

COLOFON

© 2000 Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente

Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

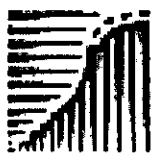
Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

Financiering

Het Praktijkonderzoek Bloemisterij en Glasgroente wordt medegefinancierd door:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer
Tel. 079-3470707



landbouw, natuurbeheer
en visserij

Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
Tel. 070-3786868

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

RESISTENTIE EN TOLERANTIE VAN ROOS VOOR WORTELAALTJES

Literatuurstudie

Project/proefnummer 1671.3

Loes Stapel
Jan Amsing
Aalsmeer, december 2000

Rapport 315
Prijs f 20,00

INHOUD

1. INLEIDING	5
2. ROZENONDERSTAMMEN IN DE PRAKTIJK	6
3. RESISTENTIE EN TOLERANTIE VAN ROZENONDERSTAMMEN VOOR WORTELAALTJES	8
3.1 Inleiding	8
3.2 Begripsomschrijving	8
3.3 Vergelijking van de onderzoeksartikelen	9
3.3.1 <i>Pratylenchus penetrans</i>	9
3.3.2 <i>Pratylenchus vulnus</i>	11
3.3.3 <i>Meloidogyne hapla</i>	12
4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE	19
5. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK	20
LITERATUUR	21

1. INLEIDING

In dit rapport is een literatuuroverzicht gegeven over tolerantie (vermogen van de waard om de nadelige gevolgen van de nematode zo gering mogelijk te houden) en resistentie (vermogen van de waard om de groei en activiteit van de nematode te bemoeilijken) van rozen(onderstammen) voor wortelaaltjes. Wortelaaltjes kunnen grote schade toebrengen aan het rozenbestand. Bovengrondse symptomen van wortelaaltjes zijn onder andere: chlorotische verschijnselen in het blad, groeiachterstand, verminderde bloemproductie en kortere stelen. De nematoden die bij rozen tot aantasting kunnen komen zijn de wortellesie-aaltjes *Pratylenchus penetrans*, *P. vulnus* en het noordelijk wortelknobbelaaltje *Meloidogyne hapla*.

Het gewone wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* en het houtwortellesieaaltje *P. vulnus* zijn in staat in wortels te penetreren en weer de grond in te kruipen. Deze nematoden blijven mobiel en behoren daarmee tot de categorie van de migrerende endoparasitaire wortelaaltjes. In de wortel bewegen ze zich tussen de cellen door en gebruiken het cytoplasma van de plantencellen als voedsel. De beschadigde cellen necrotiseren en vaak komen polyfenolen vrij. Als gevolg hiervan zijn vaak gekleurde vlekjes zichtbaar op de wortel, de lesies. De haarwortels kunnen afsterven. *Pratylenchus* soorten leggen eieren in de cortex of in de grond nabij de wortels.

Het noordelijk wortelknobbelaaltje *Meloidogyne hapla* veroorzaakt knobbels op de wortels. Het jongste larvale stadium (j1) vervelt in het ei, de j2 is de infectueuze vorm en penetreert de wortels in de strekkingszone, vlak voor het uiteinde van de wortel. Als de nematode eenmaal op zijn plek is wordt de waardplant gestimuleerd om een voedingscel te produceren. De vrouwtjes die zich ontwikkelen worden immobiel en beëindigen hun levenscyclus in de wortels, nadat ze eitjes hebben geproduceerd. Deze eitjes liggen in een soort zak, eiprop of eimatrix genaamd, aan de buitenkant van de wortels. Symptomen aan de wortels zijn veranderingen in de wortelgroei (knobbels en vertakkingen).

Van de drie bovengenoemde aaltjes is het houtwortellesieaaltje *P. vulnus* voor kasrozen, geteeld in de grond, één van de meest schadelijke wortelaaltjes (Amsing, 1988). Aaltjes kunnen 'bestreden' worden door: gewasrotatie, behandelingen met nematiciden of door het gebruik van resistente cultivars. Het gebruik van nematiciden wordt, in verband met milieu-eisen, echter steeds meer ingeperkt. Daarom wordt het steeds belangrijker te zoeken naar resistente en tolerante cultivars, of om via veredelingsprogramma's resistentiegenen in te bouwen. Dit geldt met name voor grondteelten, omdat een met aaltjes besmette perceel grond niet meer aaltjesvrij gemaakt kan worden.

Het zou dus een goede stap vooruit zijn wanneer in het bestaande rozenbestand onderstammen aanwezig zijn die van zichzelf een gedeeltelijke of liefst een volledige resistentie zouden bezitten voor één of meerdere van deze aaltjes. Het doel van deze literatuurstudie is dan ook onderzoeken welke onderstammen in het verleden onderzocht zijn op hun tolerantie en resistentie tegen wortelaaltjes.

2. ROZENONDERSTAMMEN IN DE PRAKTIJK

In de huidige snijrozenteelt worden onderstammen gebruikt om de bloemproductie (groeikracht) en bloemkwaliteit van de op de onderstam geënte cultivars te beïnvloeden. Er zijn verschillende onderstammen die verschillen in invloed op groeikracht en kwaliteit. Verder is het ook belangrijk dat een volgende snede na het oogsten snel is met kwalitatief goede bloemen. In Tabel 1 worden van de meest geteelde onderstammen hun eigenschappen genoemd.

Tabel 1 - Veel gebruikte rozenonderstammen en hun eigenschappen (bronnen: Internet: www.stokmanrozen.nl, home.wxs.nl/~r.morssink/paginas/pag.gesl/inhoud.html#Rosa; Hoog, 1994)

Rozenonderstam	Eigenschappen
<i>R. canina</i> 'Brögs Stachellose'	<ul style="list-style-type: none"> • positieve invloed op de kwaliteit van de geoogste rozen • krachtige groeier, groeit lang door • lange oculatieperiode • verenigbaar met alle rassen
<i>R. canina</i> 'Inermis'	<ul style="list-style-type: none"> • van oudsher het meest toegepast in Noord-West Europa • positieve invloed op de kwaliteit van de geoogste rozen (sterkere kleur en betere knopvorm) • alleen generatief te vermeerderen • diepwortelend wortelgestel; ondersneden onderstammen geven een beter vertakt wortelgestel • is langzamer startend dan bijvoorbeeld 'Natal Briar' • veel wildopslag • gevoelig voor uitdroging van wortels • geen stekels • goede onderstam voor alle typen rozen • lange groeiperiode • lange oculatieperiode • op droge gronden gevoelig voor meeldauw • goed bruikbaar op zwaardere kleiige gronden • is vorstbestendig, maar valt bij koude nachten wel terug in productie
<i>R. canina</i> 'Pfander'	<ul style="list-style-type: none"> • goede, winterharde, onderstam voor stam-/klimrozen • slaat goed aan en levert goede kwaliteit struiken • sterke groei • zeer gevoelig voor meeldauw • verenigbaar met alle rassen • zwaar wortelgestel
<i>R. canina</i> 'Pollmers'	<ul style="list-style-type: none"> • geringe groeikracht • positieve invloed op de kwaliteit van de geoogste rozen
<i>R. canina</i> 'Schmid's Ideal'	<ul style="list-style-type: none"> • lange oculatieperiode • slaat goed aan en levert goede kwaliteit struiken • het beste voor grootbloemige rozen • weinig last van ziekten
<i>R. canina</i> 'Superbe'	<ul style="list-style-type: none"> • ongevoelig voor alle ziekten • verenigbaar met alle rassen

