant. Dit aantal is in een hoeveelheid van 40 ml aaltjessuspensie, verdeeld over acht plaatsen, op 1-2 cm afstand van de kokospot en op 6-8 cm diepte in het kokossubstraat aangebracht (Figuur 1).



Figuur 1. Container, kokospot met zaailing en inoculatieplaatsen.

3.1.3 Proefopstelling en teelt

De planten zijn in een gewarde blokkenproef opgesteld in kas L306 van PPO Glastuinbouw, Aalsmeer. De twee maal 42 proefplanten zijn verdeeld over twee direct naast elkaar gelegen proefbedden met twee rijen containers per bed. Bijlage 1 laat het proefschema volgens welke de planten voor de beoordeling van de wortelklasse en de vermeerdering in de kas zijn geplaatst. Zowel in de rij als tussen de rijen bedroeg de plantafstand 40 cm. Aan de voor- en achterkant was elke proefrij afgesloten met een randcontainer. De containers zijn zodanig op de bedden neergezet dat het drainwater niet met andere planten in contact kon komen. Daarvoor stonden de containers op roosters en werd het drainwater niet gerecirculeerd. Er is geen assimilatiebelichting gebruikt.

Gedurende de twee weken na het planten is met de hand voedingsoplossing gegeven. Daarna is de automatische watergift ingeschakeld en kregen de planten via druppelaars voedingsoplossing (pH 5,5 en EC 1,5 mS/cm) toegediend. Afhankelijk van de gewasontwikkeling waren er 1, 2 of 3 druppelaars in een container aanwezig (Tabel 1). Naarmate de planten groter werden, is meer voedingsoplossing gegeven. De dagelijkse hoeveelheid voedingsoplossing per druppelaar varieerde van 150 tot 650 ml. De samenstelling van de voedingsoplossing is opgenomen in Bijlage 2.

De kasluchttemperatuur was ingesteld op 22°C (nacht/dag). Gemiddeld over de proefperiode van zes weken, gerekend vanaf het inoculeren tot aan het einde van de proef, is een gemiddelde etmaaltemperatuur van de kaslucht gerealiseerd van 22,7°C met een minimum van 22,0°C en een maximum van 24,1°C. In dezelfde periode kwam de relatieve luchtvochtigheid uit op gemiddeld 57,1%, met een minimum van 42,7% en een maximum van 69,7%. Gedurende de hele periode was het kasdek voorzien van een lichte krijtlaag om te hoog oplopen van de temperatuur in de containers te voorkomen. In Bijlage 3 zijn de dagelijks gerealiseerde uurtemperaturen en relatieve luchtvochtigheden grafisch weergegeven.

3.1.4 Beoordeling

- **Wortelklasse** (*moment van inoculeren*)

Het tweede-juvenile stadium (J2) is het enige stadium van wortelknobbelaaltjes dat tot aantasting in staat is. De plaats waar een J2 tot aantasting komt is de strekkingszone juist achter het wortelmutsje. Hier dringt een J2 de wortel binnen. Omdat dit de enige plaats is waar een J2 de wortel kan aantasten, speelt het aantal wortelpuntjes op het moment van inoculatie een belangrijke rol bij het totstandkomen van de eindbesmetting. Is het aantal wortelpuntjes tussen de behandelingen afwijkend, dan kan dit verschillende eindbesmettingen tot gevolg hebben. Inzicht in het aantal wortelpuntjes op het moment van inoculeren – één week na het planten – kan dan ook belangrijk zijn. Daarvoor is op beide bedden de linker rij met containers verwijderd (Bijlage 2). Na verwijdering van het substraat, wat is gebeurd in een bak met water, is van elke plant het aantal wortelpuntjes gescoord volgens wortelklasse 1-6. Klasse 1=1-10; 2=11-25; 3=26-50; 4=51-100; 5=101-250 en 6= \geq 251 wortelpuntjes/plant. Per onderstam zijn zes planten beoordeeld.

- **Gewassenmerken en aantasting** (*einde teelt*)

Op 11 november 2004, zes weken na het inoculeren is de proef beëindigd en zijn de volgende beoordelingen uitgevoerd.

1. Gewasstand (schaal 1-5): 1 = plant dood, 2 = slechte groei, 3 = matige groei, 4 = goede groei en 5 = uitstekende groei.
2. Versgewicht van de bovengrondse plantendelen (exclusief komkommers bij Aviance).
3. Vers wortelgewicht. Het kokossubstraat is in een bak met water voorzichtig tussen de wortels verwijderd. Na het zachtjes droogdeppen van de wortels tussen papieren handdoeken is het vers wortelgewicht bepaald.

4. Wortelknobbelindex (schaal 0-10): 0 = geen knobbels; 1 = enkele kleine knobbeltjes, moeilijk te vinden, 2 = kleine, duidelijk zichtbare knobbeltjes, 3 = enkele grotere knobbels, 4 = meer grote knobbels, 5 = knobbels op 25% van de wortels, 6 = knobbels op 50% van de wortels, 7 = knobbels op 75% van de wortels, 8 = knobbels op 90% van de wortels, 9 = knobbels op 100% van de wortels; plant gaat dood en 10 = knobbels op 100% van de wortels; plant is dood.
5. Ei-extractie. Met behulp van 1% chloor zijn de eitjes gedurende vijf minuten uit de eiproppen op de wortels losgemaakt. Daarvoor zijn de wortels in stukjes van 0,5-1 cm geknipt. Indien het vers wortelgewicht hoger was dan 25 g, dan is uit de wortelmasa een submonster van 25 g genomen. Omdat bij een eerste generatie aantasting de knobbels nog niet al te groot zijn is aangenomen dat vrijwel alle eiproppen uitwendig liggen, zodat een enzymatische voorbehandeling van knobbelweefsel niet nodig is. De wortelstukjes zijn in een bekeerglas gedaan en overgoten met 300 ml chloorbleekloogoplossing (Glorix) die 1% chloor bevatte. Het bekeerglas stond gedurende vijf minuten op een magnetische roerder (400 t/min.). Daarna is de ei/wortelsuspensie op een set zeven van 100 μm (boven) en 25 μm (onder) gegoten en ca. 3 minuten met water nagespoeld om de chloorbleekloogoplossing te verwijderen. De ovale eitjes, die een afmeting hebben van gemiddeld 32 x 77 μm , zijn vervolgens met ca. 600 ml water van de 25 μm zeef gespoeld. De aldus verkregen suspensies zijn tot het tellen van de eitjes bewaard bij 4-5°C.

