



RAPPORT

Onderzoek naar duurzaam gebruik van AM-resistenties van zetmeelaardappelen.

Bepaling van de resistentie tegen Ro23, Ro4 en Ro5

Margriet Boerma



rapport 808
project 10149
november 2011



RAPPORT

titel	Onderzoek naar duurzaam gebruik van AM-resistenties van zetmeelaardappelen Bepaling van de resistentie tegen het aardappelcysteeltje Ro23, Ro4 en Ro5
opdrachtgever	Productschap Akkerbouw Erik Greve Stadhoudersplantsoen 12 2517 JL Den Haag
auteur	ing. Margriet Boerma
HLB-project	10149
HLB-rapport	808
afgedrukt op	1 november 2011
kwaliteit rapportage paraaf	
gegevensverwerking paraaf	ing. Weijnand Saathof

Op al onze dienstverlening zijn de algemene voorwaarden van HLB van toepassing. Een exemplaar wordt u op aanvraag kosteloos toegezonden.

Dit project is gefinancierd door het Productschap Akkerbouw



Samenvatting

Gebruik van resistente aardappelrassen in het zetmeelaardappel telend gebied heeft de afgelopen jaren geleid tot een sterke afname van de AM-besmetting. Echter zodra er gaten gaan vallen in de AM resistentie van aardappelrassen kan dit leiden tot oplopende AM besmettingen, met alle schadelijke gevolgen van dien. Door gebruik te maken van passende AM resistenties (via de juiste rassenkeuze) kan de AM besmetting beperkt blijven, waardoor de teelt van aardappelen toch mogelijk blijft.

Met het oog hierop is het belangrijk om de besmetting met aardappelcystenaaltjes scherp in de gaten te blijven houden. Tegenwoordig worden weer meer 'gele' cysten gevonden in grond van praktijkpercelen. Dit betekent dat er *G.rostochiensis* aanwezig is. Dit zou naast Ro1, Ro23 ook Ro4 of Ro5 kunnen zijn.

Over de resistentie tegen Ro4 en Ro5 is weinig bekend, omdat rassen in het verleden slechts in beperkte mate zijn getoetst op deze pathotypen. Om meer inzicht te krijgen in de resistentie tegen Ro4 en Ro5, is in 2011 bij HLB een aantal rassen volgens de officiële richtlijnen in 2 liter potten getoetst op de pathotypen Ro4 en Ro5. Ook rassen die in het verleden nog niet officieel zijn getoetst voor Ro23 konden in deze toets worden meegenomen.

Informatie over deze resistenties kan worden gebruikt in de strijd tegen AM.

De AM-resistentie wordt in een officieel onderzoek vastgesteld. Voor Ro4 en Ro5 is nooit een officiële toets uitgevoerd en zijn er dus geen cijfers toegekend aan de aardappelrassen voor hun resistentie tegen Ro4 en Ro5.

Het officiële onderzoek wordt in twee afzonderlijke jaren uitgevoerd.

De Relatieve Vatbaarheid (RV) van een aardappelras is de procentuele vermeerdering op het getoetste ras ten opzichte van de vermeerdering op het vatbare ras Desiree en is dus een maat voor de resistentie van het ras.

De AM-resistenties van de getoetste aardappelrassen voor Ro23, Ro4 en Ro5 zijn vrij goed. De rassen Altus, Axion en Aveka gaven een vermeerdering, maar de overige getoetste zetmeelrassen lijken goed resistent.

Van mogelijke 'gaten in AM-resistentie' is hier dus geen sprake.

Het ras Altus is het minst resistent, dat was ook te verwachten gezien de Ro1- en Ro23 resistenties van dit ras.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	5
2.	Opzet en uitvoering	6
3.	Resultaten.....	9
4.	Bespreking van de resultaten.....	10
5.	Conclusies.....	11
	Bijlage 1 Resultaten.....	12

1. Inleiding

Bepaling van de resistentie tegen aardappelcystenaaltjes

Aardappelmoehheid (AM) wordt veroorzaakt door het aardappelcystenaaltje (aca). Er zijn twee soorten aca bekend: *Globodera rostochiensis* (Ro) en *Globodera pallida* (Pa). Op basis van specifiek resistente rassen ('differentials') worden van beide soorten pathotypen onderscheiden, die verschillen in hun vermogen om zich te vermeerderen op resistente rassen (Kort et al.*, 1977). In Nederland worden op dit moment 5 pathotypen van Ro (Ro1 t/m Ro5) en 2 pathotypen van Pa (Pa2 en Pa3) onderscheiden.

Voor *G. rostochiensis* zijn de pathotypen goed gedefinieerd (Kort et al., 1977).

Bij Ro1 is er een gen-om-gen relatie, terwijl de resterende variatie grotendeels door de overige pathotypen wordt beschreven.

