

Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y^N

Mineral oils, pyrethroids and aphid pressure in seed potatoes in relation to potato virus Y^N spread

ir. C.B. Bus

verslag nr. 103
mei 1990

Voorwoord
Samenvatting

1. INLEIDING	6
2. EFFECT VAN HET OP AFROEP SPUITEN MET MINERALE OLIE OP DE VERSPREIDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Y ^N	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Proefopzet	8
2.2.1 Aanleg	8
2.2.2 Vectorendruk en gewasontwikkeling	9
2.2.3 Gele-vangbakwaarnemingen	10
2.2.4 Weersomstandigheden	11
2.3 Resultaten	11
2.4 Discussie	17
2.5 Conclusies	19
3. DE INVLOED VAN BESPUITINGEN MET MINERALE OLIE PLUS EEN PYRETHROÏDE OP DE BESTRIJDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Y ^N	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Proefopzet	20
3.3 Resultaten	21
3.4 Discussie	23
3.5 Conclusie	23
4. EFFECT VAN INSEKTICIDEN OP DE VERSPREIDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Y ^N ..	24
4.1 Inleiding	24
4.2 Proefopzet	24
4.3 Resultaten	25
4.4 Discussie	27
4.5 Conclusies	27
5. INVLOED VAN DE AFSTAND TOT DE ZIEKTEBRON OP DE MATE VAN BESMETTING MET HET AARDAPPELVIRUS Y ^N	28
5.1 Inleiding	28
5.2 Proefopzet	28
5.3 Resultaten	29
5.4 Discussie	30
5.5 Conclusie	30
Aanbevelingen op grond van dit onderzoek	31
Literatuur	32
Summary	34

VOORWOORD

Graag wil ik de medewerkers van de N.A.K. en de verschillende regionale keuringsdiensten bedanken voor de moeite die zij genomen hebben om ons de bladluisgegevens tijdig beschikbaar te stellen. Ook dank ik de collega's van het IPO J.A. de Bokx, C. Cuperus, P. Harrewijn, P.G.M. Piron en B. van Rheenen voor de fijne samenwerking binnen dit project. Zij en oud-PAGV-collega A. Schepers hebben mij enigszins wegwijs gemaakt in de ingewikkelde materie van bladluizen en het overbrengen van virusziekten bij pootaardappelen.

Ook wil ik de verschillende fabrikanten en importeurs van bestrijdingsmiddelen bedanken voor het gratis beschikbaar stellen van spuitmiddelen en van de hun ten dienste staande informatie.

Tenslotte wil ik ook bedanken de medewerkers van het PAGV die de proeven uitgevoerd hebben, evenals de medewerkers van de regionale proefboerderijen.

Bij proeven waarin regelmatig gespoten moet worden met verschillende middelen kan veel fout gaan. Dankzij hun inspanningen zijn de proeven met grote zorg uitgevoerd.

C.B. Bus

SAMENVATTING

Gedurende 3 jaar is op 3 verschillende plaatsen in veldproeven nagegaan of het mogelijk is, later dan bij opkomst, met minerale oliebehandelingen in pootaardappelen te beginnen zonder dat de beschermende werking tegen virusbesmetting met het aardappelvirus Y^N minder is. Als criterium om met spuiten te beginnen zijn hierbij bepaalde geaccumuleerde vectorendrukken (AVD'en) aangehouden. Uit dit onderzoek is gebleken dat later beginnen als regel tot een hogere besmetting leidt ten opzichte van direct na opkomst met wekelijkse bespuitingen beginnen.

In enkele gevallen was het resultaat bij later beginnen met spuiten echter gelijkwaardig aan vanaf opkomst met minerale olie spuiten. In de praktijk kan bij later beginnen evenwel onvoldoende nauwkeurig aangegeven worden wat het juiste moment is om met de behandelingen te beginnen.

Voorts is duidelijk geworden dat het moeilijk te organiseren is om direct met spuiten te beginnen zodra op een bepaalde plaats een bepaalde AVD is bereikt. De bladluissituatie kan namelijk zeer snel veranderen.

Bij een vergelijking (5 veldproeven) van een wekelijkse toepassing van 15 l olie per hectare en een mengsel van een pyrethroïde (PP321 met 7,5 g a.i./ha) en 7,5 l olie bleek dat het mengsel even goed werkte.

Door regelmatige bespuitingen met insecticiden zoals methamidofos en insecticiden uit de groep van synthetische pyrethroïden zoals cypermethrin¹ en PP321² was het niet mogelijk aardappelen in een redelijke mate tegen het aardappelvirus Y^N te beschermen.

In een aardappelperceel bleek de besmetting met het aardappelvirus Y^N dicht bij de besmettingsbron duidelijk het grootst te zijn, vooral aan de lijszijde. Deze invloed nam met het toenemen van de afstand sterk af en verschilde na 18 m niet meer duidelijk van nog grotere afstanden.