Rozenonderstam	Eigenschappen
<i>R. chinensis</i> 'Indica Major'	<ul style="list-style-type: none"> • van oudsher het meest toegepast in het Middellandse zeegebied • wordt vegetatief vermeerderd • geeft de bleekste kleuren • hoge productie • soms stelen niet stevig genoeg • gedijt het best in een warm en vrij vochtig klimaat • kent geen winterrust; bij lage temperaturen gaat productie echter fors omlaag • vorstgevoelig • het meest gevoelig voor agrobacterium
<i>R. chinensis</i> 'Manetti'	<ul style="list-style-type: none"> • fijn vertakt compact wortelgestel, geschikt voor lichtere gronden. prefereert een hoog zuurstofgehalte (water/lucht verhouding 60/40) • wordt veel gebruikt in Midden- en Zuid Amerika • kleurintensiteit is vergelijkbaar met 'Natal Briar' • een produktieve onderstam • gedijt het best in een warm en vrij vochtig klimaat, maar kan ook goed lage nachttemperaturen verdragen • vorstgevoelig • gevoelig voor agrobacterium
<i>R. corymbifera</i> 'Laxa'	<ul style="list-style-type: none"> • zeer geschikt voor kalkrijke gronden, groeit slecht op zure grond • vroege oculatie • weinig wildopslag • weinig gevoelig voor ziekten • langzame groeier
<i>R. multiflora</i>	<ul style="list-style-type: none"> • grote groeikracht • vertoont geen winterrust • verdraagt slecht natte grond • verenigbaar met alle rassen • goede onderstam (een doornloze selectie) voor stamrozen, echter vorstgevoelig • kans op bloemmisvormingen • gevoelig voor meeldauw
<i>R.</i> 'Natal Briar'	<ul style="list-style-type: none"> • oorspronkelijk afkomstig uit Zuid-Afrika • vraagt méér water dan andere onderstammen • de onderstam wordt vegetatief vermeerderd en geeft een zwaardere productie met meer steellengte, snel wortelend en herstellend • bloemkleur iets minder sterk dan 'Inermis', vergelijkbaar met 'Manetti' en iets sterker dan 'Indica Major' • is gevoeliger voor borium dan andere onderstammen. gehalten boven 50 ppm geven problemen • vorstgevoelig
<i>R. rubiginosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> • lange oculatieperiode • verenigbaar met alle rassen • aan te bevelen voor hybride-theerozen
<i>R. rugosa</i> 'Hollandica'	<ul style="list-style-type: none"> • goede onderstam voor stamrozen

3. RESISTENTIE EN TOLERANTIE VAN ROZENONDERSTAMMEN VOOR WORTELAALTJES

3.1 INLEIDING

Uit diverse inventarisaties in de praktijk blijkt dat wortelaaltjes regelmatig voorkomen, en niet alleen op vollegrondsbedrijven, maar ook in substraatteelten (kokos en steenwol). Al in 1956 wordt melding gedaan van een inventarisatie over het voorkomen van diverse nematoden soorten op 34 rozenbedrijven in veertien Staten van Noord-Amerika. De monsters werden genomen bij planten die chlorose vertoonden en slecht groeiden. Aaltjes die het meest werden gevonden, waren *Pratylenchus* en *Xiphinema*. Slechts op één bedrijf werd *Meloidogyne hapla* gevonden (Schindler, 1956). Een artikel uit 1968 meldt een inventarisatie uit de Verenigde Arabische Republiek waarin 110 monsters zijn verzameld op diverse rozenbedrijven. De monsters zijn geanalyseerd op het voorkomen van een aantal plantenparasitaire aaltjes. In 20 gevallen werd er *Meloidogyne spp.* gevonden en in 24 gevallen *Pratylenchus vulnus* (Diab et al., 1968). Bij een andere inventarisatie in de praktijk in Duitsland vond men aantallen van 50 tot 1500 *P. penetrans* per 250 g grond. De verticale verdeling van nematoden (hoofdzakelijk *Pratylenchus spp.*) in de grond is in dat onderzoek ook bepaald. In de bovenste 60 cm werden aaltjes gevonden, waarvan 80 % in de bovenste 30 cm (Kloczko en Spethmann, 1994). In de Gewasnieuwsbrief Roos van 2 oktober 1998 wordt melding gemaakt van ruim honderd bedrijven die besmet zijn met aaltjes. In werkelijkheid zal dit aantal nog hoger liggen. In het schrijven wordt niet vermeld of het bedrijven in de grond of bedrijven met een substraatteelt betreft.

3.2 BEGRIPSOMSCHRIJVING

In deze paragraaf wordt een omschrijving gegeven van de belangrijkste begrippen.

- Fytofaag – organisme dat zich voedt met levend plantaardig weefsel.
- Gastheer, waard – *organisme* (individu of soort) waarin of waarop een ander organisme of virus de bestanddelen en voorwaarden vindt, die voor zijn groei (en vermeerdering) nodig zijn.
- Gevoeligheid (schade) – eigenschap van een *organisme* om op *parasiet*, *fytofaag* of abiotische factor relatief sterk te reageren met *symptomen* (inclusief opbrengstvermindering).
- Organisme – één- of meercellige biologische eenheid van gedifferentieerde bouw met afzonderlijke organellen of organen die in onderlinge samenhang en afhankelijkheid functioneren, en met het vermogen om zichzelf te vermeerderen en zich erfelijk aan veranderende omstandigheden aan te passen.
- Parasiet – *organisme* of virus dat min of meer blijvend en soms voor een deel van zijn levenscyclus leeft in min of meer nauwe gemeenschap met een levend organisme (gastheer) aan de weefsels waarvan het zijn voedsel geheel of gedeeltelijk en ten nadele ervan onttrekt.

- Resistentie – vermogen van de *waard* om groei en activiteit van *parasiet* of *fytofaag* en de vermeerdering van virus te bemoeilijken.
- Symptoom, ziekteverschijnsel – zichtbare of op andere wijze waarneembare afwijking ontstaan ten gevolge van aantasting.
- Tolerantie – vermogen van de waard om de nadelige gevolgen van een parasiet of fytofaag of van een abiotische factor zo gering mogelijk te houden.
- Vatbaarheid – onvermogen van een *organisme* om de groei/ontwikkeling van *parasiet* te verhinderen; geheel van eigenschappen dat een organisme geschikt maakt als *waard* van een parasiet.
- Waard – zie gastheer.

