



Knolrot in Waterlelie 311058

Invloed bewaartemperatuur op het ontstaan van knolrot 311058-01

Invloed teeltomstandigheden op divers uitgangsmateriaal 311058-02

Invloed droog of drijvend bewaren op het ontstaan van knolrot 311058-03

Diagnose monsters 311058-04

Projectleider: ing. S. Böhne

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bomen
December 2004

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.



Dit project wordt gefinancierd door Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 311058


Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bomen

Adres : Rijneveld 153, Boskoop
: Postbus 118, 2770 AC Boskoop
Tel. : 0172 - 23 67 00
Fax : 0172 - 23 67 10
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Samenvatting

De keten van waterlelie doorgemeten / Knolrot in Waterlelie 311058

Proefverslag activiteit

311058-01 Invloed bewaartemperatuur op het ontstaan van knolrot

311058-02 Invloed van teeltomstandigheden op divers uitgangsmateriaal

311058-03 Invloed droog of drijvend bewaren op het ontstaan van knolrot

311058-04 Diagnose monsters

Projectleider: S. Böhne

Projectmedewerkers: P. van Dalftsen, A.J. van Fulpen

Boskoop, 29 december 2004

Knolrot in waterlelie is een algemeen voorkomend probleem, dat soms ineens voor veel uitval kan zorgen. Het uitgangsmateriaal is duur en daarnaast is oppotten en uitplanten behoorlijk arbeidsintensief. Ernstige uitval zorgt daarom voor een aanzienlijke kostenpost. Voor bestrijding van knolrot in waterlelie is het allereerst van belang de veroorzaker te vinden. Aanvankelijk werd vermoed dat een bepaalde schimmel verantwoordelijk was voor de ziekte, echter dat bleek niet het geval. Uit het onderzoek kwamen aanwijzingen dat een bacterie mogelijk een rol speelt, maar ook dat kon niet worden aangetoond. Uit de inventarisatie in het project Consultancy (nr. 312000) in 2002/2003 kwam naar voren dat knolrot mogelijk tijdens de bewaring (transport) ontstaat.

In een eerste proef is onderzocht of de bewaartemperatuur invloed had op het ontstaan van knolrot. Waterlelieknollen werden bewaard bij verschillende temperaturen. De proef werd uitgevoerd met een voor knolrot gevoelige en een niet-gevoelige cultivar. Tijdens de proef werden steeds knollen doorgesneden en beoordeeld op knolrot. Er bleek in een enkel geval sprake van rotte koppen, maar er kon geen verschil aangetoond worden tussen cultivars en/of bewaartemperatuur.

Per behandeling werd per cultivar een temperatuursensor in de verpakking gestopt en vergeleken met de ruimtetemperatuur. Er zijn geen grote verschillen gevonden tussen ruimtetemperatuur en producttemperatuur of tussen beide cultivars.

De bewaartemperatuur heeft in deze proef geen invloed gehad op het ontstaan van knolrot in waterlelie.

Het tweede deel is uitgevoerd in samenwerking met twee kwekers van waterlelie. Deze kwekers hebben ieder een partij van 500 *Nymphaea 'Attraction'* besteld bij hun leverancier. Van de partijen zijn 225 stuks naar de andere kweker gebracht. Na het teeltseizoen zouden de knollen worden beoordeeld op kwaliteit en het voorkomen van knolrot. Waarnemingen zijn beschikbaar van één van beide kwekers; bij de andere kweker waren de planten een paar dagen vóór eindbeoordeling opgeruimd.

Er is een duidelijk partijverschil te zien geweest. Het uitvalspercentage aan het eind van het groeiseizoen van Partij 2 lag duidelijk lager dan dat van Partij 1. Als planten tijdens de teelt al slecht bleken (uitloop, groei, kleur), zijn ze later allemaal uitgevallen.

De 50 overgebleven knollen zijn deels doorgesneden in het laboratorium van PPO in Boskoop om de kwaliteit van het materiaal te testen en deels gebruikt voor een korte proef. Er was geen duidelijk verschil in het aantal rotte plekken tussen beide partijen. Wel viel op dat rotte plekken in de kop van de knol, bij het groeipunt, alleen bij Partij 1 twee keer voorkwam. De maat van de knollen was wel verschillend; de knollen van Partij 2 waren groter dan die van Partij 1.

Het doel van de derde proef was het toetsen of het ontstaan van knolrot afhankelijk is van het geheel of gedeeltelijk uitdrogen van de knol.

Per partij zijn drie van de doorgesneden knollen die gezond waren en drie met daarin rotte plekken weer dichtgebonden en opgepot. Na oppotten zijn ze in een kas in emmers met water gezet. Ook zijn er per partij twee gezonde knollen droog in de emmers gelegd en twee drijvend boven op het water. De idee was dat de kant die bovenop drijft uitdroogt, vooral als de zon erop schijnt. Later zijn ook de drijvende en droge knollen opgepot en onder water gezet.

Het drijvend bewaren van de knollen bleek geen invloed op de groei en kwaliteit te hebben.

Uit de waarneming dat Partij 2 meer scheuten en grotere bladeren bleek te hebben kunnen we concluderen dat de kwaliteit van Partij 2 beter bleek dan die van Partij 1.

Relab Den Haan, Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO) en DiagnostiekService PPO zijn niet in staat geweest een plantpathogene schimmel of bacterie uit ingezonden rotte knollen te halen.

Door middel van het doormeten van de rhizomen met röntgen door TNO hoopten we een manier te hebben om de knolkwaliteit voor oppotten te controleren. Het bleek dat met röntgenstralen geen onderscheid gemaakt kon worden tussen gezond en rot weefsel.

Conclusie van deze proeven

De bewaartemperatuur lijkt geen invloed te hebben op het ontstaan van knolrot in waterlelie;

Er blijken grote kwaliteitsverschillen (grootte knol, uitval, aantal scheuten, grootte bladeren) te bestaan tussen verschillende partijen uitgangsmateriaal;

Het drijvend bewaren van de knollen lijkt geen invloed op de groei en kwaliteit te hebben;

De oorzaak van knolrot in waterlelie is nog altijd niet bekend;

Röntgen is niet geschikt voor het vroegtijdig opsporen van knolrot.

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING	6
2 INVLOED BEWAARTEMPERATUUR OP HET ONTSTAAN VAN KNOLROT 311058-01	7
2.1 Doel.....	7
2.2 Proefopzet.....	7
2.3 Resultaten	8
2.3.1 Temperatuurmetingen.....	8
2.3.2 Knolwaarnemingen	8
2.4 Discussie en conclusie	10
3 INVLOED VAN TEELTOMSTANDIGHEDEN OP DIVERS UITGANGSMATERIAAL 311058-02	11
3.1 Doel.....	11
3.2 Proefopzet.....	11
3.3 Resultaten	11
3.3.1 Knolwaarnemingen	11
3.3.2 Eindbeoordeling	12
3.4 Discussie en conclusie	12
4 INVLOED DROOG OF DRIJVEND BEWAREN OP HET ONTSTAAN VAN KNOLROT 311058-03.....	13
4.1 Doel.....	13
4.2 Proefopzet.....	13
4.3 Resultaten	13
4.4 Discussie en conclusie	14
5 DIAGNOSE MONSTERS EN INTERNATIONAAL ONDERZOEK 311058-04	15
5.1 Doel.....	15
5.2 Proefopzet.....	15
5.2.1 Monsteranalyses	15
5.2.2 Röntgen.....	15
5.2.3 Internationale vakgenoten	15
5.3 Resultaten	15
5.3.1 Monsteranalyses	15
5.3.2 Röntgen.....	16
5.3.3 Internationale vakgenoten	16
5.4 Discussie en conclusie	16
BIJLAGE 1. FOTO'S DOORGESNEDEN KNOLLEN 311058-01	17
BIJLAGE 2. FOTO'S 311058-02	18
BIJLAGE 3. FOTO'S 311058-03	20
BIJLAGE 4. RUWE DATA 311058-02	21
BIJLAGE 5. RUWE DATA 311058-03	24
BIJLAGE 6. DOORSNEDEN	25
BIJLAGE 7. UITSLAG ANALYSE RELAB DEN HAAN.....	26

1 Inleiding

Knolrot in waterlelie is een algemeen voorkomend probleem, dat soms ineens voor veel uitval kan zorgen. Het dure uitgangsmateriaal moet worden geïmporteerd uit voornamelijk Japan. Daarnaast is oppotten en uitplanten behoorlijk arbeidsintensief. Ernstige uitval zorgt daarom voor een aanzienlijke kostenpost. Voor bestrijding is het allereerst van belang de veroorzaker te vinden.