¹) cypermethrin is een middel dat in aardappelen alleen is toegelaten ter bestrijding van larven van de coloradokever

²) PP321 is een middel dat in aardappelen niet is toegelaten

1. INLEIDING

Bij aardappelen kunnen verschillende virussen door bladluizen worden overgebracht. Hierbij kunnen afhankelijk van de wijze van virusoverdracht twee soorten virussen worden onderscheiden, namelijk persistente en niet-persistente virussen (Schepers & Bus, 1980).

Het belangrijkste persistente virus is het aardappelbladrolvirus dat bijna uitsluitend door de groene perzikluiz (*Myzus persicae*) wordt overgebracht. Het belangrijkste niet-persistente virus is het aardappelvirus-Y^N dat door verschillende bladluisoorten kan worden overgebracht (van Harten, 1983).

Door bespuitingen met insecticiden bleek het mogelijk aardappelbladrolvirus effectief te bestrijden (Hille Ris Lambers et al, 1953). Bij de niet-persistente virussen, die in tegenstelling tot de persistente virussen snel door bladluizen opgenomen en afgegeven kunnen worden (binnen een minuut, Peters (1987)), bleken bespuitingen met insecticiden weinig soelaas te bieden. Dit komt omdat bladluizen deze virussen al verspreid kunnen hebben voordat ze door een insecticide gedood zijn. Bovendien zijn er vele soorten bladluizen die bijvoorbeeld het aardappelvirus Y^N over kunnen brengen (Piron, 1986; De Bokx & Piron, 1990) en zij kunnen zich zeer intensief verplaatsen bij het zoeken naar geschikte waardplanten, niet alleen binnen percelen maar ook tussen verschillende percelen.

Sinds 1978 is in aardappelen het spuiten met minerale oliën toegestaan om het gewas te beschermen tegen op niet-persistente wijze overgebrachte virussen. Als de omstandigheden hiertoe aanleiding geven wordt geadviseerd om rassen die vatbaar zijn voor het aardappelvirus Y^N wekelijks met een minerale olie te spuiten, vanaf opkomst van het gewas tot het moment van loofvermiegting. Maar daar wekelijks bespuiten een kostbare en tijdrovende zaak is en er vroeg in het groeiseizoen nog maar weinig bladluizen rondvliegen is de vraag gesteld of het mogelijk is om, met behoud van het gunstige effect, later met bespuitingen te beginnen en het tijdstip van aanvang af te laten hangen van de bladluisdruk.

Uit onderzoek van Gibson & Cayley (1984) bleek dat naast enkel minerale olie ook combinaties van minerale olie en pyrethroïden effectief waren. Hierbij wordt minder minerale olie gebruikt.

Ondanks proefresultaten en praktijkervaringen in Nederland dat het niet mogelijk is Y^N-virusbesmetting met insecticiden tegen te gaan, kwamen er uit West-Duitsland andere berichten waarbij nieuwere insecticiden werden gebruikt die sneller en langer werkten en waarbij ook de grootte van de behandelde oppervlakte van belang werd geacht. Men spreekt dan over 'geschlossene Anbauggebiete'. Hierbij wordt overigens tegelijkertijd genoemd dat het zeer belangrijk is om nauwkeurig en onder luisvrije omstandigheden te selecteren en tijdig het loof te doden (Kolbe, 1978). Van belang hierbij is in hoeverre bladluizen zich over kortere of langere afstanden kunnen verplaatsen. Bovengenoemde onderwerpen zijn tussen 1983 en 1988 door het PAGV in een vijftiental proeven onderzocht. De resultaten hiervan worden in dit verslag behandeld.

In hoofdstuk 2 zullen de proeven waarin op een later tijdstip is begonnen met het spuiten met minerale olie, worden besproken. In hoofdstuk 3 worden de combinaties van minerale olie met een pyrethroïde besproken, in hoofdstuk 4 het effect van een insecticide alleen op de verspreiding van het Y^N-virus en in hoofdstuk 5 de relatie tussen de afstand van een gezonde plant tot de virusbron en de mate van besmetting van een aardappelgewas.

2. EFFECT VAN HET OP AFROEP SPUITEN MET MINERALE OLIE OP DE VERSPREIDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Yⁿ

2.1 Inleiding

Het doel van deze proeven was om bij pootaardappelen na te gaan of het mogelijk is later in het groeiseizoen, bijvoorbeeld bij een AVD (geaccumuleerde vectorendruk) van 5 of 15 of 50, met bespuitingen met minerale olie te beginnen zonder dat de besmetting met het aardappelvirus Yⁿ noemenswaardig toeneemt.