- **Statistische toetsing**

De resultaten zijn statistisch verwerkt door middel van de variantie-analyse (ANOVA) en met behulp van de t -toets op significantie beoordeeld ($P \leq 0,05$). Om de grote variatie in de aantallen eitjes te verkleinen, zijn deze aantallen voorafgaand aan de statistische toetsing getransformeerd naar $\log_{10}(\text{aantal})$.

3.2 Resultaten

3.2.1 Wortel- en gewassenmerken

In Tabel 2 zijn de wortel- en gewassenmerken opgenomen betreffende de wortelklasse één week na het planten en de gewasstand en het boven- en ondergronds plantgewicht zeven weken na het planten.

- **Wortelklasse**

Wat betreft de wortelklasse valt op dat Azman en Code F met een wortelklasse van 6 (≥ 251 wortelpuntjes per plant) uitstekend scoorden. Aviance kwam met een score van 5 (101-250 wortelpuntjes) op een goede tweede plaats. De drie onderstammen van *Sicyos* en tomaat Aromata bleven daar ver bij achter.

- **Gewasstand**

De onderstammen Azman, Code F, Aviance en ook *Sicyos* 8381 groeiden goed weg wat zeven weken later in een goede gewasstand resulteerde met 3 tot 4 meter lange stengels. Ook Aromata had een goede gewasstand (gewaslengte 80-100 cm). *Sicyos* 8380-1 en 2 vertoonden vanaf de tweede week een toenemende achterblijvende groei. Dit ging gepaard met verdrogingsverschijnselen bij de onderste bladeren. Naarmate de tijd verstreek vertoonden steeds meer bladeren deze verschijnselen. Dit was bij alle herhalingen van deze onderstam het geval. Verder hadden deze planten een lichtgroene tot gele bladkleur voor zover er nog goede bladeren aanwezig waren. Op 8 en 19 oktober zijn er uit de randrij twee geïnoculeerde planten van beide slecht groeiende *Sicyos*-onderstammen (B en C) verwijderd en zijn de wortels visueel beoordeeld. De beworteling van de potkluit was minimaal, slechts één of twee hoofdworteltjes groeiden uit de grondpot de potkluit in. Niettemin zagen deze wortels er goed uit. Niets duidde op de aanwezigheid van een schimmel-aantasting. Ook aan het einde van de proef waren de wortels nog steeds goed, maar was de beworteling minimaal. De meeste planten waren nagenoeg dood wat resulteerde in een gewasstand van 1,3. In tegenstelling hiermee deed de groei van *Sicyos* 8381 (A) niet onder voor de groei van de andere planten (D-G). Zie bijlage 5 voor foto's van A en B.

Tabel 2. Gewassenmerken komkommeronderstammen (A t/m F) en tomaat (G) (n=6).

Code	Onderstam	Wortelklasse ¹⁾	Gewasstand ²⁾	Bovengronds Plantgewicht (g)	Wortelgewicht (g)
A	Sicyos 8381	2,8d ³⁾	4,0 a ³⁾	353 ...c ³⁾	162,0 a ³⁾
B	Sicyos 8380-1	3,5 ...c	1,3 ..b	19e	nb ⁴⁾
C	Sicyos 8380-2	4,0 ...c	1,3 ..b	17e	nb
D	Azman	6,0 a	4,0 a	979 a	68,8 ..b
E	Aviance	5,0 ..b	4,0 a	684 ..b	76,4 ..b
F	Code F	6,0 a	4,0 a	956 a	74,2 ..b
G	Aromata	1,8e	3,9 a	174d	6,5 ...c

¹⁾ Wortelklasse 1= 1-10; 2= 11-25; 3= 26-50; 4= 51-100; 5= 101-250 en 6= ≥251 wortelpuntjes per plant.

²⁾ Gewasstand 1= plant dood; 2= slechte groei; 3= matige groei; 4= goede groei en 5= uitstekende groei.

³⁾ Gemiddelden in een kolom met verschillende letters zijn significant verschillend (P≤0,05).

⁴⁾ nb: niet bepaald i.v.m. zeer matige beworteling (≤ 1 gram wortel per plant).

• **Wortel- en bovengronds plantgewicht**

Uit Tabel 2 blijkt dat *Sicyos* 8381 (A) veruit het hoogste vers wortelgewicht had wat niet gepaard ging met het hoogste bovengrondse plantgewicht. Dat kwam voor rekening van de onderstammen Azman en Code F. Dit had te maken met een verschil in gewasstructuur. Deze twee onderstammen hadden dezelfde gewasstructuur (forse stengel met grote bladeren), terwijl *Sicyos* 8381 een dunnere stengel had met kleinere bladeren. Het bovengronds plantgewicht van Aviance was bijna 300 g lager dan van de onderstammen met de hoogste plantgewichten. Niettemin waren de wortelgewichten van deze drie onderstammen (D, E en F) wel gelijk. De slechte gewasstand van de onderstam *Sicyos* 8380-1 en -2 ging gepaard met minimale bovengrondse plantgewichten (17 en 19 g) en wortelgewichten van minder dan 1 gram. De planten van het tomatenras Aromata waren ook heel klein begonnen, maar waren zowel onder- als bovengronds goed uitgegroeid.

3.2.2 Aantasting

Tabel 3 laat zien in welke mate de wortels voorzien waren van knobbels veroorzaakt door *M. incognita* en hoeveel eitjes er van dit wortelknobbelaaltje op de wortels aanwezig waren. Deze aantallen zijn uitgedrukt per plant en per gram wortel. Van *Sicyos* onderstammen A en B zijn geen nematodenbepalingen gedaan omdat deze planten abnormaal weinig wortelgroei vertoonden.

• **Wortelknobbeldindex**

Knobbelvorming WKI trad het minst op in de *Sicyos* 8381 onderstam en vervolgens in de tomaat Aromata. Een index van 1 staat voor enkele kleine knobbeltjes die met enige moeite te vinden zijn. De WKI van de onderstammen Code F, Aviance en Azman hadden een sterkere knobbelvorming, waarbij Azman als significant zwaarst aangetast naar voren kwam. Een index van 4 op de schaal 0-10 staat voor matige knobbelvorming. De wortelknobbelvorming is een afspiegeling van het aantal aaltjes dat zich heeft gevestigd, maar ook van de mate van galvorming van afzonderlijke plantgenotypen als reactie op die vestiging. Bij een langere groeiduur zal de wortelknobbeldindex in het algemeen toenemen.

