

Warmwaterbehandeling van tulpen 2014

Voortzetting van onderzoek (5^e jaar) naar temperatuurtolerantie van tulpenbollen en de doding van stengelaaltjes in narcissen en tulpen

Martin van Dam

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving , onderdeel van
Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Oktober 2014
PPO projectnummer 3236166400/PT 14843

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bomen, Bollen & Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

De bloembollensector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

Projectnummer: PPO: 3236166400
PT: 14843

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bomen, Bollen & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : info.bollen@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 WARMTETOLERANTIE TULPENSORTIMENT	9
2.1 Materiaal en methode.....	9
2.1.1 Koken, met voorwarmte, van gezonde bollen.....	9
2.1.2 Koken, zónder voorwarmte, van gezonde bollen.....	10
2.2 Resultaten.....	11
2.2.1 Resultaten van behandelingen mét voorwarmte	11
2.2.2 Resultaten van behandelingen zonder voorwarmte.....	15
2.3 Discussie	16
2.4 Conclusie	17
3 AALTJESDODING	19
3.1 Materiaal en methode.....	19
3.2 Resultaat aaltjesdoding tulp	21
3.2.1 Behandelingen mét voorwarmte en voorweken.....	21
3.2.2 Behandelingen zonder voorwarmte.....	21
3.3 Resultaat aaltjesdoding narcis.....	22
3.3.1 Behandelingen narcis, met voorwarmte en voorweken	22
3.3.2 Behandelingen narcis, zonder voorwarmte	23
3.4 Conclusies en discussie	23
3.4.2 Discussie	23
4 LITERATUUR EN BRONNEN.....	25
BIJLAGE 1	27

Samenvatting

De afgelopen jaren is er met succes onderzoek gedaan naar het vinden van een werkbare methode om tulpenstengelaaltjes in tulpen te bestrijden door een warmwaterbehandeling. Tulpen blijken redelijk bestand tegen koken gedurende 4 uur bij 47 en 48°C en er is 100% aaltjesdoding bij 48°C. Er treedt opbrengstverlies op door de behandeling bij deze temperaturen, maar door een hoge voorwarmte te geven wordt dat verlies beperkt. Hiermee is er een alternatief gevonden voor het nu verplicht vernietigen van een partij na constatering van aaltjesziekte. Het onderzoek richtte zich de eerste jaren op een goede behandelwijze waarbij de tulpen zo weinig mogelijk opbrengst verliezen en waarbij tevens de aaltjesdoding 100% is. Daarna werd een serie van 8 cultivars getest om te zien of cultivars verschillend reageren. Daaruit kwam voor het eerst naar voren dat er t.a.v. opbrengstverlies gevoelige en ongevoelige cultivars zijn.

In het afgelopen jaar werd nog met 4 cultivars gewerkt. Het voerde te ver om alle cultivars uitgebreid te screenen, deze stap wordt verder aan de praktijk overgelaten. De geteste 4 cultivars waren Purissima, Striped Bellona, Ad Rem en Strong Gold. Hieraan werd een behandeling gegeven als volgt: Voorwarmte (gestart binnen enkele dagen na het rooien) van 1 week bij 34, 36 of 38°C, gevolgd door 24 uur voorweten en daarna een warmwaterbehandeling van 4 uur bij 47 of bij 48°C.

De hoogste kooktemperaturen gaven een lagere opbrengst, maar als daaraan vooraf voorwarmte bij 36 of 38°C was gegeven viel dat verlies in de meeste gevallen mee. Tussen de cultivars waren verschillen. Ad Rem gaf vrijwel dezelfde opbrengst bij elke voorwarmte-temperatuur. Striped Bellona bleek veel gevoeliger voor kookschade. Hiervan was de opbrengst aan leverbare bollen na voorwarmte bij 38°C en na 4 uur 48°C met 60% gereduceerd. De gerooide hoeveelheid plantgoed bleek bij deze behandeling nog wel op een normaal peil. Purissima en Strong Gold reageerden bij lage voorwarmte (34°C) met een lage opbrengst, maar door voorwarmte bij 36°C veerden deze opbrengsten weer sterk op. Een behandeling met voorwarmte 36°C en 4 uur 48°C was daarmee in de meeste gevallen nog acceptabel, bij gevoelige soorten wordt aangeraden om ze (indien u de partij wilt koken) een voorwarmte van 38°C te geven.

Er werd in dit onderzoek ook getest of koken zonder voorwarmte en voorweten, direct na rooien een mogelijke oplossing was. Hiermee kan de procedure mogelijk worden vereenvoudigd. Er werden andere temperaturen gegeven 1, 2 en 3 uur bij 43 of 45°C aan dezelfde 4 cultivars als die hierboven worden genoemd.

Kookschade werd hierbij waargenomen vanaf 3 uur 45°C. Dat bleek ook de behandeling te zijn die minstens gegeven moet worden om goede aaltjesdoding te krijgen. Warmwaterbehandeling zonder voorwarmte is nog geen toegelaten methode voor aaltjeszieke partijen. De opbrengstverliezen van deze behandeling zullen sterk afhangen van de temperaturen in de grond op het moment van rooien.

In dit onderzoek werden ook door aaltjes aangetaste partijen uit de praktijk getest (2 partijen tulpen en 2 partijen narcissen). Bij tulpen bleek steeds 100% te worden gedood als de bollen 4 uur werden gekookt bij 48°C, bij behandelingen mét voorwarmte.

Aan narcissen met stengelaaltjes werden behandelingen gegeven van 4 uur bij 47, 48 en 49° na een voorwarmte van 30, 34 of 38°C. In alle behandelingen was overleving er werd dus nergens het punt van 100% doding bereikt. Bij behandelingen zonder voorwarmte werd 100 % doding bereikt bij een behandeling van 4 uur 47°C.

Het resultaat van dit en het voorgaande onderzoek in tulpen is door de KAVB voorgelegd aan de NVWA. Er is besloten dat warmwaterbehandeling in 2014, onder strenge voorwaarden, voor tulp wordt toegelaten als alternatief voor het vernietigen van besmette partijen tulpen.

1 Inleiding

Stengelaaltjes vormen een quarantaineziekte in bloembolgewassen zoals tulp, narcis, hyacint, (sier)ui en diverse bijzondere bolgewassen. Het aantreffen van een aantasting door stengelaaltjes in een partij bollen heeft grote financiële gevolgen. Voor de betreffende percelen geldt een teeltverbod voor waardplantgewassen voor minimaal 6 jaar. Daarbij is men verplicht op degelijke wijze een grondontsmetting of inundatie uit te voeren. Bij tulpen moet de besmet verklaarde partij worden vernietigd en moeten de belendende percelen door de keuringsdienst (BKD) worden nagelopen. Voor de vernietigde partij ontving de eigenaar tot 2013 nog een vergoeding van maximaal 50% van de marktwaarde, daarna is er geen vergoeding meer. Daarbij komen nog de kosten voor aanschaf van nieuw uitgangsmateriaal.