3.3 VERGELIJKING VAN DE ONDERZOEKSARTIKELLEN

In de volgende drie paragrafen worden de gevonden resultaten per nematodensoort beschreven. In iedere paragraaf worden de gegevens gepresenteerd in chronologische volgorde van verschijnen van de artikelen. Dit omdat in sommige artikelen onderzoek beschreven wordt waarin een groot aantal onderstammen is getest. In Tabel 2 staan alle resultaten samengevat, waarbij de resultaten per cultivar worden weergegeven. De lege plaatsen in deze tabel betekenen dat óf de resultaten niet zijn beschreven in het artikel óf dat er geen onderzoek aan gedaan is.

3.3.1 *Pratylenchus penetrans*

Onderzoek in Frankrijk uit 1971 geeft de resultaten van het testen van vijf rozenonderstammen op waardplantgeschiktheid voor *P. penetrans*. De geteste onderstammen waren *R. multiflora*, *R. indica* 'Major', *R. canina*, *R. canina* 'Pfänder' en *R. 'Manetti'*. De rozen zijn op twee manieren besmet: enerzijds met behulp van besmette grond daarnaast zijn er nog besmette plantendelen aan de grond toegevoegd. In het artikel staat niet vermeld met welke aantallen aaltjes de grond besmet is. De onderstammen bleken voor *P. penetrans* resistent te zijn. Het aantal aaltjes in de grond namen af gedurende de looptijd van de proef (Bergé, 1971). In een ander onderzoek zijn in veldproeven 13 rozenonderstammen getest op hun waardplantgeschiktheid voor *P. penetrans*. De onderstammen waren: *R. multiflora*, *R. canina*, *R. canina* 'Pollmers', *R. c.* 'Brögs Stachellose', *R. c.* 'Inermis', *R. c.* 'Pfänder', *R. c.* 'Heinsohn's Rekord', *R. c.* 'Succes', *R. c.* 'Schmids Ideal', *R. chinensis* 'Manetti', *R. chinensis* 'Major', *R. dumetorum* 'Laxa' en *R. rubiginosa*. Ook dit waren veldexperimenten in een zandige grond. De grond bevatte per 100 ml 113 aaltjes *P. penetrans*. In tegenstelling tot eerder genoemd onderzoek, waarin een aantal dezelfde geteste onderstammen resistent bleken te zijn, waren in dit onderzoek geen van de onderstammen resistent voor *P. penetrans*. De vermeerdering van de aaltjes op alle onderzochte onderstammen was vrij goed (Coolen en Hendrickx, 1972).

Japanse onderzoekers hebben acht rozenonderstammen getest, afkomstig uit Japan, Israël en de USA op hun resistentie voor *P. penetrans*. De onderzochte cultivars zijn *R. wichuraiana*, *R. indica* 'Major', *R. 'Manetti'*, *R. multiflora* 'K-1' en 'K-2' en *R. multiflora* 'ISU60-5', 'ISU71-6' en 'ISUD-1'. De proef is uitgevoerd in potten, met een diameter van 30 cm. Bij iedere pot werd 40 ml suspensie gedaan met circa 4800 aaltjes. Na 7 maanden is de proef beëindigd. Voor *P. penetrans* waren de verschillen tussen de onderstammen niet erg duidelijk. *R. multiflora*

'60-5' was het minst resistent en *R. indica* 'Major', *R. multiflora* 'K-2' en *R. wichuraiana* het meest resistent (Ohkawa en Saigusa, 1981).

Recentere inoculatieproeven zijn uitgevoerd in Duitsland met twee weken oude zaailingen van *R. micrantha*, *R. obtusifolia* en *R. tomentosa* en vijf weken oude zaailingen van *R. corymbifera* 'Laxa'. De planten zijn geïnoculeerd met een besmet substraat waarop *R. corymbifera* 'Laxa' gegroeid heeft. In het artikel wordt niet vermeld hoeveel *P. penetrans* is toegediend en ook niet na hoeveel tijd de planten zijn waargenomen. Op bijna alle planten echter werden weer aaltjes gevonden. *R. micrantha* leek het meest gevoelig en *R. obtusifolia* het minst gevoelig voor *P. penetrans*. In het algemeen werd waargenomen dat een toenemende uitgangspopulatie resulteerde in een toename van de schade. Dit was onafhankelijk van de rozensoort. Deze schadeontwikkeling geldt voor een bepaalde populatieomvang. Er werd een schadetoename vastgesteld bij 30-300 aaltjes per 5 gram wortels en 50-750 aaltjes per 250 gram grond. Hogere aantallen gaven niet méér schade. Er worden twee mogelijke oorzaken gegeven, namelijk: 1) de nematoden verdringen elkaar, het zogenaamde 'self limiting effect', 2) het regeneratievermogen van de planten (het vormen van nieuwe wortels). Samengevat kan gezegd worden dat de kritische populatiedichtheid voor *P. penetrans* 700-800 aaltjes per 250 gram grond is. De schadelijke werking van *P. penetrans* stagneert, nadat de populatie een dichtheid van 1500 aaltjes per 250 gram grond bereikt heeft (Kloczko en Spethmann, 1994).

In België zijn dertien onderstammen getest op afsterving en gewichtsverlies na tweevoudige besmetting (10 en 20 dagen na kieming) met *P. penetrans*. Bij de onderstammen *R. rubiginosa*, *R. virginiana* en *R. canina* 'Inermis' stierven geen van alle proefplanten af. Het gewichtsverlies was respectievelijk 59.3, 66.9 en 72.6%. Onder de andere tien onderstammen was het afstervingspercentage 5-50%, en het gewichtsverlies van 63.0-86.0% (van den Berg, 1999).

In 1998 en 1999 heeft een screening plaatsgevonden voor resistentie in rozensoorten en -hybriden. Meer dan 140 typen zijn gescreend. In de gelezen samenvatting worden slechts van enkele onderstammen de resultaten gegeven. Bij 70 dagen oude plantjes werden 500 (in verschillende stadia) *P. penetrans* toegevoegd. In 1998 werd bij de cultivars 'Pink Prosperity' en 'Rose Romance' geen vermeerdering van de aaltjes gezien. In 1999 echter werd er bij deze twee soorten een Pf/Pi ratio* van respectievelijk 1.7 en 3.8 gevonden. Dit was echter significant lager dan de ratio voor *R. canina* 'Pollmers' (24.0). Bij geen enkele rozensoort is resistentie gevonden (Peng et al., 2000).

