

Waardplanten van stengelaaltjes

Veldonderzoek naar de waardstatus van akkerbouwgewassen, groenbemesters, vaste planten, voorjaarsbloemen en zomerbloemen voor *Ditylenchus dipsaci* rassen uit bloembollen.

Auteurs: Robert Dees, Peter Vreeburg en Joop van Doorn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van
Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr. 3234053900; PT nr. 13055
April 2011

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij en 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: PT 13055
PPO-nr.: 3234053900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2,
2161 DW Lisse
Tel. : 0252-462121
Fax : 0252-462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 ALGEMENE INLEIDING.....	7
2 WAARDPLANTBEREIK VAN STENGELAALTJES UIT BLOEMBOLLEN.....	11
2.1 INLEIDING	11
2.2 MATERIAAL EN METHODE	11
2.2.1 <i>Proeflocaties en stengelaaltjespopulaties</i>	11
2.2.2 <i>Onderhoud Proeflocaties</i>	13
2.2.3 <i>Plantmateriaal en teelt</i>	13
2.2.4 <i>Weersomstandigheden</i>	14
2.2.5 <i>Analyse grondmonsters</i>	16
2.2.6 <i>Analyse bovengrondse gewasmonsters</i>	16
2.3 WAARDPLANTONDERZOEK VOOR HET NARCISSENSTENGELAALTJE (NSA)	17
2.3.1 <i>Voorjaarsbloeiërs</i>	17
2.3.1.1 Resultaten voorjaarsbloeiërs - Proeflocatie A.....	17
2.3.1.2 Resultaten voorjaarsbloeiërs - Proeflocatie C.....	19
2.3.1.3 Conclusies waardplantstatus voorjaarsbloeiërs voor nsa	20
2.3.2 <i>Zomerbloeiërs</i>	21
2.3.2.1 Resultaten Zomerbloeiërs – Proeflocatie A	21
2.3.2.2 Conclusies waardplantstatus zomerbloeiërs voor nsa	22
2.3.3 <i>Akkerbouwgewassen</i>	22
2.3.3.1 Resultaten akkerbouwgewassen – Proeflocatie A.....	22
2.3.3.2 Resultaten akkerbouwgewassen – Proeflocatie C.....	23
2.3.3.3 Conclusies waardplantstatus akkerbouwgewassen voor nsa	25
2.3.4 <i>Groenbemesters</i>	25
2.3.4.1 Resultaten groenbemesters – Proeflocatie A en C	25
2.3.4.2 Conclusies waardplantstatus groenbemesters voor nsa.....	29
2.3.5 <i>Vaste planten</i>	30
2.3.5.1 Resultaten vaste planten – Proeflocatie B.....	30
2.3.5.2 Conclusies waardplantstatus vaste planten voor nsa.....	30
2.4 WAARDPLANTONDERZOEK VOOR HET HYACINTENSTENGELAALTJE (HSA).....	31
2.4.1 <i>Voorjaarsbloeiërs</i>	31
2.4.1.1 Resultaten voorjaarsbloeiërs - Proeflocatie C.....	31
2.4.1.2 Conclusies waardplantstatus voorjaarsbloeiërs voor hsa	31
3 HET EFFECT VAN HET ONDERWERKEN VAN BLADRAMMENAS OP STENGELAALTJESPOPULATIES.....	33
3.1 INLEIDING	33
3.2 MATERIAAL EN METHODE	33
3.2.1 <i>Plantmateriaal</i>	33
3.2.2 <i>Doodspuiten en onderwerken van het gewas</i>	33
3.3 RESULTATEN.....	33
3.4 CONCLUSIE	35
4 GENETISCHE VARIATIE TUSSEN POPULATIES STENGELAALTJES UIT BLOEMBOLLEN, AKKERBOUWGEWASSEN EN VASTE PLANTEN.....	37
4.1 INLEIDING	37
4.2 MATERIAAL EN METHODE	37
4.2.1 <i>Extractie en DNA-isolatie van stengelaaltjes uit plantmateriaal</i>	37
4.2.2 <i>AFLP-analyse van verschillende stengelaaltjes populaties</i>	37
4.3 RESULTATEN.....	38
4.4 CONCLUSIE EN DISCUSSIE.....	39
5 ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIE	41

6	LITERATUUR	47
7	OUTPUT	49
8	BIJLAGEN	51
8.1	BIJLAGE I PLANT-, ZAAI- EN OOGSTTIJDSTIPPEN VOOR DE GEWASSEN	51
8.2	BIJLAGE II MOMENTEN VAN BOVENGRONDSE MONSTERNAME.	52
8.3	BIJLAGE III VAKBLADARTIKEL: ZIJN ER RASSEN TE ONDERSCHIEDEN BIJ STENGELAALTJES?.....	53
8.4	BIJLAGE IV VAKBLADARTIKEL: STENGELAALTJE VRAAGT OM SERIEUZE AANPAK IN ONDERZOEK EN PRAKTIJK.	54
8.5	BIJLAGE V POSTER KENNISMIDDAG PPO LISSE 12 FEBRUARI 2010.....	55

Samenvatting

Het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* is in Nederland in bloembolgewassen een quarantaine organisme. Binnen de soort worden op basis van het waardplantbereik verschillende rassen onderscheiden. Rassen die in bloembollen voorkomen, zijn het tulpen-, narcissen-, hyacinten-, uien-, en knoflookras. Over de waardstatus van akkerbouwgewassen, vaste planten en groenbemesters voor de stengelaaltjes in bloembollen is echter weinig bekend.

Doel van dit project was het waardplantbereik van het tulpen-, narcissen- en hyacintenras voor een aantal bloembol- en niet bloembolgewassen te bepalen. Daarnaast is de genetische variatie tussen populaties stengelaaltjes uit bloembollen, akkerbouwgewassen en vaste planten door middel van AFLP-analyse onderzocht. Deze analyse had het doel te bepalen of stengelaaltjes uit verschillende gewasgroepen op basis van genetische verschillen te onderscheiden zijn.

Het onderzoek naar de waardplantstatus vond plaats in de volle grond voor de akkerbouwgewassen (aardappel, suikerbiet, consumptie ui, zomergerst, winterrogge), de groenbemesters (afrikaantjes, bladrammenas, gele mosterd, Italiaans raaigras, Japanse haver), de vaste planten (Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia), de voorjaarsbloeiers (hyacint, krokus, Muscari, narcis, sierui, tulp, hardschalige tulp) en zomerbloeiers (Dahlia en lelie). Gewassen werden tijdens de teelt beoordeeld op symptomen en aanwezigheid van stengelaaltjes in het bovengrondse gewas. Ook werden aan het begin het einde van de teelt grondmonsters genomen. Het onderzoek is uitgevoerd met stengelaaltjesrassen uit hyacint (hsa), uit narcis (nsa) en een mengpopulatie van nsa met een (lichte) besmetting tsa (tulpenstengelaaltje). Voor onderzoek naar de waardstatus voor tsa is een perceel van 6 bij 20 m beplant met tsa besmette tulpen. Gedurende de looptijd van het project is echter geen voldoende besmet veld verkregen voor het doen voor vollegronds waardplantproeven met dit ras. Daardoor konden geen waardplantexperimenten met een zuivere tsa populatie worden uitgevoerd.

Bij dit onderzoek zijn de volgende definities gehanteerd:

Waard: Er is een toename van het aantal stengelaaltjes in de grond tijdens de teelt voor meerdere plotjes en/of meerdere jaren. De toename is minimaal 10 stengelaaltjes per 300 gram grond. Er worden tevens stengelaaltjes in het bovengrondse gewas gevonden.

Slechte waard: er worden stengelaaltjes in het bovengrondse gewas gevonden, maar er is tijdens het teeltseizoen geen toename van het aantal stengelaaltjes in de grond. Hoewel er bij slechte waardplanten geen (sterke) vermeerdering van het stengelaaltje plaatsvindt, bestaat de kans dat het stengelaaltje toch overleefd.

Geen waard: geen toename van het aantal stengelaaltjes in de grond en er worden geen stengelaaltjes in het bovengrondse gewas gevonden.

Dit onderzoek heeft de volgende kennis opgeleverd:

- Voor het narcissenras zijn aardappel, suikerbiet, zomergerst, tulp, hyacint, krokus geen waardplant. Voor de niet zuivere narcispopulatie zijn geen waard aardappel, suikerbiet, zomergerst, afrikaantjes, Italiaans raaigras, Japanse haver, Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia, tulp, hyacint, krokus, Dahlia en lelie geen waardplant. Winterrogge is voor nsa en de nsa/tsa populatie een slechte waard en ui, sierui en narcis zijn goede waardplanten.
- Voor het hyacintenras zijn tulp en narcis geen waard. Voor krokus is de waardplantstatus onduidelijk.
- Bladrammenas is mogelijk een (slechte) waardplant voor stengelaaltjes uit bloembollen en er is een mogelijke overlevingskans op gele mosterd. In beide gewassen zijn eenmalig bovengronds stengelaaltjes gevonden. De meeste plotjes lieten geen toename van aantallen stengelaaltjes in de

grond zien.

- Stengelaaltjes uit bloembollen kunnen zich al vroeg in het voorjaar symptomeloos ophouden in de bladschedes van winterrogge en krokus (anders dan cultivar 'Grote Gele').
- Stengelaaltjes blijven na één of twee jaar zwarte braak in lage aantallen in de grond aanwezig.
- De onderzochte populaties stengelaaltjes uit hyacint zijn genetisch verschillend van de onderzochte stengelaaltjes populaties uit akkerbouwgewassen, Phlox, tulp en narcis. Eveneens lijken stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen genetisch te verschillen van stengelaaltjes uit narcis en tulp.
- Ondanks het verschil in waardplantbereik zijn stengelaaltjespopulaties uit tulp en narcis met de gebruikte moleculaire methode niet van elkaar te onderscheiden.

Het onderscheid tussen stengelaaltjes uit verschillende gewasgroepen zoals hyacintenstengelaaltje en mogelijk akkerbouw gerelateerde stengelaaltjes biedt nieuwe perspectieven voor het ontwikkelen van moleculaire toetsen tegen stengelaaltjes. Daarnaast laat dit rapport zien dat er een risico is in het gebruik van groenbemesters in de overleving van stengelaaltjes. Dit lijkt vooral te gelden voor het gebruik van bladrammenas en gele mosterd. De binnen dit onderzoek gebruikte cultivars van bladrammenas en gele mosterd lijken echter geen goede waard te zijn voor stengelaaltjes uit narcis en/of tulp. Onderzoek naar de waardstatus van een aantal akkerbouwgewassen en groenbemesters blijft noodzakelijk voor het tulpenras. Hoewel genetisch niet duidelijk te onderscheiden van het narcissenras, heeft het tulpenras een breder waardplantbereik binnen de bolgewassen dan de overige rassen stengelaaltjes uit bloembollen. Aanwezigheid van tsa levert daarmee mogelijk een groter gevaar op tijdens rotatiecultuur dan de aanwezigheid van andere rassen.

1 Algemene inleiding

Het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*

Het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjef is een migrerende endoparasiet en komt voor in de meeste gematigde streken in de wereld. Het heeft een brede waardplantenreeks van meer dan 450 verschillende plantensoorten, waaronder vaste planten, akkerbouwgewassen, onkruiden en bloembolgewassen (Anonymus, 2008). Op grond van verschillen in waardplantbereik zijn meerdere rassen¹ te onderscheiden. Voorbeelden zijn het roggeras dat ondermeer rogge, haver, maïs, biet en ui aantast. Het narcissenras, dat narcis aantast, maar tulp niet. En het polyfage tulpenras, dat tulp en narcis aantast en een groot aantal andere bolgewassen (Seinhorst, 1964; Sturhan en Brzeski 1991; Kuiper, 1968). De vraag is of er voor *D. dipsaci* alleen over biologische rassen gesproken kan worden of dat het gaat om een soortcomplex² (Sturhan 1983; Subbotin, 2005, Vovlas, 2011).

Symptomen

Aantasting van een gewas door stengelaaltjes wordt gekenmerkt door een aantal karakteristieke symptomen. Planten raken misvormd doordat cellen zich extra delen of loslaten. Hierdoor ontstaan zwellingen zoals op de bloemsteel bij narcis (spikkels). Bladeren draaien of knikken zoals de bijna rechthoekige knik in aardappelbladeren en het draaien van blad en steel (sikkelgroei) bij ui en narcis. Andere kenmerken zijn het scheuren van plantenweefsel en dwerggroei. Scheuringen treden o.a. op aan de basis van de steel en bladschede bij respectievelijk bladrammenas en sierui en in de bloemsteel en (bloem-)bladeren bij tulp en narcis. Ondergrondse plantendelen laten vaak necrose zien of rotten weg. Ringziek bij hyacint en narcis is hier een voorbeeld van maar ook koprot bij suikerbiet en rot bij aardappelknollen. De aantasting van de aardappelknol uit zich in grijsbruine ingezonken plekken met een papierachtige huid vaak gevolgd door droogrot. Op basis van deze symptomen en vermeerdering van het aaltje in de grond of in de plantendelen kan vast worden gesteld of een plant een waard is.

Quarantaine status

Hoewel de directe financiële schade veroorzaakt door het stengelaaltje door het weggroten van bollen en knollen of uitval van planten groot kan zijn, bestaat de grootste financiële schade binnen de teelt van bloembollen uit de geleden indirecte schade. Deze komt voort uit de fytosanitaire maatregelen die na het vaststellen van een besmetting volgens de wet genomen moeten worden. Het aaltje heeft in Nederland een quarantaine status in de meerjarige teelt van bloembolgewassen, plantuien, plantsjalotten en uienzaad en is geplaatst op de Europese EPPO A2 lijst (EPPO, 2009). Bij een geconstateerde besmetting met het aaltje binnen deze teelten wordt de partij vernietigd en worden er teel technische sancties opgelegd. Alleen als het gaat om een lichte aantasting en het hierbij niet gaat om tulp, maar om een ander bloembolgewas, wordt de partij soms niet vernietigd en kan worden volstaan met het uitvoeren van een verplicht voorgeschreven warmwaterbehandeling. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij een lichte besmetting in narcis en hyacint. De tolerantie van tulpen voor warmte wordt momenteel onderzocht binnen het PT-project warmtebehandeling voor tulp (PT 14125). Fytosanitaire maatregelen gelden niet bij een stengelaaltjes aantasting in andere (niet-bloembol) gewassen zoals aardbeien, aardappelen, suikerbieten en Phlox. Bloembolgewassen worden vaak in rotatie met deze gewassen geteeld. Dit onderstreept het belang van het doen van waardplantonderzoek bij stengelaaltjes afkomstig uit bloembollen en *vice versa*.

¹ In het algemeen wordt "ras" gebruikt om binnen een soort elke groep individuen met eigen kenmerken aan te duiden. Een kenmerk dat van toepassing is voor stengelaaltjes is een verschil in waardplantbereik.

² Een soortcomplex is de benaming voor een groep nauw verwante soorten of populaties, die onderling niet of gedeeltelijk in staat zijn nakomelingen te krijgen en daarbij morfologisch en/of moleculair niet of nauwelijks van elkaar zijn te onderscheiden.

Waardplantonderzoek

Het starten met schone grond en plantmateriaal en zaaigoed vrij van *D. dipsaci* is essentieel voor het voorkomen van gewasschade. Er zijn weinig methoden beschikbaar ter bestrijding van het stengelaaltje in de grond of tijdens de teelt. De problemen met het stengelaaltje in de bloembollensector zijn o.a. onderkend in de knelpunten in het sectorplan Gewasbescherming Bloembollenteelt 2010 en het basismemorandum stengelaaltjes in bloembollen van de PD. Het telen van niet-waardplanten kan als bestrijdingsmethode effectief zijn. Daarnaast is waardplantonderzoek van belang voor het inschatten van de risico's van een stengelaaltjes aantasting in een vervolgteelt. Dit geldt met name in de rotatieteelt van bloembollen met akkerbouwgewassen en vaste planten. De vraag is dan ook in hoeverre niet-bloembolgewassen zoals de akkerbouwgewassen aardappel en gerst of de vaste planten zoals Phlox en Helenium waard kunnen zijn voor de verschillende stengelaaltjesrassen uit bloembolgewassen. Dezelfde vraag geldt voor een andere belangrijke gewasgroep, de groenbemesters, zoals bladrammenas en gele mosterd. Deze worden vaak geteeld tussen opeenvolgende teelten van bloembolgewassen om de textuur van de grond te verbeteren, het organisch stofgehalte in de grond te verhogen en het verstuiwen van grond tegen te gaan. Belangrijk is te weten in hoeverre deze gewassen bijdragen aan de instandhouding, vermeerdering en verspreiding van stengelaaltjes of een beheersende werking hebben. Binnen dit vierjarig project is voor een aantal van deze gewassen de waardplantstatus voor stengelaaltjes uit bloembollen in veldproeven bestudeerd om de risico's van gewasrotatie te bepalen. De veldproeven zijn uitgevoerd met een stengelaaltjes ras uit hyacint (hsa), uit narcis (nsa) en een mengpopulatie van nsa met een klein gedeelte tulpenstengelaaltje (tsa). Er kunnen namelijk hybride nakomelingen ontstaan tussen nsa- en tsa mannetjes en vrouwtjes. Oorspronkelijk was het doel om ook een zuivere populatie van het tulpenras mee te nemen. Alleen werd voor dit ras gedurende de looptijd van het project geen Proefveld met een voldoende besmetting verkregen.

Moleculaire identificatie

Moleculaire technieken zoals PCR (Polymerase Chain Reaction) en fingerprint methoden zoals RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA) en AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) maken het mogelijk aaltjessoorten van elkaar te onderscheiden (Marek, 2005; Vrain, 1992; Kerkoud, 2007). Met dezelfde technieken is het wellicht mogelijk *Ditylenchus dipsaci* rassen uit verschillende gewassen of gewasgroepen met elk hun eigen waardplantbereik van elkaar te onderscheiden. Dit is morfologisch niet of nauwelijks te doen. Het op DNA niveau kunnen onderscheiden van stengelaaltjesrassen kan informatie leveren om risico's tijdens vruchtwisseling in te kunnen schatten en geeft informatie over de moleculaire verwantschap en dus het bestaan van rassen of een soortencomplex voor *D. dipsaci*. Binnen het PT-project "Identificatie van stengelaaltjesrassen in bloembollen" werd op basis van RAPD-analyse voor het hyacintenras reeds een PCR marker ontwikkeld (Van Doorn et. al., 2006). De AFLP-data uit datzelfde project zijn in dit onderzoek deels herhaald voor narcis, tulp en hyacint en deels uitgebreid met nieuwe populaties uit andere gewassen om o.a. de vraag te kunnen beantwoorden of het narcissenras (nsa) te onderscheiden is van het tulpenras (tsa). Een onderdeel van deze AFLP-analyse vond ook plaats binnen het KB-project "Ecologie van *Ditylenchus dipsaci* in bloembolgewassen" .

Het project had de volgende doelstellingen:

- Het inventariseren van het waardplantbereik voor gekarakteriseerde stengelaaltjespopulaties voor:
 - een aantal groenbemesters (afrikaantjes, bladrammenas, gele mosterd, Italiaans raaigras, Japanse haver)
 - akkerbouwgewassen (aardappel, suikerbiet, consumptie ui, zomergerst en winterrogge)
 - vaste planten (Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia)
 - voorjaars- en zomerbloeiers (hyacint, krokus (anders dan krokus cultivar 'Grote Gele', dat een waard is voor het tulpen- en uienstengelaaltje), Muscari, narcis, sierui, tulp, hardschalige tulp, Dahlia en lelie (Hoofdstuk 2)
- Het effect van het onderwerken van bladrammenas op de stengelaaltjespopulatie in de grond te bepalen (Hoofdstuk 3)
- Het analyseren van stengelaaltjespopulaties door AFLP voor het in kaart brengen van de genetische variatie tussen stengelaaltjesrassen (Hoofdstuk 4)

Belangrijke vragen binnen dit onderzoek waren:

- Welke gewassen zijn waard voor stengelaaltjes uit bloembollen en spelen zo een rol in de instandhouding, vermeerdering en de verspreiding van het aaltje?
- Zijn er gewassen die geteeld kunnen worden op met tsa of nsa besmette gronden?
- Wat is het risico van bepaalde vollegrondsteelten op gronden met een stengelaaltjes-verleden?
- Zijn er verschillen in waardplantbereik tussen verschillende stengelaaltjes rassen?

