



Verspreiding van Stengelaaltjes via uitgangsmateriaal

Een inventarisatie in opdracht van het ministerie van LNV
(Project BO-06-005-001.18.)

Auteurs: T.G. van Beers & L.P.G. Molendijk, J. van Doorn, R. Dees



Verspreiding van Stengelaaltjes via uitgangsmateriaal

Een inventarisatie in opdracht van het ministerie van LNV(Project BO-06-005-001.18.)

Auteurs: T.G. van Beers & L.P.G. Molendijk, J. van Doorn, R. Dees

© 2010 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, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

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

LNVProjectnummer: BO-06-005-001.18
PPO projectnummer3250128909

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Businessunit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 230, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Businessunit Bloembollen, Bomen en Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 46 21 21
Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	6
2	INLEIDING	8
3	MATERIAAL EN METHODEN.....	10
3.1	Onderdeel inventarisatie praktijkbedrijven.	10
3.2	Onderdeel plantmateriaal verzamelen	10
3.3	Onderdeel overdracht experimenten.....	10
4	RESULTATEN	12
4.1	Inventarisatie praktijkpercelen.....	12
4.2	Enquêtes.....	13
4.3	Case studies uit BKD meldingen.....	14
4.4	Resultaten overdracht experimenten	17
4.4.1	Conclusie en Discussie.....	17
4.5	Resultaten literatuurstudie	18
4.5.1	Algemeen.....	18
4.5.2	Rassenconcept.....	18
4.5.3	Beheersing.....	18
4.5.4	Waardplanten en schade	19
4.5.5	Besmetting van zaaizaad.....	19
5	AANBEVELINGEN	21
5.1	Voor de praktijk	21
5.2	Aanbevelingen voor stengelaaltjes onderzoek	21
	BIJLAGE 1: BRIEF AAN TEELTBEGELEIDERS	23
	BIJLAGE 2: ENQUÊTEFORMULIER TELERS	24
	BIJLAGE 3: GESPREKSVERSLAG TEELTBEGELEIDER AGRARISCHE UNIE.....	26
	BIJLAGE 4: DOORGENOMEN LITERATUUR	27
	BIJLAGE 5: VAKBLADARTIKEL BLOEMBOLLENVISIE	37

1 Samenvatting

In opdracht van het Ministerie LNV is een inventarisatie naar de verspreiding van Stengelaaltjes met uitgangsmateriaal gedaan. Hiervoor zijn een aantal praktijkcases uitgewerkt en overdrachtsproeven gedaan. Daarnaast zijn in aanvulling op de literatuurstudie van C. Schomaker (2008) de beschikbare Duitse publicaties bekeken op aanvullingen op de Nederlandse literatuur.

Er zijn binnen dit project geen harde aanwijzingen gevonden dat er vanuit de bollenteelt problemen met stengelaaltjes ontstaan in aardappel of andersom. Dit wil niet zeggen dat er bewijs gevonden is dat hier geen risico ligt. Het ligt als vraag nog steeds open.

Er zijn wel sterke aanwijzingen vanuit de praktijk dat er vanuit de tulpen wel overdracht naar de uien plaatsvindt. Het is niet duidelijk geworden of dit ook andersom plaatsvindt.

De herkenning van stengelaaltjes aantasting, vooral in andere gewassen dan bloembollen en uien zou verbeterd moeten worden om besmettingen eerder op het spoor te komen en goed te kunnen monitoren.

De meest ideale situatie zou ontstaan wanneer op perceelsniveau kan worden vastgesteld wat de waardplantenreeks van de aanwezige populatie is.

De bedrijfshygiëne moet de hoogste prioriteit krijgen in het geval van stengelaaltjes omdat het de teelt van diverse hoog salderende gewassen ernstig belemmerd.

De respons om aan dit onderzoek mee te werken vanuit de regio's waar uitgangsmateriaal geteeld wordt was zeer gering. Er is binnen de sectoren duidelijk een grote terughoudendheid om de situatie objectief in kaart te brengen. Dit geeft vermoedelijk aan dat er een probleem ligt. Een open discussie met zowel de bollensector als de aardappelpootgoedsector is noodzakelijk om de verspreiding van stengelaaltjes met uitgangsmateriaal te minimaliseren.

2 Inleiding

Ditylenchus dipsaci, een nematodesoort behorende tot de *Tylenchidae*, is een quarantaineziekte in meerjarige gewassen die (vaak)verplaatst worden: bloembollen en (plant-) uien. Bij aantreffen van besmette partijen is de schade groot. Niet alleen moet in sommige gevallen de volledige partij worden vernietigd, maar ook dient de grond van het gewraakte perceel aan intensieve behandelingen of langdurige braak worden onderworpen. De regulering en handhaving is in handen van de nVWA en de keuringsdiensten. Hoewel deze nematode een quarantainestatus heeft voor de bloembolgewassen die aangetast worden, (narcis, tulp, hyacint, krokus, sierui), is dit niet het geval voor andere gewassen. Daarom kan het zomaar gebeuren, dat een partij tulp of narcis besmet raakt door een eerder geteeld gewas waarin stengelaaltjes geen quarantaine status heeft. Onbekend is, of dit vaak gebeurt. Het is namelijk niet duidelijk of in alle gevallen *D. dipsaci* overleeft, en hoe lang het duurt voor de besmetting zichtbaar wordt. De waardplantstatus van het gewas speelt hier ook een rol. Dit project, in opdracht van het ministerie van LNV in het kader van het BO programma BO-06 005 Plantgezondheid, thema Fytosanitair Beta (BO-06-005-001.18) tracht hier meer duidelijkheid in te geven.

Daarnaast spelen bloembollen mogelijk een rol in de verspreiding van *D. dipsaci* naar akkerbouw gebieden of andersom. Tulpen worden steeds meer binnen akkerbouwrotaties geteeld buiten de traditionele bollengebieden. Op zandgronden in het noord- en zuidwesten van Nederland worden deze in rotatie met uien en aardappelen geteeld. Dit vergroot het mogelijke risico op kruisbesmetting.

In de afgelopen jaren hebben verschillende projecten gelopen, en enkele lopen nu nog, die de epidemiologie, waardplantbereik en rassenconcept, bestrijding en overdracht van *D. dipsaci* bestuderen:

1. rassen bij stengelaaltjes (LNV) BO-Fytosanitair 06-005-1.9
2. waardplanten van stengelaaltjes (PT): quarantaineproefvelden met narcissenstengelaaltje (nsa) resp tsa (tulpenstengelaaltje) worden gebruikt om een reeks van potentiële waard- en nietwaardplanten te testen, naast karakterisatie van populaties via fingerprinting (AFLP)
3. inundatie als bestrijdingsmiddel (PT)
4. overdracht van stengelaaltjes in ontsmettingsbakken (PT)
5. literatuuronderzoek stengelaaltjes 2007 (Schomaker, in opdracht van de toenmalige PD)

In het eerste projectvoorstel voor het hier besproken project zijn de onderstaande suggesties (a. t/m e). gedaan. In overleg met de PD is ervoor gekozen om het accent op onderdeel a te leggen. Daarnaast is aanvullend op het literatuuronderzoek van C. Schomaker een aanvullende literatuurstudie gedaan. Met name de Duitse literatuur over stengelaaltjes is niet internationaal ontsloten en is daarom hier meegenomen..

- a. verzamelen van gegevens via keuringsdiensten en PPO-AGV over meldingen van besmettingen betreffende stengelaaltjes en nagaan in hoeverre hier uitgangsmateriaal (en welk) een rol speelt (case studie). Karakterisatie (via merkers, biotoetsing (boltoets) etc).
- b. opplant in aanwezigheid van stengelaaltjes van enkele gewassen die binnen rotaties tot kruisbesmetting zouden kunnen leiden.
- c. rotatie met enkele gewassen (bolgewassen, plantui e.a.) waar het stengelaaltje wel een Q-status heeft
- d. beoordeling of *D. dipsaci* deze gewassen kan infecteren
- e. overleg met nVWA/keuringsdiensten hoe om te gaan met deze gegevens richting mogelijke keuring

3 Materiaal en methoden

3.1 Onderdeel inventarisatie praktijkbedrijven.

In eerste instantie is besloten om te focussen op stengelaaltjesbesmettingen bij akkerbouwers met bloembollen in de rotatie, in de Flevopolder. Hier is de bollenteelt al een aantal jaren sterk in opkomst en worden ook steeds meer schadegevallen gemeld van met name aantasting in uien. Van vijf tot tien praktijkcases zal geprobeerd worden de herkomst van de besmetting te traceren. Hiervoor zijn de teeltbegeleiders van de handelshuizen verzocht om hun medewerking.