Het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen heeft in 2001 een driejarig onderzoek afgerond, waarin gezocht werd naar de veroorzaker van knolrot in waterlelies. Aanvankelijk werd vermoed dat een bepaalde schimmel verantwoordelijk was voor de ziekte, echter dat bleek niet het geval. Uit het onderzoek kwamen aanwijzingen dat een bacterie mogelijk een rol speelt, maar ook dat kon niet worden aangetoond. Cultuurmaatregelen, zoals beluchting van het water en kwaliteit van de potgrond bleken knolrot niet te kunnen tegengaan. Geconcludeerd werd dat knolrot wordt veroorzaakt door een samenspel van factoren.

Uit de inventarisatie in het project Consultancy (nr. 312000) in 2002/2003 is het volgende naar voren gekomen:

Tijdens het transport per schip worden de containers gekoeld tot 4 – 6 °C. Het transport is dan ca. 1 maand onderweg. Wanneer de knollen per vliegtuig worden getransporteerd, worden ze binnen twee dagen overgevlogen bij een temperatuur van ca. 10 °C. Voor zover bekend worden deze temperaturen niet gecontroleerd. Omdat de natuurlijke omgeving van waterlelies het water is, zal de warmteproductie van de knollen waarschijnlijk afgestemd zijn op deze omgeving. Tijdens transport worden de knollen droog bewaard, soms tussen turfmoed. Het is mogelijk dat de knollen tijdens het transport een hoeveelheid warmte produceren, afgestemd op wateromstandigheden, waardoor de temperatuur in de kisten snel oploopt. Het koelen van de container zal deze temperatuurstijging niet geheel kunnen tegengaan. Deze hogere temperatuur zal een slechte invloed hebben op de kwaliteit van de knollen. Een positief gegeven is dat de kwekers de knollen na binnenkomst zo snel mogelijk oppotten (binnen enkele dagen tot een maand). Uit het geconstateerde feit dat vóór het oppotten rotte knollen weggegooid worden (en dus geen besmettingsbron meer zijn), kan geconcludeerd worden dat vóór het oppotten de knollen in slechte staat kunnen zijn. Een mogelijke verklaring voor het wegvallen van knollen tijdens de teelt is dat de interne kwaliteit van de knollen vóór het oppotten niet zo goed is, maar dat dit dan nog niet zichtbaar is. Tijdens warme omstandigheden vallen deze zwakke knollen dan alsnog uit.

2 Invloed bewaartemperatuur op het ontstaan van knolrot 311058-01

2.1 Doel

Doel van de proef was het onderzoeken of de bewaartemperatuur (hoger of lager) invloed heeft op het ontstaan van knolrot.

2.2 Proefopzet

Voorgeschiedenis knollen: de knollen zijn overgenomen van Waterplantenkwekerij Ronald Moerings. De knollen zijn getransporteerd in een container bij normale temperatuur (4 – 6 °C) en begin april aangekomen bij Ronald Moerings. Op 14 april is de proef ingezet.

Waterlelieknollen werden bewaard bij verschillende temperaturen (0, 5°C, 9°C en 17°C) gedurende 6 weken in standaardverpakking (knollen met finnpeat ertussen in gaatjeszak). Gangbaar worden de knollen op dezelfde manier maximaal een maand bewaard, alvorens op te potten.

Proef werd uitgevoerd met 2 cultivars, namelijk 'Attraction' (als gevoelig aangemerkt) en 'Rosennymphe' (als niet gevoelig aangemerkt).

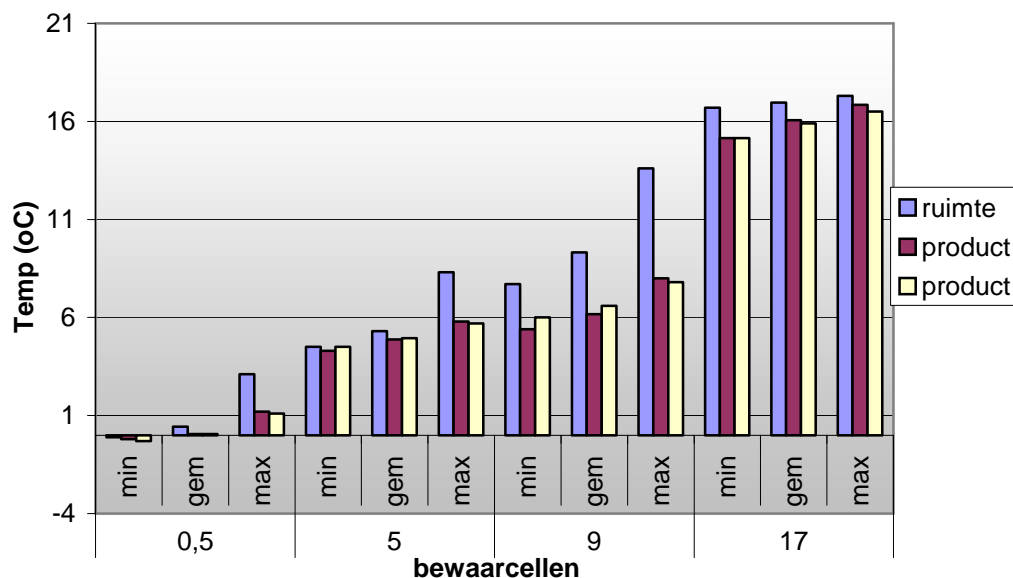
Elke behandeling werd uitgevoerd in 3 herhalingen met 20 knollen per zak. Per cultivar werden dus 240 knollen gebruikt. Elke zak werd apart in een gaasbak gelegd. De gaasbakken stonden in de cel opgestapeld.

Tijdens de eerste vier weken werden wekelijks 2 of 3 knollen doorgesneden en beoordeeld op knolrot (rotte koppen). Omdat er nauwelijks rotte koppen aanwezig waren, is het aantal bruine vlekjes geteld (mogelijk begin van knolrot?). Bij de laatste beoordeling na 6 weken (27 mei) werden alle resterende knollen (7 á 9 stuks) doorgesneden en beoordeeld op bruine vlekjes en rotte koppen. Na ca. 4 weken waren de knollen en vulmiddel bij de hoogste temperaturen in de bovenste gaasbakken erg droog. Het aanwezige veenmos tussen de knollen is toen in water gedompeld, licht uitgeknepen en weer verdeeld tussen de knollen.