Om problemen met aaltjes in bolgewassen en vaste planten te voorkomen wordt vaak een warmwaterbehandeling (WWB) gegeven, het zogenaamde 'koken'. Daarbij wordt het gewas gedurende enkele uren verhit in warm water bij temperaturen tussen 41 en 47°C. De temperatuur en duur van de warmwaterbehandeling verschillen per gewas en per aaltjessoort. Om de effectiviteit van de aaltjesdoding te vergroten en tegelijk de bol of vaste plant te behoeden voor schade worden voorafgaand aan de WWB inleidende behandelingen gegeven zoals voorwarmte en voorweken. Voor tulp werd deze behandeling in verband met schade aan de bollen alleen voorzichtig toegepast bij aantasting door destructoraaltjes (*Ditylenchus destructor*). Partijen met stengelaaltjes werden en worden nog steeds vernietigd.

In 2009 is PPO gestart met een temperatuurscreeningsproef met tulpen. Na 2 onderzoekjaren kwam vast te staan dat tulpen, zij het met enig opbrengstverlies, een warmwaterbehandeling van 47 en 48°C kunnen doorstaan. De cruciale factor blijkt een hogere voorwarmte te zijn. In bolgewassen werd altijd voorbehandeld bij temperaturen tot 30°C. Uit het onderzoek kwam naar voren dat warmwaterbehandelingen van 4 uur 46, 47 en 48°C in oplopende volgorde meer schade gaven, maar dat de opbrengst weer gunstig werd beïnvloed als de voorwarmte daarbij 36 of 38°C bedroeg. In het 4^e onderzoeksjaar werd vooral gekeken naar verschillen in reacties per cultivar.

Dit rapport is een verslag van het voortgezette onderzoek naar warmwaterbehandelingen bij tulpen en tevens naar de warmwaterbehandelingseffecten op aaltjeszieke tulpen en narcissen.

Het onderzoek met gezonde bollen richt zich op de verschillen in warmtetolerantie (hoofdstuk 2 van dit rapport) tussen 4 tulpecultivars. Hieraan werd een inmiddels bijna standaard geworden combinatie van voorwarmte, voorweken en kookbehandeling gegeven. Aan dezelfde cultivars werd ook een warmwaterbehandeling zonder voorwarmte gegeven. In hoofdstuk 2 staan hiervan de resultaten.

Het onderzoek met aaltjeszieke partijen uit de praktijk (zie hoofdstuk 3) werd ditmaal uitgevoerd met 2 partijen tulpen en 2 partijen narcissen. Hier werd in eerste instantie weer een validerende test uitgevoerd op het effect op de aaltjesdoding. Tevens werd onderzocht of er sprake is van effecten van temperatuurgewinn van stengelaaltjes.

2 Warmtetolerantie tulpensortiment

2.1 Materiaal en methode

Begin 2013 werd in overleg met de begeleidingscommissie warmwaterbehandeling besloten het volgende onderzoek, met 4 tulpen cultivars, uit te voeren:

- Warmwaterbehandeling mét voorwarmte en voorweken
- Warmwaterbehandeling zonder voorwarmte en voorweken
- Onderzoek volgens beide methoden aan met stengelaaltjes geïnfecteerd materiaal

Het uittesten van een breed sortiment, wat in het voorgaande onderzoekjaar met 8 cultivars werd gestart (PPO-rapport nr.3236151800), wordt aan de praktijk overgelaten zodra de methode van warmwaterbehandeling voor tulpen wordt toegelaten als methode van bestrijding van stengelaaltjes.

2.1.1 Koken, met voorwarmte, van gezonde bollen

Behandeling.

Voor dit deel van het onderzoek werden de cultivars Purissima, Striped Bellona, Ad Rem en Strong Gold na het rooien gedroogd en bewaard bij 34, 36 of 38 °C gedurende 1 week (voorwarmte). Daarna werden de bollen 24 uur voorgeweekt. Deze behandeling bestaat uit achtereenvolgens 4 uur dompelen in schoon water en 20 uur nat opslaan bij dezelfde temperatuur als de voorwarmte. (Het voorweken dient om stengelaaltjes actief te krijgen om zodoende een betere doding te krijgen bij het 'koken'). Hierna werden de bollen 'gekookt' in water van 47 of 48 °C gedurende 4 uur (netto kooktijd, dus zonder meetellen van de opwarmtijd). Het behandelingschema was als volgt:

Tabel 1. Behandelingschema gezonde bollen - Cultivarproef met voorwarmte en voorweken

Nummer	cultivar	voorwarmte 1 week (°C)	Voorweken	Koken 4 uur bij (°C)
101	Purissima	34	24 uur	47
102	Purissima	34	24 uur	48
103	Purissima	36	24 uur	47
104	Purissima	36	24 uur	48
105	Purissima	38	24 uur	47
106	Purissima	38	24 uur	48
107	Purissima	Controle		
108	Striped Bellona	34	24 uur	47
109	Striped Bellona	34	24 uur	48
110	Striped Bellona	36	24 uur	47
111	Striped Bellona	36	24 uur	48
112	Striped Bellona	38	24 uur	47
113	Striped Bellona	38	24 uur	48
114	Striped Bellona	Controle		
115	Ad Rem	34	24 uur	47
116	Ad Rem	34	24 uur	48
117	Ad Rem	36	24 uur	47
118	Ad Rem	36	24 uur	48
119	Ad Rem	38	24 uur	47
120	Ad Rem	38	24 uur	48
121	Ad Rem	Controle		
122	Strong Gold	34	24 uur	47
123	Strong Gold	34	24 uur	48
124	Strong Gold	36	24 uur	47
125	Strong Gold	36	24 uur	48
126	Strong Gold	38	24 uur	47
127	Strong Gold	38	24 uur	48
128	Strong Gold	Controle		

De bollen werden binnen 2 á 3 dagen na rooien in de behandeling opgenomen. Gegevens over de samenstelling en de data van de gebruikte bollen staan in de onderstaande tabel (tabel 2). De behandelingen werden in tweevoud uitgevoerd. Na de warmwaterbehandeling werden de bollen eerst 1 dag gedroogd en bewaard bij 20°C tot half oktober en bij 17 °C tot aan het planten. De controlebehandelingen werden na rooien en drogen bij 20°C bewaard.