Vanuit Lisse is contact gezocht met de Bloembollen Keurings Dienst (BKD). Er zijn gegevens verzameld over meldingen van besmettingen betreffende stengelaaltjes en er is nagegaan in hoeverre hier uitgangsmateriaal een rol kan hebben gespeeld.

3.2 Onderdeel plantmateriaal verzamelen

Van de in Lelystad binnengekomen besmette praktijkgewassen, ui, aardappel en biet zijn 6 populaties op veldboon geïnoculeerd. Na een groeiperiode van 4 weken zijn de planten voldoende aangetast. De stengels zijn aan de lucht gedroogd en koud opgeslagen voor gebruik op een later tijdstip. Vooral de stengelvoet bevat veel aaltjes. Er was bij deze praktijkmonsters niet een directe relatie met bollenteelt.

3.3 Onderdeel overdracht experimenten

Voor de overdrachtexperimenten is materiaal van met stengelaaltjes besmette percelen opgeplant op de proeflocatie in Lisse, in de quarantainefaciliteit (inundatiebakken). Dit betrof Hosta (het ras *Undulata Albomarginata*) in een halve bak geplant eind juli 2008 en voor Phlox het ras David in een bak geplant in het najaar van 2007. De besmette knollen knolselderij, afkomstig van een besmet perceel in Zeeland, zijn in december 2008 in een inundatiebak opgeplant.

Het Phlox materiaal is in oktober 2008 verplant, waarna op de oorspronkelijke bak 3 rijen tulp cv. Leen van de Mark en 3 rijen narcis cv Ice follies zijn geplant. De Hosta's zijn eveneens in oktober 2008 opgerooid waarna op dit gedeelte van de bak 1 rij narcis en 1 rij tulp is geplant. Knollen en restanten van de knolselderij zijn op 14 december 2008 op een bak geplant, gelijktijdig zijn tussen deze knollen 10 bollen narcis cv Ice follies en 10 bollen tulp cv Leen van de Mark geplant. Grondmonsters zijn gestoken in maart en juli 2009.

4 Resultaten

4.1 Inventarisatie praktijkpercelen

De inventarisatie van de praktijkcases is beperkt tot de provincie Flevoland. In deze regio worden uien, aardappel (ook pootgoed) steeds meer in rotatie geteeld met tulpen. Onze contacten in het zuidwesten melden zeer regelmatig problemen met stengelaaltjes, vooral in uien, maar dit zijn percelen waarvan al heel lang bekend is dat hier zo nu en dan problemen met stengelaaltjes de kop op steken, de zogenaamde “klassieke gevallen” en staan los van de tulpenteelt.

Om schadegevallen boven water te krijgen zijn de teeltbegeleiders van Agrifirm in het gebied, de Groene Vlieg, de Agrarische Unie en Bejo zaden benaderd. Het plan was om van vijf tot 10 praktijk cases de herkomst van de besmetting te traceren. Hiervoor zijn teeltbegeleiders telefonisch benaderd en is om hun medewerking verzocht. Ze hebben een brief ter beschikking gekregen met daarin uitleg over het project en het doel van de inventarisatie. Deze brief is opgenomen in de bijlagen.

De inventarisatie van praktijkpercelen is pas na de zomer goed op gang gekomen. De oproep in het voorjaar aan de handelshuizen en teeltbegeleiders heeft weinig opgeleverd. Medewerking verkrijgen van de handelshuizen voor dit project verliep ook moeizaam. Er blijkt een fors taboe op dit onderwerp te liggen. Informeel wil men wel informatie uitwisselen (liefst via de teeltbegeleider) maar formeel aan een inventarisatie meewerken is een brug te ver. Ook had men het idee dat er te veel met de beschuldigende vinger naar de bollensector werd gewezen. Uiteindelijk hebben we via de Groene Vlieg een zestal telers kunnen benaderen. Ze bleken geen van allen bloembollen in het bouwplan te hebben, of ze kwamen uit de klassieke stengelaaltjes gebieden waar uien op zware grond geteeld worden. Ze gaven aan dat het een vaste plek was waar ze zien dat ééns in de zoveel jaar een besmetting weer de kop op steekt. Ze telen hier niet nauwer dan 1: 8 uien. Wanneer hier van afgeweken wordt ontstaan er zeker problemen met stengelaaltjes.

Naar zes telers is uiteindelijk een vragenlijst verstuurd. Deze zijn, ondanks nabellen, niet retour gekomen. Van twee telers is materiaal op veldboon gezet om de populatie vast te leggen voor verder onderzoek.

Een interview met één van de teeltbegeleiders van de Agrarische Unie heeft wel een beeld opgeleverd. Hierbij lijkt naar voren te komen dat het uitgangsmateriaal (zaai zaad maar ook eerstejaars plantgoed van (zilver)ui, erwten- en bonenzaad) van de eigen sector waarschijnlijk een veel grotere bron van besmetting is dan het uitgangsmateriaal van de bloembollensector. Dit levert in de praktijk de meeste problemen, gecombineerd met een gebrekkige kennis van het ziektebeeld, vooral in andere gewassen dan ui en een slechte bedrijfshygiëne, vooral op huurpercelen. Zie de bijlage voor het complete gespreksverslag.

Het beeld van de praktijkcases wijst sterker naar de eigen sector en gebrek aan kennis, vooral herkenning. Gebrekkige bedrijfshygiëne is een breder probleem, niet alleen in geval van stengelaaltjes. Om herkenning van de ziektebeelden te verbeteren zou er op de website van www.aaltjesschema.nl een item geplaatst kunnen worden. N.a.v. deze constatering is in het kader van het actieplan aaltjes van PA een extra rode lamp rondom stengelaaltjes uitgebracht.

Het IRS heeft in het najaar 2009 aangeboden een oproep te doen aan de telers van suikerbieten om gevallen van koprot te melden. We hebben besloten om van dit aanbod gebruik te maken om een beeld te krijgen of in Nederland, net als in Duitsland populaties van het stengelaaltje voorkomen die wel schade veroorzaken in suikerbieten. Nu wordt wellicht ten onrechte vaak aan *Rhizoctonia* gedacht.

De respons onder telers op deze oproep was verrassend genoeg zonder voorbehoud. Het IRS heeft ons van 10 telers materiaal opgestuurd voor zover dat nog mogelijk was. Van de 26 partijen met wortelrot die

bij het IRS binnenkwamen waren er uiteindelijk 9 veroorzaakt door stengelaaltjes, 9 door Rhizoctonia, 6 door Boriumgebrek en 2 door Violetwortelrot. Het is hierbij opvallend dat deze gevallen geen pootgoedtelers betrof of telers die ook bloembollen in het bouwplan hebben. Enkele populaties die hieruit zijn voortgekomen zijn ook vastgelegd op veldboon. De meeste telers hebben positief gereageerd op de enquête.

4.2 Enquêtes

Tabel 1: **Respons op de enquêtes**

Gebied	Aantal enquêtes verzonden	Aantal enquêtes retour
Flevoland	6	0
Zuid westelijk kleigebied	10	8

Alleen enquêtes die naar telers in het zuidwestelijk kleigebied zijn gezonden zijn retour gekomen, 8 in totaal. Het betreft één (voor twee jaar) gehuurd perceel, verder is er geen huurland bij betrokken. Het betreft 6 gevallen van schade in bieten en 2 schadegevallen in uien. Het schadepercentage dat aangegeven wordt ligt tussen de 1% en de 15%. Een uitschieter naar 100%. Het betreft allemaal kleipercelen met een % slib van meestal rond de 30 (de variatie was tussen de 19% - 46%) procent en een organische stof rond de 2 %. Alle gevallen betreffen een lang groeiseizoen, in maart gezaaid en in oktober/november geoogst. Maar dit is ook inherent aan de teelt. Verder hebben ze allemaal tarwe en consumptieaardappelen in het bouwplan, wat gangbaar is voor het gebied. Eén teler die nu schade in ui had heeft dat niet eerder gezien. De andere uienteler heeft het als terugkerend probleem, ook in de aardappelen en erwt, maar niet in zijn bieten. Als de bietentelers al eerder schade gezien hebben is het meestal in een eerdere bietenteelt, twee telers geven aan ook eerder schade in ui gezien te hebben. De teler met de grootste schade (100%) heeft ook vlas en cichorei en ui (waarin hij eerder ook grote schade heeft gezien) in het bouwplan. Eén teler heeft het sterke vermoeden dat hij de besmetting heeft opgelopen met sorteergrond van een ander perceel (huurgrond). De schade in de bieten werd pas vanaf september ontdekt of pas bij de oogst. De schade in de uien is eind mei/begin juni vastgesteld. Een van de uientelers heeft het vermoeden dat ook spinazie de aaltjes vermeerdert en vraagt zich af of ze zich ook kunnen vermeerderen op selderij.