Voor het kweken van Ro-resistente rassen werden in het verleden vaak kruisingen uitgevoerd met *S. tuberosum* ssp. *Andigena* CPC1673, een Ro1,4 resistente kloon. Later werd deze kloon regelmatig vervangen door *S. kurtzianum* 60.21.09 en *S. vernei* GLKS 58.1642/5, deze klonen zijn resistent voor Ro1, maar vatbaar voor Ro4.

Ro2 en Ro3 worden weliswaar afzonderlijk gedefinieerd, maar worden in Nederland meestal in combinatie beschreven.

Ro5 is een populatie die m.n. in Duitsland apart wordt onderscheiden. In Nederland heeft men Ro5 ook gevonden, o.a. in de Veenkoloniën (Burgt et al., 1995).

De AM-resistentie wordt in een officieel onderzoek vastgesteld, maar voor Ro4 en Ro5 is nooit een officiële toets uitgevoerd. Er kunnen daarom geen cijfers worden toegekend aan de aardappelrassen voor hun resistentie tegen Ro4 en Ro5. Het officiële onderzoek wordt in twee afzonderlijke jaren uitgevoerd.

Het protocol voor het AM-resistentieonderzoek, vastgesteld door nVWA in overleg met de Raad voor plantensoorten, Plantum NL en HLB, maakt thans deel uit van het Protocol voor het Cultuur- en Gebruikswaarde onderzoek (CGO) van aardappelen.

AM-resistentie toets voor zetmeelaardappelrassen tegen Ro4 en Ro5

De Relatieve Vatbaarheid (RV) van een aardappelras is de procentuele vermeerdering op het getoetste ras ten opzichte van de vermeerdering op het vatbare ras Desiree en is dus een maat voor de resistentie van het ras. Gebruik van resistente aardappelrassen in het zetmeelaardappel telend gebied heeft de afgelopen jaren geleid tot een sterke afname van de AM-besmetting. Maar zodra er gaten gaan vallen in de AM resistentie van aardappelrassen kan dit leiden tot oplopende AM besmettingen, met alle schadelijke gevolgen van dien. Door gebruik te maken van passende AM resistenties (via de juiste rassenkeuze) kan de AM besmetting beperkt blijven, waardoor de teelt van aardappelen toch mogelijk blijft.

Met het oog hierop is het belangrijk om aca besmettingen scherp in de gaten te blijven houden. Tegenwoordig worden weer meer 'gele' cysten gevonden in grond van praktijkpercelen. Dit betekent dat er *G.rostochiensis* aanwezig is. Dit zou naast Ro1, Ro23 ook Ro4 of Ro5 kunnen zijn.

Over de resistentie tegen Ro4 en Ro5 is echter weinig bekend, omdat rassen in het verleden slechts in beperkte mate zijn getoetst op deze pathotypen. Om meer inzicht te krijgen in de resistentie tegen Ro4 en Ro5, is in 2011 bij HLB een aantal rassen volgens de officiële richtlijnen in 2 liter potten getoetst op de pathotypen Ro4 en Ro5. Ook rassen die in het verleden nog niet officieel zijn getoetst voor Ro23 konden in deze toets worden meegenomen. Informatie over deze resistenties kan worden gebruikt in de strijd tegen AM.

*) Kort, J., Ross, H., Ross, H., Rumpfenhorst, H.J. and Stone, A.R., 1977. An international scheme for identifying and classifying pathotypes of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica* 23: 333-339..

2. Opzet en uitvoering

Het onderzoek is uitgevoerd volgens het CGO-protocol voor AM resistentie (jaargang 2009), met 2 liter potten in 5 herhalingen. De toets is ingezet op 17 februari 2011, in een gekoelde kas. Na 4 maanden waren de meeste planten afgestorven, zodat eind juni de eerste potten konden worden opgespoeld en de monsters in het laboratorium werden verwerkt.

Aan de hand van de begin- en eindbesmetting van het aardappelcystenaaltje is de Relatieve Vatbaarheid (%) van de rassen berekend.

Rassen

De getoetste rassen staan in tabel 1

Tabel 1. Rassen voor de AM-resistentie toets voor Ro23, 4, 5

ras	Kweker	toetsen op:			nummering			
		Ro23	Ro4	Ro5	Ro23	Ro4	Ro5	
1	Seresta		x	x		121	141	
2	Aveka		x	x		122	142	
3	Festien	x	x	x	86	123	143	
4	Avarna		x	x		124	144	
5	Sofista		x	x		125	145	
6	Merano		x	x		126	146	
7	Valiant		x	x		127	147	
8	Katinka		x	x		128	148	
9	Scarlet		x	x		129	149	
10	Averia		x	x		130	150	
11	Starga		x	x		131	151	
12	Altus		x	x		132	152	
13	Aventra		x	x		133	153	
14	Axion		x	x		134	154	
	Elkana	Res. controle			87			
	Saturna	Res. controle				137		
	VT(n)63.33.3	Res. controle				135	155	
	Desiree	Vatbare controle	x	x	x	88	136	156