Waarnemingen

De opgekomen planten werden op het veld beoordeeld op mate van opkomst, gewasstand en op eventuele afwijkingen. Na de oogst werd de opbrengst bepaald.

Tabel 2 Details per cultivar

Cultivar	materiaal (per veldje)	voorwarmte vanaf	voorweken vanaf	WWB vanaf
Purissima	120 st. 8-10	16 juli 2013	23 juli	24 juli
Striped Bellona	60 st. 8-10 + 60 st. 10/11	25 juli 2013	1 augustus	2 augustus
Ad Rem	35 st. 10-12 34 st. 8-10 22 st. 6-8	25 juli 2013	1 augustus	2 augustus
Strong Gold	10 st. 8-10 75 st 6-8	7 augustus 2013	14 augustus	15 augustus

2.1.2 Koken, zonder voorwarmte, van gezonde bollen

Warmwaterbehandeling met voorwarmte en voorweken is een lastig uitvoerbare klus, o.a. vanwege de ingewikkelde logistiek. Vanuit de begeleidingscommissie is dan ook de wens geuit om een eenvoudiger methode te testen voor tulpen, dat is het koken direct na het rooien zonder voorwarmte en voorweken. Direct uit het veld is aaltje te doden bij een lager temperatuur, maar het gewas is in die fase ook veel gevoeliger voor kookschade. Er wordt daarom gekookt bij lagere temperaturen en kortere tijdsduur dan bij warmwaterbehandeling mét voorwarmte.

Behandeling

Voor dit deel van het onderzoek werden dezelfde partijen gebruikt als in het voorgaande deel. De cultivars Purissima, Striped Bellona, Ad Rem en Strong Gold na het rooien gedroogd en direct gekookt bij 43°C of 45°C gedurende 1, 2 of 3 uur. Hierbij werd vooraf aan het koken dus géén voorwarmte en voorweken toegepast. De gehanteerde temperaturen en tijdsduren staan in het behandelingschema, tabel 3.

De bollen werden binnen 2 á 3 dagen na rooien in de behandeling opgenomen. De samenstelling van de partijen is gelijk aan die van de voorgaande proefopzet (zie tabel 2). Na de warmwaterbehandeling werden de bollen eerst 1 dag gedroogd en bewaard bij 20°C tot half oktober en bij 17 °C tot aan het planten. De controlebehandelingen werden na rooien en drogen bij 20°C bewaard.

De datums van de warmwaterbehandeling zonder voorwarmte zijn: Purissima 16 juli 2013; Striped Bellona en Ad Rem 25 juli en Strong Gold 7 augustus. De behandelingen werden in tweevoud uitgevoerd.

Waarnemingen

De bollen werden op het veld beoordeeld op mate van opkomst, gewasstand en op eventuele afwijkingen. Na de oogst werd de opbrengst bepaald.

Statistiek

Voor de statistische verwerking werd de ANOVA methode gebruikt. Hiervoor werd gebruik gemaakt van het pakket Genstat, 16th edition.

Tabel 3. Behandelschema gezonde bollen - Cultivarproef warmwaterbehandeling direct na rooien zonder voorwarmte en voorweken.

Nummer	cultivar	Kookduur	Koken 4 uur bij (°C)
1	Purissima	1 uur	43
2	Purissima	1 uur	45
3	Purissima	2 uur	43
4	Purissima	2 uur	45
5	Purissima	3 uur	43
6	Purissima	3 uur	45
7	Purissima	controle 20°	
8	Striped Bellona	1 uur	43
9	Striped Bellona	1 uur	45
10	Striped Bellona	2 uur	43
11	Striped Bellona	2 uur	45
12	Striped Bellona	3 uur	43
13	Striped Bellona	3 uur	45
14	Striped Bellona	controle 20°	
15	Ad Rem	1 uur	43
16	Ad Rem	1 uur	45
17	Ad Rem	2 uur	43
18	Ad Rem	2 uur	45
19	Ad Rem	3 uur	43
20	Ad Rem	3 uur	45
21	Ad Rem	controle 20°	
22	Strong Gold	1 uur	43
23	Strong Gold	1 uur	45
24	Strong Gold	2 uur	43
25	Strong Gold	2 uur	45
26	Strong Gold	3 uur	43
27	Strong Gold	3 uur	45
28	Strong Gold	controle 20°	

2.2 Resultaten

2.2.1 Resultaten van behandelingen mét voorwarmte

Waarnemingen na het koken

Het behandelde plantgoed werd beoordeeld in oktober, kort voor het planten. De bollen van Purissima en Strong Gold die een voorwarmte van 38 °C hadden gehad, hadden symptomen van hitteschade. Er bleek een fout te zijn opgetreden in de temperatuurregeling van de bewaarcel. Dit materiaal was hierdoor niet meer bruikbaar voor de proef. De resterende behandelingen waren nog wel bruikbaar.

Purissima: de bollen van de behandelingen voorwarmte 34°C en koken bij 47°C vertoonden veel uitwendige kookschadebeelden. Voorwarmte 34 °C + koken bij 48°C resulteerde in een deel zachte (verkookte) bollen (uitval voor planten 27%).

Alle behandelde bollen van Striped Bellona vertoonden veel beelden van kookschade. Wisselend per behandeling werd tussen 9% en 31% van deze bollen als onbruikbaar beschouwd. De goede bollen en de twijfelgevallen werden geplant.

Ad Rem vertoonde op een enkel plekje na nauwelijks schade aan het plantgoed. De bolrokken hiervan waren mooi wit en gaaf.

Groei op het veld

In Ad Rem waren enkele planten met bloemafwijkingen als gevolg van de warmwaterbehandeling. Hiervan staan beelden in fotoserie 1.

Van de stand op het veld zijn foto's (Fotoserie 2) gemaakt op 12 mei. De cultivar Purissima vertoonde toen al lichte afstervingsverschijnselen in een van de behandelingen.

Aan de foto's is goed het effect van de voorwarmte te zien. Bij 34°C voorwarmte is er veel minder opkomst dan bij 36°C. Bij gevoelige cultivars, zoals hier bij Striped Bellona, geeft 38 °C als voorwarmte weer een sterke verbetering van de opkomst (en de opbrengst Zie de volgende paragraaf). De stand in 2014 was gemiddeld iets slechter dan de stand in 2013 (rapport PPO 3236151800). Er lijkt dus ook nog een jaar-effect te zijn op het resultaat van de warmwaterbehandeling.

Fotoserie 1. Kookschade in bloemen van Ad Rem



Ad Rem kookschade in de bloemen

Fotoserie 2. Overzicht van de stand op het veld op 12 mei 2014. Het gaat hier om beelden van behandelingen MET VOORWARMTE en VOORWEKEN en een warmwaterbehandeling van **4 uur 48°C**.