2 Waardplantbereik van stengelaaltjes uit bloembollen

2.1 Inleiding

In de bollenteelt wordt ervan uitgegaan dat er verschillende rassen stengelaaltjes zijn die verschillende bolgewassen aantasten. Rassen die in bloembollen voorkomen en worden onderscheiden zijn het tulpenras (tsa), het narcissenras (nsa), het hyacintenras (hsa), het uienras en het knoflookras. Het tulpenstengelaaltje heeft van deze vijf rassen, voor zover hier van een ras sprake is, het breedste waardplantbereik. Het tast tulp, narcis, hyacintachtigen (hyacint, Scilla en Chionodoxa), krokus 'Grote Gele', sierui en consumptie ui aan. In dit onderzoek is onderzocht welke planten naast de bolgewassen nog meer waard zijn voor een aantal van de stengelaaltjesrassen die voorkomen in bloembollen. Een opsomming van de gewassen is gegeven onder Materiaal en Methode (paragraaf 2.2.3). Experimenten zijn gedaan met het narcissen- en hyacintenras. Tijdens de looptijd van het project is ook een veld beplant met aaltjeszieke tulpen voor het verkrijgen van een tsa besmetting in de grond. De besmetting in het voorjaar van 2010 was echter nog niet voldoende (10-20 nematoden/300 gr. grond) voor het doen van waardplantexperimenten.

Gewassen werden visueel beoordeeld op symptomen. Daarnaast is voorafgaand aan de teelt en aan het einde van de teelt een grondmonster genomen om het aantal stengelaaltjes te bepalen. Een gewas wordt als waard gezien indien een toename van het aantal stengelaaltjes in de grond wordt gezien voor meerdere plotjes en/of meerdere jaren met een verschil van minimaal 10 stengelaaltjes per 300 g grond. Tevens worden bij een waardplant stengelaaltjes in het bovengrondse gewas gevonden. Slechte waardplanten zijn gewassen waarin stengelaaltjes in het bovengrondse gewas worden aangetroffen zonder dat er vermeerdering in de grond plaats heeft gevonden. Gewassen waarbij geen toename in aantal stengelaaltjes in de grond wordt gemeten en eveneens geen stengelaaltjes worden aangetroffen in het bovengrondse gewas, worden beoordeeld als niet-waard voor stengelaaltjes.

2.2 Materiaal en Methode

2.2.1 Proeflocaties en stengelaaltjespopulaties

Het waardplantonderzoek werd verspreid uitgevoerd over de volgende vijf Proeflocaties.

Proeflocatie A: een kunstmatig met stengelaaltjes besmet Proefveld te Noordwijkerhout met vooral het narcissenras. In 2004 zijn hier twee stengelaaltjes zieke narcissen partijen geplant die uit de praktijk afkomstig waren. Eén van deze partijen bleek later afkomstig van een veld waar eerder tulpen hadden gestaan en kan dus mogelijk in eerdere jaren ook met tulpenstengelaaltjes besmet zijn. Het overgrote deel van de aanplant op Proeflocatie A bestond echter uit opplant vanuit de partij met uitsluitend nsa.

Proeflocatie B: een kunstmatig met stengelaaltjes geïnfecteerde Proefveld op de PPO-tuin te Lisse met vooral het narcissenras. In het verleden zijn hier stengelaaltjeszieke narcissen geplant die uit de praktijk afkomstig waren. Voor de opplant zijn dezelfde partijen gebruikt als op Proeflocatie A. Ook hier is dus een klein aantal zieke narcissen toegevoegd, die mogelijk in een eerder jaar besmet zijn met tulpenstengelaaltjes.

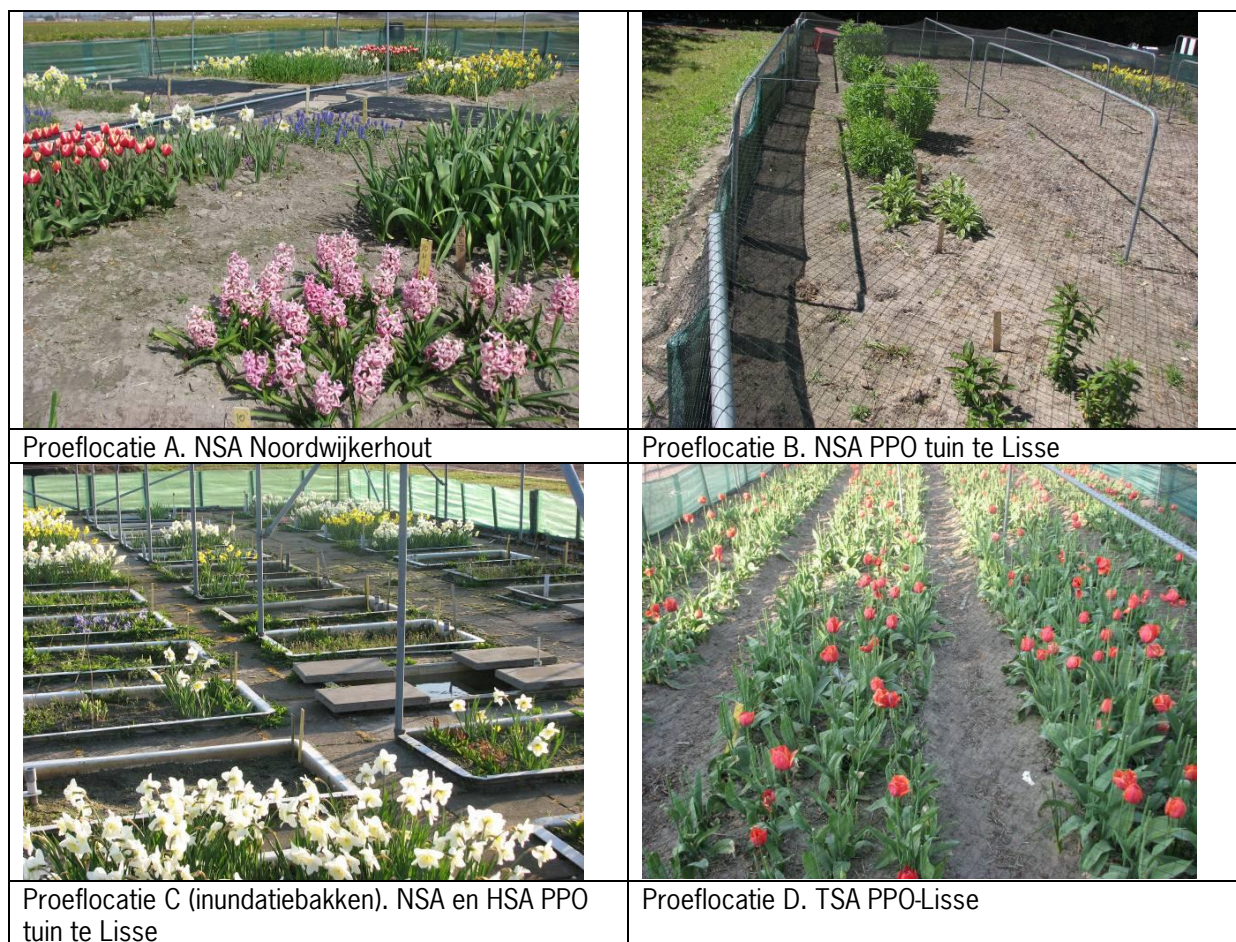
Proeflocatie C: bestaat uit zestig ingegraven kunststofbakken met afwatering (inhoud 1m³). Deze bakken kunnen onder water worden gezet (geïndeerd).

Op twaalf van deze inundatiebakken (gevuld met duinzand) heeft van 2003-2004 zieke narcis 'Dutch Master' gestaan en is de grond besmet met het narcissenras. In de zomer van 2008 zijn vier bakken beplant met stengelaaltjes zieke partijen Chionodoxa en Muscari. Twee van deze bakken waren in het najaar van 2009 besmet met hsa voor het doen van waardplantexperimenten.

Proeflocatie D: een kunstmatig besmet veld op de PPO-tuin te Lisse voor het toetsen van een aantal gewassen voor hun waardplantstatus voor tulpenstengelaaltjes. In het najaar van 2007 is hiervoor een besmette partij tulp opgeplant. Deze zijn in 2008 overgebleven en vervolgens gerooid in de zomer van 2009. Vanwege de geringe besmetting zijn in het najaar van 2009 opnieuw stengelaaltjeszieke tulpen op dit perceel geplant. Deze keer waren de bollen afkomstig uit de export en zijn ze samen met gezonde narcisbollen opgeplant om de infectiedruk op dit perceel te verhogen. In juli 2010 werden voor deze locatie in de grondmonsters stengelaaltjes aangetroffen variërend van 1 t/m 55 stengelaaltjes per 300 g grond. De dichtheid aan stengelaaltjes was echter nog niet mooi homogeen verdeeld; daardoor was dit perceel nog niet geschikt voor waardplantexperimenten.

Proeflocatie E: grond vrij van stengelaaltjes op de PPO-tuin in Lisse voor opplant en het zaaien van de stengelaaltjes-vrije controleveldjes.

De populaties stengelaaltjes op Proeflocaties A t/m C werd in stand gehouden door jaarlijks in het najaar (op een gedeelte van de locaties) gezonde narcissen of hyacinten te planten. Figuur 1 toont een overzicht van de Proeflocaties A t/m D.



Figuur 1. Overzicht van de verschillende proeflocaties waar het waardplantonderzoek met stengelaaltjes is uitgevoerd.

2.2.2 Onderhoud Proeflocaties

Proeflocaties werden ingericht volgens de richtlijnen van de nVWA bestaande uit de volgende maatregelen:

- Een houten beschoeiing rondom het gehele Proefveld tegen verstuiving
- Het met een net afdekken van de proeflocaties tegen vogels en grote zoogdieren
- Het onkruidvrij houden van de percelen. Dit werd handmatig gedaan.
- Gecontroleerd afvoeren van plantmateriaal vanaf de proeflocatie.
- Wisselen of ontsmetten van schoeisel en materialen tijdens het betreden en verlaten van de proeflocaties.
- Het bijhouden van een logboek voor de uitgevoerde handelingen.

Het onderhouden van de proeflocaties was zeer arbeidsintensief door onder meer:

- Onderhoud aan beschoeiing en andere Q-bepalingen van de Proeflocaties.
- De voorzorgsmaatregelen, die bij het in- en uitgaan van de Proeflocaties, moesten worden genomen.
- Het intensief handmatig wieden.
- Het uit elkaar liggen van de verschillende proeflocaties.
- Het extra spuiten tegen vuur. Op Proeflocatie D waren de tulpen extra gevoelig voor vuur door de meerjarige teelt op dezelfde plek.

2.2.3 Plantmateriaal en teelt

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende gewassen die in de periode najaar 2007 tot najaar 2010 in dit waardplantonderzoek onderzocht zijn.

Tabel 1. Overzicht van de geteelde gewassen van het waardplantonderzoek

Voorjaarsbloeiers	Cultivar	Proeflocatie	Aanplant
blauw druifje	<i>Muscari armeniacum</i>	A, E	2008, 2009
hardschalige tulp	<i>Praestens unicum</i>	A, E	2008, 2009
hyacint	Pink Pearl	A, C, E	2007, 2008, 2009
krokus	Goldilocks	A, E	2007, 2009
krokus	Ruby giant	A, C, E	2008
narcis	Ice follies	A, C, E	2007, 2008, 2009
tulp	Leen van de Mark	A, C, E	2007, 2008, 2009
sierui	Aflaterense "purple sensation"	A, C, E	2008, 2009
Voorjaarsbloeiers	Cultivar		Aanplant
Dahlia	Akita	A, E	2008
Dahlia	My Love	A, E	2009
lelie	Stargazer	A, E	2008, 2009
Vaste planten	Cultivar		Aanplant
Helenium	Kanaria	B, E	najaar 2008, voorjaar 2010 gesplitst
Hosta	<i>Undulata Albomarginater</i>	B, E	najaar 2008, voorjaar 2010 gesplitst
Phlox	Windsor	B, E	najaar 2008, voorjaar 2010 gesplitst
Physostegia	virg. "Bouquet Rose"	B, E	najaar 2008, voorjaar 2010 gesplitst
Akkerbouwgewassen/ groenbemesters	Cultivar		Aanplant/zaai
aardappel	Seresta	A, C, E	2008, 2009, 2010
suikerbiet	Arrival	A, C, E	2008, 2009
ui	Bravo	A, C, E	2008, 2009, 2010
winterrogge	Humbolt	A, C, E	2009
zomergerst	Reggae	A, C, E	2008, 2009
afrikaantjes	Tagetes	A, E	2008, 2009
bladrammenas	Maximus	A, C, E	2008, 2009, 2010
gele mosterd	Concerta	A, E	2008, 2009, 2010
Italiaans raaigras	Bartali	A, E	2008, 2009
Japane haver	<i>Avena strigosa</i> SCHREB	A, E	2008, 2009, 2010
	Innoseeds cv. onbekend		

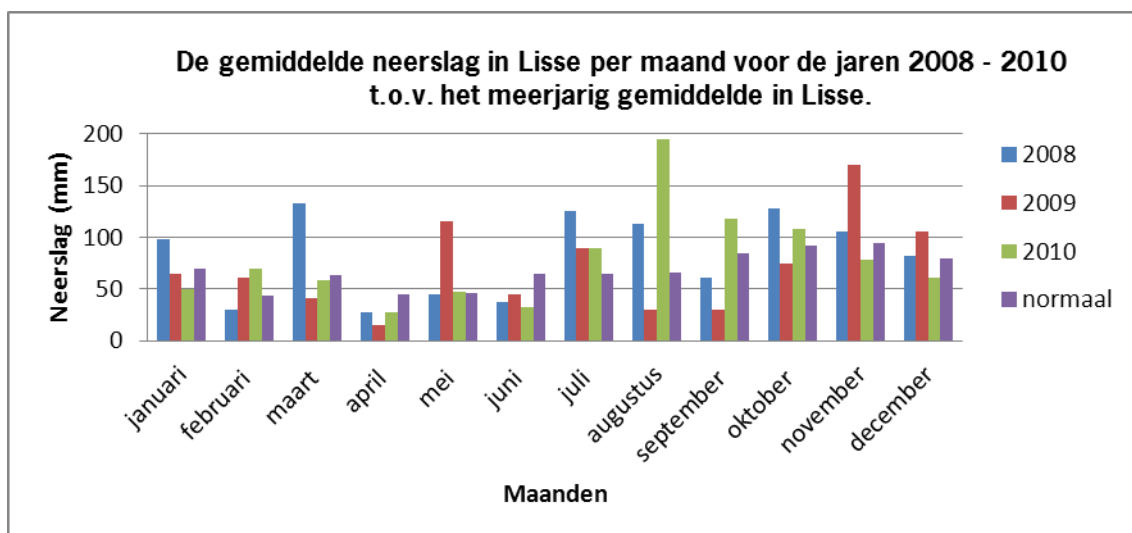
Er is voor gekozen de grond niet voor lange tijd braak te leggen in verband met het teruglopen van de stengelaaltjespopulatie in de tijd. Narcissen werden dan ook vlak voor het zaaien van de akkerbouwgewassen en groenbemesters geroid. Het kan niet worden uitgesloten dat in een uitzonderlijk geval een bol is blijven zitten (opslag) waar stengelaaltjes zich op hebben kunnen vermeerderen.

De gewassen aardappel, ui, suikerbiet, winterrogge, bladrammenas en sierui zijn ook voor één, twee of drie seizoenen geteeld op Proeflocatie C in de met narcisstengelaaltje besmette inundatiebakken. Controle veldjes van de gewassen werden aangelegd op Proeflocatie E op de tuin in Lisse. De zaai, plant en rooitijdstippen voor de verschillende gewassen zijn te vinden in bijlage I (plant-, zaai- en oogsttijdstippen voor de gewassen).

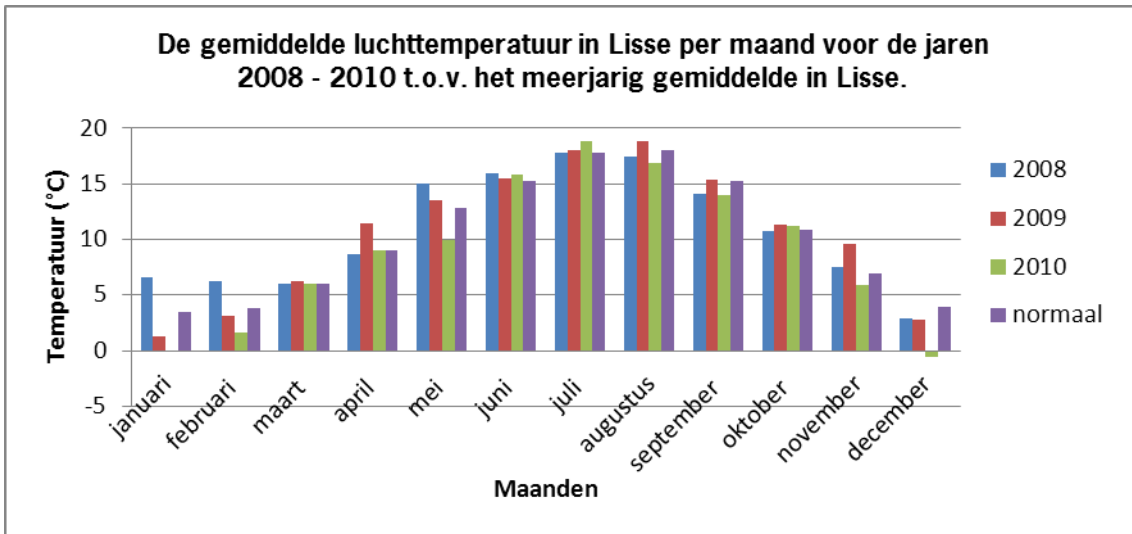
Alle locaties bestaan uit duinzand. De voorjaarsbloeiers en zomerbloeiers ontvingen hierbij een standaardbemesting met patentkali en stikstof kunstmest. De akkerbouwgewassen en groenbemesters kregen een standaardgift van een mengsel van chilisalpeter, patentkali en tripelfosfaat bij het zaaien of poten van het gewas. De stikstofgift werd 4 weken later herhaald. Aardappel en suikerbiet kregen na opkomst en 3 weken daarna een MnSO₄ bladbemesting toegediend. Vaste planten werden bemest met koemestkorrels.

2.2.4 Weersomstandigheden

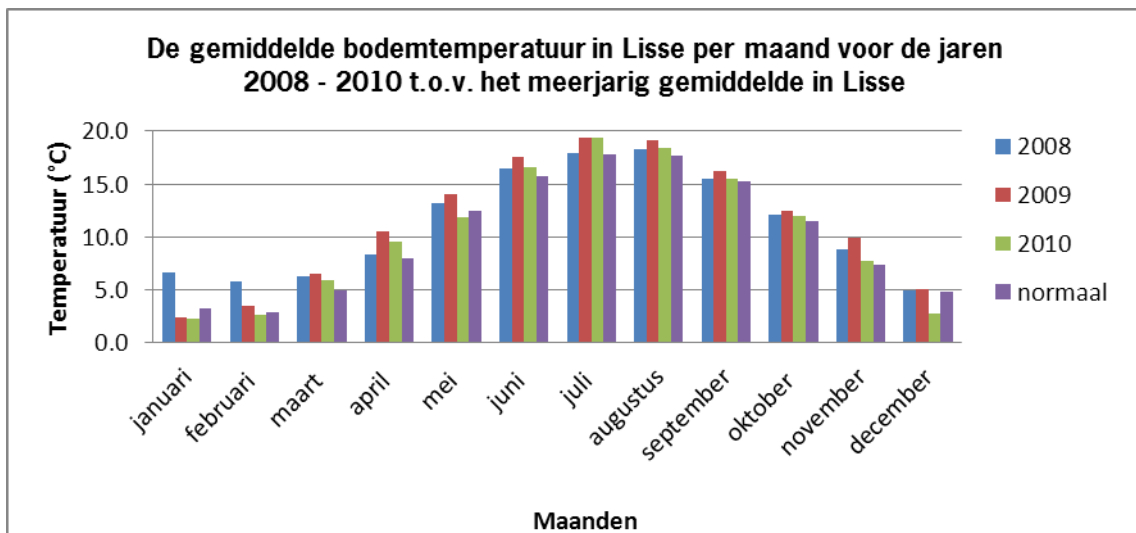
Onder vochtige warme omstandigheden zullen stengelaaltjes zich sneller verspreiden en vermeerderen. De verwachting is, dat een droog voorjaar dan ook minder problemen laat zien in het veld. Figuren 2, 3 en 4 laten voor de locatie Lisse de gemiddelde neerslag en lucht- en bodemtemperatuur per maand zien over de periode 2008-2010. Dit weerstation is het dichtst gelegen bij de vijf proeflocaties en geeft daarmee de meest betrouwbare resultaten ten aanzien van het weer in de periode dat de veldproeven werden uitgevoerd. De weersgegevens staan weergegeven ten opzichte van het langjarig gemiddelde gemeten door het weerstation in Lisse. Dit wordt berekend over de jaren 1971-2000. Uitzondering is het langjarig gemiddelde voor de luchttemperatuur. Hiervoor zijn geen data van voor 1991. Het meerjarig gemiddelde van de luchttemperatuur is dan ook gebaseerd op metingen over de periode 1991-2007.