• **Aaltjesvermeerdering**

Vatbaarheid is een maat voor de aaltjesvermeerdering en wordt meestal berekend als de eindpopulatie (Pf) gedeeld door de beginpopulatie (Pi). Hoge vatbaarheid betekent lage resistentie. Er is sprake van absolute aaltjesresistentie als Pf/Pi gelijk of lager is dan 1, maar er kan ook gesproken worden over (relatieve) resistentie wanneer de vermeerdering relatief lager is in vergelijking met de meest vatbare planten. Uitgaande van de relatief hoge begindichtheid (Pi) van 10.000, waarvan doorgaans een deel niet overleeft, kan worden geconcludeerd dat op alle onderstammen vermeerdering van *Meloidogyne incognita* is opgetreden. Geen van allen was dus absoluut aaltjesresistent. Het minst vatbaar voor *M. incognita* was *Sicyos* 8381 met een globaal vergelijkbare eindpopulatie per plant als Aromata. *Sicyos* 8381 had echter een veel groter

wortelgewicht dan Aromata waardoor het aantal eitjes per gram wortel duidelijk lager uitviel. Van de overige drie onderstammen D, E en F was Aviance het meest vatbaar (ofwel minst resistent) met een vermeerderingsfactor van tenminste 43 x binnen zes weken.

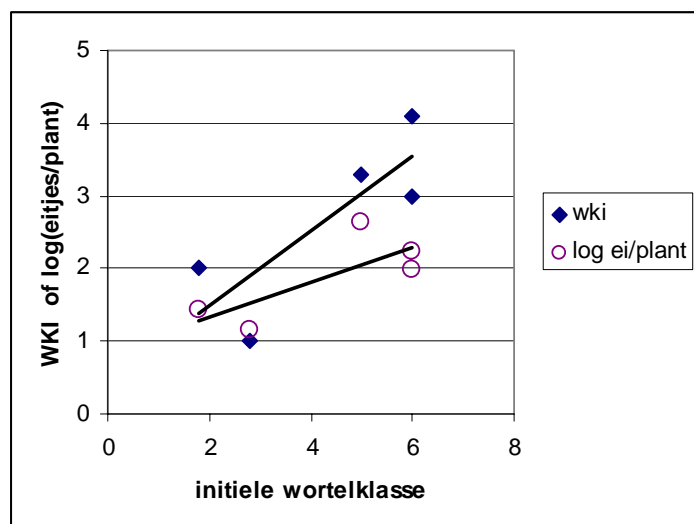
Tabel 3 Wortelaantasting door *Meloidogyne incognita* (n=6).

Code	Onderstam	Wki (0-10) ¹⁾	Aantal eitjes per plant	Aantal eitjes per gram wortel
A	Sicyos 8381	1,0 a ²⁾	14.013 a ²⁾	88 a ²⁾
B	Sicyos 8380-1	nb ³⁾	nb	nb
C	Sicyos 8380-2	nb	nb	nb
D	Azman	4,1e	171.456 ..b	2.408 ..b
E	Aviance	3,3d	433.491 ...c	5.724 ...c
F	Code F	3,0 ...c	96.778 ..b	1.329 ..b
G	Aromata	2,0 ..b	26.341 a	4.374 ...c

¹⁾ Wki (0-10): wortelknobbelindex (zie onder 'BEOORDELING: Gewassenmerken en aantasting').

²⁾ Gemiddelden in een kolom met verschillende letters zijn significant verschillend ($P \leq 0,05$).

³⁾ nb: niet bepaald wegens te weinig wortels.



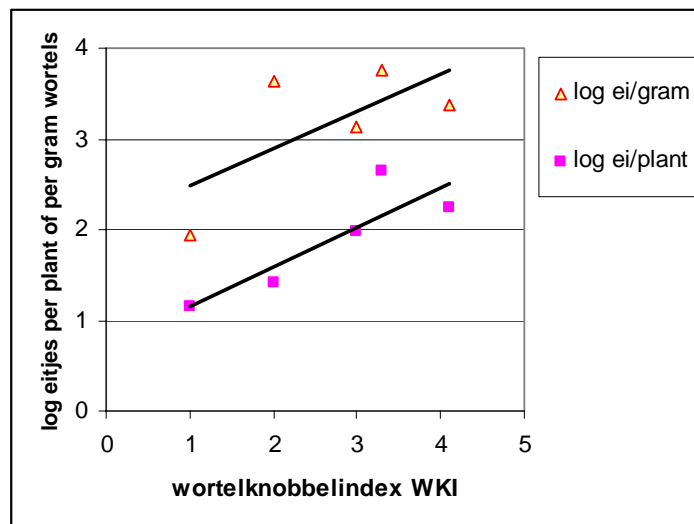
Figuur 2. Verband tussen de initiële wortelklasse (evenredig met $\log[\text{wortelpunten}]$) en de knobbelvorming (Wki) en vermeerdering ($\log[\text{eitjes/plant}]$) door *Meloidogyne incognita* op verschillende onderstammen.

Omdat er significante verschillen in initiële wortelklasse (aantal wortelpunten) optraden, is bekeken wat dit voor invloed kan hebben gehad op de aantasting en aaltjesvermeerdering. De twee accessies met de laagste initiële wortelklasse (*Sicyos angulatus* 8381 en tomaat) hadden de laagste wortelknobbelindex en de laagste vermeerdering (figuur 2). Vermoedelijk is het aantal wortelpunten op het tijdstip van inoculatie vooral bij genoemde twee accessies beperkend geweest voor penetratie en ontwikkeling van de overmaat aan toegediende juvenielen. Na correctie op grond van schatting van het werkelijke aantal wortelpunten blijkt dat het onderscheid in resistentie van *Sicyos* ten opzichte van Code F en Azman mag worden betwijfeld, terwijl Aviance duidelijk vatbaarder blijft.

• **Relatie tussen knobbelindex en aaltjesvermeerdering**

De aanwezigheid van veel of dikke knobbels betekent niet per definitie dat er ook veel vermeerdering optreedt. De ontwikkeling van een zich vestigend aaltje tot volwassen wijfje zal in de meeste gevallen leiden tot de vorming van enkele honderden nakomelingen, maar kan soms door resistentie worden verhinderd,

terwijl de galvorming wel op gang is gebracht. Uit onderstaande figuur 3 blijkt dat er bij de geteste onderstammen wel een redelijk verband bestaat tussen knobbelindex (feitelijk een logaritmische maat) en de logaritme van het aantal nakomelingen, zodat van 'late' resistentie in deze proef geen sprake lijkt te zijn.