Striped Bellona
voorwarmte 34°C



voorwarmte 36°C



voorwarmte 38°C



Controle



Purissima
voorwarmte 34°C



voorwarmte 36°C



niet geplant



Controle



Ad Rem
voorwarmte 34°C



voorwarmte 36°C



voorwarmte 38°C



Controle



Strong Gold
voorwarmte 34°C



voorwarmte 36°C



niet geplant



Controle

Van boven naar beneden de verschillende cultivars. Van links naar rechts oplopende voorwarmtes 34, 36 en 38°C en de controlebehandeling.

Opbrengst van de teelt

Na de teelt werden de bollen gerooid, gesorteerd, geteld en gewogen. Het was een vroeg seizoen. Purissima werd als eerste gerooid op 11 juni 2014, Ad Rem en Striped Bellona op 17 juni en Strong Gold op 24 juni. De opbrengst wordt weergegeven in tabellen 4 en 5. Om de cultivars onderling vergelijkbaar te maken is de opbrengst gerelateerd aan de controlebehandeling. De opbrengst van de controle is op 100 gesteld, meer en minder opbrengst dan de controle resulteert in een waarde boven of onder 100. Achter de waarden staan letters. Waarden die een overeenkomstige letter hebben zijn statistisch aan elkaar gelijk.

Over het algemeen is het beeld dat na een warmwaterbehandeling bij 48°C de opbrengst lager is dan bij 47°C. Ook is de opbrengst bij een lage voorwarmte slechter dan bij een hogere voorwarmte.

Voorwarmte bij 36° geeft een beter resultaat dan bij 34°C. Ook geeft 38°C weer een betere opbrengst dan voorwarmte bij 36°C. De bollen groeien minder goed na een warmwaterbehandeling. De controleveldjes staan er vrijwel altijd beter bij dan de behandelde veldjes. De groei van de bollen wordt iets geremd, waardoor er minder leverbaar en meer plantgoed wordt gerooid. Het lijkt er dan op dat er meer verklistering optreedt, maar er is slechts sprake van een verschuiving van leverbaar naar plantgoed.

Per cultivar viel het volgende op:

Ad Rem had nagenoeg geen opbrengstverlies. Op het veld was de stand bij de behandeling met voorwarmte bij 34°C iets minder goed en er was een wat lagere opbrengst bij de combinatie 'voorwarmte 34°C + koken bij 48°C'. Binnen deze proef, echter, is de opbrengst statistisch gelijk aan de andere behandelingen en de controle.

Purissima had een slechte opbrengst (34% t.o.v. de controle) bij voorwarmte 34°C + warmwaterbehandeling bij 48°C, zowel bij de opbrengst van plantgoed (tabel 4) als leverbaar (tabel 5). Door de voorwarmte te verhogen naar 36°C verbeterde de opbrengst naar een bijna 3x zo hoge waarde. Deze cultivar bleek dus qua opbrengst gevoelig voor warmwaterbehandeling maar herstelde zich goed bij hogere voorwarmte.

Striped Bellona was van de vier geteste cultivars het meest gevoelig voor opbrengstderving door WWB. Met hogere voorwarmtetemperaturen werd een deel van het opbrengstverlies voorkomen. De opbrengst van plantgoed was met 38°C als voorwarmte nog weer normaal. Het verlies aan groei bleef echter vooral in de grote maten sterk achter.

Strong Gold bleek bij lage voorwarmte (34°C) ook gevoelig voor opbrengstverlies. Bij 36°C verbeterde dit al snel.

Tabel 4 Relatieve opbrengst ten opzichte van controle (=100) van het gerooid gewicht onder 10, per cultivar. Controle is 100, l.s.d. = 30,8

Onder 10	kook- temperatuur (°C)	Ad Rem		Purissima		Striped Bel- lona		Strong Gold		gemiddeld
Voorwarmte (°C)										
34	4 uur 47	96	defg	110	efgh	16	a	105	defg	82
34	4 uur 48	109	efgh	34	ab	33	ab	62	bc	59
36	4 uur 47	119	defg	108	defg	81	cde	78	cd	96
36	4 uur 48	140	h	90	cdef	28	a	94	defg	88
38	4 uur 47	124	gh	x		108	defg	x		116
38	4 uur 48	102	defg	x		95	defg	x		99
controle		100	defg	100	defg	100	defg	100	defg	100

Tabel 5 Relatieve opbrengst ten opzichte van controle (=100) van het gerooid aantal leverbaar (10 op), per cultivar. Controle is 100, l.s.d. = 17,9

Leverbaar	kook- temperatuur (°C)	Ad Rem		Purissima		Striped Bel- lona		Strong Gold		gemiddeld
Voorwarmte (°C)										
34	4 uur 47	98	fghi	84	defg	5	a	74	cd	65
34	4 uur 48	88	defghi	29	b	0	a	29	b	36
36	4 uur 47	101	ghi	102	hi	30	b	100	ghi	83
36	4 uur 48	95	fghi	83	defg	9	a	76	cde	66
38	4 uur 47	105	i	x		62	c	x		84
38	4 uur 48	94	efghi	x		42	b	x		68
controle		100	ghi	100	ghi	100	ghi	100	ghi	100

2.2.2 Resultaten van behandelingen zonder voorwarmte

Waarnemingen na het koken

Na de warmwaterbehandeling werden de bollen bewaard bij 20°C. Het materiaal werd eind oktober beoordeeld op uiterlijke schade. Purissima vertoonde alleen lichte schade aan de buitenste rok. Voor het overige zagen de bollen er goed uit.

Bij Striped Bellona, bij de behandelingen 1 uur 43 en 1 uur 45°C bleken de bollen al flink schade te hebben geleden. Er waren veel beschadigingen op de buitenste rok en hier en daar ook als beschadigde wortelkransen. Bij de behandelingen 2 uur koken (43 en 45°C) en 3 uur 43°C was er veel uitval (gemiddeld 16%) door versteende bollen. Deze bollen waren ook sterk door *Penicillium* aangetast. De behandeling 3 uur 45°C was bij Striped Bellona voor 65% van de bollen direct fataal. Bollen waren versteend of juist heel zacht en niet meer levensvatbaar. Twijfelgevallen werden alsnog geplant.

Ad Rem en Strong Gold doorstonden het koken goed. Vooral bij Ad Rem waren alle bollen gaaf en vertoonden geen schade. Bij Strong Gold ging het mis bij de bollen die waren gekookt bij 3 uur 45°C (35% uitval). Deze bollen werden zacht en bleken inwendig verkookt.