Figuur 2. Gemiddelde neerslag in Lisse per maand in de periode 2008-2010



Figuur 3. Gemiddelde luchttemperatuur in Lisse per maand in de periode 2008-2010



Figuur 4. Gemiddelde bodemtemperatuur in Lisse per maand in de periode 2008-2010

Een korte beschrijving van de weersomstandigheden over de proefjaren staat hieronder.

2008: Met uitzondering van de maanden september, oktober en december lag de gemiddelde luchttemperatuur in alle maanden boven het langjarig gemiddelde. Vooral in januari en mei was het warm. Met name de bodemtemperatuur van januari en februari lag hoger dan het meerjarig gemiddelde. Mei en juni waren lager. Gemiddeld viel er veel neerslag namelijk 985.6 mm tegen gemiddeld per jaar 811.4 mm. Vooral het voorjaar was droog. Juli en augustus verliepen wisselvallig en nat.

2009: begon koud. Hoewel er in 2009 met 839.9 mm net iets meer neerslag viel dan gemiddeld verliepen het voorjaar, evenals de maanden augustus en september, droog.

2010: de maanden januari en februari waren koud, waardoor de plantgroei traag verliep en pas laat op gang kwam. De maand april verliep droog als ook de maand juni en de eerste helft van juli. De tweede helft van juli 2010 en ook de maand augustus verliepen daarentegen zeer nat met fikse buien, waarbij grote hoeveelheden regen in één keer vielen. Daarbij zijn de proefvelden in het droge voorjaar extra berekend.

2.2.5 Analyse grondmonsters

Grondmonsters zijn gestoken (tenzij anders vermeld) bij het planten, zaaien of poten van de gewassen en bij het rooien of oogsten (zie Bijlage I). Voor de monsternamen werden per 65-100 cm² plot acht stekken genomen van 20-30 cm diep met een 1,5 cm boor. Voor monsternamen in de inundatiebakken (Proeflocatie C), maximale grootte veldje 50 cm², werden 5 stekken genomen. Grondmonsters werden voor microscopische analyse op stengelaaltjes opgestuurd naar BLGG. Uitzondering is het jaar 2008 en de grondmonsters afkomstig van Proeflocatie B. Deze analyse vond plaats op het lab van PPO. Een submonster van 300 g duinzand werd opgespoeld met de Oostenbrinktrechter, gevolgd door een incubatie van 2 dagen op melkfilters. Hierna werden de aantallen stengelaaltjes geteld. Bij verschillen groter dan 10 stengelaaltjes tussen het begin en het einde van de teelt wordt er binnen dit verslag gesproken van een toe- of afname.

2.2.6 Analyse bovengrondse gewasmonsters

Bovengrondse gewasmonsters zijn genomen op verschillende tijdstippen in het groeiseizoen van het gewas. Verdachte delen werden hierbij voor 2 dagen in de mistkamer³ gezet. Indien geen symptomen zichtbaar waren, werd binnen het veldje willekeurig een beperkt bovengronds gewasmonster op verschillende hoogte van het gewas genomen, dat eveneens voor 2 dagen in de mistkamer werd weggezet. Voor de tijdstippen van de bemonsteringen van het bovengronds gewas zie Bijlage II.

³ Mistkamer. Een afgesloten ruimte, waarin een fijne waternevel wordt verspreid. In deze ruimte worden bakjes met plantmateriaal (bloem, blad, stengel, bol, wortel) gezet met symptomen van aaltjesziekte. Door de fijne nevel kruipen de aaltjes uit het plantmateriaal. De aaltjes worden vervolgens opgevangen. Op deze manier kan worden vastgesteld of planten inderdaad door aaltjes zijn aangetast.

2.3 Waardplantonderzoek voor het narcissenstengelaaltje (nsa)

Veldproeven voor de verschillende gewassen voor het waardplantonderzoek voor nsa werden uitgevoerd op Proeflocatie's A, B, C en E. De populatie nsa op de locaties A en B bleken te bestaan uit een mengpopulatie nsa met tsa. Dit blijkt o.a. uit het resultaat van het 1^e jaar (2008), waarin gezonde tulpen op locatie A ziek werden. De resultaten voor de drie nsa proeflocaties staan dan ook onder aparte kopjes. Resultaten zijn per gewasgroep weergegeven.

2.3.1 Voorjaarsbloeiers

2.3.1.1 Resultaten voorjaarsbloeiers - Proeflocatie A

Van de voorjaarsbloeiers zijn op praktijkveld A getest: tulp, narcis, hyacint, krokus, hardschalige tulp, sierui, en Muscari. Voor de cultivars zie Tabel 1, Monsteranalyses zijn vergeleken met braak.

In de Tabellen 2 t/m 4 staan de resultaten over de verschillende jaren voor de voorjaarsbloeiers op praktijkveld A weergegeven. De gewassen zijn opgeplant in twee herhalingen. In het seizoen 2007-2008 is het gewas alleen visueel beoordeeld. Uitgesproken symptomen waren zichtbaar in het bovengronds gewas voor tulp, hardschalige tulp, narcis, en sierui. Hyacint vertoonde vergeelde bladeren zonder zwellingen. Muscari vertoonde soms een vergeeld vlekje. Stengelaaltjes werden bovengronds aangetroffen in alle gewassen met zeer hoge aantallen in sierui in vergelijking met narcis. Narcis gaf in de bloemsteel sterke symptomen. Echter, hoge aantallen stengelaaltjes werden bij narcis niet aangetroffen in de steel op het moment van bemonsteren. Wel werden hoge aantallen stengelaaltjes in de bollen van narcis aangetroffen waarin eveneens duidelijke bruine ringen te zien waren.

Tabel 2. Visuele beoordeling van het bovengronds gewas voor de voorjaarsbloeiers tulp, narcis, hyacint en krokus voor het teeltseizoen 2007-2008 op praktijkveld A.

Gewas	2008	bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
tulp		enkele plant scheuring bloemsteel, bloemblad, veel sa	geen
narcis		enkele met verdikking, "spikkels" op steel, enkele sa	zachte bollen, stengelaaltjes
hyacint		geen tot licht lokale vergeling geen bobbeling, enkele sa	geen
krokus		geen	geen

Tabel 3. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van de voorjaarsbloeiers voor het teeltseizoen 2008-2010 op praktijkveld A.

Gewas	2009	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen voor A en B	Tellingen bovengrondsgewas		
			planten / 300 g	rooien / 300 g		monster (g)	tot. sa	sa/10 g
tulp	A		280	19	enkele plant scheuring bloemsteel, bloemblad	**	nvt	nvt
	B		289	3				
hardschalige tulp	A		163	19	enkele plant scheuring bloemsteel, bloemblad	18.6	13	7
	B		256	26		7.3	34	47
sierui	A		584	33	enkele plant scheuring basis bloemsteel	18.5	1	1
	B		245	75		19.4	34	18
Muscari	A		328	7	geen	5.8	2	3
	B		534	0		2.3	0	0
narcis	A		255	44	enkele met verdikking, "spikkels" op steel	15	24	16
	B		195	23				
hyacint	A		202	7	geen	21	8	4
	B		298	18		18.6	29	16
krokus	A		142	10	geen	6.3	35	56
	B		428	10				
braak	A		333	4	nvt	nvt	nvt	nvt

Rood = afname aantallen stengelaaltjes in de grond; blauw = oorspronkelijke monstergrootte kleiner dan 10 g. Aantallen zijn omgerekend naar 10 g; ** = Tussendoor bemonsterd op symptomen (plek van scheuring in het gewas door stengelaaltjes).

Tabel 4. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van de voorjaarsbloeiers voor het teeltseizoen 2009-2010 op praktijkveld A.

Gewas	2010	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen voor A en B	Tellingen bovengrondsgewas		
			planten / 300 g	rooien / 300 g		monster (g)	tot. sa	sa/10 g
tulp	A		410	0	enkele bloem met geraffelde scheurplekjes bloemblad	232	24	2.6
	B		100	7		208.5	137	15.6
hardschalige tulp	A		104	4	geen	69	3	0.4
	B		88	4		74	4	0.5
sierui	A		29	77	scheuring basis bladschede	105	552	53
	B		13	157		176	2750	156
Muscari	A		73	2	geen bobbeling enkele gele vlekjes	60	6	1
	B		112	3		43.4	82	18.9
narcis	A		13	113	verdikkingen met licht gele verkleuring van de steel (spikkels)	xx	nvt	nvt
	B		93	183		xx		
hyacint	A		94	4	blad geel gevlekt, maar geen verdikkingen voelbaar	129.3	146	11.3
	B		145	8		123	76	4.7
krokus	A		48	9	geen	4.5	13	28.9
	B		23	4		5.8	3	5.2
braak	A		64	4	nvt	nvt	nvt	nvt
	B		109	1				

Rood = afname aantallen stengelaaltjes in de grond; blauw = oorspronkelijke monstergrootte kleiner dan 10 g. Aantallen zijn omgerekend naar 10 g; Oranje = verdachte plek; xx = niet bemonsterd.

De teelt van de verschillende voorjaarsbloeiers leidde niet tot een vermeerdering van de aantallen stengelaaltjes in de grond. Uitzonderingen zijn sierui en narcis. Voor beide gewassen werd in 2010 tijdens de teelt een toename van de aantallen stengelaaltjes in de grond gemeten. Stengelaaltjes zijn aangetroffen in de bovengrondse delen van alle voorjaarsbloeiers. Met name de aantallen stengelaaltjes in tulpen waren hoog. In hardschalige tulpen werden in 2009 wel, maar in 2010 geen symptomen gezien. Naast tulpen waren in het bovengrondse gewas ook redelijke aantallen stengelaaltjes te vinden in de bovengrondse plantendelen van krokus en sierui. De infectie van krokus, hyacint en tulpen bevestigen de lichte verontreiniging van Proeflocatie A met het tulpenstengelaaltje (zie de negatieve resultaten met nsa op de inundatiebakken op Proeflocatie C; Tabel 6). Na bewaring werden in 2009 in de gerooide tulpenbollen op de proeflocatie echter geen of slechts een enkel stengelaaltje aangetroffen. Hetzelfde gold voor de bollen van hyacint. In hetzelfde jaar werd er één krokusmummie met stengelaaltjes gevonden op Proeflocatie A. In de overige jaren 2008 en 2010 werden in tulpen, krokus en hyacint geen stengelaaltjes aangetroffen in de bollen. De bollen van hyacint, krokus en tulpen waren, met uitzondering van de mummie bij krokus, in al de jaren symptoomloos. Grote aantallen stengelaaltjes werden alleen aangetroffen in de bollen van narcis en sierui. Zieke sieruienbollen lieten aan de buitenkant van de bol, lopend vanaf de bolbodem, een grauwe vlam zien en waren sponzig. Narcisbollen toonden na doorsnijden bruine ringen.

Voor krokusplanten is onderzocht of en waar de stengelaaltjes zich vroeg in het voorjaar bevinden. De bovengrondse plantendelen van krokus zijn opgesplitst in de delen bloem, blad + steel en bladschede, die apart zijn bemonsterd en geteld. De resultaten hiervan staan in Tabel 5.

Tabel 5. Aantal stengelaaltje geteld in verschillende plantdelen van symptoomloze krokussen in het vroege voorjaar van 2008 en 2009.

2008 5 dgn mk cv Goldilocks	herhaling	gewicht (g)	tot. sa	sa / 0.2 g
bloem	A	7	6	0.1
blad + steel	A	<0.5	29	xx
bladschede	A	17	289	3.4

2009 2 dgn mk cv Ruby Giant	herhaling	gewicht (g)	tot. sa	sa / 0.2 g
bloem	A	0.4	1	0.5
	B	0.6	0	0
blad + steel	A	3.6	13	0.7
	B	2.5	3	0.2
bladschede	A	4.8	118	4.9
	B	4.3	35	0.4

MK = mistkamer; sa = stengelaaltjes; tot. = totaal; xx = sa/0,2 g niet te bepalen, doordat oorspronkelijk gewicht niet exact werd bepaald.

Het gewas was symptoomloos op het moment van monsternamen. Ondanks de afwezigheid van symptomen blijkt uit Tabel 5 dat er reeds vroeg in het voorjaar hoge aantallen stengelaaltjes in verschillende plantendelen van krokus aanwezig kunnen zijn (met name in de schede).

2.3.1.2 Resultaten voorjaarsbloeiërs - Proeflocatie C

Naast een meerjarige teelt op Praktijkveld A is sierui ook meerdere jaren getest op Praktijkveld C met een zuivere nsa populatie. Daarnaast zijn tulp, krokus en hyacint voor één jaar geteeld op een met nsa besmette inundatie bak. De resultaten voor tulp, krokus en hyacint zijn weergegeven in Tabel 6 en voor sierui op Praktijkveld C zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 6. Aantal stengelaaltjes voor tulp, krokus en hyacint bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas en de bol voor het teeltseizoen 2009.

Gewas	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol
	planten / 300 g	rooien / 300 g		
tulp	2	1	geen	geen, geen sa
hyacint	1	1	geen	geen, geen sa
krokus	2	1	geen	geen, 1 dood sa

Geel = gelijkblijvend.

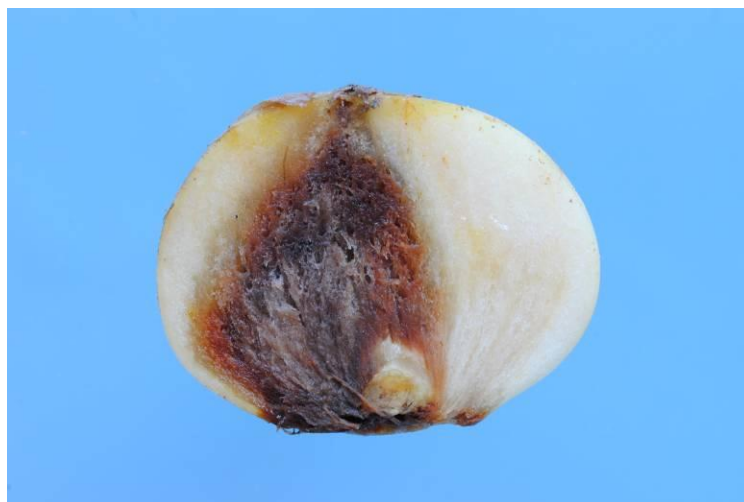
Tabel 7. Aantal stengelaaltjes voor sierui bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas en de bol voor het teeltseizoen 2008-2009 en 2009-2010.

Jaar en Gewas	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen voor A en B	Tellingen bovengrondsgewas		
		planten / 300 g	rooien / 300 g		monster (g)	tot. sa	sa/10 g
2009 sierui	A	1	10	geen	19.7	0	0
	B	1	74		20	0	0
2010 sierui	A	72	50	2 verdacht bij bladbasis plekje gebobbeld	120	48	4
	B	16	110	1 verdacht wit geel plekje gebobbeld op blad	105	53	5
2010 braak	A	81	1	nvt	nvt	nvt	nvt
	B	107	4		nvt	nvt	nvt

Groen = toename; Rood = afname



A.



B.

Figuur 5. Symptomen blad en bol bij sierui geteeld in het seizoen 2009-2010 op Proeflocatie C. A. Bovengrondse gewas; B. Bol na doorsnijden.

Bovengrondse symptomen in sierui lieten zich op Praktijkveld C minder goed zien. Echter, ook hier werden net als op Praktijkveld B in de bladschede bij een enkele plant ellipsvormige scheuringen met rafelige randen gevonden. Deze delen bevatten hoge aantallen stengelaaltjes. De bollen van deze planten bleken zwaar besmet. Echter, ook de bollen van symptoomloze planten bleken zwaar besmet te zijn. De bollen vertoonden grauwe vlammen vanaf de bolbodem, waren voos en van binnen bruin. Dit werd zowel in 2009 als 2010 waargenomen.

2.3.1.3 Conclusies waardplantstatus voorjaarsbloeiers voor nsa

Een samenvatting van de resultaten uit de waardplant proeven voor de voorjaarsbloeiers is weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8. Waardstatus voorjaarsbloeiërs voor stengelaaltjes uit bloembollen (nsa + gedeelte tsa) op Proeflocatie A (A) en Proeflocatie C (C) met het totaal aantal plotjes over de periode 2008-2010 met een afname (-), toename (+) of een gelijkblijvend aantal sa in de grond.

Gewas	Locatie	Aantal plotjes			Symptomen		Waardplantstatus
		-	+/-	+	boven	onder	
hyacint	A	4	0	0	Ja	Nee	Overlevingskans
	C	0	1	0	Nee	Nee	Geen
krokus	A	4	0	0	Nee*	Nee	Overlevingskans
	C	0	1	0	Nee	Nee	Geen
Muscari	A	4	0	0	Ja	Nee	Overlevingskans
narcis	A	2	0	2	Ja	Ja	Goed
sierui	A	2	0	2	Ja	Ja	Goed
	C	1	0	3	Ja	Ja	Goed
tulp	A	4	0	0	Ja	Nee	Overlevingskans
	C	0	1	0	Nee	Nee	Geen
tulp (hardschalig)	A	4	0	0	Ja	Nee	Overlevingskans

sa = stengelaaltjes; * geen symptomen, wel stengelaaltjes aangetroffen. Nee = geen symptomen geen stengelaaltjes; ja = symptomen en stengelaaltjes aangetroffen; - = afname aantal stengelaaltjes in de grond tijdens teeltseizoen; + = toename aantal stengelaaltjes in de grond tijdens teeltseizoen; +/- = gelijk aantal stengelaaltjes in de grond bij begin en eind van teelt.

Waard voor het narcissenras zijn narcis en sierui. Verder zijn op Proeflocatie A stengelaaltjes aangetroffen in de bovengrondse plantendelen van krokus, hyacint, Muscari en tulp. Dit in tegenstelling tot Proeflocatie C waar in de gewassen krokus, hyacint en tulp in de bovengrondse plantendelen geen stengelaaltjes werden gevonden. Ook uit eerder onderzoek bleken krokus, hyacint en tulp geen waard voor het narcisras (Van Os en De Boer, 2006). Het is dan ook waarschijnlijk, dat het op Proeflocatie A om tulpenstengelaaltjes of om hybride-nakomelingen van tsa en nsa ging in het bovengrondse gewas. In Tabel 7 staat bij de status van deze vier gewassen de typering overlevingskans en heeft betrekking op een mengpopulatie van nsa met tsa.

2.3.2 Zomerbloeiërs

2.3.2.1 Resultaten Zomerbloeiërs – Proeflocatie A

In veldproeven op Proeflocatie A zijn de zomerbloemen Dahlia en lelie onderzocht voor hun waardstatus voor nsa. Tabellen 9 en 10 tonen de resultaten voor de aantallen stengelaaltjes in de grond en in het gewas tijdens de teelt van Dahlia en lelie.

Tabel 9. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas voor de voorjaarsbloeiërs lelie en Dahlia in 2008.

Gewas	2008	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
lelie	A		17	9	geen	geen symptomen, geen sa
	B		26	11		
Dahlia	A		2	4	geen	geen symptomen, geen sa
	B		7	0		

Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 10. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas voor de voorjaarsbloeiers lelie en Dahlia in 2009.

Gewas	2009	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
lelie	A	A	11	0	geen	geen symptomen, geen sa
		B	12	5		
Dahlia	A	A	9	1	geen	geen symptomen, geen sa
		B	5	3		
braak	A	A	16	1	nvt	nvt
		B	9	3		

Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Het aantal stengelaaltjes in de grond blijft gedurende het teeltjaar gelijk of neemt af. Geen symptomen of stengelaaltjes werden aangetroffen met de bemonsteringen van het bovengrondse gewas.

2.3.2.2 Conclusies waardplantstatus zomerbloeiers voor nsa

Dahlia en lelie zijn geen waard voor nsa en mogelijk ook niet voor tsa. Stengelaaltjes zijn niet aangetroffen in de bovengrondse gewas monsters. Bovendien zijn geen symptomen gezien in het gewas en nam het aantal stengelaaltjes in de grond niet toe, maar bleef gelijk of nam af.