Figuur 3. Verband tussen de knobbelvorming (WKI) en de aaltjesvermeerdering (eitjes per plant of per gram wortel) over de verschillende onderstammen.

3.3 Discussie en conclusies

Aangezien in deze proef een overmaat aan infectieuze aaltjes op één moment is toegediend, speelde de initiële wortelklasse (aantal wortelpunten) een duidelijke rol. Na correctie voor initiële wortelklasse bleek dat het onderscheid in resistentie van *Sicyos angulatus* t.o.v. Code F en Azman niet duidelijk is, wel t.o.v. Aviance.

In de praktijk zullen infectieuze aaltjes geleidelijk beschikbaar komen tijdens de teelt. In dat geval zal een onderstam met sterke wortelgroei, zoals *Sicyos angulatus* 8381, waarschijnlijk wat minder resistent uit de bus komen dan in deze proef. Overigens is het de vraag of de veel lagere spruit/wortelverhouding van *Sicyos angulatus* uit andere teeltoverwegingen optimaal is. Vergelijking van enkele onderstammen over een heel teeltseizoen in natuurlijk besmette grond is daarom aan te bevelen.

Van de geteste onderstammen die normale groei vertoonden trad wortelknobbelvorming door *Meloidogyne incognita* het minst op in *Sicyos angulatus* 8381. Dit geeft aan dat deze onderstam net als de verwante 'Harry' een zekere tolerantie voor dit aaltje heeft. Sterke wortelgroei van deze accessie is hiervan de hoofdoorzaak. De onderstammen Code F, Aviance en Azman hadden een sterkere knobbelvorming, waarbij Azman als zwaarst aangetast naar voren kwam.

Geen van de geteste onderstammen was absoluut aaltjesresistent. Ogenscheinlijk het minst vatbaar voor *Meloidogyne incognita* was *Sicyos angulatus* 8381. Van de overige drie onderstammen was Aviance zonder meer het meest vatbaar, met een vermeerderingsfactor van minstens 43 x binnen zes weken.

4 Verentbaarheid

Om de verentbaarheid van de nieuwe herkomsten van *Sicyos angulatus* te vergelijken met die van Harry is een praktijkproef opgezet op het bedrijf van Gebroeders Verbeek te Velden. Van één van de partijen *Sicyos angulatus* is het zaad in fracties verdeeld, op verzoek van de teler. Één fractie bevatte het op het oog normaal tot grove zaad, een andere fractie het normaal tot fijne zaad en de derde fractie bestond uit donkere (bruine) zaden. De grootte van het zaad zou immers een graadmeter kunnen zijn voor de grootte van de kiemplant en daarmee de diameter van de te enten stengel. Deze diameter moet zo veel mogelijk overeen komen met die van de ent (in dit geval het ras Aviance van Rijk Zwaan).

Uit eerdere teelten en proeven is bekend dat de entplaats van een onderstam als *Sicyos angulatus* erg kwetsbaar is als daarop een meeldauwtolerant ras is gezet. Vooral als het gewas vochtig wordt geteeld of te weinig is belast met vruchten kan het voorkomen dat de ent van de entplaats af groeit. Verdikkingen treden op ter plaatse van de entplek, deze wordt vaak vochtig en de water- en nutriëntentoevoer van de ent vermindert. Planten die op dagen met redelijk wat instraling 's middags slap hangen zijn dan ook een eerste aanwijzing van het probleem. In eerste instantie merkt de teler een productieverlies door het slap gaan van planten, later in de teelt door uitval.

4.1 Materiaal en methode

4.1.1 Plantmateriaal

In totaal zijn negen zaadpartijen in de proef opgenomen. De ervaringen van Rijk Zwaan met het materiaal wat betreft trage kieming zijn in acht genomen. Daarom zijn de partijen *Sicyos angulatus* ingesneden en bij hoge temperaturen gekiemd (27 – 28°C), twee dagen eerder dan de anderen.

Tabel 4 De in de proef opgenomen onderstammen.

Ras	Fractie	Herkomst
<i>Sicyos angulatus</i> 8380 – 1	normaal-grof	Verre Oosten
<i>Sicyos angulatus</i> 8380 – 2	fijn – normaal	Verre Oosten
<i>Sicyos angulatus</i> 8380 – 3	bruin	Verre Oosten
<i>Sicyos angulatus</i> 8381		Verre Oosten
Harry		Syngenta
Azman / 64-05 RZ		Rijk Zwaan
Black Seeded		Sakata
Nun 4001		Nunhems
E 88.001		Enza

Omdat de verdeling van aaltjes in kasgrond niet gelijkmatig is, zijn de rassen in twee-voud geplant. Om tot een goede waarneming van de aantasting te komen waren de velden tien planten groot. Omdat van niet alle onderstammen voldoende zaad was of omdat de kieming te wensen over liet kon van *Sicyos Angulatus* – 1 en – 3 en E 88.001 slechts één veld worden geplant.

Bij het materiaal uit het Verre Oosten wordt een zekere ongelijkheid verwacht omdat het geen hybrides zijn. De totale proef was 12,5 meter lang en 6,4 meter breed. In Bijlage 4 staat het proefschema vermeld.

4.1.2 Teelt

De planten hebben onder dezelfde klimatologische omstandigheden gestaan als de anderen in dezelfde afdeling. Ook de hoeveelheid water en nutriënten waren voor de gehele afdeling gelijk. Om de entplaats zo

veel mogelijk onder druk te zetten heeft dhr. F. Verbeek een tweetal teeltmaatregelen toegepast.

- **Bevochtiging entplaats**

Om problemen met het afgroeien van de onderstam te voorkomen werken een aantal komkommertelers in een teelt met geënte planten op de onderstam Harry met een plastic koepel die ze zo neer zetten dat de entplaats niet vochtig wordt. In deze proef is de plastic koepel juist weggelaten.

- **Vruchtdunning**

Een zeer wisselende plantbelasting werkt het afgroeien van de onderstam in de hand, zo is de ervaring. Daarom zijn de planten leeg geoogst, toen de plantbelasting aan de stam maximaal was met de vruchten tegen het oogsttijdstip aan. Deze sterke afname in plantbelasting veroorzaakt veel worteldruk op de entplaats. (De verhouding tussen de activiteit van de boven- en ondergrondse delen verandert door een afname van de activiteit van de bovengrondse delen.)

4.1.3 Waarnemingen

Net voor het beëindigen van de teelt zijn veredelingsbedrijven en telers uitgenodigd de proef te bekijken en de planten te beoordelen. Hiervoor zijn steeds 5 planten per veldje opgegraven zodat niet alleen het bovengrondse deel (gewas en entplek), maar ook de wortels konden worden bekeken. De gerooide planten zijn ook op knobbels beoordeeld door dhr. J. Amsing en dhr. F. Zoon.