Opbrengst van de teelt

Na de teelt werden de bollen gerooid, gesorteerd, geteld en gewogen. Purissima werd als eerste gerooid op 11 juni 2014, Ad Rem en Striped Bellona op 17 juni en Strong Gold op 24 juni. De opbrengst hiervan wordt weergegeven in tabellen 6 en 7. Om de cultivars onderling vergelijkbaar te maken is de opbrengst gerelateerd aan de controlebehandeling. De opbrengst van de controle is op 100 gesteld, meer en minder opbrengst dan de controle resulteert respectievelijk in een waarde boven of onder 100. Achter de waarden staan letters. Waarden die een overeenkomstige letter hebben zijn statistisch aan elkaar gelijk.

Ad Rem. Er werd veel plantgoed gerooid, meer dan in de controle voor de meeste behandelingen, behalve bij 3 uur 45°C, daarvan was de opbrengst gelijk aan de controle. De opbrengst leverbare bollen was bij alle behandelingen gelijk aan elkaar. Bij 3 uur 45°C werden minder leverbare bollen geoogst dan bij de controle. Purissima. Bij de gegeven behandelingen was de opbrengst van leverbaar en plantgoed gelijk aan de opbrengst van de controlebehandeling.

Striped Bellona. De opbrengst van de gegeven behandelingen was gelijk aan de controlebehandeling, behalve voor behandelingen 2 en 3 uur 45°C.

Strong Gold. Bij deze cultivar was over het algemeen de opbrengst van de kookbehandelingen gelijk aan de controle, soms zelfs hoger (plantgoedopbrengst bij 2 uur 45°C). Bij 3 uur 45°C liet de opbrengst aan leverbare bollen te wensen over.

OPMERKING: Uit proeven met door stengelaaltjes aangetaste bollen (zie hoofdstuk 3) bleek in de zomer van 2013 bij de behandelingen 2 uur 43 en 45°C nog net wat overleving te zijn. Het ziet er dus naar uit dat voor een afdoende bestrijding van stengelaaltjes gedacht moet worden aan behandeling van minstens 3 uur bij 45°C. Uit de resultaten van deze sortimentsproef blijkt de grens voor schade ook daar te liggen.

Tabel 6 Relatieve opbrengst ten opzichte van controle (=100) van het gerooid gewicht onder 10, per cultivar. Controle is 100, l.s.d. = 30.9

Onder 10 gewicht kookduur	kook- temperatuur (°C)	Ad Rem		Purissima		Striped Bel- lona		Strong Gold		gemiddeld
1 uur	43	137	ghi	114	defgh	87	bcd	125	efghi	116
1 uur	45	144	hij	127	efghi	96	bcde	113	defg	120
2 uur	43	144	hij	117	defgh	102	bcdef	122	efghi	121
2 uur	45	172	jk	122	efghi	75	b	151	ij	130
3 uur	43	130	fghi	119	defgh	108	cdefg	115	defgh	118
3 uur	45	194	k	125	efghi	26	a	77	bc	106
controle		100	bcdef	100	bcdef	100	bcdef	100	bcdef	100

Tabel 7 Relatieve opbrengst ten opzichte van controle (=100) van het gerooide aantal leverbaar (10/op), per cultivar. Controle is 100, l.s.d. = 17.8

Leverbaar stuks kookduur	kook-temperatuur (°C)	Ad Rem		Purissima		Striped Bel-lona		Strong Gold		gemiddeld
1 uur	43	95	defg	96	efg	89	defg	93	defg	93
1 uur	45	90	defg	87	defg	86	defg	97	efg	90
2 uur	43	86	defg	101	g	95	defg	94	defg	94
2 uur	45	83	def	96	defg	53	c	81	de	78
3 uur	43	96	defg	94	defg	87	defg	96	defg	93
3 uur	45	78	d	84	defg	8	a	31	b	50
controle		100	fg	100	fg	100	fg	100	fg	100

2.3 Discussie

Ad Rem, een Darwinhybride tulp, bleek goed bestand tegen alle gebruikte temperatuurbehandelingen. In het voorgaande onderzoek bleken ook de Darwinhybriden het beste bestand tegen warmwaterbehandeling.

Er is een algemeen geldend advies opgesteld voor het koken van tulpen. Daarbij wordt 1 week 36°C als voorwarmte aanbevolen. Bij een cultivar die gevoelig is voor productieverlies door het koken, kan echter beter een hogere voorwarmte bij 37 of 38°C worden gegeven.

Hoge voorwarmte is mogelijk ook van invloed op een betere overlevingskans van de stengelaaltjes. Daarom is het beter om cultivars die niet gevoelig zijn voor opbrengstderving, 36°C voor te behandelen. De bestrijding van stengelaaltjes wordt daardoor effectiever.

Uit proeven met door stengelaaltjes aangetaste bollen (zie hoofdstuk 3) bleek in de zomer van 2013 bij de behandelingen 2 uur 43 en 45°C (koken direct na rooien zonder voorwarmte en voorweken) nog wat overleving van stengelaaltjes te zijn. Het ziet er dus naar uit dat voor een mogelijk afdoende bestrijding van stengelaaltjes gedacht moet worden aan behandeling van minstens 3 uur bij 45°C. Uit de resultaten van dit jaar blijkt de grens voor schade ook daar te liggen.

Koken zónder voorwarmte en voorweken is niet toegestaan als methode van bestrijding bij aangetaste partijen. Cultuurkook bij verdachte partijen is een verleidelijke gedachte, maar bevelen we niet aan. Het heeft weliswaar een sterk onderdrukkende werking op de symptomen bij een veldkeuring, maar er is een grote kans op overleving van kleine aantallen aaltjes. Zo'n partij is dan een potentiële verspreidsbron.

2.4 Conclusie

Behandelingen mét voorwarmte

- Ad Rem is vrijwel ongevoelig voor opbrengstderving als gevolg van een warmwaterbehandeling
- Purissima en Strong Gold reageren goed op de behandeling die nu als advies geldt (voorwarmte 36°, 24 uur voorweken + 4 uur koken bij 48°C)
- Striped Bellona blijkt sterk gevoelig voor opbrengstverlies bij 4 uur 48°C voorafgegaan door zowel 36 als 38°C als voorwarmte.

Behandelingen zonder voorwarmte

- Warmwaterbehandeling direct na rooien is voor wat betreft de overleving van het gewas veilig tot en met 2 uur 45°C
- Boven deze behandeltemperatuur treedt snel opbrengstderving op bij gevoelige cultivars (in dit geval bij Strong Gold en Striped Bellona).
- In het licht van de resultaten van de aaltjesdoding (zie hoofdstuk 3) lijkt een warmwaterbehandeling zonder voorwarmte nog niet afdoende effectief.