2.3.3 Akkerbouwgewassen

2.3.3.1 Resultaten akkerbouwgewassen – Proeflocatie A

Van de akkerbouwgewassen zijn suikerbiet, aardappel, consumptie ui, zomergerst en winterrogge onderzocht. Voor de gebruikte cultivars wordt verwezen naar paragraaf 2.2.3. Monsteranalyses zijn vergeleken met braak. De resultaten van de meerjarige teelt van suikerbiet, zomergerst, aardappel en ui staan weergegeven in de Tabellen 11 t/m 13. De resultaten voor winterrogge zijn apart weergegeven in Tabel 14. In ui zijn over verschillende jaren hoge aantallen stengelaaltjes gevonden in het bovengrondse gewas. In de overige gewassen werden geen stengelaaltjes aangetroffen. Een enkel stengelaaltje werd in 2008 aangetroffen in aardappel. De knollen vertoonden na rooien echter geen symptomen en ook in latere jaren zijn bovengronds geen stengelaaltjes meer aangetroffen. De bollen na het rooien van de uien waren bij een ernstige aantasting voos en stonken. Deze bollen bevatten tevens hoge aantallen aaltjes.

Tabel 11. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien van de akkerbouwgewassen samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2008.

Gewas	2008	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
suikerbiet	A	A	21	7	geen	geen
		B	9	9		
zomergerst	A	A	11	2	geen	nvt
		B	8	3		
aardappel	A	A	11	2	geen, enkele sa	geen
		B	10	6		
ui	A	A	7	41	1 veldje in stengeldelen aaltjes gedetecteerd	enkele sponzige bol, aaltjes
		B	13	44		
braak	A	A	10	12	nvt	nvt
		B	22	8		

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 12. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien van de akkerbouwgewassen samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2009.

Gewas	2009	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
suikerbiet	A		25	2	geen stengelaaltjes, geen symptomen	geen
	B		6	3		
zomergerst	A		55	8	geen stengelaaltjes, geen symptomen	nvt
	B		17	3		
aardappel	A		15	12	geen stengelaaltjes	geen symptomen, enkele sa
	B		13	7		
ui	A		22	25	aantal planten draaien en blijven klein	enkele ui is broos; veel sa
	B		13	89		
braak	A		16	2	nvt	nvt
	B		9	3		

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 13. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien van de akkerbouwgewassen samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2010.

Gewas	2010	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
aardappel	A		5	0	geen stengelaaltjes, geen symptomen	geen symptomen geen sa
	B		4	2		
	C		10	2		
ui	A		9	15	grote aantallen sa in gewas 109 - 1733 / 10g	uibollen aangetast, hoge aantallen sa
	B		4	39		
	C		20	58		
braak	A		7	2	nvt	nvt
	B		8	2		
	C		5	2		

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 14. Aantal stengelaaltjes bij zaaien en oogsten in de grond en in het bovengrondse gewas van winterrogge in het teeltseizoen 2009-2010 op.

Gewas	2010	herhaling	grondmonster		bovengrondsgewas			
			planten / 300 g	oogsten / 300 g	30-3-2010 #sa/10g	13-4-2010 #sa/10g	11-5-2010 #sa/10g	30-6-2010 #sa/10g
winterrogge	A		73	6	106	4	0,1	0
	B		116	53	28	20	6	6
	B*		xx	xx	xx	78	xx	206
braak	A		64	4	xx	xx	xx	xx
	B		109	1	xx	xx	xx	xx

xx = niet van toepassing; Rood = afname; * Data zijn van twee verschillende planten op hetzelfde plotje met symptomen (brede uitstoeiing en kromme stengel).

In winterrogge werden vroeg in het voorjaar stengelaaltjes aangetroffen, maar ook in juni werd in één krom gegroeide plant grotere aantallen stengelaaltjes gevonden (zie B* in Tabel 14).

2.3.3.2 Resultaten akkerbouwgewassen – Proeflocatie C

Op Proeflocatie C zijn ui, aardappel, zomergerst, winterrogge en suikerbiet onderzocht. De Tabellen 14 t/m 17 tonen de resultaten van deze veldproeven. In 2008 groeiden de uien slecht op de met nsa besmette bakken; de bovengrondse delen werden uiteindelijk door muizen opgegeten. De controleaanplant groeide goed. In 2009 was de situatie omgekeerd en groeiden de uien op de geïnfecteerde bakken beter dan de controle aanplant.

De groeiachterstand van uienplantjes op nsa besmette grond in 2008 lijkt dus vooral veroorzaakt te zijn door groeiomstandigheden en niet het gevolg te zijn van stengelaaltjes.

Tabel 15. Visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2008 voor aardappel ui en zomergerst op Proeflocatie C.

Gewas	2008	bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
aardappel		geen, geen sa in bovengrondsmonster	geen symptomen of stengelaaltjes
ui		geen, enkele stengelaaltjes bovengronds	geen bolletjes met stengelaaltjes
zomergerst		geen, geen sa in bovengrondsmonster	nvt

Tabel 16. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien van de akkerbouwgewassen samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2009

Gewas	2009	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
aardappel	A		1	3	geen, geen sa in bovengrondsmonster	geen symptomen
		B	3	<1		
ui	A		29	54	geen, geen sa in bovengrondsmonster	5 uit 57 in mistkamer => 900 sa 15 uit 23 in mistkamer => 1 sa
		B	2	3		
bladrammenas	A		2	45	geen, geen sa in bovengrondsmonster	nvt
		B	1	0		
suikerbiet	A		3	1	geen, geen sa in bovengrondsmonster	6 uit 6 deel schil in mk geen sa geen symptomen
		B	1	1		
braak	A		0	2	nvt	nvt
		B	0	0		

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend

Tabel 17. Aantal stengelaaltjes bij planten en rooien van de akkerbouwgewassen samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2010

Gewas	2010	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
			planten / 300 g	rooien / 300 g		
aardappel	A		2	1	geen sa in gewas 1 plant samengeknepen blad in top, geen sa	geen symptomen, geen sa
		B	10	0		
ui	A		2	40	1 plant vergeling + raffelige scheurig; 3200 sa/5g Plot B bovengronds 1 juveniel geteld	sponzige bollen, veel sa
		B	3	1		
bladrammenas	A		4	2	geen sa, geen symptomen	nvt
		B	6	1		
braak	A		3	<1	nvt	nvt
		B	6	1		

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend

In de ondergrondse gewasdelen zijn m.u.v. ui geen symptomen gezien of stengelaaltjes aangetroffen. Alleen bij ui werd meerdere jaren in de grond gedurende het groeiseizoen een toename aan stengelaaltjes gezien.

Tabel 18. Aantal stengelaaltjes bij zaaien en oogsten in de grond en in het bovengrondse gewas van winterrogge in het teeltseizoen 2009-2010 op praktijkveld C.

Gewas	2010	herhaling	grondmonster				bovengrondsgewas				sympt
			2009		2010		2009		2010		
			planten / 300 g	rooien / 300 g	planten / 300 g	rooien / 300 g	april /10g	juli /10g	mei /10g	juni* /10g	
winterrogge	A		1	4	85	29	0	59/0/0#	4	7	geen
		B	1	3	11	9	0	0	0.2	0.2	geen
braak	A		0	2	81	1	xx	xx	xx	xx	nvt
		B	0	0	107	4	xx	xx	xx	xx	nvt

nvt/xx = niet van toepassing; Geel = gelijkblijvend; Rood = afname; Sympt = symptomen; * = Monster bestond uit 5 halmen met in totaal 39 stengelaaltjes; # 3 aparte monsters.

Bij de teelt van winterrogge werd in 2009 en 2010 aan het einde van het teeltseizoen een gelijk of afnemend aantal stengelaaltjes in de grond terug gevonden. Bij bemonstering van het bovengronds gewas werden op verschillende tijdstippen stengelaaltjes in het gewas aangetroffen.

2.3.3.3 Conclusies waardplantstatus akkerbouwgewassen voor nsa

Een samenvatting van de resultaten uit de waardplantonderzoek voor de akkerbouwgewassen is weergegeven in Tabel 19.

Tabel 19. Waardstatus akkerbouwgewassen voor stengelaaltjes uit bloembollen (nsa + gedeelte tsa) op Proeflocatie A en Proeflocatie C met het totaal aantal plotjes over de periode 2008-2010 met een afname (-), toename (+) of een gelijkblijvend aantal sa in de grond.

Gewas	Locatie	Aantal plotjes			Symptomen		Waardplantstatus
		-	+/-	+	boven	onder	
aardappel	A	0	7	0	Nee	Nee	Slecht?
	C	1	3	0	Nee	Nee	Geen
suikerbiet	A	2	2	0	Nee	Nee	Geen
	C	0	2	0	Nee	Nee	Geen
ui (consumptie)	A	0	2	5	Ja	Ja	Goed
	C	0	2	2	Ja	Ja	Goed
zomergerst	A	2	2	0	Nee	n.v.t.	Geen
	C	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Nee	n.v.t.	Geen
winterrogge	A	2	0	0	Ja	n.v.t.	Slecht
	C	1	1	0	Nee*	n.v.t.	Slecht

* geen symptomen, wel stengelaaltjes aangetroffen. Nee = geen symptomen geen stengelaaltjes; ja = symptomen en stengelaaltjes aangetroffen; nvt = niet van toepassing

Ui is een waard voor het narcissenras volgens de criteria zoals vermeld in paragraaf 2.1. Geen waard voor het narcissenras zijn aardappel, suikerbiet en zomergerst. Stengelaaltjes hebben een overlevingskans op winterrogge. Hoewel geen toename in de grond werd gemeten, werden stengelaaltjes wel in het vroege voorjaar en later in het seizoen in de halmen van winterrogge aangetroffen. Aardappel is voor nsa geen waard zoals blijkt uit de resultaten van Proeflocatie C. Er was geen vermeerdering in de grond en de knollen bleven gezond. Echter, als gevolg van de enkele stengelaaltjes die in het bovengrondse gewas van aardappel zijn gevonden, zou aardappel mogelijk een slechte waard kunnen zijn voor tsa .

2.3.4 Groenbemesters

2.3.4.1 Resultaten groenbemesters – Proeflocatie A en C

De groenbemesters gele mosterd, bladrammenas, afrikaantjes, Japanse haver en Italiaans raaigras zijn over de periode 2008-2010 onderzocht op Proeflocatie A. De veldjes per gewas werden in twee herhalingen neergelegd met uitzondering van het laatste teeltjaar, waarbij de veldjes in 3 herhalingen werden neergelegd. Ook was het aantal veldherhalingen van bladrammenas hoger, omdat dezelfde veldjes werden gebruikt de in proeven om het effect van onderwerken of doodspuiten van het gewas te onderzoeken (zie Hoofdstuk 3, blz. 33). De resultaten van de opvolgende teeltjaren staan in de Tabellen 20 t/m 22. In 2010 kwam het gewas gele mosterd slecht op. Het jaar 2009 is afwijkend van de andere twee jaren, doordat voor een aantal gewassen in een enkel plotje meer stengelaaltjes in de grond werden aangetroffen aan het einde van het seizoen dan bij het zaaien. Voor de andere jaren werd er juist een afname gezien of bleven de aantallen min of meer gelijk.

Bovengronds werden geen stengelaaltjes aangetroffen. Uitzondering zijn bladrammenas en gele mosterd, waarbij in de bovengrondse gewasdelen in 2010 in de zeer natte nazomer stengelaaltjes werden aangetroffen in de onderste 40 cm van de stengel (Tabel 23).

Tabel 20. Aantal stengelaaltjes bij het zaaien en oogsten van de groenbemesters samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2008.

Gewas	2008	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen
			planten / 300 g	rooien / 300 g	
gele mosterd	A		716	216	geen
	B		164	33	
bladrammenas	A		1350	61	geen
	B		614	85	
	C		444	280	
	D		216	65	
afrikaantjes	A		387	164	geen
	B		40	13	
Japanse haver	A		34	26	geen
	B		609	72	
Italiaans raaigras	A		250	71	geen
	B		302	16	
braak	A		10	12	nvt
	B		22	8	

Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 21. Aantal stengelaaltjes bij het zaaien en oogsten van de groenbemesters samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2009.

Gewas	2009	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen
			planten / 300 g	rooien / 300 g	
gele mosterd	A		19	2	geen
	B		23	112	
bladrammenas	A		7	5	geen
	B		33	160	
	C		75	52	
	D		5	29	
afrikaantjes	A		19	20	geen
	B		18	4	
Japanse haver	A		10	7	geen
	B		10	17	
Italiaans raaigras	A		44	116	geen
	B		26	19	
braak	A		16	1	nvt
	B		9	3	

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend; Rood = afname

Tabel 22. Aantal stengelaaltjes bij het zaaien en oogsten van de groenbemesters samen met de visuele beoordeling van het bovengronds gewas in 2010.

Gewas	2010	herhaling	grondmonster		bovengrondse symptomen
			planten / 300 g	rooien / 300 g	
gele mosterd*		A	157	54	geen sa in gewas op 6-aug sa in gewas op 29-sept
		B	18	4	
		C	106	20	
bladrammenas		A	77	22	gewas kwam voor veldjes A, B en C onregelmatig op niet gecorreleerd aan aantallen aaltjes in de grond.
		B	283	34	
		C	4	4	
		D	134	47	geen sa in gewas op 6-aug en 12 oktober sa in gewas op 29-sept
		E	76	47	
		F	14	5	
		G	124	24	
		Japanse haver		A	7
B	132			52	
C	110			8	
Italiaans raaigras		A	4	2	geen sa in gewas op 6-aug en 12 oktober
		B	84	33	
braak		A	8	3	
		B	4	1	
		C	96	14	

Geel = gelijkblijvend; Rood = afname; * = i.t.t. de negatieve controle op Proeflocatie E kwam de mosterd op Proeflocatie A zeer slecht op.

Tabel 23. Aantal stengelaaltjes (sa) in wortel en stengeldelen groenbemesters najaar 2010

Gewas	2010	herh.	datum	aantallen sa
gele mosterd		A	29-sep	w = 0 ; s = 976
		B	12-okt	0
		C	12-okt	0
bladrammenas		A	29-sep	w = 0 ; s = 480
		D	29-sep	w = 189 ; s = 313
		G	29-sep	w = 614 ; s = 5
		H	12-okt	0
Japanse haver		B	12-okt	0
		C	12-okt	0

w = wortel; s = stengel; herh. = herhaling, met materiaal van ander veldje

Zoals in Tabel 23 te zien is, werden in het najaar van 2010 eenmalig stengelaaltjes aangetroffen in het bovengrondse gewas van gele mosterd en bladrammenas. Bij de monsternamen werd gelet op scheuringen in het onderste gedeelte van de stengel. Het onderscheid tussen wel en geen symptomen is echter lastig (zie Figuur 6 D en F). Stengelaaltjes werden bij bladrammenas niet alleen aangetroffen in de stengel, maar ook in de jonge penwortel.



Figuur 6. Beelden van het bovengrondse gewas van gele mosterd (A t/m C) en bladrammenas (D t/m F) in de nazomer van 2010. Stengelaaltjes of geen stengelaaltjes geeft aan of deze zijn gevonden in het bovengrondse gewas.

Bladrammenas is in twee herhalingen in twee achtereenvolgende jaren ook meegenomen als gewas op Praktijkveld C. In de inundatiebakken werd het 2-3 maanden eerder gezaaid dan op Proeflocatie A. Hier zijn geen stengelaaltjes in het bovengrondse gewas aangetroffen. Wel werd in 2009 voor één plotje een toename gezien in de aantallen stengelaaltjes in de bodem van 2 naar 45 stengelaaltjes per 300 g grond (zie Tabel 24).

Tabel 24. Aantal stengelaaltjes in grondmonsters voor en na de teelt van bladrammenas op Proeflocatie C.

jaar	herhaling	grondmonster	
		planten / 300 g	rooien / 300 g
2009	A	2	45
	B	1	0
2010	A	4	2
	B	6	1

Groen = toename; Geel = gelijkblijvend

2.3.4.2 Conclusies waardplantstatus groenbemesters voor nsa

Een samenvatting van de resultaten uit de waardplantproeven voor de groenbemesters is weergegeven in Tabel 25.

Tabel 25. Waardstatus groenbemesters voor stengelaaltjes uit bloembollen (nsa + gedeelte tsa) op Proeflocatie A en Proeflocatie C met het totaal aantal plotjes over de periode 2008-2010 met een afname (-), toename (+) of een gelijkblijvend aantal sa in de grond.

Gewas	Locatie	Aantal plotjes			Symptomen		Waardplantstatus
		-	+/-	+	boven	onder	
afrikaantjes	A	3	1	0	Nee	n.v.t.	Geen
bladrammenas	A	11	3	2	Ja	Ja	Waard
	C	0	3	1	Nee	n.v.t.	Geen
gele mosterd	A	6	0	1	Ja	Nee	Slecht?
Italiaans raaigras	A	3	2	1	Nee	n.v.t.	Geen
Japane haver	A	3	4	0	Nee	n.v.t.	Geen

* geen symptomen, wel stengelaaltjes aangetroffen. Nee = geen symptomen geen stengelaaltjes; Ja = symptomen en stengelaaltjes aangetroffen; n.v.t = niet van toepassing

Bladrammenas is volgens de criteria zoals vermeld in paragraaf 2.1 een waard voor stengelaaltjes uit bloembollen. Twee veldjes op Proeflocatie A en één op Proeflocatie C lieten voor de grond een toename zien van de aantallen stengelaaltjes. Ook werden er in 2010 stengelaaltjes aangetroffen in de stengeldelen. Het ontbreken van stengelaaltjes in de bovengrondse delen op locatie C kan mogelijk verklaard worden door het vroeger zaaien van de bladrammenas op deze locatie, het verschil in monstertijdstip van het bovengrondse gewas of dat op deze locatie/plek geen tsa aanwezig was.

De natte warme nazomer van 2010 (zie paragraaf 2.2.4, blz. 14) kan mogelijk hebben gezorgd, dat in dat jaar stengelaaltjes in het bovengrondse gewas van bladrammenas en ook in gele mosterd zijn gevonden terwijl dit in de andere jaren niet het geval was. Ook voor gele mosterd bestaat er dus een kans dat het aaltje overleeft. In 2009 werd een toename gezien van de aantallen stengelaaltjes in de grond bij één plotje. In 2010 kwam de gele mosterd slecht op op Proeflocatie A en werden hoge aantallen stengelaaltjes gevonden, waaronder vele juvenielen, in het bovengrondse gewas. De controle op Proeflocatie E had een goede opkomst en sluit slecht zaad uit. Opmerkelijk is dat de aantallen stengelaaltjes bij het zaaien van de gele mosterd in 2008 per 300 g grond hoger was dan in 2010. Toen kwam de gele mosterd niet slecht op. Het is dus onduidelijk of de opkomst in 2010 veroorzaakt is door de stengelaaltjes in de grond. De hoge aantallen stengelaaltjes gevonden in de steel tonen echter aan dat het aaltje zich kan vermeerderen op dit gewas.

Geen waard voor nsa zijn afrikaantjes, Italiaans raaigras en Japanse haver. Aangezien ze niet geteeld zijn op een zuivere populatie nsa zijn het mogelijk ook geen waardplanten voor tsa, nader onderzoek is hier echter voor nodig. De eenmalige toename gezien van het aantal stengelaaltjes in de grond bij Italiaans raaigras kan toeval zijn door ongelijke spreiding van het stengelaaltje in de grond of het achterblijven van een zieke narcis bol in de plot. Een eenmalige toename maakt een plant nog niet tot waard volgens de binnen dit onderzoek gebruikte definitie (zie ook paragraaf 2.1 blz. 11).

2.3.5 Vaste planten

2.3.5.1 Resultaten vaste planten – Proeflocatie B

Onderzocht zijn de vaste planten Hosta, Helenium, Phlox en Physostegia. De vaste planten hebben gedurende twee jaar (herhaling A en B) en 1 jaar (herhaling C en D) op Praktijkveld B gestaan. Gedurende deze periode zijn op vier tijdstippen grondmonsters genomen en is het bovengronds gewas bemonsterd en visueel beoordeeld. Hierbij zijn geen symptomen gezien van stengelaaltjes of stengelaaltjes aangetroffen in het bovengrondse gewas. In de Helenium planten werden wel bladaaltjes aangetroffen in het eerste en het tweede teeltjaar. Ook werden bij de controle in het tweede jaar van Phlox stengelaaltjes aangetroffen. Dit duidt op een reeds aanwezige besmetting in de partij Phlox planten bij aankoop. Phlox planten op de besmette Proeflocatie bleven gezond. Over de gehele periode werd voor de diverse plotjes een afname gezien van de aantallen stengelaaltjes in de grond (Tabel 26).

Tabel 26. Grootte van de populatie stengelaaltjes in de grond tijdens de teelt van vaste planten

Gewas	herhaling *	Aantallen stengelaaltjes per 300 g grond			
		31-3-2009	24-9-2009	22-3-2010	16-9-2010
Hosta	A	11	0	2	0
	B	11	1	0	0
	C			31	6
	D			13	1
Helenium	A	11	1	2	0
	B	3	0	3	0
	C			23	0
	D			38	1
Phlox	A	11	0	5	0
	B	6	20	1	1
	C			19	1
	D			4	1
Physostegia	A	7	0	1	0
	B	5	1	2	0
	C			35	2
	D			22	4
Braak	A	18	1	0	0
	B	12	0	2	0
	C			15	0
	D			5	1

* Planten op plotjes A en B zijn geplant in oktober 2008. Planten op plotjes C en D zijn geplant in maart 2010.