4.2 Resultaten

4.2.1 Beoordeling door veredelaars en telers

Twaalf aanwezigen hebben de wortels individueel beoordeeld op een aantal criteria. De wortelmasse, vertaktheid en kleur zijn door elf personen beoordeeld, knol door alle twaalf aanwezigen, kurk door vier en Phomopsis door twee personen. In Bijlage 5 zijn een aantal foto's van de beoordeling opgenomen.

Tabel 5 Beoordeling van de wortels op diverse criteria

Ras	wortel- ¹⁾ massa	wortel- ¹⁾ vertaktheid	wortel- ¹⁾ kleur	knol ¹⁾	kurk ¹⁾	Phomopsis ¹⁾
Sicyos angulatus 8380-1	5.6	6.1	6.0	4.5	6.4	5.7
Sicyos angulatus 8380-2	4.9	5.4	6.5	4.8	6.6	5.8
Sicyos angulatus 8380-3	5.9	5.7	6.2	6.9	6.9	6.2
Sicyos angulatus 8381	5.4	5.6	7.0	5.9	7.1	6.2
Harry	6.7	6.9	7.2	5.6	7.2	7.8
Azman / 64-05RZ	5.7	5.8	5.6	3.7	5.0	4.0
Black-Seeded	6.1	5.6	6.7	7.2	7.8	8.0
NUN 4001 RT	5.5	5.8	5.5	4.3	6.2	4.5
E 88.001	5.5	5.8	5.8	6.6	6.6	6.0
Gem.	5.7	5.9	6.3	5.5	6.7	6.1

¹⁾Een hoger cijfer betekent meer massa, meer vertakt, lichter van kleur, minder knol, minder kurk en minder Phomopsis op een schaal van 0 tot 10.

Tijdens de beoordelingen kunnen niet alle waarnemingen in cijfers worden vertaald, daarom zijn ook opmerkingen geplaatst. Deze zijn per ras verzameld.

Tabel 6 Opmerkingen gemaakt tijdens de beoordeling.

Naam	Opmerkingen
Sicyos 8380 - 1	2 zwaar/ 2 weinig
Sicyos 8380 - 2	geen aantasting, fijner vertakt, weinig aantasting, slechte vergroeing
Sicyos 8380 - 3	
Sicyos 8381	Uniforme aantasting, lichte kleur, redelijk weinig knol, matige wortel
Harry	geen aantasting, groter gestel, weinig aantasting, wel wat wortel verdikking, wel verdikking geen echte knollen
Azman	mooi groot wortelstelsel, groot wortelgestel, meer vertakt, meer knol, 2 planten zwaar aangetast/ 1 matig/ 1 weinig, variabele aantasting, helemaal geen knol
Black Seeded	één plant met meer knol, variabele massa, variabele aantasting
E 88.001	Variabele aantasting
Nun 4001 RT	1 zwaar/ 1 matig / 1 weinig, 1 matig/ 1 weinig/ 2 niet, uniform, variabel beeld, veel dode planten, massa knol, goede vergroeing, 1 plant met knollen

4.2.2 Beoordeling door aaltjesspecialisten

De gerooide wortels zijn in Aalsmeer door J. Amsing en F. Zoon beoordeeld op twee criteria.

Tabel 7 Beoordeling wortels door specialisten

Ras	wortelknobbel index ¹⁾	wortel massa ²⁾
Sicyos angulatus8380-1	6.0	2.0
Sicyos angulatus 8380-2	1.5	3.0
Sicyos angulatus 8380-3	0.0	3.0
Sicyos angulatus 8381	3.0	3.5
Harry	1.5	3.5
Azman	4.0	4.5
Black-Seeded	5.5	3.0
NUN 4001 RT	6.7	3.7
E 88.001	8.0	4.0
Gem.	4.1	3.4

¹⁾ voor de wortelknobbelindex betekent 0: geen knobbels, 10: 100% bezet met knobbels, plant dood (schaal 0-10).

²⁾ de wortelmasa is beoordeeld op een schaal van 0 – 5, waarbij 0 = weinig wortels, 5 = veel wortels.

4.3 Discussie en conclusies

• **Discussie**

Ondanks de teeltmaatregelen is het in de proef niet gelukt de ent van de onderstam af te laten groeien. In geen van de velden kwamen planten voor met deze afwijking. Ook hard trekken aan het gewas boven én onder de entplaats leidde niet tot breuk ter plekke van de entplaats.

Uit vergelijk van Harry met de onderstammen *Sicyos angulatus* lijkt Harry de meeste overeenkomsten te

hebben met *Sicyos angulatus* 8381. Hoewel de beoordelingen op wortelmasse en –vertaktheid van deze onderstammen wél afwijken, tonen de beoordelingen op de criteria wortelkleur, knol en kurk grote overeenkomsten.

De uitsplitsing van *Sicyos angulatus* 8380 op grootte en kleur lijkt tot resultaat te hebben geleid: met name de beoordeling van knol is duidelijk beter voor *Sicyos angulatus*-3; de partij met bruine zaden. Wat wortelvertaktheid en kurkaantasting betreft zijn de verschillen tussen de partijen minimaal.

De beoordelingen op knol door de beoordelaars komt niet overeen met de beoordeling op wortelknobelindex door de experts op het gebied van aaltjes; dit terwijl het om dezelfde wortels gaat. Ervaring leert dat de beoordelaars kleine knobbel niet zwaar mee laten wegen, terwijl de experts alle verdikkingen mee nemen. Grote verdikkingen nemen telers en beoordelaars deze juist zwaarder mee dan de specialisten.

- **Conclusies**

Uit de grote hoeveelheid wortelknobbels op diverse wortels in de proef blijkt de aanwezigheid en activiteit van aaltjes in de teeltgrond van het proefbedrijf.

De onderstammen werden duidelijk verschillend beoordeeld wat betreft wortelgestel en aaltjesaantasting.

Na een teelt van ruim twee maanden is *Sicyos angulatus* 8380-2 de onderstam die beoordeeld wordt als hebbend de kleinste wortelmasse en –vertaktheid, terwijl Azman volgens de beoordelaars de onderstam is met de meeste knol. Een gevoeligheid voor aaltjes gaat blijkbaar niet gepaard met een groeistagnatie.

De onderstam met de grootste wortelvertaktheid en de beste wortelkleur is Harry. Dit is echter niet de onderstam met de beste beoordeling wat betreft knol of WKI.