3 Aaltjesdoding

3.1 Materiaal en methode

Voor het uitvoeren van onderzoek aan door stengelaaltjes aangetaste bollen wordt deze uit de praktijk verzameld. Een besmette partij in de praktijk levert vaak onvoldoende bollen op voor een goede proefopzet. Zo kon het dat in een jaar waarin veel partijen besmet bleken te zijn er toch maar van 2 partijen tulpen en 1 partij narcissen voldoende materiaal beschikbaar was. Later kwam er nog een langer bewaarde partij narcissen ter beschikking.

Tulpen

De bollen werden in het voorjaar verzameld en met en zonder voorwarmte behandeld. De behandelingschema's voor tulpen staan in tabel 8 en 9. De verschillende voorwarmte temperaturen zijn daarbij verder uit elkaar gekozen dan bij de proeven in hoofdstuk 2, om het effect van voorwarmte op overleving van stengelaaltjes beter te kunnen waarnemen.

De tulpen partij S werd gerooid op 12 juli en na 1 week tussentemperatuur + 24 uur voorweken gekookt op 24 juli 2013. De bollen zonder voorwarmte werden gekookt op 15 juli 2013. Er waren 2 herhalingen van 4 bollen per behandeling.

De tulpen partij MZ werd gerooid op 7 juni en na 1 week tussentemperatuur + 24 uur voorweken gekookt op 18 juni 2013. De bollen zonder voorwarmte werden gekookt op 10 juni 2013. Er waren 2 herhalingen van 6 bollen per behandeling.

Tabel 8. Behandelingschema voor tulpen **MET** voorwarmte

Behandeling Nr.	Cultivar	Voorwarmte 1 week bij (°C)	Voorweken 24 uur	WWB 4 uur bij .. (°C)
1	partij-S / Partij MZ	30	ja	47
2	idem	30	ja	48
3	idem	34	ja	47
4	idem	34	ja	48
5	idem	38	ja	47
6	idem	38	ja	48
7	idem	controle bewaring bij 20°C		

Tabel 9. Behandelingschema voor tulpen **ZONDER** voorwarmte

Behandeling Nr.	Cultivar	Kookduur	WWB (°C)
1	partij-S / Partij MZ	1 uur	43
2	idem	1 uur	45
3	idem	2 uur	43
4	idem	2 uur	45
5	idem	3 uur	43
6	idem	3 uur	45
7	idem	controle bewaring bij 20°C	

NB. Bij partij MZ zijn ook behandelingen van 4 uur bij 43 en 45°C uitgevoerd.

Narcissen

Voor narcissen worden hogere WWB-temperaturen gehanteerd dan voor tulpen. De reden daarvoor is dat bij narcis de stengelaaltjes moeilijker te bestrijden zijn en het gewas beter bestand is tegen hogere temperaturen. De bollen werden met en zonder voorwarmte behandeld voor het koken. De behandelingschema's voor narcis staan in tabel 10 en 11.

Een partij dubbelbloemige narcissen (Partij narcis-SP) die al 3 weken in de bewaring stond werd ingezet om het effect van voorwarmte op overleving van aaltjes te toetsen.

Tabel 10. Behandelschema voor narcissen met voorwarmte.

Behandeling Nr.	Cultivar	Voorwarmte 1 week bij (°C)	Voorweken 24 uur	WWB 4 uur bij .. (°C)
1	Tête-à-Tête	30	ja	47
2	idem	30	ja	48
3	idem	30	ja	49
4	idem	34	ja	47
5	idem	34	ja	48
6	idem	34	ja	49
7	idem	38	ja	47
8	idem	38	ja	48
9	idem	38	ja	49
10	idem	controle bewaring bij 20°C		

Tabel 11. Behandelschema voor narcissen zonder voorwarmte.

Behandeling Nr.	Cultivar	Kookduur	WWB (°C)
1	Tête-à-Tête	4 uur	43
2	idem	3 uur	45
3	idem	4 uur	45
4	idem	2 uur	47
5	idem	3 uur	47
6	idem	4 uur	47
7	idem	controle bewaring bij 20°C	

De partij Tête-à-Tête werd gerooid op 4 juli en kreeg na 1 week voorwarmte en 24 uur voorweken een warmwaterbehandeling op 16 juli 2013. Bij de behandelingen zónder voorwarmte werd de warmwaterbehandeling uitgevoerd op 8 juli. Er waren 2 herhalingen van 5 bollen per herhaling.

Van narcis partij SP waren de bollen 3 weken bij 20°C bewaard, waarna ze werden behandeld volgens het schema mét voorwarmte. Er waren 2 herhalingen en 5 bollen per herhaling.

Waarnemingen

Van alle behandelingen werden de bollen onderzocht op overlevende aaltjes binnen 4 tot 6 weken na het koken. Hiervoor werd de zogenaamde mistkamer methode gebruikt.

Onderzoeksvragen

Bij het onderzoek aan de aaltjeszieke bollen werd in de eerste plaats bepaald of er sprake was van volledige doding bij de verschillende behandelingen.

Daarnaast was de vraag of er bij aaltjes ook sprake kon zijn van temperatuurgewenning. Enerzijds kan er sprake zijn van warmteresistente stammen. Anderzijds zou een lagere effectiviteit ook kunnen worden veroorzaakt doordat de aaltjes, door een hoge voorwarmte, net als de bollen beter bestand zijn tegen de warmwaterbehandeling.

3.2 Resultaat aaltjesdoding tulp

3.2.1 Behandelingen mét voorwarmte en voorweken

Na de behandeling zijn de bollen in de mistkamer geplaatst waarna het aantal overlevende aaltjes kon worden geteld. Het resultaat wordt weergegeven in tabel 12.

In de controlebehandelingen waren in de partij Tulp S waren gemiddeld ruim 1700 aaltjes aanwezig. Het verschil tussen de herhalingen was daarbij erg groot. Partij MZ had eveneens ruim 1700 levende aaltjes in de controlebollen, hiervan lagen de waarden van de herhalingen dicht bij elkaar.

Er bleek bij partij S overleving te zijn bij 2 behandelingen dat waren voorwarmte 34°C + 4uur 47°C en voorwarmte 38 + 4 uur 47°C (Nr 3A en 5B). In de overige behandelingen en herhalingen van deze partij en partij MZ werden, behalve in de controle, geen levende aaltjes gevonden.