2.3.5.2 Conclusies waardplantstatus vaste planten voor nsa

Hosta, Helenium, Phlox en Physostegia zijn geen waard voor het narcissenras en mogelijk ook niet voor tulpenras van stengelaaltjes (Tabel 27).

Tabel 27. Waardstatus van Helenium, Hosta, Phlox en Physostegia voor stengelaaltjes uit bloembollen (nsa + gedeelte tsa) op Proeflocatie B met het totaal aantal plotjes over de periode 2008-2010 met een afname (-), toename (+) of een gelijkblijvend aantal sa in de grond.

Gewas	Aantal plotjes			Symptomen		Waardplantstatus
	-	+/-	+	boven	onder	
Helenium	4	0	0	Nee	Nee	Geen
Hosta	4	0	0	Nee	Nee	Geen
Phlox	3	1	0	Nee	Nee	Geen
Physostegia	4	0	0	Nee	Nee	Geen

2.4 Waardplantonderzoek voor het hyacintenstengelaaltje (hsa)

Veldproeven voor het hyacintenras zijn uitgevoerd op twee inundatiebakken op Proeflocatie C voor een aantal voorjaarsbloeiers. Er was geen groot proefveld, besmet met dit ras, voor handen.

2.4.1 Voorjaarsbloeiers

2.4.1.1 Resultaten voorjaarsbloeiers - Proeflocatie C

Onderzocht zijn krokus, narcis en tulp met hyacint als controle (Tabel 28).

Tabel 28. Aantallen stengelaaltjes in de grond, het bovengronds gewas en in de bol/knol tijdens de teelt van verschillende voorjaarsbloeiers in het seizoen 2008-2009 op praktijkveld C.

gewas	2009	grondmonster		Tellingen bovengrondsgewas			bovengrondse symptomen	Symptomen bol/knol
		planten sa / 300 g	rooien sa / 300 g	monster (g)	totaal sa	sa / 10 g		
hyacint	A	5	65	30.4	10	3	lokale vergeling bladbasis, 1x ook licht gebobbeld	ringen na doorsnijden, veel sa
	B	1	17	15.5	17	11		
krokus*	A	3	0	1.7	2	12	geen; uitz 1x scheurig topblad	grijze vlekken rond bodem; sa geen sa
	B	2	3	2.8	6	21		
narcis	A	7	0	15	0	0	geen	geen
	B	4	1	21.1	0	0		
tulp	A	6	0	20	0	0	geen	geen
	B	1	4	22	0	0		

groen = afname aantallen stengelaaltjes in de grond; Geel = geen toe- of afname; blauw = monstergrootte kleiner dan 10 g. * = sa in 1 knolletje, rest gezond.

In de grond is een toename te zien van de aantallen stengelaaltjes voor het gewas hyacint. Voor de overige planten bleef het aantal stengelaaltjes min of meer gelijk. Stengelaaltjes werden aangetroffen in het bovengrondse gewas van hyacint en krokus. Bij slechts één krokusknol werden stengelaaltjes in de knol aangetroffen. De gerooide hyacintenbollen daarentegen vertoonden allen ringen na doorsnijden met hoge aantallen stengelaaltjes.

2.4.1.2 Conclusies waardplantstatus voorjaarsbloeiers voor hsa

Uit de resultaten blijkt, dat tulp en narcis geen waard zijn voor hsa. Krokus zou mogelijk een waard kunnen zijn. Echter, stengelaaltjes werden slechts gevonden in één krokusknolletje. Bovendien werd er bij krokus in tegenstelling tot hyacint geen toename gezien in de aantallen stengelaaltjes in de grond. Het aantal reduceerde tot nul of bleef gelijk. Het resultaat met krokus is gebaseerd op één teeltjaar met enkele planten. De status van krokus als mogelijke waard blijft hiermee onduidelijk.

3 Het effect van het onderwerken van bladrammenas op stengelaaltjespopulaties

3.1 Inleiding

Bladrammenas moet voor het planten worden ondergewerkt. De vraag is of de wijze van verwerken van bladrammenas invloed heeft op de eventuele instandhouding /besmetting van de grond met stengelaaltjes. Een groen gewas hakselen en direct onderwerken zou een andere effect kunnen hebben dan het gewas eerst doodspuiten en dan later hakselen en onderwerken. Het doodspuiten van bladrammenas na de teelt heeft mogelijk een verminderend effect op de populatie stengelaaltjes dat uiteindelijk in de grond komt. Anderzijds is het effect van onderwerken op de populatie stengelaaltjes in de grond van een groen gewas mogelijk anders dan van een doodgespoten gewas. Of er inderdaad een effect is bij het onderwerken is onderzocht door bladrammenas groen en na spuiten in de grond te werken.

3.2 Materiaal en Methode

3.2.1 Plantmateriaal

Bladrammenas van de cultivar Maximus werd na het rooien van de voorjaarsbollen begin juli gezaaid. Het gewas werd gezaaid op Proeflocatie A en is drie jaar herhaald. In de jaren 2008 en 2009 werd het gewas per behandeling in twee herhalingen en in 2010 in drie herhalingen gezaaid.

3.2.2 Doodspuiten en onderwerken van het gewas

Het gewas werd in oktober doodgespoten of groen ondergewerkt door het gewas met een heggenschaar in kleine stukjes te knippen en vervolgens onder te werken met een plattander (spitvork). In de praktijk gebeurt dit door het loof te klappen. Door de grootte van de veldjes (1 m²) was klappen niet mogelijk en is in plaats daarvan het gewas in korte stukjes geknipt. Doodspuiten gebeurde in 2008 met Diquat (3 L/ha) , in 2009 met Roundup (dosis 4 L/ha) en in 2010 met Basta (5 L/ha). Uiteindelijk werd ook het dode gewas ondergewerkt. Om het effect van de behandeling te meten werden grondmonsters genomen bij het zaaien, bij het doodspuiten of onderwerken en ongeveer één maand na het onderwerken. Grondmonsters werden voor analyse opgestuurd naar BLGG.

3.3 Resultaten

Het effect van onderwerken en doodspuiten van bladrammenas op een stengelaaltjespopulatie is gedurende drie jaar onderzocht. Tijdens de teelt van de bladrammenas werden met uitzondering van 2010 geen stengelaaltjes aangetroffen in de gewasanalyses (zie paragraaf 2.3.4.1, blz. 25). Alleen het eerste jaar na spuiten stierf het gewas snel af. In de andere jaren verbleekte het gewas na spuiten, maar stierf met uitzondering van een enkel blad nauwelijks af. Roundup en Basta hebben een tragere werking dan Diquat. De tragere werking van deze twee middelen samen met het laat toepassen van de middelen in het teeltseizoen is hiervoor de meest waarschijnlijke oorzaak.

In 2009 en 2010 lijkt er een lichte afname te zijn van het aantal stengelaaltjes in de grond bij beide behandelingen (zie Tabellen 28 t/m 30). De aantallen stengelaaltjes in de grond bij onbehandeld en zwarte braak blijven in deze jaren min of meer gelijk. Grote verschillen tussen de behandelingen zijn er niet. Uitzondering is 2008, waarbij na doodspuiten een groter aantal stengelaaltjes in de grond werd geteld (Tabel 29). In latere jaren werd dit effect niet gezien, wat mogelijk te maken heeft met het niet goed afsterven van het gewas na spuiten.

Tabel 29. Aantal stengelaaltjes in 300 g grond tijdens verschillende teelthandelingen voor het gewas bladrammenas in 2008

gewas	2008	Behandeling	Herhaling	Grondmonstername		
				1-7-2008	14-10-2008	19-11-2008
geen		zwarte braak	A	11	12	3
			B	22	8	0
bladrammenas		doodspuiten	A	614	280	402
			B	444	85	313
		verhakselen+onderwerken	A	1350	61	84
			B	217	65	65

Data: 1-7-2008 = zaaien; 14-10-2008 = start behandeling; 19-11-2008 einde behandeling.

Tabel 30. Aantal stengelaaltjes in 300 g grond tijdens verschillende teelthandelingen voor het gewas bladrammenas in 2009

Gewas	2009	Behandeling	Herhaling	Grondmonstername				
				14-10-2008	27-4-2009	29-6-2009	1-10-2009	26-11-2009
geen		zwarte braak	A	333	xx	4	4	3
			B	xx	16	xx	2	15
			C	xx	9	xx	xx	2
bladrammenas		onbehandeld	A	xx	xx	0	12	2
			B	xx	xx	0	12	2
		doodspuiten+onderwerken	A	xx	xx	7	5	0
			B	xx	xx	33	160	3
		verhakselen+onderwerken	A	xx	xx	75	52	6
			B	xx	xx	5	29	3

Data: 29-6-2009 = zaaien; 1-10-2010 = start behandeling; 26-11-2010 einde behandeling.

Tabel 31. Aantal stengelaaltjes in 300 g grond tijdens verschillende teelthandelingen voor het gewas bladrammenas in 2010

Gewas	2010	Behandeling	Herhaling	Grondmonstername		
				8-7-2010	29-9-2010	27-10-2010
geen		zwarte braak	A	8	3	1
			B	4	1	0
			C	96	14	29
bladrammenas		onbehandeld	A	283	34	43
			B	93	19	27
		doodspuiten+onderwerken	A	283	4	1
			B	76	47	25
			C	124	24	3
		verhakselen+onderwerken	A	77	22	13
			B	134	47	23
			C	14	5	2

Data: 8-7-2010 = zaaien; 29-09-2010 = start behandeling; 27-10-2010 einde behandeling.

De variatie in aantallen stengelaaltjes tussen plotjes bij aanvang van de proef zijn groot. Daarnaast ontbreekt voor een goed vergelijk over de jaren een braak met voldoende hoge aantallen aan het begin van de behandeling. Het aantal herhalingen was daarnaast beperkt. Hierdoor is het niet mogelijk om een verschil in effect voor de behandelingen aan te tonen. De hogere aantallen gevonden in 2008 na doodspuiten met diquat in vergelijking met hakselen van het gewas gevolgd door groen onderwerken duiden er echter op dat groen onderwerken voor bladrammenas mogelijk een betere methode is in het beheersen van stengelaaltjes dan het gewas eerst dood te spuiten en vervolgens het volledig afgestorven gewas onder te werken.

Dit werd in de daaropvolgende twee jaar niet bevestigd, maar was mogelijk te wijten aan de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. Voor het goed doodspuiten van het bovengrondse gewas laat in het seizoen zijn Roundup en Basta niet de juiste middelen.

3.4 Conclusie

Het onderzoek heeft geen duidelijk antwoord kunnen geven op de vraag of de wijze van verwerken van een besmet bladrammenas gewas invloed heeft op de eventuele instandhouding en/of besmetting van stengelaaltjes in de grond.

4 Genetische variatie tussen populaties stengelaaltjes uit bloembollen, akkerbouwgewassen en vaste planten

4.1 Inleiding

De verschillen in waardplantbereik tussen stengelaaltjespopulaties uit bloembollen en ook uit andere gewassen heeft geleid in het onderscheiden van meer dan 30 verschillende stengelaaltjesrassen (Seinhorst, 1964). Deze rassen zijn morfologisch niet of nauwelijks te onderscheiden en zijn genoemd naar het gewas waarin ze zijn gevonden. Overlap in waardplantbereik tussen rassen is mogelijk evenals het kruisen van verschillende rassen. Deze kruisingen zijn niet altijd succesvol (Eriksson, 1974; Windrich, 1974). In de literatuur wordt *D. dipsaci* daardoor ook wel als een soortcomplex beschreven. Hierbij werd tot voor kort onderscheid gemaakt tussen *Ditylenchus dipsaci* sensu stricto en nog vijf andere “soorten”, waaronder *Ditylenchus dipsaci* uit *Vicia faba* (het reuzenras) (Subbotin, 2005). Deze laatste is recent tot de nieuwe soort *D. gigas* benoemd op basis van morfologische kenmerken en sequentie analyses (Vovlas, 2011).

AFLP-analyse is een krachtige moleculaire techniek om fylogenetische vraagstellingen te bestuderen (Vos, 1995, Majer, 1996). Met deze moleculaire fingerprinting techniek kunnen vragen worden beantwoord zoals in hoeverre het tulpenras genetisch verschilt van het narcissenras en hyacintenras en in hoeverre stengelaaltjes uit bloembollen genetisch verschillend zijn ten opzichte van stengelaaltjes uit andere gewassen. In dit onderzoek is nagegaan hoe groot de genetische diversiteit is tussen een aantal verschillende stengelaaltjespopulaties uit bloembollen, akkerbouwgewassen en Phlox.

4.2 Materiaal en Methode

4.2.1 Extractie en DNA-isolatie van stengelaaltjes uit plantmateriaal

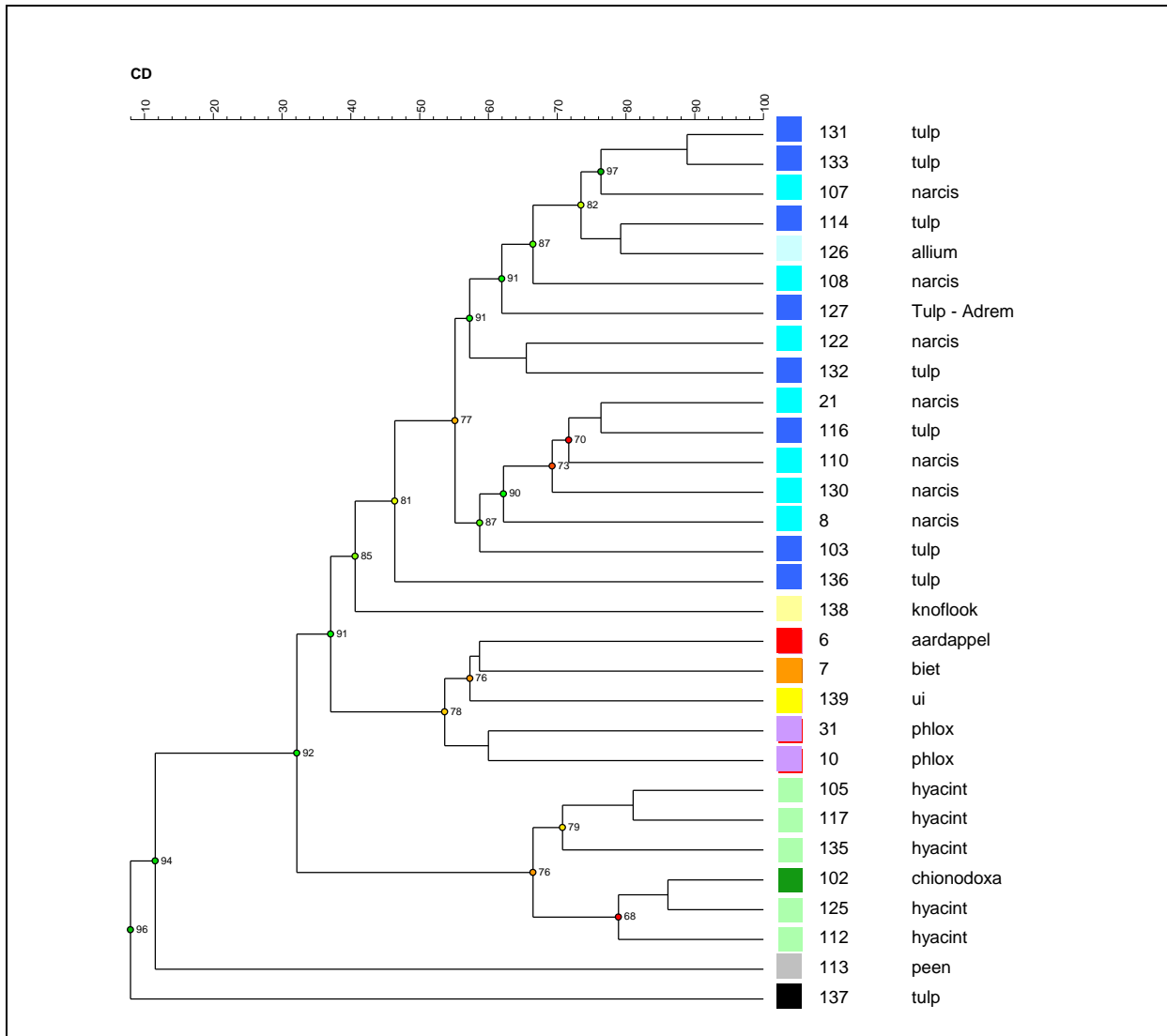
Plantmateriaal besmet met stengelaaltjes werd voor 2-3 dagen in de mistkamer gezet. Na extractie werden de aaltjes gevriesdroogd en vervolgens gelyseerd in lysisbuffer. De lysisbuffer werd ter beschikking gesteld door Hans Helder en collega's van de Leerstoelgroep Nematologie (Wageningen UR). Na de lysisstap volgde een chloroform extractie. Het DNA werd geïsoleerd van in totaal 29 populaties afkomstig uit 11 verschillende gewassen: van 8 populaties stengelaal afkomstig uit tulp, 7 uit narcis, 5 uit hyacint, 2 uit Phlox en 1 populatie afkomstig uit *Chionodoxa*, knoflook, sierui, consumptie ui, aardappel, suikerbiet en peen.. Daarnaast werd DNA geïsoleerd van *Ditylenchus destructor* uit tulp, welke diende als “outgroup” voor de fylogenetische analyse.

4.2.2 AFLP-analyse van verschillende stengelaaltjes populaties

Driehonderd ng DNA werd geknipt met PstI/MseI. De AFLP werd uitgevoerd met de volgende acht primercombinaties: P13M50, P13M52, P14M47, P14M48, P14M50, P14M62, P32M48, P41M49. De AFLP-analyse werd uitgevoerd op 29 populaties *Ditylenchus dipsaci* afkomstig uit plantmateriaal van voorjaarsbloeiërs, akkerbouwgewassen en vaste planten en één populatie *D. destructor* uit tulp (137). Voor de berekening werd gebruik gemaakt van de ‘Jaccard’ similariteitscoëfficiënt en clusteranalyse m.b.v. UPGMA (Unweighted Pair-Group Method, Arithmetic average) parameters. AFLP-analyse werd uitgevoerd door de NAK tuinbouw.

4.3 Resultaten

AFLP-analyse van de 29 stengelaaltjes populaties resulteerde voor het maken van de fylogenetische kaart⁴ in 182 markers (Figuur 7).



Figuur 7. Dendrogram van stengelaaltjes van verschillende herkomsten. Nummer 137 is de outgroup *D. destructor*. Herkomsten: Donker blauw = tulp; licht blauw = narcis; geel, oranje, rood = akkerbouwgewas; paars = Phlox; licht groen = hyacint; donker groen = *Chionodoxa*; grijs en zwart = outgroup. Getallen rechts van de kleuren zijn populatiens.

Het dendrogram in Figuur 7 toont op basis van de AFLP-analyse drie clusters, waarbij stengelaaltjes uit hyacintachtigen (groen), stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen en vaste planten (paars, geel, oranje, rood) en stengelaaltjes uit narcis en tulp (blauw) aparte clusters vormen. Het blauwe cluster is daarbij mogelijk te

⁴ Een phylogenetische kaart of dendrogram is een kaart die verwantschap tussen verschillende populaties weergeeft op basis van eigenschappen danwel markers. Hoe groter de similariteit is tussen populaties, hoe dichter de CD-waarde bij 100 ligt. De CD-waarde is dus een maat voor verwantschap tussen populaties. Hoe hoger de waarde hoe nauwer populaties aan elkaar verwant zijn. Bij sommige dendrogrammen, zo ook in Figuur 7, staat ter hoogte van de splitsing soms een getal. Dit is het getal behorende bij de cophentic correlatie en geeft de betrouwbaarheid weer van een splitsing. Hoe dichter dit getal ligt bij de 100 hoe betrouwbaarder de weergave van het dendrogram is.

splitsen in twee subclusters. De betrouwbaarheid van deze splitsing is echter laag (bootstrap 77). Er lijkt geen correlatie te zijn tussen waardplant specificiteit en de genetische conformiteit van de onderzochte *D. dipsaci* isolaten uit narcis en tulp. Populatie 113 in peen past in geen van de clusters en staat genetisch bijna net zover af van de andere *D. dipsaci* populaties als de gekozen outgroup (137). Mest waarschijnlijke oorzaak is dat populatie 113 verkeerd op naam is gebracht. Interessant is dat de populaties uit sierui (126) en consumptie ui (139) binnen verschillende clusters vallen.

