



Verfijning bladluiswaarschuwingssysteem in
Kenniscentrum :: pootaardappelen

Kan het bladluiswaarschuwingssysteem worden verfijnd (rapport)?

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV

Auteur: Ir. C.D. van Loon

Datum: december 1999

Projectnummer: -

Inhoudsopgave

1. Kan het bladluiswaarschuwingssysteem worden verfijnd?

2. Relatieve efficiency factor en geaccumuleerde vectorendruk

3. Bestrijding virusziekten

4. Luisbestrijding op basis van de luizensituatie in het veld

5. Individueel advies

6. Wijze van monitoren

7. Onderzoek

8. Literatuur

1. Kan het bladluiswaarschuwingssysteem worden verfijnd?

Het voorkomen van een virusbesmetting in pootgoedaardappelgewassen richt zich hoofdzakelijk op de belangrijkste vector voor virusoverdracht, de bladluis. Bladluizen brengen schadelijke virussen als Y- en A-virus en het bladrolvirus over. De virusoverdracht door bladluizen kan op 2 manieren plaatsvinden. Dit wordt bepaald door het type virus; we onderscheiden:

- Persistente virussen, waarbij het circa 24 uur duurt voordat een bladluis het opgenomen virus weer kan afgeven. Alleen het bladrolvirus, dat vrijwel uitsluitend door de perzikbladluis wordt overgebracht, is een persistent virus. Een eenmaal besmette luis kan zijn hele leven virus blijven afgeven;
- Non-persistente virussen, waarbij het virus dat via de monddelen wordt meegenomen, onmiddellijk weer kan worden afgegeven. De voor Nederland belangrijkste virussen uit deze groep zijn de Y-virussen en het A-virus.

Top

2. Relatieve efficiency factor en geaccumuleerde vectorendruk

De effectiviteit waarmee de verschillende luizensoorten de non-persistente Y-virussen kunnen overbrengen, verschilt sterk van soort tot soort. Om dit op eenvoudige wijze te kunnen aangegeven, heeft Van Harten (1983) het begrip 'relatieve efficiency factor' (REF) geïntroduceerd.

Op basis van onderzoek in binnen- en buitenland berekende hij voor de verschillende luizensoorten een REF. De perzikbladluis is verreweg de meest effectieve Y-virus overbrenger. Bij deze soort is de REF op 1 gesteld. De hopluis (*Phorodon humuli*) kreeg een REF van 0.15 en de vogelkersgrasluis (*Rhopalosiphum padi*) 0.03, etc. Met behulp van deze relatieve efficiency factoren kan de vectorendruk (VD) op een bepaalde dag of over een bepaalde periode de geaccumuleerde vectorendruk (AVD) worden berekend. Hiertoe wordt het aantal gevangen luizen van elke soort vermenigvuldigd met zijn REF ($VD = (n1 \times ref1 + n2 \times ref2 + \dots)$).

$n1, n2$ etc. is het aantal gevangen luizen van soort 1, 2 etc.

$ref1, ref2$ etc. is de REF van soort 1, 2 etc.

Op basis van de geaccumuleerde vectorendruk in een groeiseizoen (AVD) wordt een indruk verkregen over het risico van virusinfectie tot een bepaald moment. Daarbij moet echter ook de virusdruk, het aantal Y-viruszieke planten in de gewassen worden meegenomen. Immers bij veel zieke planten in het veld kan een beperkt aantal bladluizen evenveel gezonde planten besmetten als een veel groter aantal luizen bij weinig ziektebronnen. Op basis van zuigvalgegevens en NAK-adviesdata voor loofvernietiging uit het verleden heeft van Harten (1983) voorgesteld om een AVD van 25 als maximaal toelaatbare geaccumuleerde vectorendruk te beschouwen bij een hoge virusdruk en een AVD van 50 bij een lage virusdruk. De keuringsdienst van de NAK baseert zich voor het vaststellen van advies- en einddata voor de loofvernietiging van pootaardappelen op de bladluisontwikkeling. Inzicht hierin leveren bladluisvangsten bij het afkloppen van planten en die uit gele vangbakken en een drietal hoge zuigvallen. Daarnaast speelt ook de virusdruk in een bepaald jaar een belangrijke rol. Als globale criteria worden daarbij gehanteerd: gemiddeld 2 of meer perzikbladluizen per gele vangbak per dag in een gebied en de AVD op basis van de zuigvallen: max. 25 bij hoge virusdruk en 50 bij lage virusdruk (van der Haar, pers. comm.).