4.3 Case studies uit BKD meldingen

Case 1

Akkerbouwer Zeeland – Walcheren

Problemen zijn voor de eerste keer ontstaan in 2008. Dit jaar werd er knolselderij geteeld aangeplant als bewortelde stekken. In de loop van het groeiseizoen ontstond een valplek waarbinnen de knollen wegrotten (Fig. 1). Het jaar ervoor stond er op dit perceel plantui. Mogelijk is de besmetting hiermee binnengekomen. Op dit perceel zijn nog nooit bollen geteeld. In 2009 is suikerbiet gezaaid. De bieten kregen last van koprot en leidde tot 100 % verlies op de plek van de aantasting.

*Teeltschema bij case 1. * Stengelaaltjes symptomen tijdens de teelt.*

- 1994 wintertarwe
- 1995 wortelen
- 1996 uien
- 1997 bintje (consumptie)
- 1998 wintertarwe
- 1999 witlof
- 2000 plantui
- 2001 bintje (consumptie)
- 2002 knolselderij
- 2003 suikerbieten
- 2004 wintertarwe gevolgd door bladrammenas
- 2005 bintje (consumptie)
- 2006 wintertarwe
- 2007 plantui met Engels raaigras
- 2008 knolselderij*
- 2009 suikerbieten*



Figuur 1: Links en rechts boven: symptomen tijdens de teelt van knolselderij in het jaar 2008. Links en rechts onder: koprot symptomen tijdens de suikerbietenteelt in het jaar 2009.

Case 2

Akkerbouwer Flevoland

De eerste stengelaaltjes symptomen zijn gezien in de teelt van wortel in het jaar 2006. Deze eerste besmetting is niet als een stengelaaltjes besmetting herkend. In 2007 waren er in de teelt van ui grote problemen. Op dit perceel heeft eerder tulp gestaan. Onbekend wanneer besmetting met stengelaaltjes in het perceel is gekomen.

*Teeltschema bij case 2. * Stengelaaltjes symptomen tijdens de teelt.*

- 2004 tulp
- 2005 aardappel
- 2006 wortel*
- 2007 ui*
- 2008 tarwe
- 2009 aardappel

Case 3

Praktijkveld Zuid-Holland - Lisse

Stengelaaltjes zijn gevonden in het seizoen 2007 in Phlox en 2008 in Hosta (Fig.2). Hosta planten rotten weg op de grens tussen plant en grond. Op bladsteel zijn spikkels (licht geel verkleurde verdikkingen) zichtbaar. Phlox planten geven lansvormige topbladeren.



figuur 2: **Symptomen van stengelaaltjes in Hosta (links en midden) en Phlox (rechts).**

4.4 Resultaten overdracht experimenten

Planten uit cases 1 t/m 3 zijn opgeplant op zand. Phlox en Hosta is aangeplant in de zomer van 2008. De zieke knolselderij knollen zijn in december 2008 door de grond gewerkt.

In het najaar van 2008 zijn de zieke Hosta's en Phlox geroid en is het veldje beplant met narcis cv Ice follies en tulp cv. Leen van de Mark. Tussen een gedeelte van de zieke knolselderij knollen zijn eveneens in december 2008 bollen narcis en tulp geplant. In het voorjaar van 2008 zijn op dat deel van het veldje waar geen narcissen en tulp tussen de zieke knollen waren geplant tussen de oude knollen nieuwe plantjes knolselderij geplant.

In het voorjaar van 2009 zijn geen symptomen gezien in de narcissen en tulp geplant tussen de knolselderij. De nieuwe aanplant knolselderij gaf eveneens geen symptomen. Dit laatste suggereert dat de stengelaaltjespopulatie uit knolselderij niet goed is aangeslagen op het veld. Dit blijkt ook uit de grondmonsters gestoken in maart en juli 2009 (tabel 2). Symptomen waren ook afwezig in de narcissen en tulpen op de plek van de Hosta en Phlox planten. Ook hier is de besmetting in het algemeen niet goed aangeslagen. Het aantal stengelaaltjes in het voorjaar van 2009 in het Hosta plotje waarop narcis was geplant was echter aanzienlijk met 27 stengelaaltjes per 300 g grond. Hier is mogelijk wel sprake van een reductie door teelt van een niet-waardplant. In Hosta werd er in hetzelfde jaar wel weer symptomen gezien. De afname berust echter slechts op een enkelvoudige waarneming.

tabel 2 **beoordeling van Hosta, Phlox en knolselderij in inundatiebakken.**

Stengelaaltjes uit:	Gewas	# stengelaaltjes in de grond (300g)		# stengelaaltjes in de bol
		Mrt 2009	Juli 2009	
Hosta	Narcis	27	1	nvt
	Tulp	6	1	0
Phlox	Narcis	1	0	0
	Tulp	0	0	1
knolselderij	Narcis	0	0	1
	Tulp	1	0	0

4.4.1 Conclusie en Discussie

Op basis van 3 cases is plantmateriaal opgeplant van knolselderij, Phlox en Hosta. Met uitzondering van case 2 uit de Flevopolder had de oorspronkelijke stengelaaltjes aantastingen geen directe link met de teelt van bloembollen. Om antwoord op de vraag te geven in hoeverre stengelaaltjes uit niet-bolgewassen in een rotatie met een bolgewas deze kunnen aantasten zijn tussen zieke knolselderij knollen narcissen en tulpen geplant. Ook is narcis en tulp aangeplant op een stukje in een vruchtwisseling met zieke Hosta en Phlox planten. Doordat er in het jaar 2009 geen goede besmetting is verkregen van de grond met stengelaaltjes uit deze planten is er geen antwoord te geven op de vraag in hoeverre stengelaaltjes uit niet-bolgewassen in een rotatie met een bolgewas deze laatste kunnen aantasten. Deze experimenten moeten meerdere jaren herhaald worden op grotere grondoppervlakken; door de grillige levenscyclus, en pleksgewijs voorkomen van stengelaaltjes.

4.5 Resultaten literatuurstudie

De beschikbare Duitse informatie is doorgenomen. Dit heeft niet geleid tot andere inzichten dan al in het rapport van Schomaker (2008) staan. Alle doorgenomen literatuur staat met de samenvatting in de bijlage. Alleen de literatuur waar waardevolle aanvullende informatie in gevonden is staat hieronder beschreven.

4.5.1 Algemeen

Een overzichtsartikel van Sturhan (2008) over *D. dipsaci* geeft de laatste stand van zaken over het rassenconcept. Sturhan twijfelt nog steeds sterk aan het rassenconcept, ook al wordt er gebruik gemaakt van de laatste moleculaire technieken. Hij accepteert wel het giant ras (wat ook weer polyfaag is) en wat rassen afkomstig van siergewassen.

Biologische rassen benoemen is zinloos omdat elke veldpopulatie zijn eigen waardplantspectrum heeft. Dit geldt in het bijzonder voor de populaties afkomstig van bieten, haver, rogge, ui, aardbei, tulp en narcis. Populaties/rassen met een nauwer waardplantspectrum zoals die afkomstig van Phlox, rode klaver, witte klaver, luzerne en hyacint kunnen wellicht ooit nog wel als separate rassen aangetoond worden. Over aardappel wordt niets gezegd.