4.4 Conclusie en Discussie

De AFLP-analyse laat zien dat stengelaaltjes uit hyacinten inderdaad een apart "ras" vormen binnen de stengelaaltjes. Het AFLP resultaat uit het PT project Identificatie van stengelaaltjesrassen in bloembollen (van Doorn et al., 2006) wordt hiermee bevestigd. Het specifieke waardplantbereik onderstreept de aparte status van dit "ras" binnen de stengelaaltjes uit bloembollen.

Onderscheid tussen stengelaaltjes uit verschillende gewasgroepen lijkt (beperkt) mogelijk. Stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen en vaste planten clusteren in een afzonderlijke groep t.o.v. stengelaaltjes uit narcis en tulp. Dit biedt mogelijkheden voor het ontwikkelen van markers voor stengelaaltjes uit specifieke gewasgroepen. Deze zouden gebruikt kunnen worden om stengelaaltjes populaties uit bloembolgewassen en bijvoorbeeld akkerbouwgewassen te onderscheiden. Bij de teelt van akkerbouwgewassen in rotatie met bloembollen kan dit mogelijk gebruikt worden om de herkomst te bepalen van een stengelaaltjes besmetting in het veld. Deze kennis kan mogelijk worden gebruikt om te bepalen welke fytosanitaire maatregelen er nodig zijn. Dit kan echter alleen met voldoende waardplantkennis van de voorkomende stengelaaltjesrassen.

Ondanks dat stengelaaltjes uit narcis en tulp een verschillend waardplantbereik hebben, zijn ze op basis van deze AFLP-analyse niet te onderscheiden. Het ontbreken van een duidelijk genetisch onderscheid tussen populaties uit tulp en narcis kan verklaard worden doordat het materiaal mogelijk deels bestond uit mengpopulaties of dat narcissen waren besmet met het tulpenras. De teelt van narcissen en tulpen wordt op een perceel vaak afgewisseld. Anderzijds is het niet ondenkbaar dat stengelaaltjes van het narcissen en tulpenras paren. Nakomelingen van een kruising van een σ -nsa met een φ -tsa en een σ -tsa met een φ -tsa gaven beide symptomen in het bovengrondse gewas en in de bol van tulp zoals blijkt uit kruisingsexperimenten in de jaren 70 uitgevoerd door Windrich (1974). Echter, werd een tulpenmannetje gekruist met een narcissenvrouwtje dan waren de nakomelingen niet in staat symptomen te geven in de bol. Hoewel de reciproke kruising niet tot hetzelfde resultaat leidde, laat dit experiment zien dat er kruising tussen de twee rassen kan plaatsvinden. Het genetisch onderscheid tussen de rassen zoals o.a. blijkt uit de kruisings- en ook de AFLP-resultaten is dus niet zo groot als mogelijk alleen op basis van het verschil in waardplantbereik binnen de bloembolgewassen verwacht had mogen worden. Dit maakt het ontwikkelen van een moleculaire toets voor het onderscheiden van deze twee rassen mogelijk lastig. Wellicht kan door de keuze van een andere typeringstechniek, en meer fundamenteel onderzoek naar verschillen tussen deze rassen, een oplossing bieden.

5 Algemene Discussie en Conclusie

In dit project is onderzoek gedaan naar de waardstatus van een aantal gewassen voor stengelaaltjes uit bloembollen en de genetische verwantschap tussen populaties stengelaaltjes uit bloembollen. In verband met de grootte van de besmette proefvelden was het niet mogelijk om meer dan twee of drie herhalingen per gewas per jaar uit te voeren.

Waardplanten versus niet-waardplanten en schade

Binnen de stengelaaltjes worden een groot aantal rassen onderscheiden. Dit onderscheid wordt gemaakt op basis van de planten waarin de stengelaaltjes zijn aangetroffen. Elk van deze rassen heeft een eigen waardplantbereik. Voor gewasrotatie van bloembollen met andere bloembollen en andere gewassen is het belangrijk te weten welke gewassen waard zijn voor de stengelaaltjesrassen die in bloembollen voorkomen en welke niet. Binnen dit project is voor een aantal stengelaaltjespopulaties uit bloembolgewassen het waardplantbereik bestudeerd. Gewassen die zijn meegenomen zijn:

- de groenbemesters afrikaantjes, bladrammenas, gele mosterd, Italiaans raigras, Japanse haver
- de akkerbouwgewassen aardappel, suikerbiet, consumptie ui, zomergerst, winterrogge.
- de vaste planten Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia
- de zomerbloeiërs Dahlia en lelie
- de voorjaarsbloeiërs hyacint, krokus (anders dan krokus 'Grote Gele', dat een waard is voor het tulpen- en uienstengelaaltje), Muscari, narcis, sierui, tulp, hardschalige tulp.

In het algemeen wordt van een waard gesproken als er vermeerdering van stengelaaltjes optreedt. Hierbij kan niet afgegaan worden op de symptomen in het gewas. Een gewas kan waard zijn, maar toch geen schade laten zien, doordat zij tolerant is of niet gevoelig voor de aantasting en omgekeerd. Krokus en winterrogge lieten binnen dit onderzoek weinig schade zien. Gewassen, die duidelijke bovengrondse schade lieten zien met name waren narcis (spikkels in de bloemsteel) en sierui (raffelige scheurtjes in de bladschede).

Met name in de inundatiebakken op Proeflocatie C was het aantal stengelaaltjes bij aanvang van het teeltseizoen laag. De schadedrempel van *D. dipsaci* in peen, ui en selderij ligt rond 2 aaltjes per 100 ml grond (Kempkens, 2004; Seinhorst, 1964). Schadedrempels voor andere gewassen zijn bij de auteurs onbekend. De aantallen aaltjes op de bakken leidden voor aardappel, suikerbiet, bladrammenas en zomergerst in ieder geval niet tot schade. Eveneens werden hier geen stengelaaltjes in de bovengrondse delen aangetroffen.

Teeltomstandigheden

De weersomstandigheden bepalen in belangrijke mate hoe stengelaaltjes zich door het gewas verspreiden. Vochtige warme omstandigheden zorgen ervoor dat een besmetting met stengelaaltjes zich makkelijker in het veld uitbreidt. Het doen van meerjarig waardplantonderzoek is dus belangrijk. Evenals het moment van monsteren. Een combinatie van het weer samen met het moment van monsteren zijn waarschijnlijk de belangrijkste oorzaken dat in 2009, ondanks dat narcis een waard is voor het narcissenras een afname van de stengelaaltjespopulatie in de grond werd gevonden tijdens de teelt op Proeflocatie A. Hetzelfde geldt voor bladrammenas waarin op Proeflocatie A in 2010 in bladrammenas planten i.t.t. de voorgaande jaren stengelaaltjes werden aangetroffen in het bovengrondse gewas. Bij vrijlevende nematoden is vastgesteld, dat op een bepaald tijdstip 95-100 % van de aaltjes zich in de wortel kan bevinden, waardoor deze niet worden geteld in een grondmonster (Faby en Themann, 1999). Verwacht mag worden, dat ook voor stengelaaltjes tijdens de teelt van het gewas de meeste zich in dit gewas zullen ophouden. Analyses van grondmonsters gestoken op korte afstand van zwaar aangetaste tulpen en monsters van bovengrondse plantendelen laten inderdaad zien, dat de meeste stengelaaltjes zich bij zieke planten op het veld niet in de grond maar in het plantenweefsel ophouden (project KB-04-006-029 Ecologie van *Ditylenchus dipsaci* in bloembolgewassen). Het moment van grondmonsternamen is dus erg belangrijk. Om deze reden is ervoor gekozen om de grondmonsters aan het begin en het einde van een teelt te nemen.

Ook voor de praktijk blijkt monsternamen direct na rooien het beste.

Waardstatus

Een gewas wordt als waard gezien (zie paragraaf 2.1) indien een toename van het aantal stengelaaltjes in de grond wordt gezien voor meerdere plotjes en/of meerdere jaren met een verschil van minimaal 10 stengelaaltjes per 300 g grond. Tevens worden bij een waardplant stengelaaltjes in het bovengrondse gewas gevonden. Slechte waardplanten zijn gewassen waarin stengelaaltjes in het bovengrondse gewas worden aangetroffen zonder dat er vermeerdering in de grond plaats heeft gevonden. Gewassen waarbij geen toename in aantal stengelaaltjes in de grond wordt gemeten en eveneens geen stengelaaltjes worden aangetroffen in het bovengrondse gewas, worden beoordeeld als niet-waard voor stengelaaltjes.

In het algemeen kan voor de waardstatus van de verschillende gewassen worden gesteld, op basis van de criteria zoals gesteld in paragraaf 2.1 dat:

- Voor het narcissenras zijn aardappel, suikerbiet, zomergerst, tulp, hyacint, krokus geen waardplant. Voor de niet zuivere narcispopulatie zijn geen aardappel, suikerbiet, zomergerst, afrikaantjes, Italiaans raigras, Japanse haver, Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia, tulp, hyacint, krokus, Dahlia en lelie geen waardplant.
- Voor het hyacintenras geen waard zijn tulp en narcis en de status van krokus onduidelijk is.
- Bladrammenas een (slechte) waardplant is voor stengelaaltjes uit bloembollen en er een overlevingskans is op gele mosterd. In beide gewassen zijn eenmalig bovengronds stengelaaltjes gevonden. De meeste plotjes lieten echter geen toename van aantallen stengelaaltjes in de grond zien.
- Stengelaaltjes uit bloembollen zich al vroeg in het voorjaar symptomeloos op kunnen houden in de bladschedes van winterrogge en krokus
- Een mengpopulatie narcis- en tulpenaaltjes Muscari, hyacint, tulp, narcis, krokus en sierui aantasten.

Een overzicht is ook gegeven in Tabel 32. De conclusies zijn gebaseerd op grondmonsternames van de stengelaaltjes populatie voor en na de teelt, de visuele beoordeling van het gewas en bovengrondse gewasmonsters op de aanwezigheid van stengelaaltjes.

Tabel 32. Overzicht van de waardstatus van de verschillende gewassen voor de onderzochte stengelaaltjespopulaties op zandgrond op basis van dit onderzoek.

Gewas	Stengelaaltjes populatie		
	nsa/tsa	nsa	hsa
voorjaarsbloeiërs	Proeflocatie A of B	Proeflocatie C	Proeflocatie C
hyacint	slechte waard*	geen waard	waard
hardschalige tulp	slechte waard*	xx	xx
krokus	slechte waard*	geen waard	?
Muscari	slechte waard*	xx	xx
narcis	waard	waard	geen waard
sierui	waard	waard	xx
tulp	slechte waard*	geen waard	geen waard
zomerbloeiërs			
Dahlia	geen waard	xx	xx
lelie	geen waard	xx	xx
akkerbouwgewassen			
aardappel ¹⁾	slecht?	geen waard	xx
ui	waard	waard	xx
suikerbiet	geen waard	geen waard	xx
zomergerst	geen waard	geen waard	xx
groenbemesters			
afrikaantjes	geen waard	geen waard	xx
bladrammenas ²⁾	waard	?	xx
gele mosterd	overlevingskans	xx	xx
Italiaans raaigras	geen waard	xx	xx
Japane haver	geen waard	xx	xx
winterrogge	slechte waard	slechte waard	xx
vaste planten			
Helenium	geen waard	xx	xx
Hosta	geen waard	xx	xx
Phlox	geen waard	xx	xx
Physostegia	geen waard	xx	xx

* = De symptomen zijn hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door tulpenstengelaaltjes. Ook bij de stengelaaltjes aangetroffen in de bovengrondse delen van deze gewassen gaat het waarschijnlijk tulpenstengelaaltjes. Deze was voor een klein deel in deze populatie aanwezig (zie ook bij de beschrijving van de Proeflocatie A en B in paragraaf 2.2.1).

¹⁾ Waardstatus mogelijk voor tsa, mogelijk geen waard voor nsa. Er is een toename voor Proeflocatie A (nsa/tsa) in de grond voor twee plotjes. Het grootste deel van de plotjes liet echter geen toename zien op Proeflocatie A. Belangrijkste resultaat is dan ook het vinden van stengelaaltjes in het bovengrondse gewas op Proeflocatie A en niet op Proeflocatie C (nsa). Het niet vinden van stengelaaltjes in het bovengrondse gewas op Proeflocatie C kan echter ook verklaard worden door het verschil in groeiseizoen en het lagere aantal herhalingen op deze locatie. Hoe groot het risico met de teelt van bladrammenas is, is dan ook niet duidelijk, de resultaten laten echter wel zien dat er een mogelijke overlevingskans is. ²⁾ In aardappel is in het gewas een enkel stengelaaltje gevonden tijdens de teelt op grond besmet met de nsa/tsa populatie. Het lijkt er niet op dat deze populatie zich in dit gewas echter (sterk) vermeerderd. Er is namelijk in geen van de proefjaren een toename gemeten van de aantallen in de grond. Ook werden de knollen niet aangetast en werden geen karakteristieke bovengrondse symptomen waargenomen, zoals het knikken van het blad. nsa = narcissenstengelaaltje, tsa = tulpenstengelaaltje; hsa = hyacintenstengelaaltje. ? = onduidelijk, behoeft aanvullend onderzoek, xx = niet uitgevoerd

Risico's

Uit bovenstaande opsomming blijkt dat de teelt van aardappel, suikerbiet, zomergerst, afrikaantjes, Italiaans raaigras, Japanse haver, Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia, tulp, hyacint, Dahlia en lelie weinig risico's met zich mee lijken te brengen op grond die besmet is met het narcissenras van stengelaaltjes. De kennis rond rassen is echter beperkt in te zetten voor het uitvoeren van fyto-sanitaire maatregelen, zolang zij met moleculaire toetsen niet van elkaar zijn te onderscheiden, door het voorkomen van mengpopulaties. Daarbij is het belangrijk op te merken dat het stengelaaltje door deze gewassen niet actief wordt bestreden. Stengelaaltjes kunnen dus ook bij teelt van deze gewassen, net als bij braak, voor lange perioden in de grond overblijven.

In het teeltjaar 2010 werden stengelaaltjes aangetroffen in de bovengrondse delen van gele mosterd en winterrogge. Voor het gewas rogge bestaat er een overlevingskans voor het narcissenstengelaaltje zoals blijkt uit de resultaten van Proeflocatie C. Mogelijk kan er ook overleving van het tulpenstengelaaltje plaatsvinden. Voor gele mosterd bestaat een overlevingskans voor stengelaaltjes afkomstig uit narcis en/of tulp. Onderscheid voor gele mosterd tussen deze rassen is op basis van de mogelijke mengpopulatie op Proeflocatie A niet te maken. Op Proeflocatie A zijn in het laatste teeltjaar ook in bladrammenas stengelaaltjes in de steel en de penwortel aangetoond.

Ook in de praktijk zijn in 2010 in andere gewassen in verhouding meer stengelaaltjes aantastingen gevonden dan in voorgaande jaren (KNPV, 2010). Een belangrijker factor lijkt voor het jaar 2010 de combinatie van vocht en hoge temperaturen te zijn. Voor bladrammenas werden op Proeflocatie C geen stengelaaltjes in de bovengrondse delen aangetroffen. Mogelijk heeft dit te maken met het vroeger zaaien en oogsten van de bladrammenas op deze locatie. De resultaten van de bladrammenas op praktijkveld A sluiten aan bij de eindconclusies van Os en de Boer (2006), waarin bladrammenas evenals opslag van onkruid als reëel gevaar wordt gezien voor de vermeerdering van het stengelaaltje.

Waardplanten voor het narcissenras zijn narcis en (sier) ui. Voor het hyacintenras zijn dit Chionodoxa, Muscari en hyacint. Het hyacintenras kan mogelijk overleven op krokus cultivar Ruby giant. Anderzijds kan de krokusbol, waarin stengelaaltjes werden aangetroffen reeds een lichte besmetting bij zich hebben gedragen.

Cultivar verschillen

Mogelijke verschillen in de gevoeligheid voor stengelaaltjes tussen cultivars viel niet binnen de doelstelling van het onderzoek. Het waardplantonderzoek is beperkt tot het testen van één cultivar per gewas. Uitzonderingen waren Dahlia en krokus, waarbij over de verschillende jaren twee cultivars zijn gebruikt. Voor Dahlia waren dit de cultivars Akita en My Love voor krokus de cultivars Goldilocks en Ruby Giant. Voor Dahlia en krokus leidde dit niet tot verschillende uitkomsten. Verschillen in vatbaarheid en waardstatus tussen cultivars kunnen echter optreden. Voorbeelden voor *D. dipsaci* zijn hiervan o.a. bekend uit aardappel (Schepel, 2010), mais (Knuth, 2000) en veldboon. Het gebruik van specifieke cultivars voor aardappel, mais en veldboon kan dus verschil maken.

Het tulpenras

Op de Proeflocaties A en B was naast de nsa populatie tevens een lichte besmetting met tulpenstengelaaltje aanwezig. Onderzoek naar het waardplantbereik van een zuivere populatie tulpenstengelaaltjes kon echter niet worden uitgevoerd. Dit kwam doordat binnen de duur van het project het niet is gelukt een perceel voldoende te besmetten ondanks de meerjarige opplant van zieke tulpen. Ondanks, dat na de eerste opplant van een besmette partij tulp duidelijk symptomen te zien waren in de bloemsteel en bloem werden aan het einde van het eerste teeltseizoen geen stengelaaltjes gevonden in de bol of grond. Ook uit literatuur blijkt, dat stengelaaltjes uit tulp, zelfs bij een zware besmetting van bloemstelen en blad, soms nauwelijks in de grond of in de nieuwe bol zijn terug te vinden (Windrich, 1986). In de praktijk zou narcis dan ook wel eens de belangrijkste rol kunnen spelen in het vermeerderen en in stand houden van een besmetting met het tulpenras in de grond.

Uit een eerder experiment met twee populaties uit narcissen in potproeven (Doorn et al., 2009) leek één van deze populaties zich licht te vermeerderen op aardappel. Van deze populatie is het aannemelijk dat het om een mengpopulatie ging van nsa en tsa. Twee tulpenras populaties vermeerderde zich tijdens deze potproeven niet op aardappel. Op proeflocatie A zijn een enkel keer enkele stengelaaltjes gevonden in het bovengrondse gewas. Vermeerdering in de grond trad echter niet op en ook aan de knol zijn geen symptomen waargenomen. In aardappelen geteeld op grond met de zuivere populatie nsa zijn geen stengelaaltjes bovengronds aangetroffen. Aanvullend onderzoek met een zuivere populatie tsa in vollegrondsteelt experimenten kan mogelijk meer duidelijkheid geven over de mogelijkheden tot overleving van dit aaltjesras op aardappel tijdens de vollegrondsteelt.

Effect van doodspuiten alvorens onderwerpen van bladrammenas

Doodspuiten van bladrammenas alvorens deze onder te werken lijkt geen duidelijk effect te hebben op de populatie stengelaaltjes in de grond. Mogelijk wordt het effect teniet gedaan, doordat het gewas in 2009 en 2010 niet goed afstierf en deels groen werd ondergewerkt. Het groen onderwerpen van bladrammenas heeft mogelijk een beheersende werking van aaltjes op de grond. Groen onderwerpen van het gewas kan dan ook in het eindresultaat beter werken dan het gewas eerst dood te spuiten. De resultaten uit dit onderzoek geven echter geen duidelijk antwoord op de vraag of de wijze van verwerken van een besmet bladrammenas gewas invloed heeft op de eventuele instandhouding van de populatie in de grond. In de jaren werd met uitzondering van 2010 geen besmetting in het gewas gevonden. Daarnaast is ook geen duidelijk antwoord te geven door het beperkte aantal herhalingen en de lage aantallen bij de braak bij het begin van de behandelingen.

Genetische variatie tussen stengelaaltjes rassen

Stengelaaltjes uit hyacint blijken niet alleen in hun waardplantbereik maar ook genetisch te onderscheiden, zoals blijkt uit de resultaten van de AFLP-analyse en zoals ook al eerder bleek uit een eerder uitgevoerde AFLP-analyse (Van Doorn et al., 2006). Er lijkt dus sprake van een apart hyacintenras of (onder)soort. Tot zover lijken alleen hyacint-achtigen zoals Chionodoxa, Muscari en hyacint door dit ras aangetast te worden. Mogelijke uitzondering is krokus cv. Ruby giant, waar 1 mummie-bol werd gevonden na de teelt. Het kan echter niet worden uitgesloten, dat deze mummie komt van een reeds eerder opgelopen besmetting. De waardplant experimenten voor het hyacintenras met akkerbouwgewassen konden niet worden uitgevoerd door het ontbreken van een voldoende groot besmet Proefveld. In hoeverre planten buiten de groep van de bolgewassen worden aangetast door het hyacintenras blijft dus onduidelijk.