In een ander onderzoek zijn *R. virginiana* en *R. dumetorum* 'Laxa' vergeleken op hun resistentie tegen *P. penetrans*. *Rosa virginiana* is grotendeels resistent tegen *P. penetrans*. De gemiddelde Pf/Pi ratios waren 1.43 en 6.16 respectievelijk, 70 dagen na inoculatie van tien dagen oude zaailingen. De Pf/Pi ratios waren 2.04 en 11.8 70 dagen na inoculatie van dertig dagen oude zaailingen. Ook 100 en 200 dagen na inoculatie van veertig dagen oude planten was de vermeerdering van *P. penetrans* significant lager in *R. virginiana* dan in *R. dumetorum* 'Laxa' (Peng and Moens, 2000).

* Pf/Pi ratio: Pf = final population; Pi = initial population. De Pf/Pi ratio zegt dus iets over de verhouding van de beginpopulatie t.o.v. de eindpopulatie. Pf/Pi > 1 de populatie is toegenomen; Pf/Pi < 1 de populatie is afgenomen.

3.3.2 *Pratylenchus vulnus*

In Frans onderzoek zijn in het begin van de jaren '70 vijf rozenonderstammen getest op hun waardplantgeschiktheid voor *P. vulnus*. De geteste onderstammen (*R. indica* 'Major', *R. 'Manetti'*, *R. canina*, *R. canina* 'Pfänder' en *R. multiflora*) waren allen een goede waardplant voor *P. vulnus*. Op *R. 'Manetti'* en *R. canina* konden de aaltjes zich snel vermeerderen. Op *R. indica* 'Major' bleef de populatie op de wortels constant (Bergé, 1971).

Ook in onderzoek van Santo (1974) wordt *R. 'Manetti'* aangetast door *P. vulnus*. Indien de planten in een lichte zavelgrond geteeld worden, zijn ze gevoeliger voor een aantasting van aaltjes dan wanneer ze in een zandige zavelgrond geteeld worden. De aaltjes vermeerderden zich het beste in een lichte zavelgrond bij 20°C. Goede waardplanten voor *P. vulnus* waren: 'Dr. Huey', 'Manetti' en *R. odorata* onderstammen. In iets mindere mate geldt dit ook voor 'Burr Multiflora'.

In een vervolgonderzoek hebben Santo en Lear (1975) de invloed van temperatuur (20 en 25°C) en twee typen substraat (82% zand/12% lichte zavel/6% klei en 50% lichte zavel/28% zand/ 22% klei) op de ontwikkeling van *P. vulnus* onderzocht. Verder is de waardplantgeschiktheid van 4 onderstammen ('Dr. Huey', 'Manetti', *R. multiflora* en *R. odorata*) voor *P. vulnus* onderzocht. *P. vulnus* vermeerderde zich het beste in 50% lichte zavel/28% zand/ 22% klei bij 20°C. De schade van de aaltjes was in dit type grond ook hoger. 'Dr. Huey', 'Manetti' en *R. odorata* onderstammen bleken goede waardplanten te zijn voor *P. vulnus*, terwijl *R. multiflora* minder geschikt was.

Ohkawa en Saigusa (1981) testten acht onderstammen van roos (potproeven) op hun waardplantgeschiktheid voor *P. vulnus*. De onderstammen waren: *R. wichuraiana*, *R. indica* 'Major', *R. 'Manetti'*, *R. multiflora* 'K-1' en 'K-2' en *R. multiflora* 'ISU60-5', 'ISU71-6' en 'ISUD-1'. Van *P. vulnus* werd bij iedere pot 40 ml suspensie gedaan met ongeveer 4800 aaltjes. Na zeven maanden is het experiment beëindigd. Meest vatbaar voor *P. vulnus* was *R. indica* 'Major', minst vatbaar was *R. multiflora* 'ISU60-5'.

In een Nederlands onderzoek is gekeken naar een mogelijkheid om de schade, veroorzaakt door *P. vulnus*, te beperken door het kiezen van onderstammen/cultivars die een aantasting beter verdragen (tolerantie) of de vermeerdering van aaltjes in meer of mindere mate voorkomen (resistentie). Zes onderstammen zijn getoetst: 'Fredica', *R. indica* 'Major', 'Motrea', *R. multiflora* 'K', 'Pink Cloud' en 'Veilchenblau'. Met uitzondering van 'Motrea' (stek) is als bovengronds gewas de cultivar 'Motrea' gebruikt. Alle zes getoetste onderstammen bleken zeer goede waardplanten voor *P. vulnus*. De waardplantgeschiktheid kon na drie tot vier maanden worden vastgesteld. Uit het onderzoek blijkt dat de in de praktijk twee best producerende onderstammen, te weten 'Motrea' en 'Veilchenblau', de meeste schade (verminderde opbrengst) ondervinden van een besmetting met *P. vulnus* (Amsing, 1985a).

In het vervolgonderzoek heeft Amsing (1985b en 1986) negen onderstammen getoetst. Dit waren: *R. canina* 'Bröggs', *R. canina* 'Inermis', *R. sp.* 'Motrea', *R. sp.* 'Sonia', *R. multiflora* 'Cathayensis', *R. multiflora* 'Kanagawa', *R. multiflora* x ('White Weekend' x *R. sp.*), *R. indica* 'Major' en *R. noisettiana* 'Manetti'. Conclusie uit dit onderzoek was dat alle negen getoetste onderstammen goede tot zeer goede waardplanten zijn voor *P. vulnus*. De onderstammen bleken niet resistent te zijn.

In 1991 zijn nogmaals twee rozenonderstammen *Rosa canina* 'Inermis' en *Rosa multiflora* 'Multic' getest op schade door, en vatbaarheid voor *P. vulnus*. De scha-

degevoeligheid van beide onderstammen was gelijk. Uit dit onderzoek lijken beide onderstammen niet geschikt als waardplant, in de wortels was nauwelijks sprake van vermeerdering door dit wortelaaltje. Dit in tegenstelling met het onderzoek uit 1985 waar onder andere 'Inermis' en 'Multic' goede tot zeer goede waardplanten van *P. vulnus* bleken te zijn (Amsing, 1991).

3.3.3 *Meloidogyne hapla*

Bergé (1971) testte een aantal rozenonderstammen op resistentie tegen *M. hapla*. In het eerste onderzoeksjaar nam de aantasting alleen bij *R. 'Manetti'* af, bij de andere vier cultivars nam het aantal aaltjes sterk toe. In het tweede onderzoeksjaar echter nam bij alle cultivars, behalve bij *R. multiflora*, het aantal aaltjes in de wortels af tot nul.