In een hoofdstuk in de Manual of Agricultural Nematology, W.R. Nickle door Sturhan, D. and M. W. Brzeski (1991) wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van stengelaaltjes, hun voorkomen en waardplanten (zie bijlage 4 tabel 4). Ter informatie is ook de waardplantentabel van Seinhorst (1964) opgenomen (zie bijlage 4 tabel 3)

4.5.2 Rassenconcept

Er is een grote intraspecifieke variatie in waardplantenreeks binnen *D. dipsaci*. Er zijn zowel heel gespecialiseerde rassen als rassen met een heel brede waardplantenreeks. De verschillende rassen die op basis van waardplantenreeksen worden onderscheiden zijn morfologisch niet verschillend van elkaar. Er zit volstrekt geen logica in de plantgroepen die aangetast worden, aan de waardplanten nauw gerelateerde plantensoorten worden bijvoorbeeld niet aangetast en systematisch zeer veraf gelegen plantenfamilies weer wel.

Er zijn grote locale verschillen in waardplantenreeks en pathogeniteit van de verschillende rassen van het stengelaaltje. Ook binnen populaties van eenzelfde ras komen sterke verschillen in waardplanten voor. Het is hoogst onwaarschijnlijk dat er uiteindelijk een lijst van differential-gewassen kan worden samengesteld om de verschillende rassen uit elkaar te houden. Het feit dat de verschillende biologische rassen ook onderling weer kunnen kruisen en een aparte lijn gaan vormen met afwijkende waardplantreeksen dan de oorspronkelijke ouders maakt het er niet gemakkelijker op. (Sturhan, D. and M.W. Brzeski 1991)

4.5.3 Beheersing

Bedrijfshygiëne (besmet plantmateriaal (zaad, bollen, stro, hooi), irrigatie water, machines) om te voorkomen dat de aaltjes zich verspreiden is het belangrijkste maatregel bij de beheersing van stengelaaltjes. Warm water behandeling al dan niet gecombineerd met het dompelen in nematiciden wordt in de bollenteelt het meest gebruikt. In het verleden is dit ook wel voor uien, knoflook en aardbei uitgangsmateriaal toegepast. Methylbromide werd wel gebruikt om zaad te ontsmetten. Uienzaad werd tegen schimmels behandeld met fytosol dat een nematicide nevenwerking had. Dit middel wordt niet meer toegepast. Een volledige uitroeiing van een besmetting zal er veelal niet optreden.

Rotatie met niet waardplanten gedurende drie á vier jaar zal de populatie aanmerkelijk naar beneden brengen, mits er geen onkruidwaardplanten groeien. De meest optimale situatie kan gecreëerd worden wanneer de waardplantenreeks op perceelsniveau vastgesteld kan worden.

Resistentie in waardplanten is economisch het meest interessant. Er zijn resistente rassen bekend binnen Luzerne, rode klaver, witte klaver, haver, rogge. Verschillen in gevoeligheid is ook wel vastgesteld binnen maïs, veldbonen, uien en knoflook.

Natte grondontsmetting is meestal economisch rendabel. Toepassing van granulaat in het zaadbed kan effectief zijn om de zaailingen te beschermen.

Solarisatie en inundatie zijn ook effectief. (Sturhan, D. and M.W. Brzeski 1991)

4.5.4 Waardplanten en schade

Douda (2005) heeft een ui-knoflook en een cichorei populatie getoetst op ui, knoflook, spinazie, prei, en cichorei. De cichorei populatie taste alleen cichorei aan. De ui populatie taste alleen ui en knoflook aan.

Knuth (1993) heeft de zaadbesmetting van veldbonen en erwt een aantal jaren bijgehouden. Meer dan 1000 aaltjes in anabiose per zaad komen voor. Met name veldbonen dragen nogal eens stengelaaltjes met zich mee. In de Duitse regio Baden-Württemberg zijn in een periode van 5 jaar (1987-1991) rond de 10% van de zaadpartijen besmet gevonden. In erwten lag dit rond de 1%. Er wordt gemeld dat er ook schade in koolzaad is gevonden.

Leipertz (2005) heeft het verloop van schadegevallen in suikerbiet onderzocht.

Het aantal nieuwe schadegevallen in suikerbieten door stengelaaltjes is in regio Rheinland van Duitsland tussen 1992 en 2004 toegenomen van minder dan 5 tot rond de 15 per jaar. Er worden ook een aantal onkruiden genoemd die stengelaaltjes vermeerderen.

Dovenetel, vogelmuur, hederik, herik, duizendblad, duizendknopigen, kruiskruid, melde, kleeftkruid, ereprijs, kweekgras, wilde haver. Laat zaaien helpt om de aantasting te verminderen. Er zijn verschillende groenbemesters getoetst, bladrammenas vermeerderde geen stengelaaltjes, tussen gele mosterd waren rasverschillen, haver vermeerderen wel, Phacelia, Engels raaigras en Bruine mosterd nauwelijks.

De toepassing van granulaat geeft onvoldoende soelaas.

Het verschil in stengelaaltjesaantasting en Rhizoctonia aantasting wordt beschreven. Bij Rhizoctonia begint de rot vanaf de grond en trekt omhoog. Bij stengelaaltjes begint het rot bovenin en gaat naar onderen. In het kiemblad stadium geven stengelaaltjes groeimisvormingen. Bij Rhizoctonia zijn er lesies op de bieten te zien. Laat zaaien brengt het aantal rotte koppen wel sterk naar beneden maar kost ook teveel suikeropbrengst. Netto schiet een teler er niets mee op.

Bij DD is er half juli een ring van witte stippen zichtbaar van uitpuilend bietenweefsel.

In dit artikel wordt koolzaad wel als waardplant genoemd.

Er zijn rasverschillen maar die zijn onvoldoende groot.

Knuth 1996 schreef een artikel over aantasting in uien door stengelaaltjes.

Bevat mooie tabel met Duitse informatie over waardplanten (zie bijlage 4 tabel 5). Er wordt geen onderscheid gemaakt naar ras. Hij verwijst naar een artikel van Green 1979 waarin vermeld wordt dat een besmetting uit uienzaad te laag is om in een eerste jaar al zichtbare schade te ontwikkelen. Het veld raakt wel besmet waardoor een probleem in de volgende teelt kan ontstaan. Zaadverspreiding vindt plaats met; leguminosen, krotten, uien en peen.

Maïs staat in zijn tabel wel als waardplant maar hij meldt dat het uienras zich meestal niet vermeerdert op koolzaad, mais, rode en witte klaver.

Knuth (2005) deed veldproeven naar rasverschillen tussen bladrammenas en gele mosterd rassen.

Twee veldproeven met stengelaaltjes die schade veroorzaakten in biet. Bleken twee verschillende rassen.

Haver vermeerderde de één wel en de ander niet. Bietenras normaal wel vermeerdering op haver. Groene braakteelt van mosterd en bladrammenas gaf forse vermeerdering op de mosterdassen. Wel grote rasverschillen. Sarepta mosterd vermeerderde op beide percelen niet. Bladrammenas rassen Colonel, Dacapo en Consul vermeerderden niet. Adagio wel. Maar ook Adagio laat lage dichtheden na.

Er wordt een schade drempel aangegeven voor biet van 10/250 cm³.

4.5.5 Besmetting van zaaizaad

Green (1979) deed in Engeland een onderzoek naar zaaizaad van verschillende groentegewassen. Hieruit bleek dat 36-45% van de monsters veldboon, rode bieten, peen, 14-17% sjalotten, pronkbonen, minder dan 3% in erwt, ui, prei besmet waren met stengelaaltjes. Er is geen besmetting in bieslook en dwerg stamslabonen aangetroffen. Het ligt meer voor de hand dat de schade in ui die op een perceel ontstaat veroorzaakt is doordat zaad uit een voorafgaande teelt besmet was, dan aan besmet uienzaad zelf. Er kan

op percelen waar besmet uienzaad wordt gezaaid wel een besmetting geïntroduceerd worden die een volgende uienteelt gaat aantasten. Alleen in het geval van veldbonen kunnen met zaad voor de directe teelt van het gewas gevaarlijke hoeveelheden stengelaaltjes geïntroduceerd worden. De besmette partijen van de andere gewassen zullen hooguit de genetische variatie van de aanwezige stengelaaltjes nog vergroten.