Er zijn specifieke primers om met PCR het hyacintenras te onderscheiden van andere rassen (Van Doorn et al., 2006). De toepassing is echter beperkt aangezien het onderscheiden van andere rassen nog niet mogelijk is en mengpopulaties voor kunnen komen. In de toekomst wordt het onderscheiden van stengelaaltjesrassen met PCR wellicht mogelijk. Het onderlinge onderscheid van het tulpen- en narcissenras zal waarschijnlijk lastig zijn op basis van de huidige AFLP-gegevens. De variatie tussen populaties binnen één van de twee rassen lijkt op basis van de AFLP even groot als de genetische variatie tussen de twee rassen. Deze nauwe verwantschap wordt ondersteund door kruisingen in het verleden gedaan tussen de twee rassen (Windrich 1974). In de toekomst wordt het wellicht wel mogelijk stengelaaltjes uit bloembollen te onderscheiden van stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen en vaste planten. Stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen en vaste planten clusteren in een afzonderlijke groep ten opzichte van stengelaaltjes uit narcis en tulp zoals uit de resultaten blijkt. Dit biedt mogelijkheden voor het ontwikkelen van bv. markers voor stengelaaltjes uit akkerbouwgewassen. Bij de teelt van akkerbouwgewassen in rotatie met bloembollen kunnen markers mogelijk gebruikt worden om de herkomst te bepalen van een stengelaaltjesbesmetting in een veld. Men kan denken aan het nemen van bodemonsters, isolatie van stengelaaltjes hieruit en het vaststellen via markers met welke populatie men te maken heeft. Deze kennis kan dan mogelijk ook worden gebruikt om te bepalen of fyto-sanitaire maatregelen nodig zijn. Dit kan echter alleen met voldoende waardplantkennis van de voorkomende stengelaaltjesrassen.

Lopend onderzoek en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Het onderscheid tussen stengelaaltjes uit verschillende gewasgroepen biedt nieuwe perspectieven voor het ontwikkelen van moleculaire toetsen tegen stengelaaltjes uit verschillende gewasgroepen.

Daarnaast blijft waardplantonderzoek nodig om bijvoorbeeld ook voor het tulpenras de risico's in kaart te brengen voor akkerbouwgewassen en vaste planten. Het agressieve tulpenras heeft een breed waardplantbereik binnen de bolgewassen. Waardplantonderzoek naar stengelaaltjes uit bloembollen is relatief duur door de maatregelen die getroffen moeten worden door de Q-status van het aaltje en de extra beheersmaatregelen rond onkruid en ziekten. Een vervolgonderzoek naar tsa is voorzien voor 2011 afhankelijk van de tsa dichtheid van het tijdens dit project besmette onderzoeksveld.

Naast de ontwikkeling van PCR-toetsen blijft vooral ook onderzoek naar de beheersing van het stengelaaltje nodig. De mogelijkheden voor de toepassing van een warmwaterbehandeling in tulp wordt momenteel onderzocht binnen het PT-project PT14125. In 2011 eindigt het PT-project Inundatie Stengelaaltjes (Vreeburg e.a., PT 13053; PPO nr. 3236054600). Eén van de belangrijke conclusies binnen dat onderzoek is dat het voor een optimale bestrijding van dit aaltje op zandgronden beter is percelen voor 12 weken onder water te zetten dan voor 10 weken.

Een andere aanpak in de strijd tegen het aaltje is het ontwikkelen van gevoeliger detectiemethoden. Recent is hiervoor bij PPO een PT-project van start gegaan, waarbij wordt onderzocht of bij de teelt van tulpen naast de gewascontrole te velden ook een boltoets kan worden ingezet (PT- 4192). Hierbij is het idee dat een aantasting in uitschot van een partij bollen mogelijk eerder te detecteren is dan dat deze op het veld is te zien. Het voorbereidende werk voor deze boltoets zou grotendeels op het bedrijf zelf uitgevoerd moeten kunnen worden. In de praktijk kan dit betekenen dat partijen die visueel nog niet ziek zijn, maar wel besmet, vroegtijdig vernietigd kunnen worden.

Fundamenteel onderzoek is nodig om de vragen rond soortsvorming en het bestaan van rassen danwel (onder)soorten voor *Ditylenchus dipsaci* verder op te helderen. Binnen het KB-4 project Ecologie/epidemiologie van stengelaaltjes is reeds een begin gemaakt om een aantal van deze vragen rond o.a. de rassenstatus van het hyacinten-, tulpen- en Phlox ras te onderzoeken. Binnen dit project wordt samengewerkt met de leerstoelgroep Nematologie en een Iranese onderzoeksgroep. Fundamenteel onderzoek naar het bestaan van (onder)soorten bij *D. dipsaci* kan leiden tot nieuwe toetsen en aanpassingen in het huidige Nederlandse Q-beleid van het stengelaaltje.

Adviezen voor de praktijk

Het is vooralsnog zeer lastig om te kunnen vaststellen of men in een perceel te maken heeft met een besmetting met alleen tsa, nsa of met een mengpopulatie (nsa/tsa). Hsa is wel vast te stellen met een DNA-test. Bij het aantreffen van een besmetting zal men altijd de PD en de BKD moeten waarschuwen. Voor eigen teelt op een besmet perceel is het advies, gebaseerd op de resultaten uit dit rapport:

- Voor het narcissenras zijn aardappel, suikerbiet, zomergerst, tulp, hyacint, krokus geen waardplant. Voor de niet zuivere narcispopulatie zijn geen waard aardappel, suikerbiet, zomergerst, afrikaantjes, Italiaans raigras, Japanse haver, Helenium, Hosta, Phlox, Physostegia, tulp, hyacint, krokus, Dahlia en lelie geen waardplant.
- Voor het hyacintenras zijn tulp en narcis geen waard. Voor krokus is de waardplantstatus onduidelijk.
- Rogge is een slechte waard en ui, sierui en narcis zijn goede waardplanten.
- Bladrammenas is mogelijk een (slechte) waardplant voor stengelaaltjes uit bloembollen en er is een mogelijk een overlevingskans op gele mosterd. In beide gewassen zijn eenmalig bovengronds stengelaaltjes gevonden. De meeste plotjes lieten geen toename van aantallen stengelaaltjes in de grond zien.
Stengelaaltjes uit bloembollen kunnen zich al vroeg in het voorjaar symptomeloos ophouden in de bladschedes van winterrogge en krokus (anders dan cultivar 'Grote Gele').

6 Literatuur

- Anonymous.** 2008. *Ditylenchus destructor* and *Ditylenchus dipsaci*. EPP0 Bulletin, **38**: 363–373
- Doorn, J. van,** Hollinger, T., Pham (2006). Identificatie van stengelaaltjes in bolgewassen; toetsontwikkeling op rasniveau. PT eindrapportage 36119.
- Doorn, J. van,** Brommer, E., Wieger, G., de Boer, A., Dees, R. (2009). Stengelaaltjesrassen in bolgewassen. LNV BO Fytosanitair (BO-06-005-001-09).
- Eppo.** 2009. EPP0 A1 and A2 lists of pests recommended for regulation as quarantine pests [<http://www.eppo.org/QUARANTINE/quarantien.htm>].
- Eriksson, K.B.** 1974. Intraspecific variation in *Ditylenchus dipsaci* l. Compatibility test with races. Nematologica **20**: 147-162.
- Faby, R.,** Themann, O. 1999. Nematodenbekämpfung mit Tagetes in Erdbeeren. Obstbau 5/1999
- Kempkens, K,** Paffrath, A., Frankenberg, A. 2004. Strategien zur Regulierung verschiedener Nematodenspezies im Ökologischen Feldgemüsebau. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen Referat für Ökologischen Land- und Gartenbau.
- Kerkoud, M.,** Esqubet, M., Plantard, O., Avrillon M., Guimeier C., Franck M., (2007) Identification of *Ditylenchus* species associated with Fabaceae seeds based on a specific polymerase chain reaction of ribosomal DNA-ITS regions. European Journal of Plant Pathology **118**: 323-332.
- KNPV.** 2010. Blgg waarschuwt voor stengelaal. Gewasbescherming **41** nr 6: 308
- Knuth, P.** 2000. Befall mit Nematoden – Gibt es tolerante Sorten? Mais **1**: 28-31
- Majer, D.** Mithen, R., Lewis, B. G., Vos, P., Oliver, R. P. 1996. The use of AFLP fingerprinting for the detection of genetic variation in fungi. Mycological Research **100**: 1107-1111
- Marek, M.,** Zouhar, M., Rysanek, P., Havranek, P., (2005) Analysis of ITS sequences of nuclear rDNA and development of a PCR-based assay for the rapid identification of the stem nematode *Ditylenchus dipsaci* (Nematoda: Anguinidae) in plant tissues. Helminthologia **42**: 49-56.
- Os, G. van,** Boer, A. de., 2006. Epidemiologie van stengelaaltjes in bolgewassen. PT eindrapportage verslag 3611a.
- Seinhorst, J. W.,** 1964. Stengelaaltjes. Intern rapport Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.
- Schepel, E.,** 2010. Gevoeligheid van aardappelrassen voor schade door stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*). HLB-rapport 711.
- Stemerding, S.** en Kuiper, K. 1968. Aaltjes in Land- en Tuinbouw
- Sturhan, D.** 1964. Kreuzungsversuche mit biologischen rassen des stengelälchens *Ditylenchus dipsaci*. Nematologica **10**: 328-334
- Sturhan, D.** 1983. The use of the subspecies and the superspecies categories in nematode taxonomy. In Stone, A. R., Platt, H. M., Khalil, L.F., eds. Concepts in Nematode Systematics. London, UK: Academic Press, 42-53.
- Sturhan, D.** en Brzeski, M. W., 1991. Stem and bulb nematodes *Ditylenchus spp.* In W. R. Nickle .Manual of Agricultural Nematology.
- Subbotin, S. A.,** Madani, M., Krall, E., Sturhan, D., and Moens, M., 2005. Molecular Diagnostics, Taxonomy, and Phylogeny of the Stem Nematode *Ditylenchus dipsaci* Species Complex Based on the Sequences of the Internal Transcribed Spacer-rDNA. Phytopathology **95**:1308-1315.
- Vos, P.,** Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Research **23**: 4407-4414
- Vrain, T. S.,** Wakarchuk, D. A., Levesque, A.C., Hamilton, R. I. 1992. Interspecific rDNA restriction fragment length polymorphism in the *Xiphinema amercanum* group. Fundamental and Applied Nematology **16**: 563-573.
- Windrich, W. A.** 1974. Attack of Tulip by hybrids of Tulip and narcissus races of *Ditylenchus dipsaci*. Nematologica **20**: 269-271.

7 Output

- Vakbladartikelen:

Doorn, J. van; Vreeburg, P.J.M.; Boer, F.A. de; Pham, K.T.K.; Dees, R.H.L.; Bruggen, A.S. van; Wieggers, G.L.; Heemskerk, N. (2008). Zijn er rassen te onderscheiden bij stengelaaltjes? BloembollenVisie 143: 24-25 (Bijlage III).

Vreeburg, P.; Doorn, J. van ; Boer, A. de ; Korsuize, A. ; Dees, R. (2008) Stengelaaltje vraagt om serieuze aanpak in onderzoek en praktijk. BloembollenVisie 143: 26 – 27 (Bijlage IV).

- Presentaties:

- Studiegroep de Zuid over stengelaaltjes, Vogelenzang 11 maart 2008.
- Studiegroep T&P diverse o.a. stengelaaltjes, Lisse 31 maart 2008.
- Studiegroep de Zuid over stengelaaltjes, Vogelenzang 27 november 2008.
- Studiegroep T&P over Holbollen en stengelaaltjes, Lisse 2 november 2009.
- Studiegroep tulp over stengelaaltjes, Egmond 12 november 2009.
- Studiegroep tulp de Zuid 2 over stengelaaltjes, Noordwijkerhout 24 november 2009.
- Poster en Pp-presentatie Kennismiddagen PPO, Lisse, voorjaar 2009 en 2010 (Bijlage V).
- Studiegroep tulp de Zuid 1 over stengelaaltjes, Lisse 18 februari 2010.
- Studiegroep hyacint de Zuid, diverse onderwerpen, o.a. stengelaaltjes, Lisse 25 maart 2010.
- 30th International Symposium of the European Society of Nematologists, Wenen 19-23 september 2010.
- Bijeenkomst van de nematoden werkgroep van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging (KNPV), Lelystad, 17 november 2010.
- Studiegroep De Zijpe over stengelaaltjes, Burgervlotbrug 8 februari 2011.
- Studiegroep Narcis de Zuid over stengelaaltjes, Lisse 8 maart 2011.

- Begeleidingscommissiebijeenkomsten:

- 4 juni 2008
- 28 mei 2009
- 14 december 2009
- 9 december 2010

8 Bijlagen

8.1 Bijlage I Plant-, zaai- en oogsttijdstippen voor de gewassen

Plant, zaai en oogsttijdstippen uitgesplitst naar type gewas, jaar en proeflocatie.

Praktijkveld A	2007	2008		2009		2010
Voorjaarsbloeiers	planten	rooien	planten	rooien	planten	rooien
tulp	27-dec	21-jul	14-okt	30-jun	26-okt	7-jul
narcis	27-dec	21-jul	14-okt	30-jun	26-okt	7-jul
hyacint	27-dec	21-jul	14-okt	30-jun	26-okt	7-jul
krokus	27-dec	21-jul	14-okt	30-jun	26-okt	7-jul
hardschalige tulp		xx	14-okt	30-jun	26-okt	7-jul
blauw druifje		xx	29-okt	30-jun	26-okt	7-jul
sierui		xx	29-okt	30-jun	26-okt	7-jul
Akkerbouwgewassen/ groenbemesters					zaaien	oogst
winterrogge					26-okt	6-aug

Praktijkveld A	2008		2009		2010	
Zomerbloeiers	planten	rooien	planten	rooien	planten	rooien
Lelie	21-apr	14-okt	20-apr	3-nov		
Dahlia	5-jun	19-nov	26-mei	3-nov		
Akkerbouwgewassen/ groenbemesters	planten	oogsten	planten	oogsten	planten	oogsten
winterrogge	23-jul	xx				
suikerbiet	21-apr	14-okt	28-apr	30-sep	xx	xx
zomergerst	21-apr	21-jul	28-apr	30-jul	xx	xx
gele mosterd	23-jul	14-okt	3-jul	1-okt	8-jul	27-sep
bladrammenas	23-jul	14-okt	3-jul	7-okt	8-jul	27-sep
aardappel	21-apr	14-okt	28-apr	30-sep	19-apr	27-sep
ui	21-apr	14-okt	28-apr	30-sep	19-apr	27-sep
afrikaantjes	23-jul	14-okt	3-jul	1-okt	xx	xx
japanse haver	23-jul	14-okt	3-jul	1-okt	8-jul	27-sep
italiaans raaigras	23-jul	14-okt	3-jul	1-okt	8-jul	27-sep

Praktijkveld B	2008	2010	2010
Vaste planten	planten	scheuren	rooien
Hosta	15-okt	23-mrt	okt
Helenium	15-okt	23-mrt	okt
Phlox	15-okt	23-mrt	okt
Physostegia	15-okt	23-mrt	okt

Praktijkveld C	2008		2009		2010	
Voorjaarsbloeiers	planten	rooien	planten	rooien	planten	rooien
tulp		15-okt	6-jul			
hyacint		15-okt	6-jul			
krokus		15-okt	6-jul			
sierui		15-okt	6-jul	22-okt	7-jul	
Akkerbouwgewassen/ groenbemesters	planten	rooien	planten	rooien		
winterrogge		15-okt		22-okt	6-aug	

Praktijkveld C	2008		2009		2010	
	planten	oogst	planten	oogst	planten	oogst
suikerbiet	xx xx		4-mei	30-sep	xx	xx
zomergerst	25-apr	begin aug	xx	xx	xx	xx
bladrammenas	xx xx		4-mei	31-aug	20-apr	6-8-2010
aardappel	25-apr	14-okt	4-mei	31-aug	20-apr	27-9-2010
ui	25-apr	14-okt	4-mei	30-sep	20-apr	27-9-2010

8.2 Bijlage II Momenten van bovengrondse monsternamen.

Tijdstippen bovengrondse gewasmonsternamen uitgesplitst naar type gewas, jaar en proeflocatie.

Data monsternamen bovengrondse gewas voorjaarsbloeiers

Praktijkveld A	2008	2009		2010
tulp	7-mei	6-apr	22-apr	11-mei
narcis	7-mei	6-apr	xx	xx
hyacint	7-mei	6-apr	22-apr	11-mei
krokus	20-mrt	1-apr	xx	30-mrt, 11-mei
hardschalige tulp	xx	xx	22-apr	19-apr
blauw druifje	xx	xx	22-apr	11-mei
sierui	xx	xx	22-apr	2-jun

Data monsternamen bovengrondse gewas zomerbloeiers

Praktijkveld A	2008	2009	
lelie	25-aug	5-jul	
Dahlia	15-sep	5-jul	31-aug

Data monsternamen bovengrondse gewas akkerbouwgewassen en groenbemesters

Praktijkveld A	2008		2009		2010		
winterrogge	xx	xx	xx	xx	30-mrt, 13-apr, 11-mei, 30-jun		
suikerbiet	13-jun	xx	5-jul	xx	xx	xx	xx
zomergerst	29-mei	16-jul	5-jul	xx	xx	xx	xx
gele mosterd	xx	15-sep	xx	31-aug	6-aug	29-sep	12-okt
bladrammenas	xx	15-sep	xx	31-aug	6-aug	29-sep	12-okt
aardappel	xx	25-8L	xx	31-aug	6-aug	xx	xx
ui	xx	15-sep	5-jul	31-aug	6-aug	xx	xx
afrikaantjes	xx	15-sep	xx	31-aug	6-aug	xx	xx
Japanse haver	xx	15-sep	xx	31-aug	6-aug	xx	12-okt
Italiaans raaigras	xx	15-sep	xx	31-aug	6-aug	xx	xx

Data monsternamen bovengrondse gewas vaste planten

Praktijkveld B	2009	2010
Hosta	31-aug	10-jun
Helenium	31-aug	10-jun
Phlox	31-aug	10-jun
Physostegia	31-aug	10-jun

Data monsternamen bovengrondse gewas voorjaarsbloeiers

Praktijkveld C	2009	2010
hyacint	22-apr	xx
krokus	22-apr	xx
sierui	22-apr	2-jun
tulp	22-apr	xx

Data monsternamen van het bovengrondse gewas van de akkerbouwgewassen en groenbemesters

Praktijkveld C	2008	2009		2010
aardappel	15-sep	6-jul	xx	6-aug
bladrammenas	xx	6-jul	xx	6-aug
suikerbiet	xx	2-jul	xx	xx
ui	15-sep	6-jul	31-aug	6-aug
winterrogge		22-apr	6-jul	13-apr, 11-mei, 30-jun
zomergerst	16-jul	xx	xx	xx

8.3 Bijlage III Vakbladartikel: Zijn er rassen te onderscheiden bij stengelaaltjes?

ONDERZOEK

Zijn er rassen te onderscheiden bij stengelaaltjes?

Bij aantreffen van stengelaaltjes in een partij narcissen, hyacinten of tulpen gaan de alarmbellen rinkelen. Dit quarantaineorgaanisme zorgt dan voor partijvernietiging (bij tulpen) en een teeltverbod op het perceel. Wanneer het tulpenstengelaaltje van het narcissenstengelaaltje in narcissen te onderscheiden is, is er wellicht een ander scenario mogelijk. PPO houdt zich bezig met het ontwikkelen van biologische en moleculaire basiskennis met als doel de ontwikkeling van toetsen om rassen te kunnen onderscheiden.