In 1972 zijn in veldproeven een aantal rozenonderstammen getest op hun waardplantgeschiktheid voor *M. hapla*. Geen van alle onderstammen bleken volledig resistent te zijn tegen het noordelijk wortelknobbelaaltje. Er zijn echter wel verschillen in waardplantgeschiktheid geconstateerd. Bij *R. canina 'Succes'* en *R. canina 'Heinsohn's Rekord'* was de vermeerdering van de aaltjes vrij slecht. Deze cultivars bleken slechte waardplanten te zijn voor *M. hapla* (Coolen en Hendrickx, 1972).

Net als voor *P. vulnus* geldt ook voor wortelknobbelaaltjes dat ze zich het beste vermeerderden in lichte zavel grond bij 20°C. Groeien de planten in een zandige zavelgrond dan verloopt de vermeerdering van de aaltjes op de wortels minder goed. *M. hapla* vermeerderde zich (in lichte zavel grond bij 20°C) goed op 'Dr. Huey', 'Odorata' en 'Burr Multiflora', echter niet op 'Manetti' (Santo, 1974; Santo en Lear, 1975).

Begin jaren tachtig zijn acht onderstammen van roos getest op hun waardplantgeschiktheid voor *M. hapla*. Het onderzoek is uitgevoerd in potproeven, de volgende cultivars zijn getest: *R. wichuraiana*, *R. indica 'Major'*, *R. 'Manetti'*, *R. multiflora 'K-1'* en 'K-2' en *R. multiflora 'ISU60-5'*, 'ISU71-6' en 'ISUD-1'. Er zijn twee populaties gebruikt, populatie A (geïsoleerd van aardbei 'Marshall') en populatie B (verkregen van potgrond rondom aardbeiplanten cv. 'Hoko-wase'). Van Populatie A werd bij iedere pot 25 g grond met 1000 j2's gedaan, van Populatie B werd bij iedere pot 100 g grond gedaan met 1000 j2's. Na 7 maanden is het experiment beëindigd. Uit het onderzoek bleek *R. 'Manetti'* resistent te zijn voor beide populaties en *R. indica 'Major'* het meest vatbaar. De andere cultivars zaten hiertussen in. Ook bleek *R. multiflora 'ISU71-6'* resistent te zijn voor populatie A, maar voor populatie B slechts redelijk resistent (Ohkawa en Saigusa, 1981).

Dolmans en Looman (1984) hebben de waardplantgeschiktheid voor wortelknobbelaaltjes van de meest geteelde rozenonderstamselecties in 1984 onderzocht. De geteste onderstammen zijn: *R. canina 'Pfänder'*, *R. canina 'Schmid's Ideal'*, *R. canina 'Inermis'*, *R. canina 'Heinsohn's Rekord'*, *R. canina 'Pollmers'*, *R. canina 'Brögs Stachellose'*, *R. canina 'Superbe'*, *R. corymbifera 'Laxa'*, *R. multiflora* en *R. rubiginosa*. De beginpopulaties op de beide proefvelden waren gelijk, perceel 1 (veengrond) 450 larven per 100 ml grond; perceel 2 (zandgrond) 515 larven per 100 ml grond. Vooral *R. canina 'Pfänder'* en *R. rubiginosa* blijken naar verhouding minder gevoelig. De gemiddelde aantasting door *M. hapla* was het laagste bij deze twee onderstamselecties. Op veengrond konden de aaltjes zich beter vermeerderen en gaven meer symptomen te zien dan op zandgrond. Dit komt overeen met de resultaten die Santo en Lear (1975) vonden bij *P. vulnus*. Redenen hiervoor

kunnen zijn: verschillen in watervoorziening tussen de twee grondsoorten, verschillen in klimaat en bemesting. Tevens zou in het onderzoek van Dolmans en Looman sprake kunnen zijn van twee biotypen van *M. hapla*. In dit onderzoek zijn geen onderstammen gevonden die op beide percelen volledig resistent zijn. Onderzoek uit Zuid Afrika laat de resultaten zien van de resistentie van verschillende rozenonderstammen tegen *M. hapla*. Uit regelmatige waarnemingen is gebleken dat er op de cultivar 'Floradale' maar weinig knobbels en eiproppen voorkomen. Op een aardbeienbed van 5 jaar oud is een zware aantasting *M. hapla* aanwezig. In mei 1983 werden van de volgende 4 cultivars ieder 80 ongewortelde stekken geplant: 'Brooks 48', 'Clarke 57', 'Basye 3' en 'Floradale'. In oktober waren de meeste stekken geworteld en hadden blad. In mei/juni 1984 zijn de planten opgerooid en waargenomen. De vatbaarheid van 'Brooks 48', 'Clarke 57' en 'Basye 3' voor *M. hapla* werd bevestigd. Meer dan 90% van de planten had knobbels met vrouwelijke nematoden en eiproppen. Wortels van 'Floradale' hadden soms enkele knobbels, maar bij slechts 5 planten (8.3%) werd een enkel vrouwtje gevonden met een eiprop. In de proefperiode zijn de temperaturen wel erg hoog geweest (28°C in de maanden januari en februari 1984, en zelfs twee weken maximum temperaturen van 32.4°C). Dit zou de resistentie van de rozen beïnvloed kunnen hebben. De resistentie van 'Floradale' voor *M. hapla* is er echter niet door beïnvloed (Daiber, 1985).

Koreaanse onderzoekers hebben zeven rozenonderstammen getest op resistentie tegen *M. hapla*. Dit waren: *R. multiflora* 'Burr', *R. multiflora* 'Europe', *R. multiflora* 'Chilewonye #1', *R. noisettiana* 'Manetti', *R. canina* 'Inermis', *R. canina* 'Pfänder' en *R. moyesii* 'Geranium'. De proeven zijn uitgevoerd in 12 cm potten gevuld met zand. Iedere pot is geïnoculeerd met 10.000 levensvatbare eieren. Na 16 weken zijn de waarnemingen uitgevoerd. De drie cultivars van *R. multiflora* waren geen van drie resistent voor *M. hapla*. Vier andere onderstammen, *R. noisettiana* 'Manetti', *R. canina* 'Inermis', *R. canina* 'Pfänder' en *R. moyesii* 'Geranium' leken resistent te zijn. Er werden geen eiproppen op de wortels en larven in de pot gevonden. De groei van de planten in de controle behandeling was beter, hoewel deze gegevens nauwelijks of niet significant waren (Cho, et al., 1994). Na 16 weken is het ook nog niet mogelijk om schadesymptomen te zien.

Tot slot nog onderzoek uit Frankrijk waarin 32 onderstammen van de INRA collectie in Fréjus (Frankrijk) zijn getest op hun resistentie tegen het wortelknob-belaaltje *M. hapla*. Het ging om 14 typen van *R. indica*, 7 *R. multiflora*, 2 *R. canina*, 2 *R. 'Manetti'* en 7 andere onderstammen. Er is één populatie van *M. hapla* gebruikt. Besmetting vond plaats door een tomatenplant met knobbels van het wortelknob-belaaltje gezamenlijk met de te onderzoeken onderstam op te planten in een container. Na twee maanden werd de top van de tomaat verwijderd, na 90 dagen zijn de rozenonderstammen beoordeeld. Dit gebeurde enerzijds op de knobbels (van alle onderstammen), anderzijds via extractie van 10 gram wortels, waarna het aantal vrouwtjes, j2's en eitjes werden geteld.