De verdeling van de aaltjes over een partij zaad is nooit random. Het zaad is vaak of hoog besmet of laag besmet. In het onderzoek van Green werden alleen in veldbonen rasverschillen aangetoond tussen besmette partijen. Ontsmetting van zaad en goed schonen van droge plantresten kan de besmetting minimaliseren maar niet uitsluiten omdat deze zich ook onder de zaadhuid bevindt. Gewasinspectie tijdens de teelt voor zaadproductie kan helpen maar gezien de onregelmatige verdeling van besmette zaden in een partij wijst erop dat enkele planten in een perceel een hoge besmetting in het zaad achterlaten. En dat een licht besmet gewas in inspecties niet opgemerkt wordt. Het zaad wat voor de zaadteelt bestemd is ontsmetten en de teelt laten plaatsvinden op voor *D. dipsaci* ongeschikte grond is de meest zekere optie om schoon zaad te produceren. Het zaad van ui is sinds de 60 er jaren geen grote bron van besmetting meer, onder andere omdat het wordt ontsmet.

Green (1979) beschrijft de verdeling van stengelaaltjes in besmette partijen bonenzaad. Vooral in bonen komt een zeer onregelmatige verdeling voor van het besmette zaad. Het is zo dat enkele zaden zeer hoog besmet zijn en vele niet. Hierdoor kunnen vele, kleine besmettingshaarden geïntroduceerd worden die lang onopgemerkt blijven. Het aantal aaltjes in de besmette zaden was niet van invloed op de vestiging. Hoewel bij een zeer lage besmetting soms geen aaltjes van beide geslachten aanwezig zijn om voor reproductie te zorgen.

5 Aanbevelingen

5.1 Voor de praktijk

Het herkennen van stengelaaltjes aantasting moet in de praktijk eenvoudiger gemaakt worden. Te denken valt aan een uitbreiding op de website www.aaltjesschema.nl en een vakbladartikel. Vooral symptomen in andere gewassen dan tulp en ui zijn vrij onbekend in de praktijk en moeten dus onder de aandacht gebracht worden.

Telers met een stengelaaltjes besmetting doen er goed aan deze plek nauwkeurig vast te leggen en deze bewust te monitoren, ook in de gewassen waar ze normaal weinig in zien. Drie á vier jaar niet waardgewassen telen zal de populatie sterk naar beneden brengen. In bijlage 2 staat informatie verzameld over waardplanten. Onkruidbeheersing moet hoge prioriteit krijgen op deze percelen omdat veel onkruiden waardplant zijn voor stengelaaltjes.

De meest ideale situatie zou ontstaan wanneer op perceelsniveau kan worden vastgesteld wat de waardplantenreeks van de aanwezige populatie is door specifieke waardplanttoetsen te ontwikkelen, in potten, met de populatie uit het perceel, of ter plaatse, op de besmetting.

Bedrijfshygiëne is van het hoogste belang in het geval van stengelaaltjes omdat het de teelt van diverse hoog salderende gewassen ernstig belemmert.

Gezien de geringe respons om aan dit onderzoek mee te werken vanuit de regio's waar uitgangsmateriaal geteeld wordt, doet vermoeden dat er een probleem ligt. Een open discussie met zowel de bollensector als de aardappel pootgoedsector is noodzakelijk om de verspreiding van stengelaaltjes met uitgangsmateriaal te minimaliseren. Een vergoedingstelsel zoals dat in de bollenteelt bestaat komt de openheid waarschijnlijk ten goede.

5.2 Aanbevelingen voor stengelaaltjes onderzoek

Vooralsnog hebben ook de meest recente onderzoeken geen aanknopingspunten opgeleverd om het rassen concept bruikbaar voor de praktijk te krijgen. Er zijn binnen dit project geen aanwijzingen gevonden dat er vanuit de bollenteelt problemen met stengelaaltjes ontstaan in aardappel of andersom. Dit wil niet zeggen dat er bewijs gevonden is dat hier geen risico ligt. Het ligt als vraag nog steeds open.

Er zijn wel sterke aanwijzingen vanuit de praktijk dat er wel overdracht naar de uien plaatsvindt. Het is niet duidelijk geworden of dit ook andersom plaatsvindt en of de plaats van de uien in het bouwplan ten opzichte van de tulpen bepalend is voor het optreden van schade.

Ditylenchus dipsaci kent een 20-tal verschillende 'rassen' die morfologisch en moleculair niet te determineren zijn. Vooralsnog hebben ook de meest recente onderzoeken geen aanknopingspunten opgeleverd om het stengelaaltjes-rassen concept bruikbaar voor de praktijk te krijgen. Behalve grip op de populatievorming (het bestaan van zogenaamde rassen) van stengelaaltjes ontbreekt ook de basale kennis over de bepalende factoren voor overleving en vestiging van stengelaaltjes in grond. Hiervoor is onderzoek op fundamenteel niveau vereist.

Vanwege het ontbreken van bovengenoemde basale kennis is het daarom vooralsnog onmogelijk om bijvoorbeeld betrouwbare rotatie experimenten op te zetten waarmee het risico op schade in vervolgteelten ingeschat zou kunnen worden. Ook waardplantgeschiktheid onderzoek is onmogelijk wanneer geen duidelijke definitie kan worden gegeven van de gebruikte aaltjespopulatie (stengelaaltjesrassen). De mogelijkheid om de gebruikte aaltjespopulatie nauwkeurig te definiëren is namelijk een randvoorwaarde. Door rassen te toetsen op ongedefinieerde populaties zijn de resultaten niet vertaalbaar naar een praktijkadvies.

De praktijk heeft sterk de behoefte aan informatie die duidelijkheid kan verschaffen over de overdraagbaarheid van stengelaaltjes tussen verschillende teelten (kennis over overleving en vestiging). Daarnaast is ook het inschatten van risico's van besmet uitgangsmateriaal binnen de rotatie (kennis over populaties/rassen) van cruciaal belang. Tot op heden is onbegrepen waarom dit aaltje zich op het ene perceel wel vestigt en handhaaft en op het andere niet.

Binnen de bloembollensector is er een groeiende stengelaaltjesproblematiek die ook een Quarantaine aspect kent. De bietenteelt in Duitsland kent grote problemen met een 'nieuw ras' stengelaaltje. Het IRS houdt de Nederlandse situatie nauwlettend in de gaten.

Ons voorstel is met vertegenwoordigers van de verschillende vollegrondsectoren, onderzoek en PD te komen tot een plan waarbij de problematiek integraal wordt aangepakt.

Bijlage 1: Brief aan teeltbegeleiders

Geachte...

U ontvangt deze brief omdat u ons mogelijk belangrijke informatie zou kunnen verschaffen. In opdracht van LNV inventariseren de bloembollen- en akkerbouwsector gezamenlijk de verspreidingsrisico's van stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) naar akkerbouwpercelen door middel van besmet bloembollen uitgangsmateriaal. Daarnaast is een belangrijke vraag in hoeverre hierdoor een permanente vestiging van stengelaaltjes op akkerbouwpercelen optreedt. Deze inventarisatie moet opleveren dat er een reële risico-inschatting gemaakt kan worden daar waar de sectoren elkaar kruisen.

Het gaat dus om percelen waar in de afgelopen jaren (mogelijk besmette) tulpen (of andere bolgewassen) geteeld zijn en waar sindsdien in het eigen bouwplan (bijvoorbeeld in ui, aardappel, knolselderij) problemen met stengelaaltjes voorkomen. Wij zouden het zeer op prijs stellen wanneer we samen met u alle beschikbare informatie over de besmetting op een rij kunnen zetten. Daarnaast zouden we de plek willen bekijken, een grond/plant monster nemen en de coördinaten vastleggen. Alle gegevens worden uiteraard volstrekt anoniem verwerkt en niet aan derden verstrekt.

Ditylenchus dipsaci is een quarantaineziekte in gewassen die meerjarig zijn en (vaak) verplaatst worden: bloembollen en (plant-) uien. Bij aantreffen van besmette partijen is de schade groot. Niet alleen moet in sommige gevallen de volledige partij worden vernietigd, maar ook dient de grond van het perceel aan intensieve behandelingen of langdurige braak worden onderworpen. Daarnaast zijn er verschillende andere gewassen (aardappel, knolselderij) die ernstige schade kunnen ondervinden. Omdat bloembollen steeds meer binnen akkerbouw rotaties in de Flevopolder geteeld worden buiten de traditionele bollengebieden spelen ze mogelijk een rol in de verspreiding van *D. dipsaci* naar deze gebieden.