Protocol

Er is gewerkt volgens CGO-protocol, *onderzoek AM-resistentie*

Proefopzet

- Het resistentieonderzoek wordt per pathotype in één keer ingezet, omdat de resultaten als één geheel moeten worden beoordeeld.
- De rassen moeten onder nummer verwerkt en per pot worden gelabeld.
- Het onderzoek wordt uitgevoerd met potten van 2 liter in 5 herhalingen.
- Potten moeten zodanig worden geplaatst dat onderlinge beïnvloeding van de groei en overgroeien van wortels wordt voorkomen.
- Per pathotype worden de planten volledig geward.

uitvoering

Voorwerk

Eén dag voor het inzetten van de proef zijn knolstukjes gesneden van constant formaat en met één kiem.

Grondmengsel

Er is een zgn. kunstgrond gebruikt. Dit is een mengsel van zilverzand, kleipoeder, hydrokorrels en nutriënten (NPK + steineroplossing)

Klaarmaken van de potten

Witte ondoorzichtige potten (2 liter) zijn gevuld met ca 2 kg grondmengsel (op basis van drooggewicht) met op de bodem vlies papier, ter vermijding van wortelgroei buiten de pot en verlies van cysten.

Het vochtgehalte van het grondmengsel was bij het inzetten 13% in plaats van 10%, het drooggewicht per pot komt daardoor op 1950 gram grond i.p.v. 2000 gram.

Inoculum

Bij het inoculeren wordt een totaal telling gedaan (levende en dode eieren+larven), deze wordt gecorrigeerd met het percentage levend (=vitaliteit van de cysten).

Er wordt geïnoculeerd met een suspensie van aaltjes, 24 ml per pot, met een dichtheid van 5 eieren+larven per gram droge grond.

Het inoculeren gebeurt met een doseerapparaat; 6 naalden á 4 ml suspensie, gelijkmatig gedoseerd door de gehele pot.

Om de werkelijke Pi (=beginbesmetting) te bepalen is tijdens het inoculeren, met regelmatige tussenpozen, 10x 4 ml in een buisje gepipetteerd uit de homogene suspensie. Vervolgens zijn hiervan de larven+eieren geteld.

De gebruikte populaties, vitaliteit en de Pi:

populatie	verm.jaar	vitaliteit	Pi (lv&e/g grond	
Ro23	C262	2007	88%	4.99
Ro4	F545	2008	92%	4.88
Ro5	G1518	2008	92%	4.67

Poten

Na het inoculeren zijn de aardappelstukjes gepoot en is de vochtgehalte van de grond gecontroleerd. De potten zijn met kleikorrels afgedekt om de verdamping tegen te gaan.

Verzorging

De toets wordt in een gekoelde kas uitgevoerd, met voldoende licht. Het vochtgehalte van de grond wordt zo stabiel mogelijk gehouden.

Planten zijn opgebonden en zijscheuten verwijderd, zodat 1 stengel overblijft.

Vanaf week 5 zijn de potten per herhaling gerouleerd door ze na het water geven een nieuwe plek in de kas te geven (per pathotype bij elkaar).

Droogzetten

Na 4 maanden begonnen de planten af te sterven, en de nieuw gevormde cysten zijn bruin verkleurd. Het loof werd verwijderd en de potten met inhoud gedroogd.

Schonen

De nieuw gevormde cysten (Pf-cysten) worden per pot met de Fenwickkan opgespoeld, het debris gedroogd, vervolgens gezeefd en opgeschoond door middel van acetoneren .

Cysten verzamelen en inhoudsbepalingen

Voor de inhoudsbepaling worden de cysten één dag voor geweekt in water, alvorens de inhoud van de cysten te beoordelen.

- Als ≤ 10 cysten op de plant zijn gevormd, dient een totaaltelling te worden uitgevoerd.
- Bij meer dan 10 cysten wordt het aantal cysten geschat, de cysten gecrushed en hiervan wordt een suspensie gemaakt. Er wordt gestreefd naar een suspensie van 400 eieren/ml; 1 ml wordt gepipetteerd uit een homogeen mengsel, verkregen door middel van een speciaal mengapparaat. Beneden de 300 larven/eieren wordt een 2e telling verricht.

Op een lijst wordt aangegeven:

- Pi= beginbesmetting,
- Pf= eindbesmetting
 - aantal cysten
 - aantal e&lv./ml geteld (eventueel in duplo),
- benodigde aantal ml's om een suspensie van 400 e&lv./ml te krijgen
- de totale hoeveelheid eieren & larven in de pot (aantal per ml x aantal ml suspensie).