Per behandeling werd per cultivar in één herhaling een temperatuursensor in de verpakking gestopt en vergeleken met de ruimtetemperatuur. Per abuis is niet geregistreerd welke sensor bij welke cultivar lag. Bij 0,5°C, 5°C en 9°C werd gebruik gemaakt van sensoren, die aangesloten waren op de centrale regelcomputer van de bewaarcellen. In 17°C -cel werd gebruik gemaakt van een squirrel (type: Grant 1000 series).

2.3 Resultaten

2.3.1 Temperatuurmetingen



Grafiek 1. Gemeten minimaal, gemiddelde en maximale temperaturen in bewaarcellen en tussen product.

Uit Grafiek 1 blijkt dat in de cel van 0,5 °C de producttemperatuur iets lager was als de ruimtetemperatuur. Het gemiddelde ligt nog steeds iets boven 0°C; wel is de producttemperatuur verder onder 0°C geweest. Bij 5°C is de gemiddelde temperatuur ca. 0,4°C lager dan de ruimtetemperatuur. De maximumtemperatuur in de ruimte was 2,5 °C graden hoger dan de producttemperatuur.

Bij 9°C zijn er grote verschillen te zien tussen ruimte- en producttemperatuur. De minimum producttemperatuur ligt ca. 2°C, de gemiddelde producttemperatuur ca. 3°C en de maximum producttemperatuur zelfs ca. 5,5°C onder de ruimtetemperatuur.

Bij 17°C was de producttemperatuur 0,5 tot 1,5°C onder de ruimtetemperatuur.

2.3.2 Knolwaarnemingen

Per beoordelingsmoment is een aantal knollen doorgesneden en beoordeeld op rotte koppen.

Tabel 1 geeft een overzicht in welke behandelingen rotte koppen in cv 'Attraction' zijn aangetroffen. In de niet vermelde behandelingen zijn geen rotte koppen aangetroffen. De bewaartijd van 6 weken wordt apart besproken. Ook in cv 'Rosennymphe' zijn tot en met een bewaartijd van 4 weken geen rotte koppen aangetroffen.

In tabel 1 staan de behandelingen, waarin rotte koppen zijn gevonden. In de overige behandelingen zijn geen rotte koppen gevonden. Hieruit blijkt dat er nauwelijks rotte koppen zijn aangetroffen in de proef en dat er geen relatie lijkt tussen bewaartemperatuur en bewaartijd.

Tabel 1. Hoeveelheid rotte koppen in cv 'Attraction' ten opzichte van doorgesneden knollen bij verschillende bewaartijden en bewaartemperaturen.

Bewaartijd (dagen)	Bewaartemperatuur (°C)	# doorgesneden knollen	# rotte koppen
15	5	6	1
22	9	9	1
29	0	6	1

Tabel 2. % rotte koppen na een bewaartijd van 43 dagen in cultivars 'Attraction' en 'Rosennymphe'.

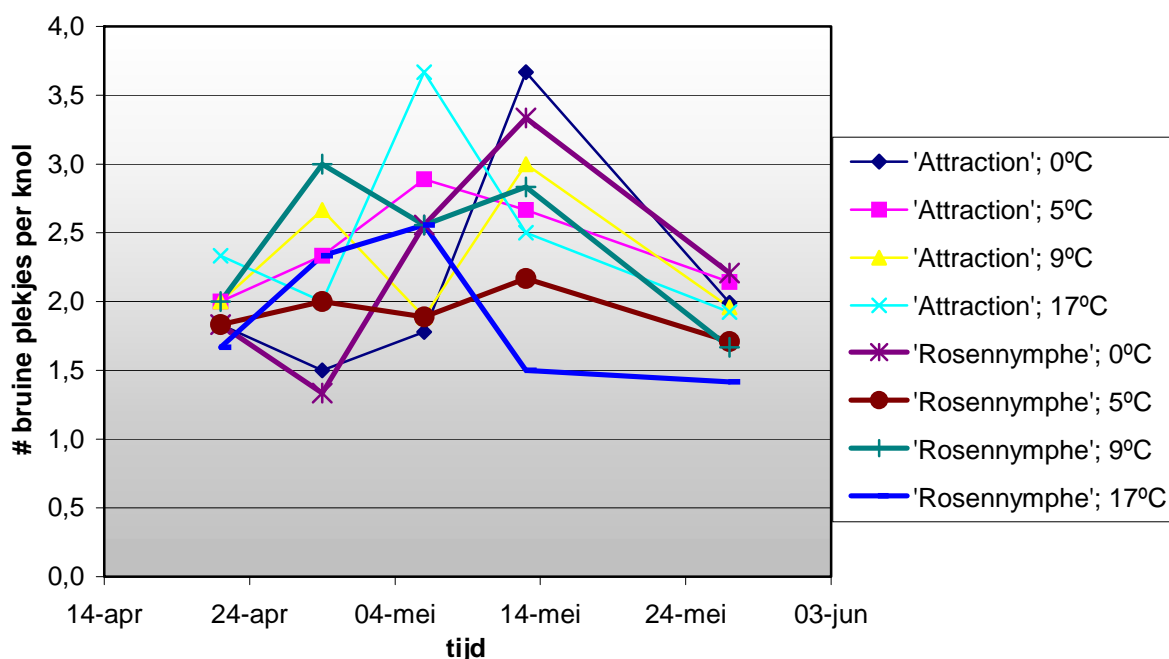
Cultivar	Bewaartemperatuur (°C)			
	0,5	5	9	17
'Attraction'	0	4	13	4
'Rosennymphe'	0	8	8	19

In Tabel 2 is het percentage rotte koppen te vinden na een bewaartijd van 43 dagen. Er zijn geen significante verschillen gevonden in cultivar en bewaartemperatuur.

Omdat er weinig rotte koppen gevonden werden, is er verder gekeken naar het aantal bruine vlekjes. Het is niet duidelijk of bruine vlekjes verband houden met knolrot.

Zoals in Grafiek 2 te zien is, is er geen duidelijk verband tussen het aantal bruine vlekjes, bewaartemperatuur en cultivar.

Ook uit de statistische analyse van de resultaten blijkt dat er geen invloed is van bewaartemperatuur en cultivar. Wel is een significant verschil gevonden in bewaartijd, zoals te zien in tabel 3. Het grootste aantal bruine plekken per knol werd gevonden na 22 dagen; het minst na 8 dagen. De bewaartijd van 43 dagen lag hiertussen in. Er is echter geen tendens te ontdekken.



Grafiek 2. Het aantal bruine plekkjes in doorgesneden waterlelieknollen, bewaard bij verschillende bewaartemperaturen (cultivars 'Attraction' en 'Rosennymphe').

Tabel 3. Invloed van bewaartijd op # bruine plekken per knol (LSD = 0,5)

Moment (dagen)	# bruine plekken/knol
8	1,9 c
15	2,1 c
22	3,7 a
29	2,7 b
43	2,4 bc

Verder is interactie gevonden tussen bewaartemperatuur en –duur (Tabel 4). Uit deze gegevens komt geen duidelijk beeld naar boven. Het aantal bruine plekjes is het hoogst bij een bewaartemperatuur van 17°C na 22 dagen. Als de bewaarduur langer wordt, neemt het aantal bruine plekken weer af. Voor volledigheid zijn deze gegevens vermeld. Ze lijken echter weinig betekenis te hebben.

Tabel 4. Invloed van bewaarduur en temperatuur op het aantal bruine plekken per knol (LSD = 1,0)

Temperatuur (°C)	Bewaarduur (dagen)				
	8	15	22	29	43
0,5	1,8	1,4	3,1	3,5	2,7
5	1,9	2,2	3,6	2,4	2,4
9	2,0	2,8	3,3	2,9	2,1
17	2,0	2,2	4,7	2,0	2,3

2.4 Discussie en conclusie

Bij de temperatuurwaarnemingen zijn in het algemeen geen grote verschillen gevonden tussen ruimtetemperatuur en producttemperatuur. Hoewel niet te achterhalen is welke sensor bij welke cultivar lag, blijkt uit de gemeten waarden dat er niet echt verschillen zijn tussen producttemperatuur van cv. 'Attraction' en cv. 'Rosennympe'.