Voor het berekenen van de AVD werden de relatieve efficiency factoren zoals voorgesteld door van Harten (1983) aangevuld voor enkele bladluisoorten met REF's op basis van onderzoek van de Bokx & Piron (1990). Op basis van een 5-jarig onderzoek vonden deze onderzoekers overigens nogal wat variatie in REF van jaar tot jaar voor de verschillende luizensoorten. Resultaten van 1-jarige onderzoeken kunnen daardoor soms aanzienlijk afwijken van meerjarig onderzoek. Vergelijk bijvoorbeeld Harrington et al. (1986) met de Bokx & Piron (1990). De thans door de NAK gehanteerde REF's voor het berekenen van de AVD's van de zuigvallen wijken voor een aantal luizensoorten vrij sterk af van de door de Bokx & Piron gevonden waarden. Het betreft:

Luizensoort	REF De Bokx/Piron	REF NAK
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0.21	0.01
<i>Brachycaudus</i> spp. (behalve <i>B. helichrysi</i>)	0.37	0.00
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0.13	0.03
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0.14	0.03
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0.10	0.01

Daar met name de beide *Rhopalosiphum*-soorten veel worden gevangen in de meeste jaren, zou een verhoging van de REF's AVD aanzienlijk kunnen beïnvloeden.

Alhoewel er geen directe aanwijzingen zijn dat met de huidige REF's voor de genoemde 'afwijkende' soorten een niet optimale AVD wordt verkregen, is het wellicht toch zinvol dit aspect nog eens nader te bekijken.

Top 

3. Bestrijding virusziekten

Om infectie met virusziekten zoveel mogelijk te voorkomen kan een pootgoedteler verschillende maatregelen nemen:

- Gezond uitgangsmateriaal gebruiken. Des te minder virusbronnen in een perceel voorkomen, des te geringer is de kans op virusbesmetting van gezonde planten. Met name de besmetting met non-persistente virussen komt uit het eigen perceel en de directe omgeving daarvan;
- Vroege selectie. Door zo vroeg mogelijk viruszieke planten uit het pootgoedperceel te verwijderen neemt de besmettingskans van de gezonde planten af; deze selectie moet onder luisvrije omstandigheden plaatsvinden; het gebruik van voorgekiemd pootgoed levert een uniform gewas, waarin relatief vroeg kan worden geselecteerd;
- Luisvrije selectie. Door het selecteren uit te voeren onder luisvrije omstandigheden voorkomt men dat luizen op andere planten terecht komen en die besmetten;
- Gewasbespuitingen met insecticiden (andere dan pyrethroïden). Gewasbespuitingen met systemische insecticiden zijn vooral effectief tegen een besmetting met bladrol; veel minder goed helpen insecticiden tegen het overbrengen door bladluizen van non-persistente virussen; dit komt omdat dit virus in zeer korte tijd kan worden overgebracht van een zieke naar een gezonde plant; daar het na een bespuiting met insecticiden minstens 6-8 uur duurt alvorens de bladluizen doodgaan, kunnen ze in deze periode nog heel wat planten besmetten;
- Gewasbespuitingen met minerale olie tegen non-persistente virussen. Al in de jaren 60 toonde Bradley (1963) in Canada bij aardappelen aan dat bespuitingen met minerale olie bescherming gaven tegen infectie met Y-virus. Pas in het midden van de jaren 70 is hiervoor in Nederland belangstelling ontstaan. De grote problemen met Y-virus in 1975 (en ook 1976) zijn hieraan niet vreemd geweest. Onderzoek van het toenmalige PAGV wees uit dat wekelijkse oliebespuitingen (15 l ha⁻¹) vanaf de opkomst tot kort voor loofvernietiging het % Y-viruszieke planten in de nateelt met ongeveer 2/3 kan reduceren. Wel ging dit gepaard met een opbrengstderving van 5-10% (Schepers en Bus, 1980). In de periode 1978-1990 is minerale olie in een dosering van 11-15 l/ha vooral in jaren met een verwachte hoge infectiedruk vrij algemeen toegepast in bontgevoelige rassen. Plantaardige olie blijkt veel minder effectief dan minerale olie tegen non-persistente virusziekten (Wenzl, 1970);
- Gewasbespuitingen met minerale olie + insecticiden tegen non-persistente virussen. Tegenwoordig worden ook insecticiden in de vorm van pyrethroïden ingezet bij de bestrijding van non-persistente virusziekten. In sub-lethale doses beïnvloeden pyrethroïden het gedrag van de luis: ze hebben een repellent-werking (afstotend) en remmen de voedselopname van de luis (Bell & Henry, 1986; Aarden & van Velde, 1992). Uit de literatuur blijkt een sterk wisselend effect van de toepassing van uitsluitend pyrethroïden op de besmetting met non-persistente virussen. Dit blijkt zowel samen te hangen met het type middel als met de luizendruk. Sommige onderzoekers vonden geen of slechts een beperkt positief effect van pyrethroïden (Bell, 1989; Bus, 1990), anderen daarentegen vonden een even goede werking als van minerale olie (Gibson & Cayley, 1984; Le Hingrat, 1990). Zo vond Bell (1989) in het veld een betere werking van cypermethrin ten opzichte van permethrin. Onderzoek in Bretagne toonde aan dat deltamethrin minder effectief was dan esfenvaleraat. Zowel pyrethroïden als oliebespuitingen zijn minder effectief naarmate de luizendruk groter is (Le Hingrat, 1990). Gibson & Cayley (1984) en Gibson & Rice (1986) toonden aan dat pyrethroïden en minerale olie elkaar kunnen versterken. In een van hun proeven vonden ze bij toepassing van uitsluitend pyrethroïden of uitsluitend minerale olie een reductie van de Y-virusbesmetting ten opzichte van onbehandeld van elk circa 40%. Gecombineerd werd een reductie van 80% bereikt. Bell (1989) meldt een soortgelijk resultaat. In Nederland wordt inmiddels reeds jarenlang een combinatie van 7,5 l/ha minerale olie + pyrethroïden geadviseerd voor de bestrijding van non-persistente virusziekten (Bus & van Velde, 1991; Aarden & Van Velde, 1992).

4. Luisbestrijding op basis van de luizensituatie in het veld

Met het oog op het risico van virusinfectie is het voor de pootgoedteler van belang om te weten welke luizen er in zijn gewas aanwezig zijn of welke er binnen kunnen vliegen. In de literatuur worden onder meer de volgende methoden beschreven om luizen te monitoren.

1. Kolonies tellen

Bij deze methode wordt op 2 à drie bladeren per plant aan 100 planten het areaal bladluiskolonies geteld (Piron et al., 1990) (onder een kolonie wordt verstaan tenminste één volwassen gevleugelde of ongevleugelde bladluis). Deze tellingen worden vanaf opkomst wekelijks uitgevoerd.

2. Afkloppen

Bij het afkloppen worden van 100-400 planten per veld eventueel aanwezige bladluizen op een plankje van 50x30 cm geklopt. Om wegwaaien van de afgeklopte luizen te voorkomen wordt het oppervlak van het plankje voortdurend nat gehouden. Afgeklopte bladluizen worden verzameld.

3. Gele vangbak

Dit is een metalen bak (bodemafmeting 49,5 x 325 cm) waarvan de bodem in de onderste 4 à 5 cm van de schuine opstaande kanten geel zijn geverfd (Moericke, 1951). De rest van de bak is groen of grijs geverfd. De bak wordt voor wat betreft het geel gekleurde gedeelte gevuld met water waaraan uitvloeier is toegevoegd. De gele vangbak wordt op 60 cm hoogte geplaatst.