Voor de berekening van de Pf en Relatieve Vatbaarheid is het aantal eieren & larven per gram grond van belang, met het aantal cysten wordt niet gerekend.

Aan de hand van de begin- en eindtellingen kan de Relatieve Vatbaarheid (%) worden berekend; dit is de procentuele vermeerdering op het getoetste ras ten opzichte van het vatbare controle ras Desiree.

Klasse indeling

In tabel 2 staat de Relatieve Vatbaarheid (%) vermeld, met daarbij de klasse indeling.

Tabel 2. Klasse indeling

Relatieve Vatbaarheid (%)	score
< 1	9
1.1 – 3	8
3.1 – 5	7
5.1 – 10	6
10.1 – 15	5
15.1 – 25	4
25.1 – 50	3
50.1 – 100	2
> 100	1

3. Resultaten

De gemiddelde toetsresultaten zijn weergegeven in tabel 3, 4 en 5. Alle resultaten staan in bijlage 1. De groeiomstandigheden waren zeer goed, het gewas is goed gegroeid, waardoor ook het aardappelcystenaaltje zich goed kon vermeerderen.

Tabel 3. De gemiddelde begin- en eindbesmetting (per g grond), en de Relatieve Vatbaarheid per ras voor Ro23

ras	Pi	Pf	Pf/Pi	RV
Festien	5,0	0,07	0,01	0,02
Elkana	5,0	0,03	0,03	0,04
Desiree	5,0	308,0	61,7	100

Tabel 4. De gemiddelde begin- en eindbesmetting (per g grond), en de Relatieve Vatbaarheid per ras voor Ro4

ras	Pi	Pf	Pf/Pi	RV
Seresta	4,9	0,01	0,00	0,00
Aveka	4,9	3,01	0,62	0,51
Festien	4,9	0,57	0,12	0,10
Avarna	4,9	0,00	0,00	0,00
Sofista	4,9	0,00	0,00	0,00
Merano	4,9	0,00	0,00	0,00
Valiant	4,9	0,23	0,05	0,04
Katinka	4,9	0,04	0,01	0,01
Scarlet	4,9	0,90	0,18	0,15
Averia	4,9	1,01	0,21	0,17
Starga	4,9	0,16	0,03	0,03
Altus	4,9	16,48	3,38	2,81
Aventra	4,9	0,04	0,01	0,01
Axion	4,9	10,58	2,17	1,81
Saturna	4,9	0,24	0,05	0,04
VT(n)62.33.3	4,9	0,03	0,01	0,01
Desiree	4,9	585,3	120	100

Tabel 5. De gemiddelde begin- en eindbesmetting per g grond, en de Relatieve Vatbaarheid per ras voor Ro5

ras	Pi	Pf	Pf/Pi	RV
Seresta	4,7	0,40	0,09	0,12
Aveka	4,7	6,76	1,45	2,00
Festien	4,7	2,94	0,63	0,87
Avarna	4,7	0,00	0,00	0,00
Sofista	4,7	0,14	0,03	0,04
Merano	4,7	0,63	0,13	0,19
Valiant	4,7	0,00	0,00	0,00
Katinka	4,7	0,19	0,04	0,06
Scarlet	4,7	0,35	0,07	0,10
Averia	4,7	2,53	0,54	0,75
Starga	4,7	0,16	0,03	0,05
Altus	4,7	18,26	3,91	5,40
Aventra	4,7	0,17	0,04	0,05
Axion	4,7	13,76	2,95	4,07
VT(n)62.33.3	4,7	1,85	0,40	0,55
Desiree	4,7	305,0	72,4	100

4. Bespreking van de resultaten

In tabel 6 zijn de AM-resistenties (RV) van de getoetste rassen voor Ro1, 23 en Pa2, 3 volgens de lijst van aardappelrassen (febr. 2011) weergegeven.

Tabel 6. De AM-resistenties (RV) van de getoetste rassen voor Ro1, 23 en Pa2, 3 volgens de lijst van aardappelrassen (febr. 2011), in % en cijfer (=klasse indeling) uitgedrukt.

Ras	AM-resistentie; RV % + cijfer							
	Ro1		Ro23		Pa2		Pa3	
Seresta	<1	9		7	0,1	9	1,6	8
Aveka	1,4	8	2,3	8	0,1	9	0,4	9
Festien	0,5	9			0,5	9	0,3	9
Avarna	0	9	0	9	0,1	9	0,1	9
Sofista	1,4	8			0,1	9	1,6	8
Merano	0	9	0,1	9	0,3	9	0,7	9
Valiant	0	9	0,2	9	0,1	9	0,1	9
Katinka	<1	9	1	9	2,0	9	7,3	6
Scarlet	0,3	9	0,2	9	0,4	9	1,2	8
Averia	0,1	9	0,4	9	0,0	9	0,1	9
Starga	<1	9		7		7	0,9	9
Altus	9,3	6	15,2	4	0,2	9	0,1	9
Aventra	0	9	0	9	0,5	9	0,5	9
Axion	0,3	9	1,1	8	0,1	9	1,0	9

Rassen die voor 1998 getoetst zijn en resistent bevonden, zijn in klasse 7 ingedeeld.