Heeft u percelen die besmet zijn met stengelaaltjes? Wilt u deze informatie beschikbaar stellen ten behoeve van dit project, neem dan contact op met Thea van Beers, telefonisch (0320-291625) of via email thea.vanbeers@wur.nl.

Alvast bedankt voor uw medewerking!

Met vriendelijke groet,
Thea van Beers

Bijlage 2: Enquêteformulier telers

Inventarisatie Stengelaaltjes besmetting

Hartelijk bedankt voor uw medewerking aan de stengelaaltjes inventarisatie!

In opdracht van LNV inventariseren de bloembollen- en akkerbouwsector gezamenlijk de verspreidingsrisico's van stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) naar akkerbouwpercelen door middel van besmet bloembollen uitgangsmateriaal. Daarnaast is een belangrijke vraag in hoeverre hierdoor een permanente vestiging van stengelaaltjes op akkerbouwpercelen optreedt. Deze inventarisatie moet opleveren dat er een reële risico-inschatting gemaakt kan worden daar waar de sectoren elkaar kruisen. Door deze vragenlijst in te vullen werkt u mee om deze risico-inschatting zo compleet mogelijk te maken. Uw gegevens worden anoniem verwerkt in de totaal inventarisatie.

Wanneer u nog vragen heeft over deze vragenlijst of over het project, neem dan contact op met Thea van Beers

Email: thea.vanbeers@wur.nl

Telefonisch 0320-291625

Naam

Adres

Postcode woonplaats

Email adres

Telefoonnummer

Naam van het besmette perceel:

Grondsoort	
% slib	
Organische stof	
pH	

Besmetting in gewas:

Is de besmetting volvelds / pleksgewijs?

Wat is het bouwplan op het perceel?

Jaar	Gewas	Ras ?	Groenbemester	ras
2008				
2007				
2006				
2005				
2004				
2003				

Is er in (het verre) verleden eerder een besmetting met stengelaaltjes waargenomen?

In welk gewas?

Hoe groot was de schade?

Is het perceel ontsmet?

Wordt het perceel verhuurd?

Zo ja, sinds welk jaar?

Zo ja, voor welke gewassen?

Is er tijdens de verhuur ooit schade opgetreden door stengelaaltjes?

Heeft u uitslagen van aaltjesbemonsteringen? Zo ja, zou u die beschikbaar willen stellen?

Heeft u nog aanvullingen die niet in de vragenlijst aan de orde gekomen zijn?

Bijlage 3: Gespreksverslag teeltbegeleider Agrarische unie.

Het lijkt hem zeer onwaarschijnlijk dat bollentelers met verdachte partijen risico gaan nemen en deze uitplanten. Ook niet op huurpercelen. De financiële belangen zijn hiervoor veel te groot. In zijn optiek meer gebrek aan herkenning, bedrijfshygiëne, struisvogelpolitiek en tekortschietende controle van zaaizaad en plantgoed. De keuring van uien uitgangsmateriaal is niet voldoende of er spelen bij de keuring te grote belangen... waardoor mogelijk te weinig afgekeurd wordt.

Rond Zeewolde zien ze vrij veel problemen met stengelaaltjes in eerstejaars plantui, maar ook in tweedejaars plantui en zilverui. In conserven, erwten en bonen. Noemt ook karwij.

Het vlak maken van percelen werkt versmering in de hand. De telers zijn zich zelf onvoldoende bewust van de risico's die ze nemen door geen goede bedrijfshygiëne in acht te nemen. Besmette stroken/percelen het laatst bewerken ed.

Vooraf in andere gewassen dan ui, is de herkenning van de aantastingen gebrekkig. Er is grote behoefte aan goed beeldmateriaal van aantastingen in juist de andere gewassen in het bouwplan.

Met name de verhuur van percelen is een bron van ellende. Heeft het over zogenaamde 'hoerpercelen' De bedrijfshygiëne is vaak geheel afwezig en er is geen belangstelling voor toekomstig gebruik van percelen. Besmettingen kunnen langs die weg ook het eigen bedrijf besmetten.

De belangstelling vanuit de telers van de Agrarische Unie in dit project zijn oplossingen voor de stengelaaltjesproblematiek. Hulp bij herkenning (beeldmateriaal) van stengelaaltjes in andere gewassen dan ui.

Bespreekbaar maken van dit aaltje, het zit nog sterk in de taboesfeer.

De Agrarische unie wil graag een veilig bouwplan (1:5 aardappelen en uien zou moeten kunnen) met een zo groot mogelijke oogstzekerheid voor hun telers.

Daarnaast zouden ze de hele huurpercelen problematiek willen aanpakken, en de telers (huurders en verhuurders) bewust willen maken wat er gaande is met de bodemgezondheid in de huidige situatie.

Bijlage 4: Doorgenomen literatuur

Castillo, P., N. Vovlas, et al. (2007). "Host-parasite relationships in fall-sown sugar beets infected by the stem and bulb nematode, *Ditylenchus dipsaci*." Plant Disease 2007 **91**: 1.

Stunted growth of fall-sown sugar beets (*Beta vulgaris*) associated with high incidence of crown-root infections and large soil infestations by *Ditylenchus dipsaci* were observed at the end of the crop growing season in southern Spain by early June 2005. The largest proportion (75%) of the nematode life-stages in plant and soil was the fourth-stage juvenile. The large number (up to 3,750 nematodes per gram of fresh tissue) of *D. dipsaci* individuals and severe anatomical alterations observed in storage sugar beet roots suggest that the stem and bulb nematode is the causal agent of the impaired growth of sugar beets observed in commercial fields. Observed morphological traits of nematode specimens and results of specific polymerase chain reaction (PCR) and phylogenetic analyses confirmed that the population of *D. dipsaci* infecting sugar beet belongs to the normal (nongiant) biological type of the nematode. Results of host-range bioassays indicated that the population of *D. dipsaci* infecting sugar beet in southern Spain reproduces on pea (including seeds and pods), onion, potato, spinach, and tomato, but not on bean, cotton, maize, and tobacco. These results indicate that *D. dipsaci* may be an important constraint for sugar beet crops in the affected area, but also for other important crops commonly used in rotation with them.

Douda, O. O. (2005). "Host range and growth of Stem and Bulb Nematode (*Ditylenchus dipsaci*) populations isolated from garlic and chicory." Plant protection science **41**(3): 104-108.

Host range and growth of two stem and bulb nematode (*Ditylenchus dipsaci*) populations on onion, garlic, leek, spinach and chicory were compared. Inoculation was conducted by placing a droplet of 1.5% CMC suspension containing nematodes between the first leaves. The life cycle of the parasite was completed in variants of the original host plants, i.e. salad chicory was infected with the chicory population, and garlic and onion with the garlic population. Survival of the nematodes on garlic and spinach inoculated with the chicory population, and on chicory inoculated with the garlic population was determined. Nematodes of the chicory population did not survive on onion and leek, nor did the garlic population survive on spinach and leek. Nematode infection did not affect the dry weight of aboveground parts of plants, although a reduction would probably occur if the experiments had lasted longer. Symptoms of the infections were apparent in chicory inoculated with the chicory population. Nematodes in the substrate in which the plants were grown were found only in those variants with plants in which the life cycle was completed..

Green, C. D. (1979). "Aggregated distribution of *Ditylenchus dipsaci* on broad bean seeds." Ann. appl. Biol. (1979) **92**, 271-274.

The distribution of *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev between seeds in infested samples of broad bean seed was skewed so that the nematodes were concentrated on a few seeds. Such aggregation increases the likelihood of reproduction by the nematodes in infested plants and the consequent establishment of foci of infestation in the soil. These foci will be small and scattered giving the nematode the best chance of a finding a favourable environment in the field. The numbers of foci of infestation introduced by seed tend to be nearly constant, independent of the numbers of nematodes on the seed and therefore provide a stable unit of population.