4. Lijmval

Dit is een in Zwitserland ontwikkelde bladluizenval (Derron & Goy, 1993), die bestaat uit een raamwerk van 25 x 25 cm waarin op een afstand van 3,5 mm kunststofdraden zijn gespannen. Op deze draden wordt lijm gespoten. Het raam is aan een buis bevestigd die op een verticale as kan draaien. Door middel van een windvaan blijft het raam op de windrichting gericht.

5. Hoge zuigval

Deze in Rothamsted ontwikkelde zuigval (Taylor, 1977) zuigt op een hoogte van 12,2 m lucht aan met een capaciteit van 3000 m³ per uur. De zich in de lucht bevindende insecten worden verzameld. Verondersteld wordt dat de vangsten in deze zuigvallen representatief zijn voor een groot gebied (Piron et al., 1990). Dit type zuigval wordt op veel plaatsen in W. Europa gebruikt.

6. Lage zuigval

De lage zuigval bestaat uit een verticale buis met een lengte van 1,35 m en een doorsnede van 25 cm. De opening van de zuigval bevindt zich 1,40 m boven het maaiveld. Deze val zuigt lucht aan met een capaciteit van 1600 m³ per uur. Vanwege de geringe hoogte van de zuigval is de bemonstering van lucht met insecten lokaal (Piron et al., 1990).

Het tellen van individuele luizen en kolonies bij een voldoende aantal planten (100?) wordt algemeen als de meest betrouwbare methode van monitoring gezien (Prinsen et al., 1989; Raman & Redcliffe, 1992). Voor meer routinematige bepalingen is deze methode echter te arbeidsintensief. Met afkloppen kan een goede indruk worden verkregen van het aantal gevleugelde luizen dat in een gewas voorkomt. De NAK past dit wekelijks toe vanaf 10 cm planthoogte tot kort voor het sluiten van het gewas. Kort na opkomst geeft het afkloppen betere informatie dan de gele vangbak. Als het gewas eenmaal is gesloten dan is afkloppen niet meer goed uitvoerbaar.

Gele vangbakken worden in verschillende landen gebruikt voor de monitoring van bladluizen ten dienste van de poot aardappelteelt. De NAK verzamelt dagelijks de vangsten van een groot aantal gele vangbakken, die geplaatst zijn in de verschillende teeltgebieden van poot aardappelen. De gele vangbak is ideaal voor het vangen van luizen die door geel worden aangetrokken, zoals de perzikbladluis en de hopluis. De vogelkers- en appelgrasluis (*Rhopalosiphum* spp.) vallen daarentegen veel minder op geel (de Bokx, Piron, 1984). Ook de vuilboomluis (*Aphis nasturtii*) wordt weinig gevangen in de gele vangbak (Rieckman, 1992). Van invloed op de luizenvangsten met de gele vangbak is ook de hoogte waarop de bak is geplaatst. Zo ving Robert et al. (1974) ongeveer twee keer zoveel *Myzus persicae* in een op de grond geplaatste bak dan in een bak op 70 cm hoogte. Ook Perz (1985) verkreeg grotere vangsten, (in drie jaren respectievelijk +15%, +60% en +12%) van *Myzus persicae* in bakken op de grond ten opzichte van die op 70 cm hoogte. Robert et al. (1974) ving verder veel meer *Aphis fabae*, maar veel minder *Rhopalosiphum padi* in de hoge dan in de lage bak. De Bokx & Piron (1985) vonden op een bepaald perceel met de gele vangbak meer exemplaren van de soorten *Aphis fabae*, *Myzus certus* en *Myzus persicae* dan met een lage zuigval. Daarentegen worden in de lage zuigval meer *Metopolophium dirhodum*, *Phorodon humili*, *Rhopalosiphum*