Ro23

Desiree gaf een goede vermeerdering. Festien reageerde vergelijkbaar met de resistente controle Elkana

Ro4

Het vatbare ras Desiree gaf een zeer hoge vermeerdering. Alle toetsrassen gaven weinig tot geen vermeerdering, met uitzondering van de rassen Altus en Axion.

Gezien de resistenties voor Ro1, werd een vermeerdering verwacht voor Altus, Aveka, Sofista en Axion. Bij Altus en Axion was dit inderdaad het geval, maar bij Aveka was het aantal eieren & larven bij de eindtelling minder dan de beginbesmetting, dus was er een lichte afname en bij Sofista was de eindbesmetting 0.

Ro5

Het vatbare ras Desiree gaf een minder hoge vermeerdering bij Ro5 dan bij Ro4.

Ook bij Ro5 kwamen de meeste toetsrassen als redelijk tot goed resistent naar voren. Aveka, Altus en Axion waren de enige rassen met een vermeerdering.

5. Conclusies

De AM-resistenties (uitgedrukt in Relatieve Vatbaarheid), van de getoetste aardappelrassen voor Ro23, Ro4 en Ro5 lijken goed.

De rassen Altus, Axion en Aveka gaven een vermeerdering, maar de overige getoetste zetmeelrassen bleken goed resistent.

Mogelijke 'gaten' lijken er dus niet te vallen. Van Altus is het bekend dat het geen goede AM-resistenties heeft voor *G. rostochiënsis*, dit geldt ook voor Ro4 en Ro5.

Het zijn cijfers van één jaar onderzoek, maar voor het bepalen van resistenties in officieel onderzoek is twee jaar onderzoek vereist.

Voor het geven van een officieel cijfer wordt aanbevolen om het ras nogmaals te toetsen.

Ook wordt aanbevolen om het toetsras onder code op te sturen en te controleren op rasechtheid (lichtkiem onderzoek), zoals dat ook gebruikelijk is in het officiële AM-resistentieonderzoek.

Bijlage 1. De resultaten van de AM-resistentie toets (Ro23, 4 en 5)

Inzet:	path.	Pi	afw	vit. %
24-2-2011	Ro23= C262 '07	Pi= 4,99	0,38	88
17-2-2011	Ro4=F545 '08	Pi= 4,88	0,46	92
17-2-2011	Ro5=G1518 '08	Pi= 4,67	0,47	92

path.			ras	Pi	# cysten	# ml	l&e/ml			gem x ml	Pf	verm. Pf/Pi	RV	
							T1	T2	gem.					
Ro4	1	121	Seresta	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	121	Seresta	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	3	121	Seresta	4,9	1	1	100		100	100	0,05	0,01		
Ro4	4	121	Seresta	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	121	Seresta	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ro4	1	122	Aveka	4,9	28	15	515		515	7725	3,96	0,81		
Ro4	2	122	Aveka	4,9	11	10	311		311	3110	1,59	0,33		
Ro4	3	122	Aveka	4,9	17	10	522		522	5220	2,68	0,55		
Ro4	4	122	Aveka	4,9	31	20	444		444	8880	4,55	0,93		
Ro4	5	122	Aveka	4,9	17	10	438		438	4380	2,25	0,46	0,62	0,51
Ro4	1	123	Festien	4,9	2	1	655		655	655	0,34	0,07		
Ro4	2	123	Festien	4,9	3	1	1146		1146	1146	0,59	0,12		
Ro4	3	123	Festien	4,9	3	1	1000		1000	1000	0,51	0,11		
Ro4	4	123	Festien	4,9	3	1	896		896	896	0,46	0,09		
Ro4	5	123	Festien	4,9	5	1	1832		1832	1832	0,94	0,19	0,12	0,10
Ro4	1	124	Avarna	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	124	Avarna	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	3	124	Avarna	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	124	Avarna	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	124	Avarna	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ro4	1	125	Sofista	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	125	Sofista	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	3	125	Sofista	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	125	Sofista	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	125	Sofista	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ro4	1	126	Merano	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	126	Merano	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	3	126	Merano	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	126	Merano	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	126	Merano	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ro4	1	127	Valiant	4,9	6	1	1595		1595	1595	0,82	0,17		
Ro4	2	127	Valiant	4,9	3	1	628		628	628	0,32	0,07		
Ro4	3	127	Valiant	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	127	Valiant	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	127	Valiant	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,05	0,04
Ro4	1	128	Katinka	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	128	Katinka	4,9	2	1	225		225	225	0,12	0,02		
Ro4	3	128	Katinka	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	128	Katinka	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	128	Katinka	4,9	1	1	189		189	189	0,10	0,02	0,01	0,01