In de bewaring bij 9°C zijn wel verschillen gevonden tussen ruimtetemperatuur en producttemperatuur. In deze cel was de producttemperatuur in beide partijen lager dan de ruimtetemperatuur. Het is niet duidelijk of dit veroorzaakt werd door een meetfout in de sensoren, of dat er daadwerkelijk een verschil is opgetreden. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de temperatuur tussen de knollen daalt door verdamping van het vocht in de knollen. Waarom dit slechts bij één van de vier het geval was, en niet eens bij de hoogste temperatuur, is niet te verklaren.

Op gezette tijden zijn knollen doorgesneden en is het aantal rotte koppen geteld. Tijdens het doorsnijden van de knollen, was er in een enkel geval sprake van rotte koppen. Tot een bewaarduur van 29 dagen zijn slechts een beperkt aantal knollen (2 of 3 per herhaling) doorgesneden, waardoor de kans op vinden van rotte koppen kleiner wordt. Bij de eindbeoordeling zijn alle resterende knollen doorgesneden (7 tot 9 per herhaling), maar ook na analyse van die resultaten bleek geen verschil aangetoond te kunnen worden tussen cultivars en/of bewaartemperatuur. Het aantal doorgesneden knollen is relatief beperkt. Om zeker te zijn of knolrot tijdens bewaring ontstaat, zou een groter aantal knollen doorgesneden moeten worden.

Omdat er bij het doorsnijden van de knollen nauwelijks rotte koppen gevonden zijn, is besloten om het aantal bruine plekjes te tellen. Mogelijk dat dit een begin was van rotte koppen. Bij analyse van de resultaten van het aantal bruine plekjes, bleek dat er geen verschil was tussen beide cultivars. Het aantal bruine plekjes was het hoogst na 3 weken; vervolgens nam het aantal weer af. Het lijkt vreemd dat het aantal bruine plekjes na een bepaalde tijd weer kan afnemen. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn. Er zijn steeds nieuwe knollen doorgesneden in een beperkt aantal. Het kan zijn dat toevallig in de knollen op het moment van 3 weken veel bruine plekken zaten. Ook kan het zijn dat de bruine plekjes langzaam in elkaar groeiden, zodat 2 losse plekjes 1 grotere werd.

Ook is er een interactie gevonden tussen bewaartemperatuur en duur. Uit deze resultaten is echter geen logisch verhaal met verklaringen te maken.

Hoewel de waterlelieknollen in de praktijk nooit veel langer dan 1 maand bewaard worden bij een temperatuur van tussen 5 en 10°C, werden in deze proef zelfs na 6 weken bij 17°C niet het grootste aantal bruine plekken gevonden.

Conclusie van deze proef is dat de bewaartemperatuur geen invloed heeft op het ontstaan van knolrot in waterlelie.

3 Invloed van teeltomstandigheden op divers uitgangsmateriaal 311058-02

3.1 Doel

Het doel van deze proef was het toetsen of het ontstaan van knolrot afhankelijk is van de teeltomstandigheden in relatie tot het uitgangsmateriaal.

3.2 Proefopzet

Het project liep van februari 2003 tot en met december 2004. Dit deel is uitgevoerd van maart tot en met november 2004 in samenwerking met twee kwekers van waterlelie. Deze kwekers hebben ieder een partij van 500 *Nymphaea* 'Attraction' besteld bij hun leverancier. Van deze partijen zijn 225 stuks naar de andere kweker gebracht.

Voor start van de proef zijn duidelijke afspraken gemaakt met de kwekers over de behandeling van de partijen en de looptijd van de proef. De planten zouden op een vaste, voor medewerkers van zowel PPO als de kwekerij herkenbare plaats staan en de normale teelthandelingen ondergaan. Het personeel werd goed geïnstrueerd, zodat de proefpartijen apart zouden blijven van de rest. Gedurende de looptijd is nauw contact onderhouden met beide kwekers.

Tevens werd de afspraak gemaakt dat de kwekers de leveranciers zouden vragen dataloggers in de dozen te doen. Normaal hangen er loggers in de container, maar om de ruimtetemperatuur te vergelijken met de temperatuur tussen de knollen, wilden we tevens loggers in de dozen met waterlelies hebben tijdens transport. De leveranciers (kwekers in China) zouden dit moeten doen, maar dat is niet gebeurd.

De knollen hebben allemaal een kleurspaan gekregen, de knollen van Partij 1 een blauwe spaan en de knollen van Partij 2 een rode spaan. De 50 overgebleven knollen zijn deels doorgesneden in het laboratorium van PPO in Boskoop om de kwaliteit van het materiaal te testen en deels gebruikt voor een korte proef (311058-03). Ook zijn de afmetingen van de knollen gemeten.

De knollen zouden een teeltseizoen bij de twee kwekers blijven. In de loop van de proeven werden slechte planten gemarkeerd met witte spanen. Na het teeltseizoen zouden ze worden beoordeeld op kwaliteit en het voorkomen van knolrot. Bij één van beide kwekers waren de planten echter een paar dagen vóór eindbeoordeling opgeruimd. Er zijn dus alleen waarnemingen beschikbaar van de twee partijen na opkweek bij één van beide kwekers.

3.3 Resultaten

3.3.1 Knolwaarnemingen

Er was een duidelijk verschil tussen de knollen van beide partijen. Die van Partij 1 waren een stuk kleiner dan die van Partij 2.

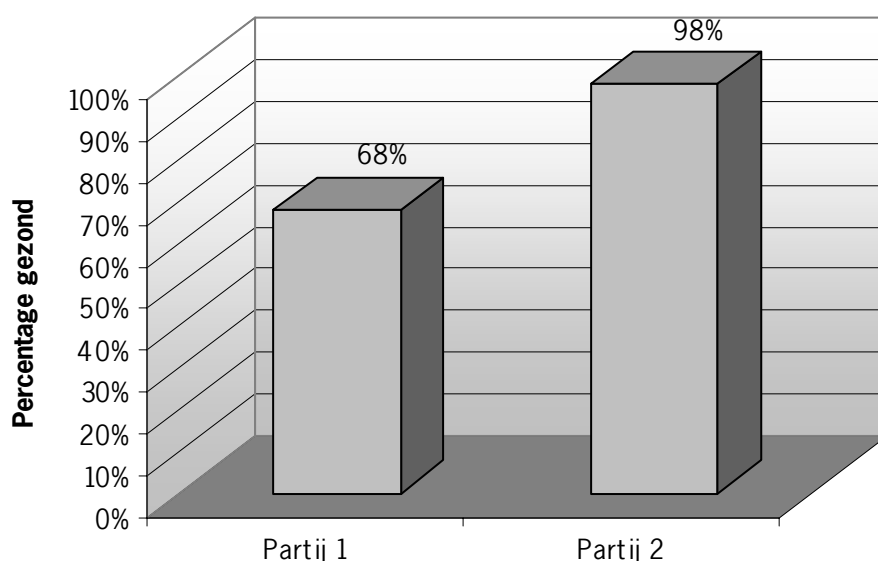
Van de 50 overgebleven knollen zijn 35 stuks doorgesneden in het laboratorium van PPO in Boskoop om de kwaliteit van het materiaal te testen. Er was geen duidelijk verschil in het aantal rotte plekken tussen beide partijen. Wel viel op dat koprot (knolrot) alleen bij Partij 1 twee keer voorkwam (tabel 5).