R. 'Manetti' bleef vrij van knobbels, bij *R. canina* werd een gering aantal knobbels gevonden. De aantasting bij *R. multiflora* varieerde van een lichte aantasting ('K1', 'K2' en 'Floradale') tot een aanzienlijke aantasting bij andere cultivars. Wel moet in ogenschouw genomen worden dat maar 1 populatie van *M. hapla* getest is, andere populaties zouden ook onderzocht moeten worden (Voisin et al., 1996).

Tabel 2- Resistentie en tolerantie van rozenonderstammen voor wortelaaltjes. Mh = *Meloidogyne hapla*, Pp = *Pratylenchus penetrans*, Pv = *Pratylenchus vulnus*

Resistentie ¹ / Tolerantie ²	Resistentie			Tolerantie			Bron	Opmerkingen
	Mh	Pp	Pv	Mh	Pp	Pv		
Rozencultivar								
R. 'Basye 3'	-						Daiber, 1985	
R. 'Brooks 48'	-						Daiber, 1985	
R. 'Clarke 57'	-						Daiber, 1985	
R. 'Delindrus'	-						Voisin et al., 1996	
R. 'Dr. Huey'	-	-	-	-	-	-	Santo en Lear, 1975	
R. 'Dr. Huey'	-	-	-	-	-	-	Santo, 1974	
R. 'Dr. Huey'	-						Voisin et al., 1996	
R. 'Moneyway'	-						Voisin et al., 1996	
R. 'Odorata'	-						Santo, 1974	
R. 'Pink Cloud'							Amsing, 1985a	
R. 'Pink Prosperity'		- +					Peng et al., 2000	Symposium in Gent 2000
R. 'Rose Romance'		-					Peng et al., 2000	Symposium in Gent 2000
R. 'Veilchenblau'							Amsing, 1985a	
R. <i>canina</i>	+ + *4	+	-				Bergé, 1971	Verschillen tussen jaren
R. <i>canina</i>	-	-	-				Coolen en Hendrickx, 1972	
R. <i>canina</i>							Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
R. <i>canina</i> 'Bröggs'							Amsing, 1985b en 1986	
R. <i>canina</i> 'Brögs Stachellose'	-	-	-				Coolen en Hendrickx, 1972	
R. <i>canina</i> 'Brögs Stachellose'	-						Dolmans en Looman, 1984	
R. <i>canina</i> 'Froebelli'	+ +						Voisin et al., 1996	
R. <i>canina</i> 'Heinsohn's Rekord'	- +	-					Coolen en Hendrickx, 1972	
R. <i>canina</i> 'Heinsohn's Rekord'	-						Dolmans en Looman, 1984	
R. <i>canina</i> 'Inermis'							Amsing, 1985b en 1986	
R. <i>canina</i> 'Inermis'							Amsing, 1991	1985: wel goed waardplant
R. <i>canina</i> 'Inermis'	+ +						Cho, et al., 1994	
R. <i>canina</i> 'Inermis'	-	-					Coolen en Hendrickx, 1972	
R. <i>canina</i> 'Inermis'	-						Dolmans en Looman, 1984	

Resistentie ¹ / Tolerantie ²	Resistentie				Tolerantie				Bron	Opmerkingen	
	Mh	Pp	Pv	Mh	Pp	Pv	Mh	Pp			Pv
<i>R. canina</i> 'Inermis'										Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. canina</i> 'Laxa-irmis'										Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. canina</i> 'Pfänder'		+	-							Bergé, 1971	Verschillen tussen jaren
<i>R. canina</i> 'Pfänder'	++									Cho, et al., 1994	
<i>R. canina</i> 'Pfänder'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. canina</i> 'Pfänder'	-	-								Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. canina</i> 'Pollmer'										Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. canina</i> 'Pollmeriana'	++									Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. canina</i> 'Pollmers'	-	-								Voisin et al., 1996	
<i>R. canina</i> 'Pollmers'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. canina</i> 'Pollmers'	-	-								Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. canina</i> 'Pollmers'	-	-								Peng et al., 2000	Symposium in Gent 2000
<i>R. canina</i> 'Schmid's Ideal'	-	-								Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. canina</i> 'Schmid's Ideal'	-	-								Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. canina</i> 'Schmid's Ideal'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. canina</i> 'Succes'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. canina</i> 'Superbe'	-	-								Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. canina</i> 'Superbe'	-	-								Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. chinensis</i> 'Major'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. corymbifera</i> 'Laxa'	-	-								Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. corymbifera</i> 'Laxa'	-	-								Klockzo en Spethmann, 1994	
<i>R. corymbifera</i> 'Laxa'	-	-								Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. dumetorum</i> 'Laxa'	-	-								Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. dumetorum</i> 'Laxa'	-	-								Peng en Moens, 2000	Symposium in Gent 2000
<i>R. helena</i>	-	-								Voisin et al., 1996	
<i>R. indica</i> 'Major'			-							Amsing, 1985a	
<i>R. indica</i> 'Major'			-							Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. indica</i> 'Major'	++*4	+	-							Bergé, 1971	Verschillen tussen jaren
<i>R. indica</i> 'Major'	-/*3	+	-							Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. indica</i> diversen	-	-	-							Voisin et al., 1996	
<i>R. indica</i> x <i>R. multiflora</i> 'Fredica'	-	-	-							Voisin et al., 1996	