					#	#	l&e/ml			gem		verm.	RV	
path.		ras	Pi	cysten	ml	T1	T2	gem.	x ml	Pf	Pf/Pi			
Ro4	1	129	Scarlet	4,9	3	1	1006		1006	1006	0,52	0,11		
Ro4	2	129	Scarlet	4,9	10	1	2185		2185	2185	1,12	0,23		
Ro4	3	129	Scarlet	4,9	9	1	2260		2260	2260	1,16	0,24		
Ro4	4	129	Scarlet	4,9	7	1	2325		2325	2325	1,19	0,24		
Ro4	5	129	Scarlet	4,9	3	1	966		966	966	0,50	0,10	0,18	0,15
Ro4	1	130	Averia	4,9	6	1	1900		1900	1900	0,97	0,20		
Ro4	2	130	Averia	4,9	7	1	1715		1715	1715	0,88	0,18		
Ro4	3	130	Averia	4,9	6	1	2375		2375	2375	1,22	0,25		
Ro4	4	130	Averia	4,9	4	1	331		331	331	0,17	0,03		
Ro4	5	130	Averia	4,9	14	10	350		350	3500	1,79	0,37	0,21	0,17
Ro4	1	131	Starga	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	131	Starga	4,9	2	1	279	276	278	278	0,14	0,03		
Ro4	3	131	Starga	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	131	Starga	4,9	4	1	1076		1076	1076	0,55	0,11		
Ro4	5	131	Starga	4,9	1	1	214	218	216	216	0,11	0,02	0,03	0,03
Ro4	1	132	Altus	4,9	89	70	418		418	29260	15,01	3,07		
Ro4	2	132	Altus	4,9	89	70	458		458	32060	16,44	3,37		
Ro4	3	132	Altus	4,9	115	70	506		506	35420	18,16	3,72		
Ro4	4	132	Altus	4,9	84	70	383		383	26810	13,75	2,82		
Ro4	5	132	Altus	4,9	99	70	530		530	37100	19,03	3,90	3,38	2,81
Ro4	1	133	Aventra	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	133	Aventra	4,9	2	1	382		382	382	0,20	0,04		
Ro4	3	133	Aventra	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	4	133	Aventra	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	133	Aventra	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,01	0,01
Ro4	1	134	Axion	4,9	78	50	545		545	27250	13,97	2,86		
Ro4	2	134	Axion	4,9	113	80	418		418	33440	17,15	3,51		
Ro4	3	134	Axion	4,9	64	50	272	260	266	13300	6,82	1,40		
Ro4	4	134	Axion	4,9	63	50	353		353	17650	9,05	1,85		
Ro4	5	134	Axion	4,9	47	30	384		384	11520	5,91	1,21	2,17	1,81
Ro4	1	135	VT(n)62.33.3	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	2	135	VT(n)62.33.3	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	3	135	VT(n)62.33.3	4,9	1	1	327		327	327	0,17	0,03		
Ro4	4	135	VT(n)62.33.3	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00		
Ro4	5	135	VT(n)62.33.3	4,9	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,01	0,01
Ro4	1	136	Desiree	4,9	1950	1500	589		689	1033500	530,00	108,6		
Ro4	2	136	Desiree	4,9	2600	2000	616		616	1232000	631,79	129,5		
Ro4	3	136	Desiree	4,9	1950	1500	744		744	1116000	572,31	117,3		
Ro4	4	136	Desiree	4,9	2250	1800	548		548	986400	505,85	103,7		
Ro4	5	136	Desiree	4,9	2900	2400	558		558	1339200	686,77	140,7	119,95	100
Ro4	1	137	Saturna	4,9	4	1	1244		1244	1244	0,64	0,13		
Ro4	2	137	Saturna	4,9	3	1	537		537	537	0,28	0,06		
Ro4	3	137	Saturna	4,9	2	1	557		557	557	0,29	0,06		
Ro4	4	137	Saturna	4,9	0		0		0	0	0,00	0,0		
Ro4	5	137	Saturna	4,9	0		0		0	0	0,00	0,0	0,05	0,04