insertum en R. padi gevangen.. Byrne & Bishop (1979) vonden een goede correlatie tussen vangbakgegevens en tellingen van het aantal luizen op 50 samengestelde bladeren. Bij windering weer voldoet de gele vangbak minder goed. Verder is van belang dat de vangbakken niet op beschutte plaatsen, bijvoorbeeld dicht bij gebouwencomplexen worden geplaatst, daar hier veel meer luizen worden gevangen dan in het open veld (Neitzel & Raeuber, 1983). Deze auteurs stellen voor om de vangbakken op minstens 500m van kassen- of gebouwencomplexen te plaatsen. Daar de perzikbladluis (de belangrijkste vector voor de overbrenging van bladrolvirus) sterk door de kleur geel wordt aangetrokken, voldoet de gele vangbak dan ook het beste als indicator voor infectiegevaar voor bladrol. Daar slechts een deel van de bladluizensoorten, die het YN-virus en andere non-persistenten virussen verspreiden, door de kleur geel wordt aangetrokken, is de gele vangbak minder geschikt om infectiegevaar voor non-persistente virussen te signaleren. Daarom baseert de NAK zich hiervoor ook op de zuigvalgegevens.

De lijmval wordt onder meer in Zwitserland gebruikt. Daar deze vangmethode - in tegenstelling tot de gele vangbak - niet selectief is wordt een betere indruk verkregen van aantal en soort luizen in een aardappelperceel dan met de gele vangbak (Derron & Goy, 1993).

De relatie tussen de bladluisvangsten en het optreden van virusinfecties is in het algemeen goed, maar soms kunnen er vrij grote afwijkingen zijn. Piron et al. (1990) concludeerden dan ook dat zuigvallen op z'n best een indicatie van de werkelijkheid aangeven. Ook Sigvald (1987) vond een goede relatie tussen vectorendruk gemeten met de gele vangbak en de virusinfectie van de dochterknollen, mits ook rekening werd gehouden met zaken als virusdruk en ouderdomsresistentie van het gewas. Bij een vergelijking van verschillende vangmethoden voor bladluizen in een perceel vingen de Bokx & Piron (1985) in een bepaalde periode ongeveer gelijke aantallen in een lage zuigval (1,40m boven de grond, capaciteit van 1000 m3 lucht/uur) en een gele vangbak nl. respectievelijk 7600 en 6700. Zoals hierboven is aangegeven waren er wel flinke verschillen tussen het aantal luizen per soort tussen vangbak en zuigval. Toch kwamen de AVD's op basis van vangbak respectievelijk zuigval vooral tot 1 augustus goed met elkaar overeen. In een lage zuigval vonden Piron et al. (1990) in zowel 1985 als 1986 vóór 10 juli een beduidend hoger AVD dan met de hoge zuigval.



5. Individueel advies

Een meer individueel gericht advies om al dan niet met de luisbestrijding in pootaardappelen te beginnen kan voor de teler tot kostenbesparing leiden. Dit geldt vooral voor de bontgevoelige rassen die met minerale olie of een mengsel van minerale olie en een pyrethroïde worden gespoten. (Een dergelijke bespuiting kost circa 155,- /ha aan middel). Het PAV heeft eind jaren 80 nagegaan of het mogelijk was om het tijdstip van de eerste bespuiting met minerale olie uit te stellen tot een bepaalde geaccumuleerde vectordruk (AVD) was bereikt in een van de drie zuigvallen van de NAK. In het algemeen leidde later beginnen dan bij opkomst tot een hogere besmetting met YN-virus. Dit hing mede samen met de meestal grote afstand tot de luizenval waarop men zich voor wat betreft de AVD baseerde. In een aantal proeven was er ook sprake van een te lange periode tussen het tijdstip dat een bepaalde AVD was bereikt en de eerste bespuiting.

De conclusie werd dan ook getrokken dat dit systeem geen goede basis vormde voor de start van oliebespuitingen tegen besmetting met non-persistente virussen. (Bus, 1990). De resultaten van dit onderzoek doen echter vermoeden dat indien men beschikt over de luizensituatie in de directe omgeving en vervolgens direct kan spuiten, uitstel van de eerste bespuiting mogelijk lijkt tot een AVD is bereikt van 2 tot 5. Een AVD van 5 wordt in veel jaren in het in het noorden pas in juli en in het midden van het land pas in de loop van juni bereikt. Pas beginnen met de YN-virus bestrijding bij een AVD van 5 zou dan ook nogal wat bespuitingen kunnen besparen.