Resistentie ¹ / Tolerantie ²	Resistentie			Tolerantie			Bron	Opmerkingen
	Mh	Pp	Pv	Mh	Pp	Pv		
<i>R. 'Fredica'</i>			-			-	Amsing, 1985a	
<i>R. micrantha</i>						-	Klockzo en Spethmann, 1994	
<i>R. moyesii</i> 'Geranium'	+++						Cho, et al., 1994	
<i>R. 'Burr</i> Multiflora'	-		-+				Santo, 1974	
<i>R. multiflora</i>	-+	+	-				Bergé, 1971	Verschillen tussen jaren
<i>R. multiflora</i>	-	-					Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. multiflora</i>	-						Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. multiflora</i>	-		-	-+		-+	Santo en Lear, 1975	
<i>R. multiflora</i>							Van den Berg, 1999	
<i>R. multiflora</i> ('White Weekend x <i>R. sp.</i>)			-				Amsing, 1985b en 1986	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. multiflora</i> 'Burr'	-						Cho, et al., 1994	
<i>R. multiflora</i> 'Cathayensis'			-				Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. multiflora</i> 'Chilewonye#1'	-						Cho, et al., 1994	
<i>R. multiflora</i> 'Europe'	-						Cho, et al., 1994	
<i>R. multiflora</i> 'Floradale'	-+						Voisin et al., 1996	
<i>R. 'Floradale'</i>	+						Daiber, 1985	
<i>R. multiflora</i> 'ISU60-5'	-/*3		-+				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. multiflora</i> 'ISU71-6'	+/*+*3		-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. multiflora</i> 'ISUD-1'	-+/**3		-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. multiflora</i> 'K'			-				Amsing, 1985	
<i>R. multiflora</i> 'K1'	-+						Voisin et al., 1996	
<i>R. multiflora</i> 'K-1'	+/*+*3		-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. multiflora</i> 'K2'	-+						Voisin et al., 1996	
<i>R. multiflora</i> 'K-2'	+/*+*3	+	-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R. multiflora</i> 'Kanagawa'			-				Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. multiflora</i> 'Multic'			-			-+	Amsing, 1991	In 1985 wel tolerant
<i>R. multiflora</i> diversen	+ -						Voisin et al., 1996	
<i>R. noisettiana</i>	-						Voisin et al., 1996	
<i>R. noisettiana</i> 'Manetti'			-				Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. noisettiana</i> 'Manetti'	+++						Cho, et al., 1994	

Resistentie ^{*1} / Tolerantie ^{*2}	Resistentie			Tolerantie			Bron	Opmerkingen
	Mh	Pp	Pv	Mh	Pp	Pv		
<i>R. chinensis</i> 'Manetti'		-					Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R.</i> 'Manetti'	+	+	-				Bergé, 1971	Verschillen tussen jaren
<i>R.</i> 'Manetti'	+ / + + *3	- +	-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
<i>R.</i> 'Manetti'	++		-	+			Santo en Lear, 1975	
<i>R.</i> 'Manetti'	++		-	++			Santo, 1974	
<i>R.</i> 'Manetti'	+++		-				Voisin et al., 1996	
<i>R. obtusifolia</i>					- +		Klockzo en Spethmann, 1994	
<i>R. odorata</i>	-		-	-			Santo en Lear, 1975	
<i>R. rubiginosa</i>	-		-				Coolen en Hendrickx, 1972	
<i>R. rubiginosa</i>	-						Dolmans en Looman, 1984	
<i>R. rubrifolia</i>					-		Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. rugosa</i> 'Alba'					-		Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. sp.</i> 'Motrea'					-		Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R.</i> 'Motrea'			-				Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. sp.</i> 'Sonia'			-				Amsing, 1985a	
<i>R. tomentosa</i>			-				Amsing, 1985b en 1986	
<i>R. virginiana</i>					-		Klockzo en Spethmann, 1994	
<i>R. virginiana</i>		- +					Peng en Moens, 2000	Symposium in Gent 2000
<i>R. wichuraiana</i>	+ / - + *3		-				Van den Berg, 1999	Verslag van Belgisch onderzoek
<i>R. wichuraiana</i>	-		-				Ohkawa en Saigusa, 1981	
							Voisin et al., 1996	

*1 Resistentie: vermogen van de waard om groei en activiteit van de nematode te bemoeilijken

+ + + : de cultivar is 100% resistent

+ + : de cultivar is in hoge mate resistent

+ : de cultivar redelijk resistent

- + : de cultivar is in enige mate resistent

- : de cultivar is niet resistent

*2 Tolerantie: vermogen van de waard om de nadelige gevolgen van de nematode zo gering mogelijk te houden

*3 2 populaties getest, populatie A en B

- *4 afhankelijk van de bodemomstandigheden (vochtigheid)
- + + : de cultivar is geheel tolerant (geen nadelige gevolgen van de nematode)
- + : de cultivar is redelijk tolerant
- + : de cultivar is nauwelijks tolerant
- : de cultivar is niet tolerant (nadelige gevolgen van de nematode)

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Dit literatuuroverzicht beschouwend blijkt uit dertig jaar onderzoek naar resistentie/ tolerantie van wortelaaltjes op roos dat er enkele onderstammen en/of cultivars zijn die tolerant en/of resistent zijn tegen wortelaaltjes. Moeilijk voor de vergelijking van de resultaten zijn echter de verschillen in uitvoering (hoe groot is de aanvangspopulatie in de proef geweest, grondsoort, klimaat etcetera). Of dit ook de oorzaak kan zijn dat een onderstam in het ene onderzoek wel resistent of tolerant is en in het andere onderzoek niet, is niet bekend. Mogelijk zijn er ook verschillende populaties in gebruik, waarvan de ene populatie meer schade kan geven dan de andere populatie. Dat dit mogelijk is, is in ieder geval wel gebleken bij het wortelknobbelaaltje *M. hapla*. In de eerste helft van 2000 zijn op het PBG in Aalsmeer een zevental verschillende populaties getest op zeven verschillende rozenonderstammen en op tomaat. Uit dit onderzoek bleek dat slechts twee van de zeven populaties *M. hapla* op roos tot een goede aantasting kwamen (pers. mededeling, 2000).

Wat de vergelijking van de resultaten verder bemoeilijkt is dat de namen van cultivars soms verschillend worden geschreven (bijvoorbeeld *R. canina* 'Pollmer', *R. c.* 'Pollmers' en *R. c.* 'Pollmeriana') of dat de naam in de loop van de tijd is veranderd (bijvoorbeeld *R. chinensis* 'Manetti' of *R. noisettiana* 'Manetti'). Gaat het hierbij echt om dezelfde cultivars? Ook worden de resultaten op verschillende manieren weergegeven. Soms is in het onderzoek alleen gekeken naar de productie, terwijl andere resultaten bijvoorbeeld het aantal nematoden in de wortels of het substraat weergegeven.

Uit de literatuur blijkt dat een aantal onderstammen resistent en/of tolerant zijn voor twee soorten nematoden. Zo is *R.* 'Manetti' in hoge mate resistent voor *M. hapla* en enigszins resistent voor *P. penetrans* (Tabel 2) terwijl andere onderstammen voor de ene soort wel resistent/tolerant zijn en voor de andere soort juist niet. Bijvoorbeeld *R.* 'Manetti': wel voor *M. hapla*, maar niet voor *P. vulnus* (Tabel 2). Onderstammen en/of cultivars, waar enige resistentie of tolerantie te vinden is, zijn:

- *R. canina* + variëteiten: (wisselende) resistentie tegen *M. hapla*.
- *R. indica* 'Major': (wisselende) resistentie tegen *P. penetrans*.
- *R. multiflora* + variëteiten: (wisselende) resistentie en tolerantie tegen *M. hapla* en (wisselende) resistentie tegen *P. penetrans* en *P. vulnus*
- *R.* 'Manetti': resistent tegen *M. hapla* en deels (wisselend) resistent tegen *P. penetrans*

De enige onderstam waarbij in al het onderzoek sprake was van een redelijke tot 100% resistentie was *R.* 'Manetti'. Het ging daarbij om resistentie tegen *M. hapla*. Daarentegen bezit deze onderstam geen resistentie tegen *P. vulnus* en slechts een matige resistentie tegen *P. penetrans*.