path.	ras	Pi	# cysten	# ml	I&e/ml			gem x ml	Pf	verm. Pf/Pi	RV
					T1	T2	gem.				
Ro5 1 141	Seresta	4,7	11	10	191	152	172	1715	0,88	0,19	
Ro5 2 141	Seresta	4,7	2	1	431		431	431	0,22	0,05	
Ro5 3 141	Seresta	4,7	1	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 4 141	Seresta	4,7	5	1	848		848	848	0,43	0,09	
Ro5 5 141	Seresta	4,7	2	1	882		882	882	0,45	0,10	0,09 0,12
Ro5 1 142	Aveka	4,7	37	25	497		497	12425	6,37	1,36	
Ro5 2 142	Aveka	4,7	43	30	361		361	10830	5,55	1,19	
Ro5 3 142	Aveka	4,7	51	40	361		361	14440	7,41	1,59	
Ro5 4 142	Aveka	4,7	35	25	338		338	8450	4,33	0,93	
Ro5 5 142	Aveka	4,7	75	60	330		330	19800	10,15	2,17	1,45 2,00
Ro5 1 143	Festien	4,7	20	10	421		421	4210	2,16	0,46	
Ro5 2 143	Festien	4,7	18	10	406		406	4060	2,08	0,45	
Ro5 3 143	Festien	4,7	24	15	340		340	5100	2,62	0,56	
Ro5 4 143	Festien	4,7	32	20	396		396	7920	4,06	0,87	
Ro5 5 143	Festien	4,7	26	15	494		494	7410	3,80	0,81	0,63 0,87
Ro5 1 144	Avarna	4,7	0	0	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 2 144	Avarna	4,7	0	0	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 3 144	Avarna	4,7	0	0	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 4 144	Avarna	4,7	0	0	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 5 144	Avarna	4,7	0	0	0		0	0	0,00	0,00	0,00 0,00
Ro5 1 145	Sofista	4,7	1	1	548		548	548	0,28	0,06	
Ro5 2 145	Sofista	4,7	3	1	408		408	408	0,21	0,04	
Ro5 3 145	Sofista	4,7	3	1	362		362	362	0,19	0,04	
Ro5 4 145	Sofista	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 5 145	Sofista	4,7	1	1	40		40	40	0,02	0,00	0,03 0,04
Ro5 1 146	Merano	4,7	4	1	750		750	750	0,38	0,08	
Ro5 2 146	Merano	4,7	7	1	2650		2650	2650	1,36	0,29	
Ro5 3 146	Merano	4,7	1	1	348		348	348	0,18	0,04	
Ro5 4 146	Merano	4,7	5	1	920		920	920	0,47	0,10	
Ro5 5 146	Merano	4,7	5	1	1441		1441	1441	0,74	0,16	0,13 0,19
Ro5 1 147	Valiant	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 2 147	Valiant	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 3 147	Valiant	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 4 147	Valiant	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 5 147	Valiant	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	0,00 0,00
Ro5 1 148	Katinka	4,7	2	1	302		302	302	0,15	0,03	
Ro5 2 148	Katinka	4,7	1	1	79	86	82,5	83	0,04	0,01	
Ro5 3 148	Katinka	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 4 148	Katinka	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 5 148	Katinka	4,7	4	1	1460		1460	1460	0,75	0,16	0,04 0,06