5 Discussie en conclusies

Hieronder een overzicht van de belangrijkste discussiepunten en conclusies naar aanleiding van alle activiteiten van dit project.

5.1 Discussie

Een zaadteelt opzetten met een onbekend gewas blijkt meer problemen met zich mee te brengen dan in eerste instantie verwacht. Ondanks het niet slagen van de zaadteelt van *Sicyos angulatus* in 2004 hopen wij op een succesvolle zaadteelt in 2005.

Proeven met levend materiaal zijn vaak lastig vanwege een mate van ongelijkheid. In deze proeven blijkt het materiaal van *Sicyos angulatus* vanwege de genetische variatie en moeilijke kieming ongelijk materiaal te leveren. Vergelijk met ander plantmateriaal was niet eenvoudig omdat de kieming en weggroei ongelijk bleken. Proeven met gelijke hoeveelheden aaltjes moesten om deze reden teruggerekend worden naar de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid wortels.

In de praktijk zullen infectieuze aaltjes geleidelijk beschikbaar komen tijdens de teelt. In dat geval zal een onderstam met sterke wortelgroei, zoals *Sicyos angulatus* 8381, waarschijnlijk wat minder resistent uit de bus komen dan in de waardplantstatus proef. Vergelijking van enkele onderstammen over een heel teeltseizoen in natuurlijk besmette grond in de meest gevoelige teeltperiode met waarnemingen aan productie, is daarom aan te bevelen.

Ondanks de teeltmaatregelen is het in de verentbaarheidsproef niet gelukt de ent van de onderstam af te laten groeien. In geen van de velden kwamen planten voor met deze afwijking. Ook hard trekken aan het gewas boven én onder de entplaats leidde niet tot breuk ter plekke van de entplaats.

De uitsplitsing van *Sicyos angulatus* 8380 op grootte en kleur lijkt tot resultaat te hebben geleid: met name de beoordeling in de kas van het criterium knol is duidelijk beter voor *Sicyos angulatus*-3; de partij met bruine zaden. Wat wortelvertaktheid en kurkaantasting zijn de verschillen tussen de partijen van deze accessie minimaal.

Uit vergelijking van de selectie Harry met de onderstammen *Sicyos angulatus* in de verentbaarheidsproef lijkt Harry de meeste overeenkomsten te hebben met *Sicyos angulatus* 8381. Hoewel de beoordelingen op wortelmasse en –vertaktheid van deze onderstammen wél afwijken, tonen de beoordelingen op de criteria wortelkleur, knol en kurk grote overeenkomsten.

Sicyos angulatus 8380 geeft goede planten voor de verentbaarheidsproef, terwijl deze accessie planten met een duidelijke groei-achterstand levert in de aaltjesvermeerderingsproef; deze planten vertonen later zelfs een dermate toenemende achterblijvende groei dat waarnemingen niet kunnen worden uitgevoerd. De oorzaak hiervoor is niet duidelijk; omdat *Sicyos angulatus* 8381 eerst ook een achterstand toont in de vermeerderingsproef maar wél goed weggroeit lijken klimatologische omstandigheden een onwaarschijnlijke oorzaak. Enten kan essentieel zijn voor nummer 8380 om een volwaardig wortelgestel te maken.

5.2 Conclusies

Sicyos angulatus is een korte dag plant, zodat bloei bij lange dag condities optreedt. Met een zaadteelt moet hier rekening mee worden gehouden.

De accessies van *Sicyos angulatus* lijken voldoende afwijkende kenmerken te hebben ten opzichte van de

selectie Harry om verdere zaadteelt en onderzoek te rechtvaardigen, dit geldt met name voor *Sicyos angulatus* 8381. Gezien de problemen die biologische komkommertelers ervaren is elke verbetering in het uitgangsmateriaal essentieel.

Van de geteste onderstammen die in de aaltjesvermeerderingsproef normale groei vertoonden trad wortelknobbelvorming door *Meloidogyne incognita* het minst op in *Sicyos angulatus* 8381. Dit geeft aan dat deze onderstam net als de verwante 'Harry' een zekere tolerantie voor dit aaltje heeft. Sterke wortelgroei van deze accessie is hiervan de hoofdoorzaak.

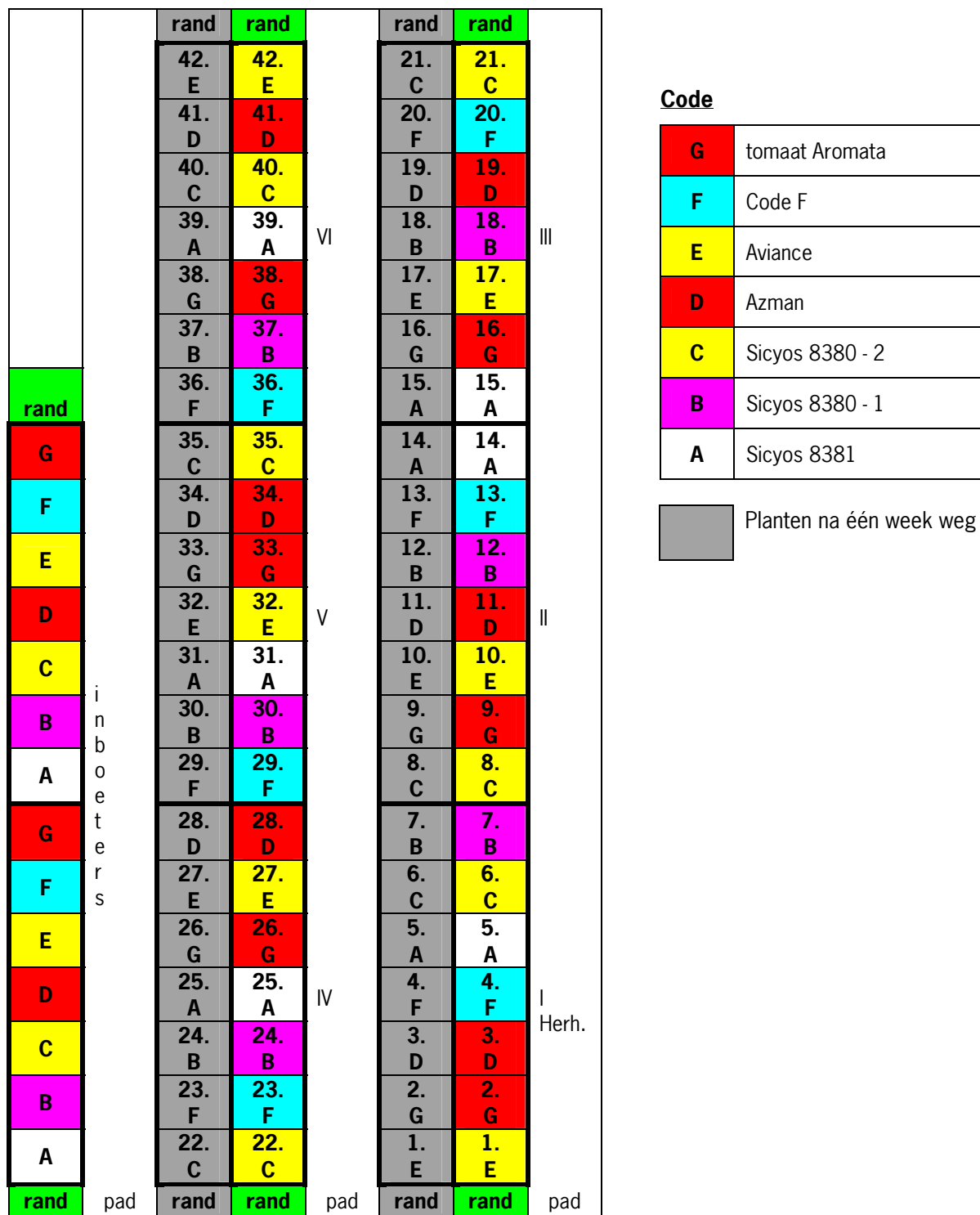
In de verentbaarheidsproef werden de verschillende onderstammen duidelijk verschillend beoordeeld wat betreft wortelgestel en aaltjesaantasting.