Deze gegevens kunnen van belang zijn voor de keuze van de onderstammen in onderzoek of praktijk.

5. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

Aangezien wortelaaltjes grote schade (ook in kunstmatige substraten) kunnen aanrichten, blijkt ook het belang van voortzetting van onderzoek naar resistentie/tolerantie van aaltjes in roos. Wortelaaltjes komen tegenwoordig niet alleen meer voor in grondteelten, maar ook in substraatteelten. Besmetting kan plaatsvinden vanuit oppervlaktewater, onkruiden, ondergrond, lek in het systeem, besmet plantmateriaal, drainwater, bassinwater, etcetera. Bovendien hebben wortelknobbelaaltjes veel gewassen die hun waardplanten kunnen zijn en wortelknobbelaaltjes kunnen zich zeer snel vermeerderen. Voor vervolgonderzoek is dus van belang dat enerzijds gekeken wordt naar de mogelijke besmettingsbronnen op bedrijven, anderzijds is het van belang het zoeken naar resistente onderstammen of cultivars (indien de struiken op eigen wortel gekweekt worden) voort te zetten. Verder is nog van belang dat bij vervolgonderzoek naar het wortelknobbelaaltje *M. hapla* om verschillende populaties mee te nemen. Niet iedere populatie zal namelijk tot aantasting leiden, zo blijkt uit de literatuurstudie, waardoor de resultaten verkeerd geïnterpreteerd zouden kunnen worden.

LITERATUUR

- Amsing, J.J., 1985a. Resistentie en tolerantie van onderstammen voor het wortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus*. Bloemisterij Onderzoek in Nederland over 1984: 378-381.
- Amsing, J.J., 1985b. Wortelaaltje veroorzaakt opbrengst- en kwaliteitsreductie. Vakblad voor de Bloemisterij 27: 37.
- Amsing, J.J., 1986. Resistentie van onderstammen tegen het wortellesieaaltje *Pratylenchus vulnus*. Bloemisterij Onderzoek in Nederland over 1985: 120.
- Amsing, J.J., 1988. Ergebnisse mit ©Nemacur bei der Bekämpfung des Wurzelläsionsnematoden *Pratylenchus vulnus* an Rosen unter Glas. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 41/2, 234-252.
- Amsing, J.J., 1991. Schade door wortellesie-aaltjes bij kasroos in grond: 'Multic' en 'Inermis' even gevoelig. Vakblad voor de Bloemisterij 15, 62-63.
- Berg, G.C. van den, 1999. Rozenonderstam krijgt weerstand tegen aaltjes. Vakblad voor de Bloemisterij 43, ?.
- Bergé, J., 1971. Qualite d'hote de quelques porte-greffe de rosiers vis-a-vis de leurs principaux nematodes parasites. Meded. Fac. Landbouwwetenschappen. Rijksuniversiteit Gent 36 (3): 883-888.
- Cho, M.R., Kim, W.-H., Chung, S.K. and Kwak, Y.-H., 1994. Selection of rose rootstock cultivars resistant to northern root-knot nematode (*Meloidogyne hapla*). RDA - Journal of Agricultural Science, Crop protection 36 (1): 357-361.
- Coolen, W.A. and Hendrickx, G.J., 1972. Investigations on the resistance of Rose rootstocks to *Meloidogyne hapla* and *Pratylenchus penetrans*. Nematologica 18: 155-158.
- Daiber, K.C., 1985. Resistance of the rose rootstock selection 'Floradale' to *Meloidogyne hapla* Chitwood (Tylenchida: Meloidogynidae). Phytophylactica 17: 3, 167.
- Diab, K.A., Gibrail, M.A. and El-Eraki, S., 1968. Parasitic nematodes on *Rosa canina* from the United Arab Republic. Plant Disease Reporter, volume 52 nr. 2, 149-150.
- Dolmans, N.G.M. en Looman, B.H.M., 1984. Wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) bij rozenonderstammen. Jaarboek 1984, Proefstation Boskoop, 179-182
- Esmenjoud, D., Scotto La Massèse, C., Salesses, G., Minot, J.-C. and Voisin, R., 1992. Method and criteria to evaluate resistance to *Meloidogyne arenaria* in *Prunus cerasifera* Ehr. Fundam. Appl. Nematol., 15 (5), 385-389.
- Hoog, J. de, 1994. Betekenis van onderstammen bij de teelt van (kas-)rozen. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente, Rapport 183, 17 pp.
- Jung, C., Cai, D. and Kleine, M., 1998. Engineering nematode resistance in crop species. Trends in plant science, Reviews. July 1998, vol. 3, No. 7, 266-271.
- Kloczko, M. und Spethmann, W., 1994. Untersuchungen über Schäden durch Nematoden an Rosen in Baumschulen. Taspo 5 Mai, 10-11.
- Kool, M.T.N. en Pol, P.A. van de, 1991. Roos 'Madelon' op steenwol. Onderstam heeft grote invloed op bloemproductie. Vakblad voor de Bloemisterij, nr 13, 62-64.
- Ohkawa, K. and Saigusa, T., 1981. Resistance of Rose rootstocks to *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus penetrans* and *Pratylenchus vulnus*. Hortscience 16(4): 559-560.
- Peng, Y., Mertens, M., Huylensbroeck, J. van and Moens, M., 2000. Screening for resistance to the root lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*, in *Rosa* spp. Abstracts 52nd International Symposium on Crop Protection, May 9, Gent, Belgium, 66.
- Peng, Y. and Moens, M., 2000. *Rosa virginiana*: a source of resistance to root lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*. Abstracts 52nd International Symposium on Crop Protection, May 9, 2000, Gent, Belgium, 153.
- Santo, G.S., 1974. Influence of *Pratylenchus vulnus*, *Meloidogyne hapla* en *Verticillium dahliae* on the growth of 'Manetti' rozenonderstammen. Dissertation-Abstracts- International. 35 B: 4, 1475.
- Santo, G.S. and Lear, B., 1976. Influence of *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne hapla* on the growth of rootstocks of Rose. J. Nematology 8: 18-23.

- Schindler, A.F., 1956. Nematodes associated with roses in a survey of commercial greenhouses. *Plant Research Reporter*, volume 40, no. 4, 277-278.
- Voisin, R., Minot, J.C., Esmenjaud, D., Jacob, Y., Pelloli, G. and Aloisi, S., 1996. Host suitability of rose rootstocks to the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* using a high-inoculum-pressure test. Second International Symposium on Roses. *Acta Hort.* 424, 237-239.