Tekst: Joop van Doorn, Peter Vreeburg, Astrid de Boer, Khanh Pham, Robert Dees (PPO); Anne Sophie van Bruggen (PD), Gemie Wiegers (PPO), Nico Heemskerk (BKD)
Foto's PPO

Af heel lang worstelt men met de vraag of er rassen bestaan bij stengelaaltjes. Duidelijke stengelaaltjesrassen wereldwijd lijken het reuzenbontvras (mitschenien zelfs een aparte soort), het rode of witte kloverras, en wellicht het hyacintenstengelaaltjesras. Het tulpenras kan vele waardplanten aantasten, maar volgens onderzoek niet rode klover, koud of mat. De verschillen tussen soorten zijn veel groter dan die tussen rassen. Er zijn aanwijzingen dat mengpopulaties voorkomen bij narcis, bestaande uit zowel tulpenstengelaaltje als narcissenstengelaaltje. Lang is dat aaltje van verschillende rassen onderscheiden. Op grond van literatuur en experimentele gegevens lijkt het erop, dat deze nakomelingen (bastarden) na enkele generaties terugkruisen of misrassen, weinig levenskrachtige hybriden geven. Uit onderzoek van PPO is gebleken, dat het narcissenstengelaaltje drastisch in aantal afneemt in de bodem wanneer er geen narcis aanwezig is. In deze proef kon het narcissenstengelaaltje zich niet vermeerderen op gele krokus (*Crocus flavus* Golden Yellow), hyacint en tulpe; een duidelijk aanwijzing dat dit stengelaaltje een ras is. Momenteel is de richtlijn van de PD helder: wanneer stengelaaltjes worden gevonden, dan zijn alle fytostrategieën maatregelen van kracht. Mitschenien zou een aangepast teeltverbod mogelijk zijn, als onomstotelijk aangetoond kan worden dat een perceel alleen met narcissenstengelaaltje is besmet. Dan kan, als dit zo is, vervolgens op het perceel wel tulpe, of hyacint



Trosnarcs met typische symptomen, veroorzaakt door stengelaaltjes

worden geteld die niet gevoelig zijn voor narcissenstengelaaltje.

BIOTOETSEN VOOR ONDERSCHIED

Tu voor kort toetste de PD met name monsters van narcis, verlicht van narcissenstengelaaltje, op tulpenbollen. Stengelaaltjes in tulpen werden niet getoetst daar dit per definitie tulpenstengelaaltjes zijn! Op een tulpenbol worden een aantal (30) aaltjes aangebracht, afgeleid met vruchtige watten en weggezet. Deze boltoets van Windrich geeft na ongeveer 3 maanden een uitslag; heeft er vermeerdering op de tulpenbol plaatsgevonden, en zijn jonge stadia van stengelaaltjes aanwezig, dan is het tulpenstengelaaltje; inmers, narcissenstengelaaltje

kan zich niet op tulpe vermeerderen. PPO ontwikkelde een snellere biotoets, gebaseerd op weefselweekplantjes van tulpe en hyacint op bus. Bij deze toets kon al na drie weken een uitslag gegeven worden op basis van de vermeerdering van de aaltjes op de verschillende weefselweekplantjes. Helaas bleek deze toets te kostbaar en te gevoelig voor besmetting met schimmel of bacteriën om praktisch bruikbaar te zijn.

Een andere mogelijkheid om rassen te onderscheiden zijn lokproeven, waarbij we er van uitgaan dat een stengelaaltjesras voorkeur heeft voor zijn waardplant; een hyacintenstengelaaltje voor hyacint, een narcissenstengelaaltje voor narcis en het tulpenstengelaaltje voor tulpe (en allerlei andere plantensoorten). Samen met Plant Research International (PRI) is een bestaand lokproefprotocol aangepast. Hierbij wordt midden op een gelokaat stengelaaltjes aangebracht, en aan beide uiteinden van de plaat een planten- (wortel) extract (bijvoorbeeld die van narcis, hyacint, tulpe of iets anders). Het idee is, dat de aaltjes zich in de richting van hun favoriete plantextract zullen bewegen als er sprake is van waardplantvoorkeur.

Deze lokproeven laten zien dat narcissenstengelaaltjes meer door narcis worden aangetrokken dan door andere bolgewassen. Een probleem van deze toets was dat de vitaliteit van de gebruikte populaties stengelaaltjes erg belangrijk was voor het krijgen van een uitslag. Deze toets moet verder uitgewerkt worden om zijn waarde vast te stellen.

DNA

Het bleek eenvoudig om met DNA-technieken het destructoraaltje (*Ditylenchus destructor*) van het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*) te onderscheiden. Dit zijn twee verschillende soorten, waartussen relatief veel verschillen

Rassenconcept bij stengelaaltjes

Het rasenconcept gaat er vanuit, dat er rassen bestaan: 'onderling voortplantende, meestal geografisch geïsoleerde populatie nematoïden die verschillen van een andere populatie nematoïden van dezelfde soort in de mate van overerbare eigenschappen'. Mitschenien is het beter om in de stengelaaltjes in bloembollen te spreken van het bestaan van enkele 'echte' rassen, een aantal populaties dat bezig is een ras te worden en een aantal populaties met een breed waardplantbereik.



Met narcissenstengelaaltjes besmet proefveld waar verschillende waardplanten (hier krokus en tulpe) op hun gevoeligheid voor deze aaltjes worden getest.

op DNA-niveau bestaan. Het bleek echter veel moeilijker om met verschillende DNA-technieken rassen te onderscheiden. Rassen zijn nauw verwant, waardoor ze op DNA-niveau erg veel op elkaar lijken. Middels een bepaalde DNA-streepscodetechniek leek PPO snel een marker, specifiek voor het tulpenstengelaaltje, gevonden te hebben. Later bleek deze niet in alle gevallen specifiek te zijn. Voor hyacintenstengelaaltje is wel een marker gevonden die tot op heden specifiek lijkt voor dit ras. Deze marker is echter nog niet uitgebreid getoetst omdat het hyacintenstengelaaltje maar sporadisch voorkomt. Ook bleek uit een DNA-streepscodemethode, dat het hyacintenas duidelijk anders is dan het tulpen- en narcissenstengelaaltje. Andere DNA-technieken zijn gebruikt om verder naar verschillen tussen specifiek het tulpen- en het narcissenstengelaaltje te zoeken. Hierbij is DNA geïsoleerd van individuele aaltjes. Deze zijn minder dan 1 millimeter groot en bevatten zo'n 1.000 cellen. Dit is toch genoeg om met DNA-vermenigvuldigingsstechnieken (PCR) aan de slag te gaan. Met deze techniek is een heel klein verschil gevonden tussen deze twee rassen. Door veel populaties stengelaaltjes te analyseren moet nog bevestigd worden of de methode algemeen toepasbaar is als identificatiemethode voor rassen. Verder zal nog met andere DNA-streepscodes naar betere markers gezocht worden.

Rassen bij stengelal

Er wordt al heel lang onderzoek uitgevoerd naar stengelaaltjes. Het is een ingewikkeld en lastig probleem. Het toenmalige Laboratorium voor Bloembollenonderzoek is met deze vraag gestart rond 1920 door professor van Sloigteen; de directe aanleiding was een geschil tussen Engelse en Nederlandse narciseteleers die elkaar beschuldigen van introductie van het narcissenstengelaaltje!

WAARDPLANTBEREIK: TEELT ONGEOVEELIGE GEWASSEN?

Het Ministerie van LNV vindt het onderzoek naar het rasenconcept en het waardplantbereik van stengelaaltjesrassen in bolgewassen belangrijk. Daarom is er in 2006 onderzoek gestart om uit te zoeken wat de waardplanten zijn van de verschillende rassen. Hiertoe zijn kaseperimenten uitgevoerd met verschillende bolgewassen en akkerbouwgewassen zoals aardappel, suikerbiet en uit. Daarbij bleek dat tulpenstengelaaltjes ook plantjes kan aantasten, en aardappel en suikerbiet matig gevoelig waren. Een deel van deze experimenten zal in 2008 worden herhaald onder buitensituatie in grote bakken die zijn ingegraven in de veldgrond.

CONCLUSIES EN VERVOLGONDERZOEK

Het is van groot belang om vast te stellen welke gewassen door tulpenstengelaaltje en narcissenstengelaaltje kunnen worden aangetast.

Dit wordt in nieuwe onderzoek vastgesteld door het teken van allerlei gewassen (bloembollen, groenbontvras, granaat, akkerbouwgewassen en een aantal vaste planten) op met stengelaaltjes besmette grond. Verder wordt de effectiviteit van inwendige tegen stengelaaltjes verder onderzocht en wordt gekoken of stengelaaltjes zich van partij naar partij kunnen verspreiden via ontsmettingsbuden. Hier meer over in een volgend vakbladartikel.

Resume

De onderscheidbaarheid binnen het tulpenstengelaaltje is complexe materie. De vraag is in hoeverre sprake is van rassen die gevoelig zijn voor alleen narcis dan wel tulpe. Verschillende toetsmethodes zijn tot nu toe ontwikkeld. De geschiktheid ervan is niet in alle gevallen even groot. Een impressie van de stand van zaken.

8.4 Bijlage IV Vakbladartikel: Stengelaaltje vraagt om serieuze aanpak in onderzoek en praktijk.

ONDERZOEK

Stengelaaltje vraagt om serieuze aanpak in onderzoek en praktijk



Inundatiebakken in gebruik voor het onderzoek naar stengelaaltjes.

Stengelaaltjes veroorzaken de laatste jaren zeer veel schade. In 2007 was dit, vooral als gevolg van de aantasting in tulp, in totaal ruim 3 miljoen euro. Over de oorzaak en de bestrijding leven nog steeds veel vragen. Enkele daarvan zijn afgelopen jaren beantwoord en de komende jaren moet onderzoek weer nieuwe antwoorden gaan geven. In dit artikel een overzicht van de laatste resultaten uit eerder onderzoek en bevindingen van nieuw gestarte proeven.

Tekst: Peter Vreeburg, Joop van Doorn, Astrid de Boer, André Korsuize en Robert Dees, PPO Bloembollen.
Foto: PPO Bloembollen

Stengelaaltjes zijn quarantaineorganismen. Een aantasting betekent een zware ingreep in de bedrijfsvoering. De grond wordt vastgelegd en moet eerst vrijgemaakt worden voordat er weer waardplantenbolgewassen geteeld kunnen worden. De mogelijkheden voor grondontsmetting zijn echter beperkt door het wegvalven van eis-transmissieproeven. Inundatie is nu ook door de FD geaccepteerd als bestrijdingsmaatregel. De bolle moe-

ten worden vernietigd en kunnen alleen bij een lichte aantasting soms worden gekookt, maar dit is voor tulp niet mogelijk. Bij narcis wordt soms een verminderde gevoeligheid voor het koken gevonden. Na inonderen moet een grondmonster uitwijzen of het inonderen effectief is geweest. Omdat bij zijn monster ook naar de overleving van andere plantparasitaire bodemsolitaire wordt gekeken, is het belangrijk te weten of die andere aaltjes door inundatie worden bestreden. Dit is van sommige van de aaltjes onvoldoende bekend. Deze zomer wordt daarom op proeven aan de hand van grondmonsters voor en na het inonderen bepaald hoeveel en welke aaltjes aanwezig zijn en hoe de bestrijding

vermindere werking van metaan-nutriënt als gevolg van adaptatie. Extra problemen ontstaan doordat dit monster waarschijnlijk op korte termijn niet meer beschikbaar is. Als uit de grondmonsters na de grondontsmetting blijkt dat de grond door de PD weer vrijgegeven kan worden, wordt vanwege de kaas op overleving toch sterk afgewerd om direct na grondontsmetting een vatbaar bolgewas te telen. Door een niet-vatbaar gewas te telen wordt de overlevingskans verder verkleind.

INUNDATIE
Alternatief voor grondontsmetting is inundatie. Geadviseerd wordt in de zomer 10 weken te inonderen. Omdat in de praktijk soms toch overleving is gevonden, is onduidelijk of de methode op zich niet voldoende is of dat er in de uitvoering iets mis is gegaan. In 2008 wordt nieuw onderzoek naar de noodzakelijke duur van inonderen uitgevoerd.

Na inonderen moet een grondmonster uitwijzen of het inonderen effectief is geweest. Omdat bij zijn monster ook naar de overleving van andere plantparasitaire bodemsolitaire wordt gekeken, is het belangrijk te weten of die andere aaltjes door inundatie worden bestreden. Dit is van sommige van de aaltjes onvoldoende bekend. Deze zomer wordt daarom op proeven aan de hand van grondmonsters voor en na het inonderen bepaald hoeveel en welke aaltjes aanwezig zijn en hoe de bestrijding

door inonderen is. Daarnaast worden met de aaltjes besmette gronden ook op PPO geïmundeerd. Zo kan voorkomen worden dat percelen onterecht worden afgekeurd.

WAARDPLANTEN
Stengelaaltjes kunnen zonder waardplant jaren in de grond overleven, maar het aantal neemt vooral op duurzandergronden wel sterk af. Er zijn veel waardplanten van stengelaaltjes bekend. Veel bolgewassen (uitgezonderd bijvoorbeeld lelie, iris, gladiolus, Zantedeschia, Crocus (maar wel weer Crocus flavus 'Golden Yellow' ofwel Grote Gele) en Dahlia, maar ook enkele vaste planten zoals Philox en Physostegia, akkerbolgewassen als ui en aardappel, groenbesteden zoals rogge en bladrammenas en vele orkruidenten zoals muscari. Omdat er ook verschillende stengelaaltjes zijn, wordt, mede in samenwerking met de akkerbouw, onderzoek naar waardplanten uitgesloten. Zie voor meer informatie over het raamconcept in het artikel op de twee voorgaande pagina's. In nieuw gestart onderzoek wordt een aantal waardplanten getest op een perceel waarop aangestigte narcissen hebben gestaan (zie tabel). Momenteel wordt ook een perceel besmet met tulpenstengelaaltje voor dit onderzoek. Bij de groenbestede bladrammenas wordt ook meegenomen of de wijze van werken voor het planten van de bolgewassen invloed heeft op de mate van besmetting.

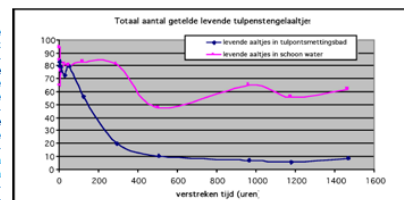
WARMWATERBEHANDELING
Koken is de manier om de stengelaaltjes in de partij te bestrijden. Helaas kunnen tulpen niet worden gekookt en is de schadekans bij grote maten hyacinten te groot. Voor een goede bestrijding is het zeer belangrijk om op tijd te koken (binnen drie weken na roeien), voor te weken voorafgaande aan het koken (om ingedroogde stengelaaltjes te activeren) en om de juiste kooktechniek toe te passen ('overal in de ketel de juiste temperatuur en duur'). Metingen door PPO uitgevoerd bij veel ketels gaven aan dat een gelijk temperatuur in de kisten en de juiste kookduur echter vaak niet werden bereikt. Door tijdens het koken de temperatuur op een aantal plaatsen in de kisten te meten, kan zowel een tegenvallende bestrijding als schade worden voorkomen. Inmiddels is gebleken dat er bij narcis stengelaaltjespopulaties zijn die door het huidige advies van twee weken en 4 uur koken bij 47°C, niet voldoende worden bestreden. Indien dit stengelaaltje aanwezig lijkt te zijn in een partij dan is vernietigen de beste oplossing. Het advies voor de voorbodekende cultuurkook bij narcis is enige tijd gelabeld al verhoogd naar 2 uur 47°C. Onderzoek gaf ook aan dat voorweken de bestrijding sterk verbetert. Praktisch gezien is

24 uur voorweken zeer lastig uitvoerbaar. Ook moet veelal een middel tegen verspreiding van Fusarium of bacterieziekten als Erwinia toegevoegd worden. Na 4 uur voorweken kunnen bolle 20 uur met opgeslagen worden tot aan het koken. Om weer opdragen te voorkomen bleek het plaatsen van de bolle in een cel met een koudstroominstallatie een goede werkwijze te zijn. Voorweken geheel vervangen door koudstroom bleek echter geen optie. Onderzoek in de afgelopen jaren heeft geleerd dat koken geen schade hoeft te geven, mits maar voldaan wordt aan enkele voorwaarden zoals op tijd koken, voldoende voorverwarmen, 12 bleek bij narcis tussen cultivars wel verschil te bestaan in schadegevoeligheid. Datelijk werd dat lang niet alle zichtbare kookschade tot opbrengstvermindering leidt. Bij hyacinth bleek bij grote maten soms een met de heetstok verwijfbare overjarige schade te kunnen voorkomen in de vorm van boltopplanten. Momenteel loopt nog onderzoek naar optimale voorverwarmen bij Crocus en Allium.

BOLONTSMETTING
In 2007 is gestart met onderzoek naar de mogelijke verspreiding van stengelaaltjes via het tulpenontsmettingsbad. De resultaten gaven aan dat uit aangestigte tulpenbolle stengelaaltjes vrijkomen in water. Hoe langer ze in het water

liggen, hoe meer aaltjes er vrijkomen; tot wel 30.000 stuks. Maar ook na een kwartier werden al tot enkele honderden aaltjes geteld. In dit onderzoek bleek dat gave bolle minder aaltjes uit een bad meesamen dan veltierge bolle of bolle met wortelresten. Om na te gaan hoe lang aaltjes kunnen overleven in een ontsmettingsbad zijn stengelaaltjes gedurende twee maanden bewaard zowel in leidingwater als in een gebruikt tulpenontsmettingsbad. Het water stond bij circa 12°C en werd continu in beweging gehouden en belucht zoals ook met een ontsmettingsbad gebeurt. Hieruit bleek dat de eerste 12 dagen nauwelijks aaltjes dood gingen en ruim 60% van de stengelaaltjes in schoon water minimaal 2 maanden in leven bleven. In het tulpenontsmettingsbad was de overleving slechter, waarbij vanaf vijf dagen al minder overleving gevonden werd, maar na twee maanden leefde nog circa 10%. Dit houdt in dat stengelaaltjes bij het ontsmetten verspreid kunnen worden. Onderzoek naar het doden van de aaltjes in het bad volgt dit jaar. Zowel het toevoegen van middelen als het kort verhitten van het bad worden daarin meegenomen. Dooding van aaltjes in de bol zal niet of nauwelijks te verwachten zijn.

Het onderzoek is gefinancierd door het Productieschap Tulpenbouw.



Overleving van stengelaaltjes in water en tulpenontsmettingsbad

Opgenomen gewassen in waardplantenonderzoek

Bloembolgewassen	akkerbouwgewassen	groenbesteden	vaste planten
tulp	aardappel	alfislaaltjes	Philox
hyacinth	suikerbieten	gale mustard	Hedostima
narcis	zaait	bladrammenas	Physostegia
lelie	zomergerst	Avena strigosa	Hosta
irokus	raai gras		
Dahlia			
Muscari			

19 juni 2008 - BLOEMBOLLENVISIE - 77

Vreeburg, P. ; Doorn, J. van ; Boer, A. de ; Korsuize, A. ; Dees, R. (2008) Stengelaaltje vraagt om serieuze aanpak in onderzoek en praktijk. BloembollenVisie 143: 26 – 27

8.5 Bijlage V Poster Kennismiddag PPO Lisse 12 februari 2010



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**
WAGENINGEN UR

Waardplanten van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci*

Joop van Doorn, Robert Dees en Peter Vreeburg
e-mail: joop.vandoorn@wur.nl

Inleiding:

- *Stengelaaltje* geeft veel schade in diverse gewassen
- Quarantaineziekte in bloembolgewassen in Nederland
- Weinig methoden ter bestrijding
- Meerdere rassen?
- Onduidelijk welke planten waard zijn voor de verschillende stengelaaltjespopulaties uit bolgewassen (*belangrijk voor vruchtwisseling*)

Doel:

- Inventarisatie van het waardplantbereik van stengelaaltjespopulaties uit bolgewassen
- Invloed van akkerbouwgewassen, groenbemesters en vaste planten op de ontwikkeling van de aaltjespopulatie in de grond



Figuur 1. Proefveld

Resultaten:

- Op basis van 2-jarige veldproeven met uitzondering van de veldproeven met vaste planten. Onderzoek loopt nog door.
- Veldproeven uitgevoerd met stengelaaltjespopulatie uit narcis.

Gewas	waard status
akkerbouwgewas	
suikerbiet	slecht
zomergerst	slecht
aardappel	in onderzoek
ui	goed
groenbemesters	
japanse haver	slecht
afrikaantjes	slecht
italiaans raai gras	in onderzoek
bladrammenas	in onderzoek
gele mosterd	in onderzoek
vaste planten*	
helenium	slecht
phlox	slecht
physostegia	slecht
hosta	slecht
zomerbloeiërs	
dahlia	slecht
lelie	slecht

Figuur 2. Overzicht waardplant status
slecht = aantal aaltjes in grond gelijk of afname, geen symptomen; goed = aaltjes in gewas, toename in grond, symptomen; * 1-jarig resultaat.

Conclusies tot nu toe:

- De akkerbouwgewassen, groenbemesters en vaste planten vertonen geen symptomen in het veld. Uitzondering is ui.
- De aaltjes populatie in de grond blijft tijdens de teelt van de akkerbouwgewassen, groenbemesters en vaste planten over het algemeen gelijk of neemt af.
- Er zijn geen aanwijzingen voor een actieve bestrijding van de stengelaaltjes in de grond door de geteste gewassen in vergelijking met braak.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Prof. van Slagterenweg 2
Postbus 65, 2100 AB Lisse
Tel: 0252402100
E-mail: info@wur.nl
Internet: www.ppo.wur.nl

Productschap  Tuinbouw