Voor een individueel advies is de luizensituatie op het eigen perceel de beste maatstaf. Monitoren hiervan is echter relatief tijdrovend en daardoor duur. Wellicht kan echter worden volstaan met een (vrij dicht) net van monitoring locaties, waarbij gegevens van één locatie voor meerdere bedrijven gelden. Men zou kunnen denken aan een gebied met een straal van één of enkele kilometers.

Bij een beslissing om bij een bepaalde AVD te starten met de luisbestrijding zal ook de virusdruk in en rondom het eigen perceel een belangrijke rol moeten spelen. In een 'schoon' perceel kan men wat meer risico nemen (dus bij een

wat hogere AVD beginnen) dan wanneer men bijvoorbeeld 1% viruszieke planten in zijn perceel heeft.

Top 

6. Wijze van monitoren

De beste wijze van monitoren is het tellen van de luizen in het gewas bijvoorbeeld op 2 of 3 bladeren van 100 planten. Dit is - zeker voor de individuele pootgoedteiler - te tijdrovend. Tot het gewas sluit is afkloppen van 250 planten een alternatief. Dit geldt zeker voor de eerste twee á drie weken na opkomst, wanneer gele vangbakken nog niet goed voldoen omdat er te weinig gewas op het veld staat. Monitoren door middel van gele vangbakken op individuele bedrijven wordt reeds door enkele pootgoedtelers in de Wieringermeer toegepast. (Van der Meer-van Oeveren, 1998). Dit blijkt -zeker voor wat betreft het regelmatig aftappen van de bakken- goed uitvoerbaar. De soortidentificatie van de bladluizen is lastiger, maar kan bijvoorbeeld tegen aanvaardbare kosten bij de NAK worden uitbesteed. Na enige training zouden telers ook zelf de identificatie van de belangrijkste luizensoorten kunnen uitvoeren.

Top 

7. Onderzoek

Op grond van het bovenstaande lijkt het volgende onderzoek gewenst alvorens een verantwoord algemeen advies kan worden gegeven betreffende het baseren van insecticiden bespuitingen op de luizensituatie op het eigen perceel of in de omgeving daarvan:

- Is monitoring per perceel (bedrijf) noodzakelijk of kunnen plaatselijke luizentellingen voor een groter gebied gelden;
- Geeft een gele vangbak voldoende nauwkeurige gegevens voor een individueel advies voor de bestrijding van non-persistente virusziekten of zijn aanvullende gegevens nodig, bijvoorbeeld van de dichtstbijzijnde zuigval;
- Kan met de bestrijding worden gewacht tot een bepaalde soort luis wordt gevangen (*Myzus persicae* met het oog op bladrol) of een bepaalde AVD is bereikt (bestrijding non-persistente virussen).

Top 

8. Literatuur

Aarden, H. & Velde, P. van, 1992. De repellent-werking van pyrethroïden. IKC-Informatie akkerbouw en vollegrondsgroente, nummer 5, p.35-42

Bell, A.C., 1989. Use of oil and pyrethroid sprays to inhibit the spread of potato virus Yn in the field. Crop protection 8, 37-39