Tabel 5. Aantal knollen met rotte plekken en afmetingen per partij, steekproef van 35 stuks.

Partij	% koprot	% zijkant rot	% onder rot	Totaal # rot	Lengte	Dikte
1	6%	20%	0%	9 (26%)	4-5 cm	3-4 cm
2	0%	20%	3%	8 (23%)	6-9 cm	3-5 cm

3.3.2 Eindbeoordeling

Er is gewacht met de eindwaarneming tot het eind van het seizoen, zodat de bladeren van de planten waren. Op 5 november zijn de planten van beide partijen bij kweker 1 beoordeeld. Er is gekeken of de planten gezond of ziek waren. Als ze nieuwe scheuten gevormd hadden, werden ze gezond genoemd. Naar aanleiding van tabel 5 werd er een uitvalspercentage van ongeveer 22% verwacht bij Partij 1. Dit bleek na teelt te liggen op 32%. Partij 2 had een uitvalspercentage van 2% (grafiek 3).



Grafiek 3. Percentage gezonde knollen per partij bij kweker 1.

De planten die in de loop van de proef al een witte spaan hadden gekregen omdat ze slecht (slechte groei, uitloop of kleur) waren, bleken bij de eindbeoordeling allemaal uitgevallen.

3.4 Discussie en conclusie

Er was geen duidelijk verschil in het aantal rotte plekken tussen beide partijen. Wel viel op dat koprot (knolrot) alleen bij Partij 1 twee keer voorkwam. De afmetingen waren wel duidelijk verschillend; de knollen van Partij 2 waren groter (langer) dan die van Partij 1.

Na een teeltseizoen is er wel een duidelijk partij verschil te zien geweest. Partij 1 had een uitvalspercentage van 32%, terwijl dat bij Partij 2 slechts 2% was. Het is niet mogelijk geweest de partijen bij een tweede kweker te beoordelen, anders hadden we geweten of de mindere partij onder andere omstandigheden misschien beter zou zijn.

Als planten tijdens de teelt als slecht aangemerkt waren, zijn ze later allemaal uitgevallen. Het lijkt daarom beter slechte planten direct te verwijderen, omdat ze toch niet meer zullen overleven.

4 Invloed droog of drijvend bewaren op het ontstaan van knolrot 311058-03

4.1 Doel

Het doel van deze proef was het toetsen of het ontstaan van knolrot afhankelijk is van het geheel of gedeeltelijk uitdrogen van de knol.

4.2 Proefopzet

Van de twee partijen (beschreven in 311058-02) zijn 35 stuks doorgesneden. Per partij zijn drie van de doorgesneden knollen die gezond waren en drie met daarin rotte plekken weer dichtgebonden en opgepot. Twee ervan hadden de rotte plek aan de kop (bijlage 4).

Na oppotten op 15 maart zijn ze in afzonderlijke emmers met water gezet. Ook zijn er per partij twee gezonde knollen droog in de emmers gelegd en twee drijvend boven op het water. De idee was dat de kant die bovenop drijft sneller droogt, vooral als de zon erop schijnt. Na vier weken werden ook de drijvende en droge knollen opgepot en onder water gezet (14 april).

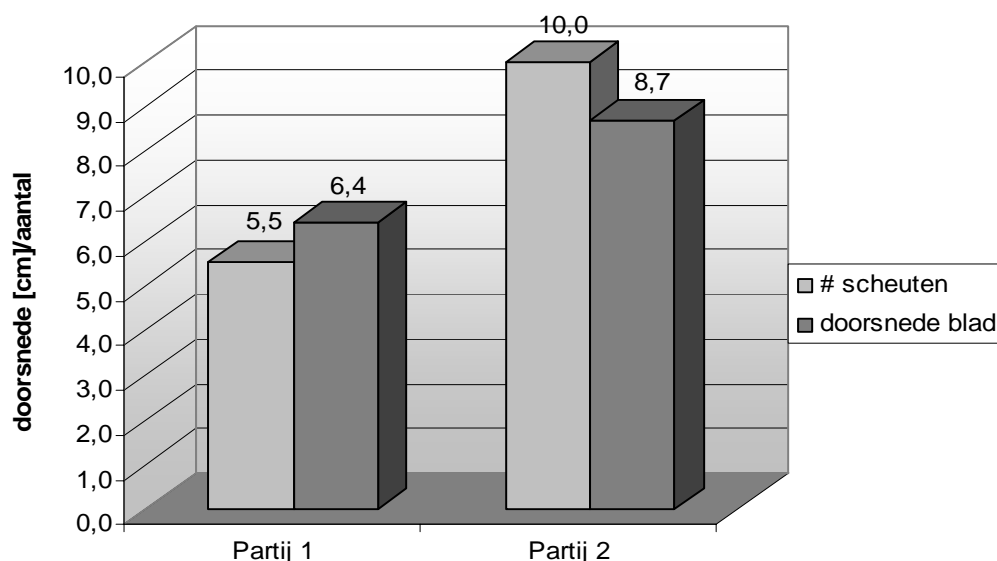
4.3 Resultaten

De gedroogde knollen waren zover ingedroogd dat ze niet meer zijn uitgelopen.

Het vier weken drijven op het water voor oppotten, heeft geen nadelige gevolgen gehad. Al deze knollen waren gezond.

De knollen met rot aan de bovenkant waren allebei dood. De overige knollen met rotte plekken zijn gedeeltelijk rot gebleven. De rotte plekken waren wel iets groter geworden.

De knollen uit Partij 2 hadden grotere bladeren dan die uit Partij 1. De knollen uit Partij 2 hadden meer scheuten per knol dan die uit Partij 1 (grafiek 4).



Grafiek 4. Gemiddeld aantal scheuten per knol en doorsnede bladeren per partij.

4.4 Discussie en conclusie

Het drijvend bewaren van de knollen bleek geen invloed op de groei en kwaliteit te hebben.

Uit de waarneming dat Partij 2 meer scheuten en grotere bladeren bleek te hebben kunnen we concluderen dat de kwaliteit van Partij 2 beter was dan die van Partij 1.

Misschien kunnen we achterhalen of droog bewaren een nadelige invloed heeft op het uitlopen van waterlelies als we een kortere droogperiode testen dan in deze proef gedaan is.

5 Diagnose monsters en internationaal onderzoek 311058-04

5.1 Doel

Het doel van dit onderdeel was het achterhalen van de ziekteverwekker die verantwoordelijk is voor knolrot in waterlelie.

5.2 Proefopzet

5.2.1 Monsteranalyses

Met een tweetal kwekers is afgesproken dat ze PPO zouden benaderen als er knolrot op hun bedrijf voorkwam. PPO kon deze knollen dan ophalen om te (laten) analyseren.

Omdat uit vorig onderzoek het vermoeden is ontstaan dat we met een bacterie-infectie te maken hebben, zijn de analyses voornamelijk daarop gericht.

Er zijn steeds een rotte en een half verrotte knol gestuurd naar de volgende instanties:

Relab Den Haan in Wateringen/Den Hoorn, voor multiscan schimmels en bacteriën;

Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO) in Merelbeke (B) voor bacteriologisch onderzoek;

DiagnostiekService PPO in Lisse, voor bacteriologisch onderzoek.

5.2.2 Röntgen

Door middel van het doormeten van de rhizomen met röntgen door TNO hoopten we een manier te hebben om de knolkwaliteit voor oppotten te controleren.