Tabel 12. Aantal overlevende aaltjes in 2 partijen tulpen na een warmwaterbehandeling met voorwarmte

Behandeling Nr.	Herhaling	Partij	Voorwarmte (°C)	Kooktemperatuur (°C)	levende aaltjes per bol
1	A	Tulp S	30	47	0
1	B	Tulp S	30	47	0
2	A	Tulp S	30	48	0
2	B	Tulp S	30	48	0
3	A	Tulp S	34	47	3
3	B	Tulp S	34	47	0
4	A	Tulp S	34	48	0
4	B	Tulp S	34	48	0
5	A	Tulp S	38	47	0
5	B	Tulp S	38	47	3
6	A	Tulp S	38	48	0
6	B	Tulp S	38	48	0
7	A	Tulp S	controle 20		3247
7	B	Tulp S	controle 20		167
8	A	Tulp MZ	30	47	0
8	B	Tulp MZ	30	47	0
9	A	Tulp MZ	30	48	0
9	B	Tulp MZ	30	48	0
10	A	Tulp MZ	34	47	0
10	B	Tulp MZ	34	47	0
11	A	Tulp MZ	34	48	0
11	B	Tulp MZ	34	48	0
12	A	Tulp MZ	38	47	0
12	B	Tulp MZ	38	47	0
13	A	Tulp MZ	38	48	0
13	B	Tulp MZ	38	48	0
14	A	Tulp MZ	controle 20		1802
14	B	Tulp MZ	controle 20		1674

3.2.2 Behandelingen zonder voorwarmte

De resultaten (in tabel 13) laten zien dat er bij de uitgevoerde behandelingen direct na rooien overleving van aaltjes was (bij tulp S) bij 1 en 2 uur 43°C en bij tulp MZ bij 1 uur 43 en 45°C en bij 2 uur 45°C. Het ging soms maar om gemiddeld 1 aaltje per bol, maar het liet zien dat er toch geen sprake is van 100% doding, waarnaar wordt gestreefd. Bij de controlebehandelingen werden gemiddeld 258 (tulp S) en 1495 (tulp MZ) levende aaltjes aangetroffen.

Tabel 13. Het effect op de aaltjesdoding bij kookproeven met tulpen zonder voorwarmte.

Partij	Kookduur (uur)	Kooktemperatuur (°C)	gem/bol
Tulp S	1	43	13
Tulp S	1	45	0
Tulp S	2	43	1
Tulp S	2	45	0
Tulp S	3	43	0
Tulp S	3	45	0
Tulp S	geen	controle	258
Tulp MZ	1	43	40
Tulp MZ	1	45	23
Tulp MZ	2	43	0
Tulp MZ	2	45	1
Tulp MZ	3	43	0
Tulp MZ	3	45	0
Tulp MZ	4	43	0
Tulp MZ	4	45	0
Tulp MZ	geen	controle	1495

3.3 Resultaat aaltjesdoding narcis

3.3.1 Behandelingen narcis, met voorwarmte en voorweken

Bij de warmwaterbehandelingen met narcissen, mét voorwarmte, bleek er steeds overleving van stengel-aaltjes bij alle behandelingen te zijn (tabel 14). Hogere kooktemperatuur leidde tot een betere bestrijding, dit was vooral te zien bij partij SP. De effectiviteit van de warmwaterbehandeling bij deze partij was wel duidelijk afgenomen, waarschijnlijk als gevolg van de langere bewaring.

Temperatuurgewenning

Tête-à-Tête. Gemiddeld waren er 2557 aaltjes per bol. De aantallen overlevende aaltjes waren laag, maar de doding was, op een enkel geval na, nergens 100%. Door de lage aantallen levende aaltjes is het niet goed mogelijk een tendens vast te stellen over de gewenning aan de temperatuur van de voorwarmte.

Partij SP. Gemiddeld waren er 5346 aaltjes per bol bij de controlebehandeling. Hier is ook een beeld herkenbaar van gewenning aan de voorwarmtetemperatuur. Het gemiddelde aantal overlevende aaltjes bij een voorwarmte van 30°, 34°C en 38 °C lag respectievelijk op 1,2 - 28,2 en 69,4. De bewering dat de aaltjes beter tegen warmwaterbehandeling worden beschermd na een hogere voorwarmte kan hiermee echter niet statistisch worden aangetoond.

Tabel 14. Effect van de behandelingen bij narcis, met voorwarmte, op de aaltjesdoding.

			Aantal overlevende aaltjes per bol	
voorwarmte 1 week bij (°C)	Voorweken	Koken 4 uur bij (°C)	narcis Tête-à-Tête	narcis partij SP*
30	ja	47	0.2	1.2
30	ja	48	0.1	0.9
30	ja	49	0.1	1.6
34	ja	47	0.0	51.6
34	ja	48	0.2	32.1
34	ja	49	0.7	1.0
38	ja	47	1.1	158.8
38	ja	48	1.2	20.3
38	ja	49	2.2	29.0
20	controle		2557	5346

*na 3 weken bewaring!

3.3.2 Behandelingen narcis, zonder voorwarmte

De partij Tête-à-Tête werd ook direct na rooien gekookt bij een serie temperaturen en tijdsduren. Het resultaat van de aaltjestelling staat in tabel 15.

Ondanks de sterke reductie van het aantal levende aaltjes van (controle) bijna 5000 stengelaaltjes naar hooguit 2 aaltjes per bol bleek er alleen volledige doding bij een warmwaterbehandeling van 4 uur 47°C.

Tabel 15. Resultaat van warmwaterbehandeling zonder voorwarmte bij narcis op de doding van stengelaaltjes.

		Aantal overlevende aaltjes per bol
kookduur (uur)	temperatuur (°C)	Tête-à-Tête
4	43	1.8
3	45	1.6
4	45	0.2
2	47	1.0
3	47	0.1
4	47	0.0
controle		4979

3.4 Conclusies en discussie

3.4.1 Conclusies

Warmwaterbehandeling met voorwarmte

- Tulp: Een warmwaterbehandeling met voorwarmte bij 30, 34 of 38°C, 24 uur voorweken en koken gedurende 4 uur bij 48° C resulteert bij aaltjeszieke tulpen in volledige doding van stengelaaltjes.
- Narcis: Uit de warmwaterbehandelingen bestaande uit 30, 34 of 38°C, 24 uur voorweken en koken gedurende 4 uur bij 47°, 48° of 49°C kwam geen behandeling naar voren waarbij sprake was van volledige doding van de aanwezige aaltjes.
- Er is geen betrouwbaar bewijs gevonden voor gewinning van stengelaaltjes aan de temperatuur van de voorwarmte, bij tulp en narcis.

Warmwaterbehandeling zonder voorwarmte

- Uit de proeven die zijn gedaan met koken direct na het rooien bij tulpen, komt naar voren dat een behandeling van minimaal 3 uur bij 45°C nodig is voor voldoende effect op de aaltjesdoding. Er is nog onvoldoende ervaring met deze methode.
- Bij narcis is deze methode pas effectief vanaf een behandeling van 4 uur bij 47°C.