Green, C. D. and S. Sime (1979). "The dispersal of *Ditylenchus dipsaci* with vegetable seeds." Annals-of-Applied-Biology. 1979, **92**: 2, 263-270.

Commercial seed samples of 7 vegetable crops in Britain, were examined for the presence of *Ditylenchus dipsaci*. 36 to 45% of seed stocks of broad bean (*Vicia faba*), red beet [*Beta vulgaris*] and carrots [*Daucus carota*], 14 to 17% of shallots [*Allium ascalonicum*] and runner beans [*Phaseolus coccineus*] and >3% of peas [*Pisum sativum*], onions [*A. cepa*] and leeks [*A. porrum*]

were infested. No nematodes were found in seeds of chive [*A. schoenoprasum*] or dwarf bean [*Phaseolus vulgaris*].

Knuth, P. (1993). "Seed infestation of faba beans [*Vicia faba*] and peas [*Pisum sativum*] by the stem nematode [*Ditylenchus dipsaci*] in the state of Baden-Wurtemberg, 1987-1991." Gesunde-Pflanzen. 1993, 45: 7, 250-254; 8 ref.

Studies were conducted at the State Institute for Plant Protection, Stuttgart from 1987 to monitor the seed infestation incidence of *D. dipsaci* on faba beans and peas in the state of Baden-Wurtemberg, Germany. Seed stocks were examined since 1987 and from 1989 onwards, in addition, soil samples were taken from foreseen beans fields. The results indicated heavy seed infestations of faba beans every year, in some cases higher than those classes known as "tolerance levels" (5 animals/300 seeds). The infestation incidence varied between 3.3-13.8% (minimum/maximum). Seeds of such severe infestation are forbidden by law (seed act) to be used for cropping purposes. In contrast to beans, the infestation frequency in peas seeds was evidently low, commonly below the tolerance level, except in 1987, where higher nematode density was found in two samples. Different results were obtained from soil examination. One third of the sampled faba-bean fields were found to be infested by *D. dipsaci*, in densities beyond the tolerance threshold of 2-3 nematodes/250 cm³ soil. Extremely high nematode densities in non-sown faba bean fields were, however, very rare.

Knuth, P. (1996). "zwiebelschaden durch nematoden." Gemuse 6 1996; 392-393.

Knuth, P. P. (2005). "Vergroßern Senf und Olrettich die Probleme?" top agrar(2): 48-51.

Knuth, P. P. (2005). "Vermehrung von Rubenkopfalchen (*Ditylenchus dipsaci*) in nematodenresistenten Senf_ und Olrettichsorten- Versuchsergebnisse von 2005."?

Leipertz, H. e. a. (2005). "Neuer ernstzunehmender rubenschadling. *Ditylenchus dipsaci* - das rubenkopfalchen: krankheit erkennen, schadensminimierung nur bedingt möglich." Zuckerrübe 54(5): 260-263.

Schomaker C.H. (2008). "Onderzoek oude literatuur stengelaaltjes." PRI rapport nummer 209

Sturhan, D. (1965). "Comparative host-plant studies of stem eelworm (*D. dipsaci*) from beets of different origin." Meded LandbHogeschool Gent 30: 1468-74.

On the basis of their behaviour on ten host-plant species, eelworm populations from mangels in five different regions showed clear differences. Marked variation between different isolates from the same material was also observed..

Sturhan, D. (1965). "The problem of biological races in *D. dipsaci*, with special reference to the beet stem eelworm." Mitt biol BundAnst Land u Forstw Berlin Dahlem. 1965; 35(115): 191-93.

From a consideration of his own and other work [cf. XXXV, 1707] the author concludes that the beet stem eelworm is not a separate species but a race of *D. dipsaci* consisting of different populations, that other biological races may also occur on beet, and that hybrids showing new host-parasite relations may result from mixture of races..

Sturhan, D. (1968). "Untersuchungen über das eindringen von stengelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) in Nichtwirte." Meded Rijksfac LandbWet Gent. 1968; 33(3): 679-685.

Several races of *Ditylenchus dipsaci* inoculated into lucerne, clover and broad-bean showed practically no difference in ability to penetrate host and non-host tissue. In non-hosts, although some of the nematodes survived, reproduction was rare. The differences in penetration and survival between races are thought to be due to genetically determined enzyme levels. All larval stages were found to be capable of invasion. K.J.O.W..

Sturhan, D. (1969). "Das Rassenproblem bei *Ditylenchus dipsaci*." Mitt biol BundAnst Ld u Forstw. **1969**;(136): 87-98.

The "race problem" in *Ditylenchus dipsaci* here discussed mainly using results obtained from the author's experiments-is becoming clearer due to recent fundamental findings. By successful interbreeding of races the unity of the species could be confirmed experimentally for many biological races. The "giant race" from *Vicia faba* and a population from *Plantago maritima*, however, differ cytologically from the normal stem eelworms in being tetraploid. The physiological differences between the races differentiated at present are in part small and not clearly defined, likewise the designation according to "type" hosts is unsatisfactory in many cases. There may be variation in the pathogenicity within the biological races, within populations of the same race and even within the progeny of single females, probably mainly due to physiological-biochemical differences. The great heterogeneity of the pathogenic abilities is genetically determined, heterozygosity being common even within "pure" strains. New mutations, recombination and gene flow by interbreeding with other races and genotypes increase the variation range of pathogenicity, whereas selection-especially by continuous cultivation of the same plant species in monoculture favours special gene combinations and suppresses others, thus changing the pathogenic potential of a population. Studies on heredity showed the pathogenicity to red clover and lucerne to be recessive and the pathogenicity to field beans to be due to several genetic factors, probably different alleles. Because of the great extent of genetic variability, overlapping of host ranges, sympatrical occurrence of different races with the possibility of hybridization, polytopic race genesis etc., it is problematical to define and to name biological races in *D. dipsaci*. [From English summary.] M.T.F..

Sturhan, D. and M. W. Brzeski (1991). "Stem and bulb nematodes, *Ditylenchus* spp." Manual of Agricultural Nematology, W.R. Nickle : pp.423-464.

Sturhan, D., J. Hallmann, et al. (2008). "A nematological anniversary: 150 years *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857)." Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes **2008** **60**: 12.

The stem nematode *Ditylenchus dipsaci* is one of the first ever described, economic important, extremely polyphagous and in biological and physiological characteristics most variable plant parasitic nematode. Considering its taxonomy, *D. dipsaci* is one of the most problematic species with the highest number of synonyms known for any plant parasitic nematode species and over 30 designated biological races characterized by their specific host preference. Crossing experiments with specimens of different races and chromosome studies of populations originating from different host plants indicated already for a long time that the so known species *D. dipsaci* actually represents a species complex. Based on the latest molecular findings, most of the races from wild plants (still) belong to the species *D. dipsaci*. However, the so-called giant race parasitizing faba bean as well as various forms occurring on wild plant species have to be considered as different species, which still await detailed description and naming. The designation of biological races in *D. dipsaci sensu stricto* generally makes little sense due to the high variability in the host range of local populations within one race.

Wharton, D. A. and A. T. Marshall (2002). "Changes in surface features during desiccation of the anhydrobiotic plant parasitic nematode *Ditylenchus dipsaci*." Tissue & Cell **2002** **34**: 2.

The anhydrobiotic nematode *D. dipsaci* is a fast-dehydration strategist, itself generating the slow rate of water loss necessary for survival. A permeability slump occurs during the initial phases of desiccation. This may be produced by changes in the nematode's cuticle. Two scanning electron microscopic techniques were used to follow changes in surface structures during desiccation. Freeze substitution and critical-point drying produced artifacts that obscured changes produced by the desiccation of the nematode. Low-temperature field emission scanning electron microscopy (FESEM) was successful in following changes that reflected those observed by light microscopy (LM). Significant changes in diameter, the lateral alae, and the cuticular annulations were demonstrated using this technique. Two types of annulations were observed: the major annulations, which extended to meet the margins of the lateral alae, and the minor annulations, which did not.