5.2.3 Internationale vakgenoten

Contact werd gelegd met Amerikaanse en Engelse vakgenoten die de afgelopen jaren onderzoek hebben verricht naar 'Crown rot'.

5.3 Resultaten

5.3.1 Monsteranalyses

5.3.1.1 Relab Den Haan

Het onderzoekslaboratorium Relab Den Haan heeft een multiscan uitgevoerd naar 43 veel voorkomende schimmels. Geen van deze schimmels zijn aangetroffen. Tevens is een multiscan gedaan voor 8 veelvoorkomende bacteriën. Ook deze zijn niet aangetroffen. Daarom is het plantmateriaal op een kunstmatig voedingsmedium uitgelegd. Hieruit zijn de schimmels *Phyllostica hydrophila* en *Botrytis cinerea* geïsoleerd. *Phyllostica* is een bekende schimmel die bladvlekken veroorzaakt bij waterlelies en *Botrytis* is een algemeen voorkomende schimmel die waarschijnlijk in dit geval secundair aanwezig is in het gewas. Mogelijk kan deze de symptomen wel versterken (bijlage 5).

5.3.1.2 CLO

De uitslag van het onderzoek door het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek (CLO):

"Er werden verschillende Pseudomonasbacteriën geïsoleerd uit de rottende wortelstok van Nymphae waterlelies.

Deze bacteriën behoren tot de zgn. fluorescente groep, d.w.z. dat ze op een het voedingsmedium King B een pigment vormen dat in de voedingsbodem diffundeert en blauw tot groen oplicht onder UV. In deze groep bevinden zich talrijke pathogenen maar ook saprophyten.

De identificatietesten die op de Pseudomonasculturen van Nymphae werden uitgevoerd hebben geen pathogene eigenschappen, i.h.b. verrotting, aangetoond. We moeten derhalve besluiten dat het om niet-pathogene kiemen gaat die zich op het rottende weefsel installeren. De subgroep waartoe ze behoren is het putida/tolaasii complex (groep V volgens LOPAT identificatiesleutel).”

5.3.1.3 DiagnostiekService PPO

In het plantmateriaal is door de DiagnostiekService van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in Lisse geen plantpathogene bacterie gevonden.

5.3.2 Röntgen

Een aantal knollen met rotte plekken zijn meegenomen naar TNO. Daar hebben ze gekeken of er met röntgenstralen onderscheid gemaakt kon worden tussen gezond en rot weefsel. Dit bleek niet het geval. Geopperd werd dat dit met ultrasoon misschien wel mogelijk kon zijn. Dit zou later nog onderzocht kunnen worden.

5.3.3 Internationale vakgenoten

De volgende ingangen zijn onderzocht:

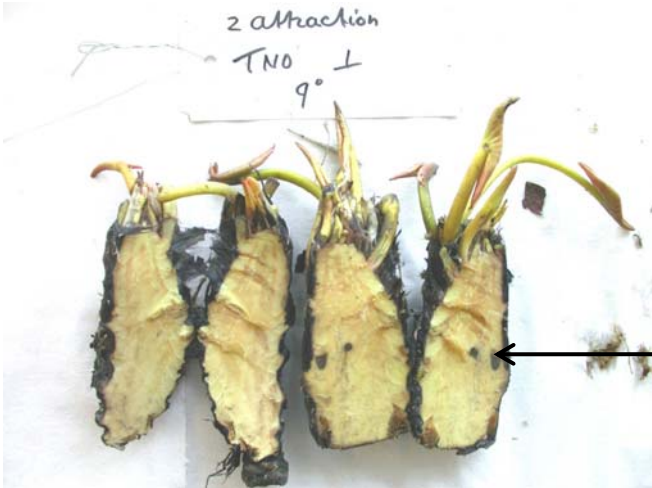
- Amerikaans onderzoek: via Ronald Moerings (heeft bedrijf in VS)
- Engels onderzoek: via Wijnand van Appel (int waterlily society)
- Beaver waterplants, kwekerij in Engeland: via Gerard v.d. Werf
- Het Horticultural Development Council (HDC) in Engeland maakte in 2002 op haar web-site melding van een project in waterlelie (“Waterlily: investigation of spread of a possible disease problem causing plant death”, nr. HNS 26). Contactpersoon hiervoor was: Graeme Jones.
- International Water Lily and Water Gardening society. President IWGS: Wayne Davis

Het is niet gelukt nieuwe informatie boven tafel te krijgen middels deze contacten.

5.4 Discussie en conclusie

Een oorzaak van knolrot in waterlelie is niet gevonden.

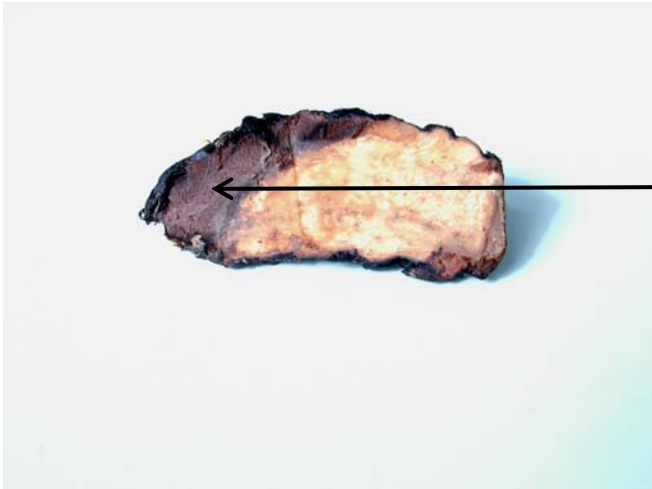
Bijlage 1. Foto's doorgesneden knollen 311058-01



Bruine plek in 'Attraction'



Bruine plek in 'Rosennympe'



Rotte kop in 'Attraction'

Bijlage 2. Foto's 311058-02



Waarschuwbordje bij de waterlelies van de proef.



Partij verschil in de loop van het seizoen.



Partijverschil.



Partijen bij de eindwaarneming.



Partijverschil per knol.

Bijlage 3. Foto's 311058-03



Droog bewaarde knol.



Drijvend bewaarde knol.