Na een teelt van ruim twee maanden is *Sicyos angulatus* 8380-2 de onderstam beoordeeld als hebbend de kleinste wortelmasse en –vertaktheid, terwijl Azman de onderstam is met de meeste wortelknobbels volgens de beoordelaars. Een gevoeligheid voor aaltjes gaat blijkbaar niet gepaard met een groeistagnatie.

De onderstam met de grootste wortelvertaktheid en de beste wortelkleur is Harry. Dit is echter niet de onderstam met de beste beoordeling wat betreft knol of WKI.

De twee accessies *Sicyos angulatus* lijken verschillende eigenschappen te bezitten: dit blijkt uit zowel de vermeerderings- als uit de verentbaarheidsproef.

Bijlage 1 Proefveldschema toets waardplantstatus



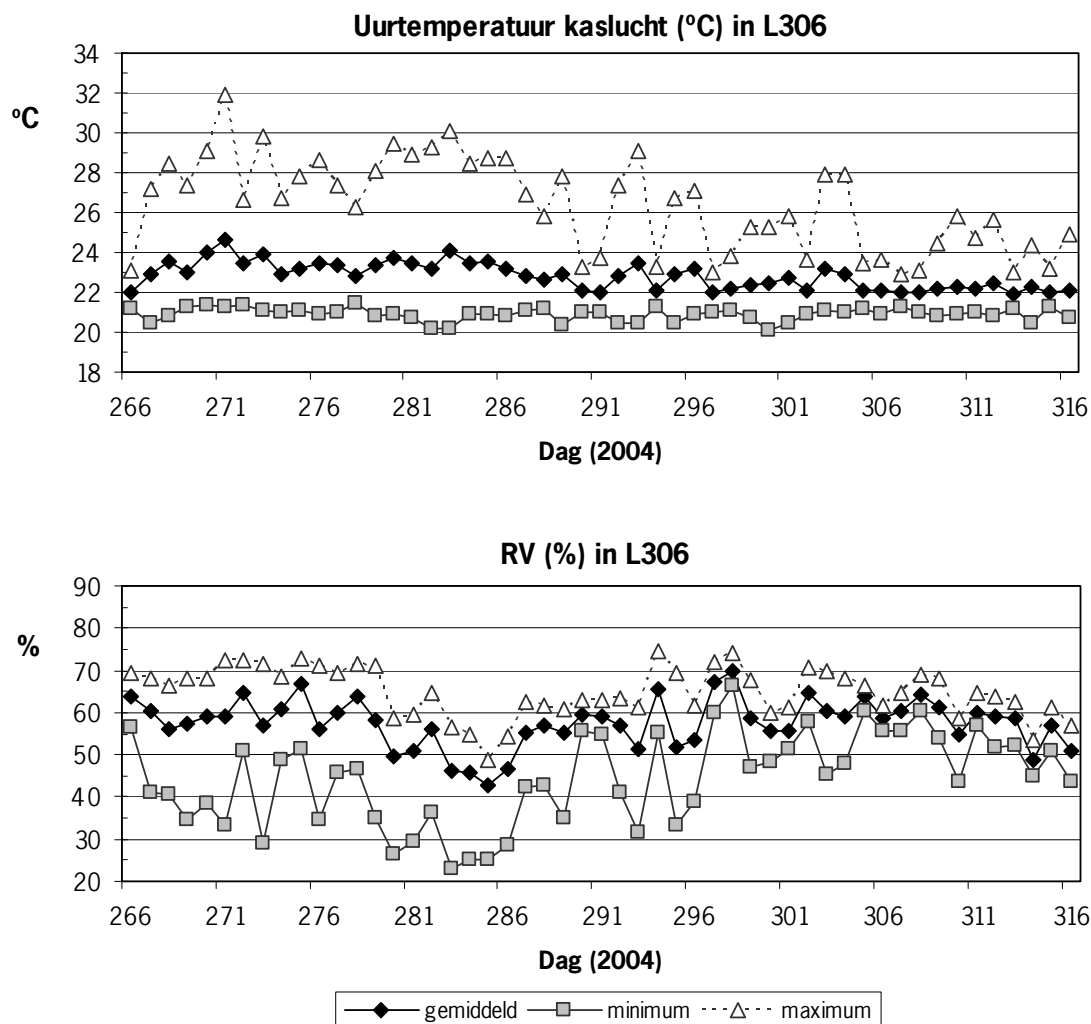
Figuur 4. Proefopstelling in kas L306. A t/m G: planten; 1 t/m 42: plaatsnummer; I t/m VI: herhaling.

Bijlage 2 Samenstelling voedingsoplossing

Tabel 8. Samenstelling voedingsoplossing.