path.	ras	Pi	# cysten	# ml	I&e/ml			gem x ml	Pf	verm. Pf/Pi	RV
					T1	T2	gem.				
Ro5 1 149	Scarlet	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 2 149	Scarlet	4,7	2	1	505		505	505	0,26	0,06	
Ro5 3 149	Scarlet	4,7	3	1	916		916	916	0,47	0,10	
Ro5 4 149	Scarlet	4,7	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro5 5 149	Scarlet	4,7	8	1	1944		1944	1944	1,00	0,21	0,07 0,10
Ro5 1 150	Averia	4,7	15	10	218	222	220	2200	1,13	0,24	
Ro5 2 150	Averia	4,7	37	20	342		342	6840	3,51	0,75	
Ro5 3 150	Averia	4,7	15	10	386		386	3860	1,98	0,42	
Ro5 4 150	Averia	4,7	34	20	380		380	7600	3,90	0,83	
Ro5 5 150	Averia	4,7	10	1	4207		4207	4207	2,16	0,46	0,54 0,75
Ro5 1 151	Starga	4,7	1	1	180	164	172	172	0,09	0,02	
Ro5 2 151	Starga	4,7	2	1	90	85	87,5	88	0,04	0,01	
Ro5 3 151	Starga	4,7	1	1	91	82	86,5	87	0,04	0,01	
Ro5 4 151	Starga	4,7	2	1	910		910	910	0,47	0,10	
Ro5 5 151	Starga	4,7	2	1	274	268	271	271	0,14	0,03	0,03 0,05
Ro5 1 152	Altus	4,7	128	75	471		471	35325	18,12	3,88	
Ro5 2 152	Altus	4,7	205	100	475		475	47500	24,36	5,22	
Ro5 3 152	Altus	4,7	48	30	673		673	20190	10,35	2,22	
Ro5 4 152	Altus	4,7	92	50	536		536	26800	13,74	2,94	
Ro5 5 152	Altus	4,7	138	75	643		643	48225	24,73	5,30	3,91 5,40
Ro5 1 153	Aventra	4,7	3	1	148	152	150	150	0,08	0,02	
Ro5 2 153	Aventra	4,7	1	1	257	268	262,5	263	0,13	0,03	
Ro5 3 153	Aventra	4,7	1	1	267		267	267	0,14	0,03	
Ro5 4 153	Aventra	4,7	4	1	684		684	684	0,35	0,08	
Ro5 5 153	Aventra	4,7	2	1	246		246	246	0,13	0,03	0,04 0,05
Ro5 1 154	Axion	4,7	130	75	433		433	32475	16,65	3,57	
Ro5 2 154	Axion	4,7	57	35	508		508	17780	9,12	1,95	
Ro5 3 154	Axion	4,7	120	75	455		455	34125	17,50	3,75	
Ro5 4 154	Axion	4,7	94	60	307		307	18420	9,45	2,02	
Ro5 5 154	Axion	4,7	112	65	483		483	31395	16,10	3,45	2,95 4,07
Ro5 1 155	VT(n)62.33.3	4,7	5	1	1656		1656	1656	0,85	0,18	
Ro5 2 155	VT(n)62.33.3	4,7	8	1	1969		1969	1969	1,01	0,22	
Ro5 3 155	VT(n)62.33.3	4,7	13	10	287	290	316,7	3167	1,62	0,35	
Ro5 4 155	VT(n)62.33.3	4,7	12	10	370		370	3700	1,90	0,41	
Ro5 5 155	VT(n)62.33.3	4,7	28	20	377		377	7540	3,87	0,83	0,40 0,55
Ro5 1 156	Desiree	4,7	1600	1250	622		622	777500	398,72	85,38	
Ro5 2 156	Desiree	4,7	1680	1250	690		690	862500	442,31	94,71	
Ro5 3 156	Desiree	4,7	1150	1800	365		365	657000	336,92	72,15	
Ro5 4 156	Desiree	4,7	1800	2500	420		420	1050000	538,46	115,30	
Ro5 5 156	Desiree	4,7	1000	1550	389		389	602950	309,21	66,21	
Ro5 1 157	Desiree	4,7	900	600	740		740	444000	227,69	48,76	
Ro5 2 157	Desiree	4,7	900	600	698		698	418800	214,77	45,99	
Ro5 3 157	Desiree	4,7	1000	600	772		772	463200	237,54	50,86	
											72,42 100

path.	ras	Pi	# cysten	# ml	l&e/ml			gem x ml	Pf	verm. Pf/Pi	RV
					T1	T2	gem.				
Ro23 1 86	Festien	5,0	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro23 2 86	Festien	5,0	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro23 3 86	Festien	5,0	2	1	673		673	673	0,35	0,07	
Ro23 4 86	Festien	5,0	0	1	0		0	0	0,00	0,00	
Ro23 5 86	Festien	5,0	0	1	0		0	0	0,00	0,00	0,01 0,02
Ro23 1 87	Elkana	5,0	1	1	527		527	527	0,27	0,05	
Ro23 2 87	Elkana	5,0	1	1	276		276	276	0,14	0,03	
Ro23 3 87	Elkana	5,0	1	1	89		89	89	0,05	0,01	
Ro23 4 87	Elkana	5,0	3	1	432		432	432	0,22	0,04	
Ro23 5 87	Elkana	5,0	0	1	0		0	0	0,00	0,00	0,03 0,04
Ro23 1 88	Desiree	5,0	2000	1500	386		386	579000	296,92	59,50	
Ro23 2 88	Desiree	5,0	1600	1000	646		646	646000	331,28	66,39	
Ro23 3 88	Desiree	5,0	1850	1400	336		336	470400	241,23	48,34	
Ro23 4 88	Desiree	5,0	2100	1600	414		414	662400	339,69	68,07	
Ro23 5 88	Desiree	5,0	1700	1500	430		430	645000	330,77	66,29	61,72 100

Opmerkingen:

Opkomst:

Na 1 week stond vrijwel alles boven.

De nummers 121 en 141 waren traag in opkomst en ontwikkeling, met name nr.121-4 en -5 en 141-2 en -3.

Groei:

Zeer regelmatig

Een aantal herhalingen van 121 en 141 bleven wat ieler (zie opkomst).

Nr 126.5 rotte na 2 maanden weg

Afsterving:

Week 23: veel planten waren aan het afsterven, er is geen water meer gegeven.

Labwerkzaamheden:

Nr 153-2: mogelijk iets verloren met spoelen