With desiccation the prominence of the annulations increased, their spacing decreased, and the minor annulations extended closer to the margins of the lateral alae. These observations are consistent with the permeability slump resulting from a decrease in the width of the annulation groove and an increase in its depth. However, this requires confirmation using techniques that can follow annulation changes in individual nematodes.

tabel 3 Enkele rassen van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* en hun voornaamste waardplanten. Uit dictaat Seinhorst (1964) Stengelaaltjes

Waardplanten	Stengelaaltjes uit:									
	rogge	Uien Flakkee	Uien NHol	aardappel	Rode klaver	luzerne	narcis	hyacint	tulp	Weverskaarde
Rogge	++			++	-	-				
Haver	++	++		++	-	-	-			++
Tarwe	-	-		-	-	-				
Gerst	-	-		-	-					
Maïs	++	++		++	-					
Aardappel	+	+/-	+	++	-					
Biet	++	++		++	-					
kiemplanten	(X)	(X)								
Ui	++	++	++	++	-		++	-	++	++
Rode klaver	X	X	X	X	++	-				
Witte klaver	X	X	X	X	X	-				
Luzerne	- X			X	X	++				
Phaseolus bonen	++	++	++	++	++					
Vicia bonen	++	++	++	++	++		++	-		++
Erwt	-	++	++	++	++					
Peen	-	-	++	X	++					
Vlas	X	X	X	X						
Narcis	-		-	-			++	-X	++	
Hyacint	-		-	-			-	++	++	
Tulp	-		-	-			-	-	++	
Weverskaarde	-	-	-	-X						++
aardbei	X	X	X	X	+					

+ weinig vatbaar – normale symptomen ++ zeer vatbaar- normale symptomen X misvormingen of necrose, geen vermenigvuldiging van de aaltjes

tabel 4: Waardplanten overzicht stengelaaltjes volgens Sturhan 1991 en Douda 2005

Ras		Komt ook voor op	Komt niet voor op
Sturhan 1991			
Teasel (weverskaardenbol)	De soort waarvan <i>D. dipsaci</i> oorspronkelijk beschreven is	brede waardplantenreeks incl aardbei, komkommer, veld en tuinbonen.	
Rye (rogge)	Lage waardplantspecialisatie. Veel cultuurgewassen en onkruiden worden aangetast. Rogge is wel voorkeursgewas	Rogge, haver, maïs, biet, zonnebloem, snij en veld boon, erwt, komkommer, ui, tabak en veel onkruiden	Tarwe en gerst, rode klaver, luzerne
Oat (haver)	Uitgespecialiseerd in Engeland, ook wel bekend als haver-ui ras of haver-ui-rogge ras. Zeer veel waardplanten	Haver, ui, veldboon, tuinboon, erwt, biet, aardbei, hydrangia, veel onkruiden	Tarwe en gerst, rode klaver, luzerne
Beet (biet)	Brede waardplantenreeks	suiker-, voeder- en rode biet, rogge, haver, maïs, zonnebloem, ui, veldboon, snijboon, erwt, komkommer, Phlox en vele andere gewassen en onkruiden.	
Potato (aardappel)	Brede waardplantenreeks, veel verschillen in waardplantenreeksen gezien. Er is waarschijnlijk sprake van twee of drie aardappelrassen	aardappel, ui, erwt, tuinboon, rogge en haver	
Onion (ui)	(<i>D. allii</i>) Oorspronkelijk in rusland beschreven als apart ras waar het zeer veel voorkomt. Zeer brede waardplantenreeks van zowel cultuurgewassen als onkruiden. Er wordt ook wel over een knoflookras gesproken maar het is niet zeker of dit wel een apart ras is.	Ui, knoflook, en andere alliumsoorten, stamslaboon, soja, erwt, veldboon en biet.	

Tobacco (tabak)	Vrij gespecialiseerd ras. Niet veel bekend over waardplantenreeks	Niet over Phlox	Veld en tuinbonen, komkommer, Rogge, klaver, luzerne, aardappel, biet
Strawberry (aardbei)	(<i>D. fragariae</i>) Waardplantenstudie uit Rusland geeft aan dat het een brede waardplantenreeks heeft. In andere landen verschillende waardplantreeksen. Veel <i>D. dipsaci</i> rassen hebben aardbei als waardplant	Aardbei (ook wilde), erwt, ui, knoflook, selderij, komkommer, rode klaver, luzerne en andere cultuurplanten en onkruiden.	
Red clover (rode klaver)	(<i>D. trifolii</i>) Behoort tot de groep nauw gespecialiseerde rassen.	Vele rode klaver rassen, bastaardklaver, stamslaboon, komkommer, Phlox, aardbei, Phacelia heterophylla, bolderik	Witte klaver, klaver, luzerne, tarwe, rogge, gerst, haver, biet, veldboon
White clover (witte klaver)	Erg gespecialiseerd net als rode klaver ras.	Witte klaver, tulp, ui	rode klaver, luzerne, bonen, bieten en andere normale <i>D. dipsaci</i> waardplanten.
Luzerne		Medicago en Melilotus (honingklaver) soorten, bastaardklaver, Esparcette, stamsla- en snijbonen, Phlox en verschillende onkruiden	ui, biet, en ander normale <i>D. dipsaci</i> waardplanten
Veldbonen	Gespecialiseerd op veld- en tuinbonen	Veld en tuinbonen en gewone hennepnetel	
Phlox	(<i>D. phloxidis</i>) Vanuit Rusland veel als aparte soort beschreven	Phlox soorten, Dianthus, Campanula, Schizanthus, Primula, Oenothera, Solidago, Gilia, erwt en andere gewassen	
Hyacint	Nauw gespecialiseerd op hyacint	Hyacint en in mindere mate ui en aardbei **	Tulp en narcis

Narcissus	Brede waardplantenreeks	Narcis, Galanthus, Begonia, Tigridia, Gladiool, Campanula, Primula, ui, veldbonen, stamsla- en snijbonen, erwt, maïs, en andere cultuurplanten**	Hyacinten, Phlox
Tulip	Vrij brede waardplantenreeks	Tulp, Narcis, Hyacint, Scilla, Primula, Phlox, ui, veld en tuinbonen, stamsla en snijbonen, haver, aardbei	
Wild oat (wilde haver)	Afwijkend van het gewone haverras omdat het niet in tarwe, gerst en biet voorkomt	Haver, aardbei, erwt	tarwe, gerst, biet
Carrot (peen)	Gespecialiseerd ras	peen, selderij, tuinboon, erwt, haver en aardappel	
Flax-Hemp	Gespecialiseerd op vlas en hennep en rogge	vlas, hennep, rogge	
Giant race	Eerst beschreven in Algerije, er wordt ook wel het bestaand van meerdere Giant rassen vermoed. Zeer beperkte waardplantenreeks. Vooral op veld en tuinboon (Vicia faba)	veld en tuinboon, akkerboterbloem, akkerwinde, dovenetel, en winter wilde haver (A. sterilis)	
Ribwort plantain (smalle weegbree)	Komt voor in smalle weegbree op grasland in Duitsland. Er zijn verschillende isolaten van.	duits isolaat: ui Phlox, komkommer, erwt	Engels isolaat: narcis, gewoon biggenkruid, kraailook. duits isolaat: veldboon, snijboon, rode en witte klaver luzerne en haver.

*** Deze bevindingen zijn niet in overeenstemming met Nederlandse resultaten. Gladiool lijkt hier ongevoelig. Mogelijk dat hier sprake is geweest van een mengbesmetting*

Douda 2005

chicory

De witlof populatie taste alleen witlof spinazie, ui, knoflook,
aan. prei

onion-garlic

De ui populatie taste ui, knoflook aan spinazie, cichorei, prei

tabel 5: **Waardplanten overzicht volgens Knuth 1996 en Leipertz 2005**

Cultuurplanten	Sierplanten	Onkruiden
Voederbieten	Phlox	Vogelmuur
suikerbieten	Duizendblad	Melde
haver	Ooievaarsbek	Perzikkruid
maïs	Helleborus	Varkensgras
rogge	Narcis	Zwaluwtong
veldbonen	Tulp	Dovenetel soorten
snijbonen	Hyacint	Akker guichelheil
erwten	Asters	Akkerdistel
klaver	Korenbloem	Kleefkruid
luzerne	Duizendschonen	Wilde haver
soja	Chrysant	Kweekgras
ui	Zinnia	
knoflook		Onkruiden vlgs Leipertz
prei		Hederik
selderij		Herik
peen		Duizendblad
spinazie		Dovenetel
aardappel		Ereprijs
tabak		Kruiskruid