3.4.2 Discussie

Bollentelers in de praktijk zoeken naar wegen om de uitvoering van de warmwaterbehandeling te vereenvoudigen. Men denkt daarbij aan het weglaten van voorwarmte en voorweken. Uit de tot nu toe gedane experimenten blijkt de doding van de stengelaaltjes daarbij niet altijd volledig te zijn. Als dan ook nog met lagere temperaturen of kortere kookduur wordt gewerkt (uit het oogpunt van minder gewasschade) dan is bijna zeker de aaltjesdoding onvoldoende. Deze zgn. cultuurkook leidt in eerste instantie tot een sterke (maar niet 100%) reductie van het aantal aaltjes en dientengevolge weinig of geen symptomen in het daaruit gegroeide gewas. Men waant zich veilig terwijl de partij nog steeds besmet is en ook weer via de grond andere partijen kan besmetten. Uit het oogpunt van goede bedrijfshygiëne is dat geen goede zaak.

Bij warmwaterbehandeling mét voorwarmte en voorweken wil men het voorweken nog wel eens overslaan. Dit mag beslist niet gebeuren. Door de voorwarmte beschermt men de bol tegen opbrengstverlies, maar hierdoor krijgt het aaltje ook een betere overlevingskans. Het voorweken is bedoeld om de aaltjes te activeren en daarmee het dodingspercentage bij het koken te vergroten. Laat men dat weg dan is er weer kans op overleving van de aaltjes

4 Literatuur en bronnen

- Dam, M.F.N. van 2010, Warmwaterbehandeling bij tulp : Onderzoek naar de temperatuurtolerantie van tulpenbollen i.v.m. de mogelijkheden van warmwaterbehandeling tegen stengelaaltjes. Lisse : PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit, (PPO-rapport 3236087300)
- Dam, M.F.N. van; Haaster, A.J.M. van, 2011, Warmwaterbehandeling van tulp 2011: Voortgezet onderzoek naar de temperatuurtolerantie van bollen i.v.m. de mogelijke toepassing van warmwaterbehandeling tegen stengelaaltjes in tulp. Lisse : PPO Bloembollen en Bomen, (PPO-rapport 3236120900).
- Dam, M.F.N. van; 2012, Warmwaterbehandeling van tulpen 2012: Voortgezet onderzoek (3^e jaar) naar temperatuurtolerantie van bollen en doding van tulpenstengelaaltjes in tulpen i.v.m. de mogelijke toepassing van warmwaterbehandeling tegen stengelaaltjes in tulp. Lisse : PPO Bloembollen en Bomen, (PPO-rapport 3236139900).
- Dam, M.F.N. van; 2013, Warmwaterbehandeling van tulpen 2013: Voortgezet onderzoek (4^e jaar) naar temperatuurtolerantie van bollen en doding van tulpenstengelaaltjes in tulpen. Lisse: PPO Bloembollen en Bomen, (PPO-rapport 3236151800).
- Dam, M.F.N. van; Vreeburg, P.J.M.; Dees, R.H.L.; Doorn, J. van (2012) Some like it hot: controlling *Ditylenchus dipsaci* in tulips by a conditioned hot water treatment. Adana Turkey : International symposium of the European society of nematologists, 2012-09-23/ 2012-09-27
- Dam, M.F.N. van (2013) Controlling tulip stem nematodes in tulip bulbs by a hot water treatment. In: XI International Symposium on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials : Antalya, Turkey March 28-April 1, 2012. - Acta Horticulturae 1002 . - p. 327 - 332.
- Dees, R.H.L.; Doorn, J. van; Vreeburg, P.J.M.; Sibbel, L. (2013). Aantonen stengelaaltje in uitschot: wel in lab, niet in praktijk, BloembollenVisie 2013 (274). - p. 22 - 23.
- Dees, R.H.L.; Doorn, J. van; Vreeburg, P.J.M. (2013) Aantoonbaarheid van stengelaaltjes in tulp : Toetsen van tulpenuitschot op stengelaaltjes Lisse : Praktijkonderzoek Plant en Omgeving BBF, - p. 37.
- Doorn, J. van; Dees, R.H.L.; Veenhuizen, P.T.M.; Landeweert, R.; Bruggen, A.S. van; Vreeburg, P.J.M. (2012) Testing bulb lots for *Ditylenchus dipsaci*: swim and sink! Adana Turkey : International symposium of the European society of nematologists, 2012-09-23/ 2012-09-27
- Hanks G.R., 1995, Prevention of hot-water treatment damage in narcissus bulbs by pre-warming. Journal of Horticultural Science. 70(2): 343-355. 1995
- Norris, I. K. and Lane, A., 1983, Screening of tulip varieties for susceptibility to hot water treatment damage. Tests of agrochemicals and cultivars, 4. Annals of Applied Biology: 144 P34-35.
- Qiu, J.; Westerdahl, B. B.; Giraud, D.; Anderson, C. A., 1994, Institution Department of Nematology, University of California, Davis, CA 95616, USA. Evaluation of hot water treatments for management of *Ditylenchus dipsaci* and fungi in daffodil bulbs. Journal of Nematology. 1994. 25: 4, 686-694. 31 ref
- Slootweg, A. F. G., 1963, Hot-water treatment for narcissus. Weekblad voor Bloembollencultuur. 1963. 74: 66,
- Vreeburg, P. J. M., 1978, Warm water treatment for control of stem nematode on narcissus. [Dutch] Warmwaterbehandeling ter bestrijding van stengelaaltjes bij narcis. Journal Article, Bloembollencultuur, The Netherlands. 1978. 88: 50, 1248.
- Vreeburg, P.J.M. (2013) Stengelaaltjes en hoe verder zonder vergoedingsregeling Lisse : Ontbijtbijeenkomst Keukenhof, Lezing 2013-04-19

Bijlage 1

Begeleidingscommissie voor het onderzoek naar warmwaterbehandelingen bij PPO BBF, Lisse:

Jaap Leenen	W.F. Leenen en Zn, Voorhout
Cock Hulsebosch	Gebroeders Hulsebosch, Schagerbrug
Rob Kreuk	Boembollenkwekerij Kreuk, Callantsoog
Ron van Lierop	Bloembollenkwekerij W.van Lierop & Zn. B.V., Anna Paulowna
Hein Meeuwissen	Bloembollenkwekerij H.M. Meeuwissen, Voorhout
Mark Heemskerk	V.O.F. J. Heemskerk & Zn., De zilke
Danielle Kroes	KAVB, Hillegom
Vacant	Productschap Tuinbouw
Peter Vreeburg	PPO BBF
Paul van Leeuwen	PPO BBF
Martin van Dam	PPO BBF