- Bell, A.C. & Henry, B., 1986. The effect of synthetic pyrethroids on potato veinal necrosis (PVYn) virus transmission by *myzus persicae* (Sulzer). *Record of agricultural research* 13, 75-79
- Bokx, J.A. de & Piron, P.G.M., 1984. Aphid trapping in potato fields in the Netherlands in relation to transmission of PVYN. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 49/2b: 443-452
- Bokx, J.A. de, & Piron, P.G.M., 1985. Aphid trapping in potato fields and transmission of potato virus YN. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*, 50/2b: 483-489
- Bokx, J.A. de & Piron, P.G.M., 1990. Relative efficiency of a number of aphid species in the transmission of potato virus YN in the Netherlands. *Neth, J.Pl. Path.* 96: 237-246
- Bradley, R.H.E., 1963. Some ways in which a paraffin oil impedes aphid transmission of potato virus Y. *Can. J. Microbiol.*, 9: 369-380
- Bus, C.B., 1990. Voorkom virusziekten in pootaardappelen. *Aardappelwereld* (10):15-17
- Bus, C.B. & Schepers, A., 1980. Virusziekten in pootaardappelen. PAGV publicatie nr. 7
- Bus, C.B. & Velde, P. van, 1991. Virusziekten en bladluizen in pootaardappelen. *Aardappelwereld* (4): 49-50
- Byrne, D.N. & Bishop, G.W., 1979. Comparison of water trap pans and leaf counts as sampling techniques for green peach aphids on potatoes. *American potato journal* 56: 237-241
- Derron, J.O. & Goy, G., 1993. Description et mode d' emploi d'un piège pour l'étude du vol des pucerons vecteurs de virus. *Revue suisse Agric.* 25 (3): 135-137
- Gibson, R.W. & Cayley, G.R., 1984. Improved control of potato virus Y by mineral oil plus the pyrethroid cypermethrin applied electrostatically. *Crop Protection* 3 (4):469-478
- Gibson, R.W. & Rice, A.D., 1986. The combined use of mineral oils and pyrethroids to control plant viruses transmitted non- and semi-persistently by *Myus persicae*. *Ann. Appl. Biol.* 109: 465-472
- Harten, A. van, 1983. The relation between aphid flights and the spread of potato virus YN (PVYN) in the Netherlands. *Potato Res.* 26: 1-15
- Hingrat, H. Le, 1990. Control of potato virus Y and potato leafroll virus with insecticides or mixtures of mineral oils with insecticides. *Abstracts of Conf. papers 11th Tr. Conf. EAPR, Edinburgh*, p.75-76
- Meer, L. van der - van Oeveren, 1998. Pas spuiten als de eerste luizen er zijn. *Boerderij/Akkerbouw* 83,nr. 12: p.22-23
- Moericke, V., 1951. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* 3: 23-24
- Neitzel, K. & Raeuber, A., 1983. *Nachrichtenblatt für den pflanzenschutz in der DDR*, 37, Heft 11, p.213-216
- Perez, K., 1985. Resultados de dos niveles de alturas de trampas en la captura de áfidos, con referencia a cinco

especies, en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), durante los años 1979, 1980 y 1981. *Agrotecnia de Cuba* 17 (1): 121-129

Piron, P.G.M., Bokx, J.A. de, & Harrewijn, P., 1990. Bruikbaarheid van vijf bladluisbemonsteringsmethoden ter voorkoming van virusbesmetting van aardappelpootgoed. *Gewasbescherming* 21 (4): 107-116

Prinsen, J.D., Bokx, J.A. de, Cuperus, C., Harrewijn, P., Piron, P., & Rheenen B. van, 1989. Bladluisvluchten en virusoverdracht in pootaardappelen. *Gewasbescherming* 20 (1): 6-7

Raman, K.V. & Radcliffe, E.B., 1992. Insect pests. In: *The Potato Crop* (ed. Paul Harris), Chapman & Hall, London, p.476-506

Rieckman, W., 1992. Die Gelbschale als Hilfsmittel der Vektorenüberwachung. *Kartoffelbau*, 43 (5): 208-211

Robert, Y., Rabasse, J.-M. & Rouze-Jouan, J., 1974. Sur l'utilisation des pieges jaunes pour la capture de pucerons en culture de pomme de terre. *Ann. Zool. -Ecol. Anim.*, 6 (3): 349-372

Sigvald, R., 1987. Aphid migration and the importance of some aphid species as vectors of potato virus Y0 (PVY0) in Sweden. *Potato Research* 30: 267-283

Taylor, L.R., 1977. Aphid forecasting and the Rothamsted Insect Survey. *J. Royal agric. Soc. England* 138: 75-97

Wenzel, H., 1970. Die bekämpfung des Y-Virus der Kartoffel durch Ölspritzungen und deren Auswirkung auf die Phytophthora-Krautfäule. *Pflanzenschutz Berichten* 41: 25-36



Copyright: ©1999 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Alle rechten voorbehouden. | [disclaimer](#)