Bijlage 4. Ruwe data 311058-02

partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek
1	1	ja		1	63	ja		1	125	ja	
1	2	ja		1	64	ja		1	126	ja	
1	3	ja		1	65		ja	1	127	ja	
1	4	ja		1	66	ja		1	128	ja	
1	5	ja		1	67	ja		1	129	ja	
1	6	ja		1	68	ja		1	130		ja
1	7	ja		1	69	ja		1	131	ja	
1	8	ja		1	70	ja		1	132		ja
1	9	ja		1	71	ja		1	133		ja
1	10	ja		1	72	ja		1	134		ja
1	11	ja		1	73	ja		1	135		ja
1	12		ja	1	74	ja		1	136		ja
1	13		ja	1	75		ja	1	137		ja
1	14		ja	1	76	ja		1	138		ja
1	15		ja	1	77	ja		1	139		ja
1	16		ja	1	78	ja		1	140		ja
1	17		ja	1	79	ja		1	141		ja
1	18	ja		1	80	ja		1	142		ja
1	19	ja		1	81	ja		1	143		ja
1	20	ja		1	82	ja		1	144		ja
1	21	ja		1	83	ja		1	145	ja	
1	22	ja		1	84	ja		1	146	ja	
1	23		ja	1	85	ja		1	147	ja	
1	24		ja	1	86	ja		1	148	ja	
1	25		ja	1	87	ja		1	149	ja	
1	26		ja	1	88	ja		1	150		ja
1	27		ja	1	89	ja		1	151		ja
1	28		ja	1	90	ja		1	152		ja
1	29		ja	1	91	ja		1	153		ja
1	30		ja	1	92	ja		1	154		ja
1	31		ja	1	93	ja		1	155	ja	
1	32		ja	1	94	ja		1	156		ja
1	33	ja		1	95		ja	1	157		ja
1	34	ja		1	96	ja		1	158		ja
1	35	ja		1	97	ja		1	159	ja	
1	36	ja		1	98	ja		1	160	ja	
1	37	ja		1	99	ja		1	161	ja	
1	38	ja		1	100	ja		1	162	ja	
1	39	ja		1	101	ja		1	163	ja	
1	40	ja		1	102	ja		1	164	ja	
1	41		ja	1	103	ja		1	165	ja	
1	42		ja	1	104	ja		1	166	ja	
1	43		ja	1	105	ja		1	167	ja	
1	44		ja	1	106	ja		1	168	ja	
1	45	ja		1	107	ja		1	169		ja
1	46	ja		1	108	ja		1	170		ja
1	47	ja		1	109	ja		1	171		ja
1	48	ja		1	110	ja		1	172		ja
1	49	ja		1	111	ja		1	173		ja
1	50	ja		1	112	ja		1	174		ja
1	51	ja		1	113	ja		1	175		ja
1	52	ja		1	114	ja		1	176	ja	
1	53	ja		1	115	ja		1	177	ja	
1	54		ja	1	116	ja		1	178	ja	
1	55	ja		1	117	ja		1	179	ja	
1	56	ja		1	118	ja		1	180	ja	
1	57	ja		1	119	ja		1	181		ja
1	58	ja		1	120	ja		1	182	ja	
1	59	ja		1	121	ja		1	183		ja
1	60		ja	1	122		ja	1	184		ja
1	61		ja	1	123		ja	1	185	ja	
1	62	ja		1	124		ja	1	186		ja

partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek
1	187		ja	2	29	ja		2	96	ja	
1	188	ja		2	30	ja		2	97	ja	
1	189	ja		2	31	ja		2	98	ja	
1	190		ja	2	32	ja		2	99	ja	
1	191		ja	2	33	ja		2	100	ja	
1	192		ja	2	34	ja		2	101	ja	
1	193	ja		2	35	ja		2	102	ja	
1	194		ja	2	36	ja		2	103	ja	
1	195		ja	2	37	ja		2	104	ja	
1	196	ja		2	38	ja		2	105	ja	
1	197		ja	2	39	ja		2	106	ja	
1	198		ja	2	40	ja		2	107	ja	
1	199		ja	2	41	ja		2	108	ja	
1	200		ja	2	42	ja		2	109	ja	
1	201	ja		2	43	ja		2	110	ja	
1	202	ja		2	44	ja		2	111	ja	
1	203	ja		2	45	ja		2	112	ja	
1	204	ja		2	46	ja		2	113	ja	
1	205	ja		2	47	ja		2	114	ja	
1	206	ja		2	48	ja		2	115	ja	
1	207	ja		2	49	ja		2	116	ja	
1	208	ja		2	50	ja		2	117	ja	
1	209	ja		2	51	ja		2	118	ja	
1	210	ja		2	52	ja		2	119	ja	
1	211	ja		2	53	ja		2	120	ja	
1	212		ja	2	54	ja		2	121	ja	
1	213	ja		2	55	ja		2	122	ja	
1	214	ja		2	56	ja		2	123	ja	
1	215	ja		2	57	ja		2	124	ja	
1	216	ja		2	58	ja		2	125	ja	
1	217	ja		2	59	ja		2	126	ja	
1	218	ja		2	60	ja		2	127	ja	
1	219	ja		2	61	ja		2	128	ja	
1	220	ja		2	62	ja		2	129	ja	
1	221	ja		2	63	ja		2	130	ja	
1	222	ja		2	64	ja		2	131	ja	
1	223	ja		2	65	ja		2	132	ja	
1	224	ja		2	66	ja		2	133	ja	
1	225	ja		2	67	ja		2	134	ja	
2	1	ja		2	68	ja		2	135	ja	
2	2	ja		2	69	ja		2	136	ja	
2	3	ja		2	70	ja		2	137	ja	
2	4	ja		2	71	ja		2	138	ja	
2	5	ja		2	72	ja		2	139	ja	
2	6	ja		2	73	ja		2	140		ja
2	7	ja		2	74	ja		2	141	ja	
2	8	ja		2	75	ja		2	142	ja	
2	9	ja		2	76	ja		2	143	ja	
2	10	ja		2	77		ja	2	144	ja	
2	11	ja		2	78	ja		2	145	ja	
2	12	ja		2	79	ja		2	146	ja	
2	13	ja		2	80	ja		2	147	ja	
2	14	ja		2	81	ja		2	148	ja	
2	15	ja		2	82	ja		2	149	ja	
2	16	ja		2	83	ja		2	150	ja	
2	17	ja		2	84	ja		2	151	ja	
2	18	ja		2	85	ja		2	152	ja	
2	19	ja		2	86	ja		2	153	ja	
2	20	ja		2	87	ja		2	154	ja	
2	21	ja		2	88	ja		2	155	ja	
2	22	ja		2	89	ja		2	156	ja	
2	23	ja		2	90		ja	2	157	ja	
2	24	ja		2	91	ja		2	158	ja	
2	25	ja		2	92	ja		2	159	ja	
2	26	ja		2	93	ja		2	160	ja	
2	27	ja		2	94		ja	2	161	ja	
2	28	ja		2	95	ja		2	162	ja	

partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek	partij	Planten	Scheuten	Ziek
2	163	ja		2	184	ja		2	205	ja	
2	164	ja		2	185	ja		2	206	ja	
2	165	ja		2	186	ja		2	207	ja	
2	166	ja		2	187	ja		2	208	ja	
2	167	ja		2	188	ja		2	209	ja	
2	168	ja		2	189	ja		2	210	ja	
2	169	ja		2	190	ja		2	211	ja	
2	170	ja		2	191	ja		2	212	ja	
2	171	ja		2	192	ja		2	213	ja	
2	172	ja		2	193	ja		2	214	ja	
2	173	ja		2	194	ja		2	215	ja	
2	174	ja		2	195	ja		2	216	ja	
2	175	ja		2	196	ja		2	217	ja	
2	176	ja		2	197	ja		2	218	ja	
2	177	ja		2	198	ja		2	219	ja	
2	178	ja		2	199	ja		2	220	ja	
2	179	ja		2	200	ja		2	221		ja
2	180	ja		2	201	ja		2	222	ja	
2	181	ja		2	202	ja		2	223	ja	
2	182	ja		2	203	ja		2	224	ja	
2	183	ja		2	204	ja		2	225	ja	