Standaardvoedingsoplossing (pH 5,5 en EC = 1,5 mS/cm)			
N (NO ₃)	10,810 mmol/liter	N (NH ₄)	0,541 mmol/liter
P	0,900 „	K	5,087 „
Ca	3,010 „	Mg	0,927 „
S	0,899 „	OH	0,000 „
Nitrakal	0,34 ml/liter	Baskal	0,24 ml/liter
Zwakal	0,23 „	Fe	0,38 „
Amnitra	0,07 „	B	1,00 „
Calsal	0,64 „	Mn	0,80 „
Magnitra	0,17 „	Zn	0,80 „
BFK	0,27 „	Cu / Mo	0,50 „

Bijlage 3 Kasklimaat: luchttemperatuur en RV



Figuur 5. Verloop kasluchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid in kas L306 op PPO Aalsmeer vanaf dag 266 (22 sept. 2004: plantdatum) t/m dag 316 (11 nov. 2004: einde proef).

Bijlage 4 Proefveldschema toets verentbaarheid

Proefplaats: Biologisch Tuinbouwbedrijf Gebr. Verbeek VOF, Velden.

ONDERSTAMMEN

Code	Ras
K8	<i>Sicyos angulatus</i> 8380 -1
K9	<i>Sicyos angulatus</i> 8380 -2
K7	<i>Sicyos angulatus</i> 8380 -3
K4	<i>Sicyos angulatus</i> 8381
K3	Harry
K5	Azman / 64 – 05 RZ
K2	Black-Seeded
K6	E 88.001
K1	NUN 4001 RT

Aantal planten per veld: 10 op één rij

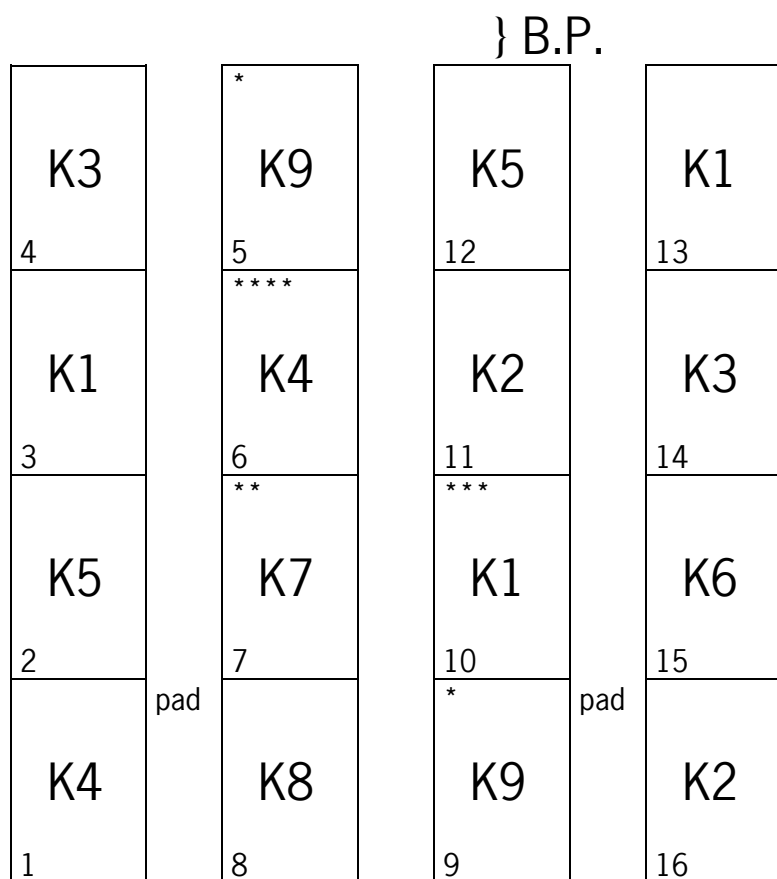
* : 8 op één rij

** : 9 op één rij

*** : 12 op één rij

**** : 13 op één rij

Pootafstand: 0.3125x 1.60



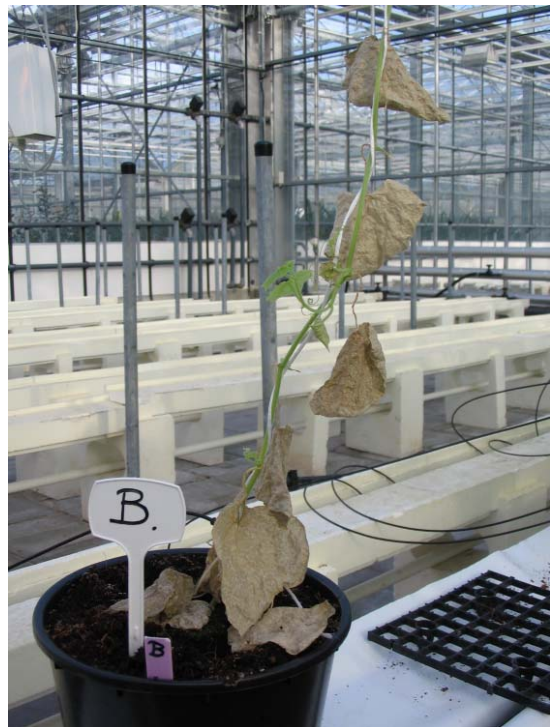
} Enkele planten Buiten Proef (B.P.)

Figuur 5. Proefopstelling bij Gebr. Verbeek.
Velden 1 t/m 4, 9 en 11 herhaling 1, 5 t/m 8 en 12 t/m 16 herhaling 2, veld 10 herhaling 3.

Bijlage 5 Foto's van de proeven



Overzicht van de planten in de aaltjesvermeerderingsproef.



In de aaltjesvermeerderingsproeven bleek A (*Sicyos angulatus* 8381) het duidelijk beter te doen dan B (*Sicyos angulatus* 8380-1) waarbij de planten toenemend achterbleven in groei en waarbij de onderste bladeren sterk verdroogden.



Bij de verentbaarheidsproef werden visuele waarnemingen aan het wortelgestel aan het einde van de teelt uitgevoerd. Omdat dit op een zo laat mogelijk tijdstip gebeurt zijn de planten in de rest van de kas al een dag eerder geruimd.



Het wortelgestel van *Sicyos angulatus*-2 (veld 9) en Harry (veld 14), beide met weinig knobbels.



Van de onderstam NUN 4001 RT (velden 10 en 13) wordt het wortelgestel als 'niet uniform' beoordeeld.



Black-Seeded (veld 11) krijgt een goede visuele beoordeling wat betreft knol. De WKI is echter aan de hoge kant.



E 88.001 (veld 15) is een nieuwe onderstam die duidelijk beter scoort in de visuele beoordeling dan een vatbaar ras.