Bijlage 5. Ruwe data 311058-03

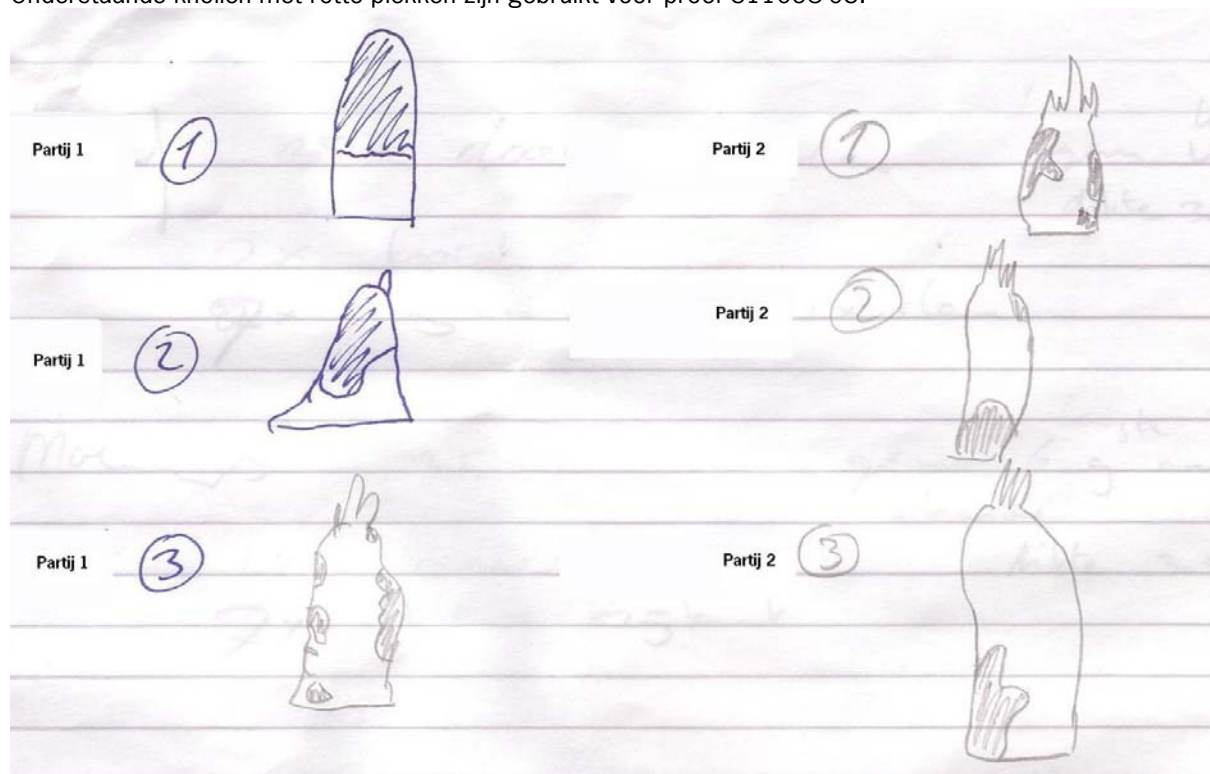
Partij	extra	wn gezond?		# blad	doorsnede blad	# knop	# scheuten
2	rot zijkant (1) *	nee		6		5	0
2	rot onder (2) *	nee		14		9	2
2	rot onder & zij (3) *	nee		14		10	0
2	gezond	ja		11		8	0
2	gezond	ja		13		10	4
2	gezond	ja		13		6	2
2	drijf gezond	ja		8		10	2
2	drijf gezond	ja		7		10	2
2	droog gezond	nee	dood	0		*	*
2	droog gezond	nee	dood	0		*	*
2	gezond	ja		9		10	3
1	rot boven (1) *	nee	dood	0		*	*
1	rot boven wel groeipunt (2) *	nee	dood	0		*	*
1	rot zijkant (3) *	nee		8		7	1
1	gezond	nee		8		4	2
1	gezond	ja		8		8	2
1	gezond	ja		9		5	1
1	drijf gezond	ja		7		6	0
1	drijf gezond	ja		7		8	2
1	droog gezond	nee	dood	0		*	*
1	droog gezond	nee	dood	0		*	*
1	gezond	ja		6		7	0

* De cijfers tussen haakjes komen overeen met de cijfers in Bijlage 6

Partij 1	Gemiddeld					6,4	5,5
Partij 2	Gemiddeld					8,7	10,0

Bijlage 6. Doorsneden

Onderstaande knollen met rotte plekken zijn gebruikt voor proef 311058-03.



De cijfers komen overeen met die genoemd in bijlage 5.

Loekwatering 62
2635 EA Den Hoon
HOLLAND
Telefoon: 015-2124143

Postadres: Postbus 38
2290 AA WATERINGEN
K.v.K. nr. 26202
Telefax: 0152147394
Email: info@denhaan.nl

Datum : 23 juli 2004
Betreft : DNA multiscan
Relatienummer : 11803
Monsternummer : 0407232016
Uw kenmerk : **Waterlelie**

Geachte mevrouw Böhne,

Hierbij sturen wij u de uitslag van de DNA multiscan.

Bacterium	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas marginalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas cichorii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas viridiflava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas syringae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>porri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthomonas fragariae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ralstonia solanacearum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Advies:

In dit monster zijn niet als in het de schimmel – DNA multiscan geen plant pathogene bacteriën gedetecteerd. . Op basis van het resultaat van deze DNA multiscan kan geen diagnose worden gesteld.

- 0 niet waargenomen
1 beginnende infectie
2 lichte infectie
3 matige infectie
4 gefinfecteerd
5 zwaar gefinfecteerd
6 zeer zwaar gefinfecteerd

Met vriendelijke groet,
H. D. J. W. Ludeking



V00T
grond
water
gewas
nematoden en
plantziekten

PPO booneelt
T. a. v. Sabine Böhne
Rijneveld 153
2771 XV BOSKOOP



PPO boomteelt
T.a.v. Sabine Böhne
Rijneveld 153
2771 XV BOSKOOP

Datum : 12 augustus 2004
Betreft : Phytopathologisch onderzoek
Relatienummer : 11803
Monsternummer : 0407232016 additioneel
Gewas : Waterlelie (Nymphaea)
Kenmerk : aanvullend onderzoek

Geachte mevrouw Böhne,

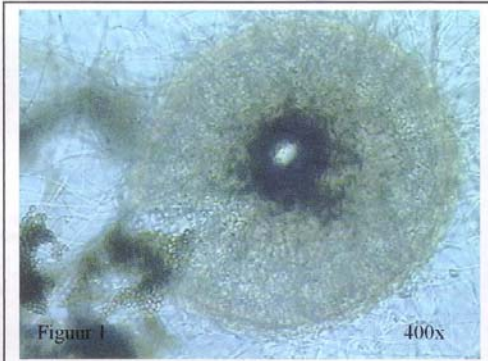
Hierbij sturen wij u de uitslag van het onderzoek naar de schimmels in uw monster.

Symptomen:

De planten zijn ernstig verrot. De voet van de planten is zwart en het merendeel van het blad ook. De planten stinken erg.

Detecteerde schimmels (figuur 1):

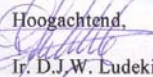
Uit het plantmateriaal zijn de plant pathogene schimmels *Phyllostica hydrphila* en *Botrytis cinerae* geïsoleerd. De schimmel *Phyllostica hydrophila* kan bladvlekken veroorzaken bij de teelt van waterlelie (figuur 1). *Botrytis cinerae* is een algemeen voorkomende schimmel die waarschijnlijk in dit geval secundair aanwezig is in het gewas, maar de symptomen wel kan versterken. Het is moeilijk te zeggen of deze schimmels verantwoordelijk zijn voor het afsterven van de planten.



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Boskoop	
Ingekomen:	19 AUG. 2004
Dienstrn:	P 354
Te behandelen door:	Böhne
Afschrift aan:	
Archief:	ja

Advies: De schimmel *Phyllostica spp.* is lastig te bestrijden. Verwijder de geïnfecteerde gewassen uit het perceel. Probeer een behandeling uit te voeren wanneer de planten op tafels worden gekweekt met een fungicide zoals Rovral Aquaflo (iprodion) of Luxan carbendazim (carbendazim)0. Werk daarbij conform de gebruiksaanwijzing van de fabrikant.

Voor eventuele vragen kunt u terecht bij ondergetekende.
Vertrouwende u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben,

Hoogachtend,

Ir. D.J.W. Eudeking