Eerder was uit onder andere PAGV onderzoek (Schepers et al, 1977; Schepers & Bus, 1978, 1979) gebleken dat het mogelijk was door wekelijkse bespuitingen met minerale olie vanaf opkomst tot het moment van doodspuiten, de Yⁿ-virus-besmetting van pootaardappelen met 60-80% te beperken. Minder vaak spuiten heeft als voordelen dat het kosten- en arbeidsbesparend is en minder milieubelastend. Ook wordt als voordeel wel genoemd dat door minder vaak met minerale olie te spuiten de opbrengstderiving veroorzaakt door minerale olie minder hoog is. Uit de proeven van 1978 werd evenwel de indruk verkregen dat de hoogte van de opbrengstderiving niet wordt beïnvloed door de hoeveelheid olie of door het aantal bespuitingen (Schepers & Bus, 1979).

Bij dit onderzoek is van de gedachte uitgegaan dat vroeg in het seizoen, wanneer het gewas opkomt veelal nog maar weinig gevleugelde bladluizen rondvliegen en die zo het Yⁿ-virus kunnen overbrengen (Van Harten, 1983). Wel werd hierbij beseft dat in een jong gewas het Yⁿ-virus veel sneller verspreid wordt dan in een ouder gewas waarin sprake is van een zekere mate van ouderdomsresistentie (Beemster, 1972; Schepers & Reestman, 1974; Van Harten, 1981).

Als maat voor de bladluisdruk is gebruik gemaakt van de AVD (Van Harten, 1981) zoals die wordt vastgesteld met behulp van de zuigvallen van de N.A.K. te Colijnsplaat, Tollebeek (tot 1986 Nagele) en Zoutkamp.

Niet alle bladluizen zijn even effectief in het overbrengen van het Yⁿ-virus. De meest effectieve is *Myzus persicae* (groene perzikluis) maar daarnaast zijn er nog enkele andere soorten die in staat zijn het Yⁿ-virus over te brengen zoals *Phorodon humuli* (hopluis), *Macrosiphum euphorbiae* (aardappeltopluis) en *Aphis fabae* (zwarte boneluis).

Door per dag het aantal bladluizen te tellen die in de zuigval gevangen worden en het gevonden aantal te vermenigvuldigen met de effectiviteit waarmee een soort het Yⁿ-virus over kan brengen komt men tot de vectorendruk. Telt men deze vectorendruk vanaf het begin van het groeiseizoen (mei) per dag bij elkaar dan komt men tot de geaccumuleerde vectorendruk (AVD). Tijdens het seizoen wordt de zuigval dagelijks geleegd en worden de bladluizen per soort geteld. Hierdoor kan de volgende middag bekend zijn wat er daags tevoren heeft gevlogen en tot welke waarde de AVD is toegenomen. Naast de drie zuigvallen staan op ongeveer 50 plaatsen in Nederland in aardappelpercelen gele vangbakken. Ook deze worden dagelijks afgetapt en geven de N.A.K. een indruk van de bladluisvluchten. Uit de vangsten worden de bladluizen gesorteerd en het totale aantal waaronder het aantal groene perzikluizen geteld (Van Harten, 1981).

Een probleem bij de uitvoering van de proeven was dat het enige tijd duurt voordat -na vaststelling van een bepaalde AVD- de bespuiting is uitgevoerd. Hierop kan ingespeeld worden als de AVD geleidelijk toeneemt maar het wordt problematisch als deze onverwacht omhoog schiet.

In dit onderzoek is er bij de planning van het juiste spuitmoment rekening mee gehouden dat de bladluispopulatie zich als gevolg van een gemiddeld hogere temperatuur in het zuiden en zuidwesten van ons land eerder ontwikkelt dan meer naar het noorden toe.

2.2 Proefopzet

2.2.1 Aanleg

In 1985, 1986 en 1987 zijn steeds op drie verschillende plaatsen veldproeven aangelegd waarbij op verschillende tijdstippen, dat wil zeggen bij uiteenlopende bladluisdruk, is begonnen met het bespuiten met minerale olie. Er is steeds wekelijks gespoten tot een week voor het oogsten of loof doden. Er is gespoten met 15 l Schering-11E olie in ongeveer 500 l (400 tot 600 l) water per hectare.

De proefplaatsen waren in 1985, 1986 en 1987 het proefbedrijf van het PAGV te Lelystad (resp. proef 1, 4 en 7), in 1985 de A.G. Mulderhoeve (AGM) te Emmercompascuum (proef 2) en de proefboerderij Feddemaheerd (FH) te Kloosterburen (proef 3) en in 1986 en 1987 de proefboerderij Vredepeel (VP) te Vredepeel (resp. proef 5 en 8) en 't Kompas (KP) te Valthermond (resp. proef 6 en 9).

Er is naar gestreefd om met de behandelingen te beginnen bij opkomst of bij een AVD van 5, 15 of 50. Dit is weergegeven bij de resultaten in par. 2.3. In de proef op het PAGV in 1986 en alle drie proeven in 1987 is tevens een object minerale olie plus een pyrethroïde toegevoegd. Dit wordt in hfdst. 3 behandeld.

De werkelijke AVD'en op het moment van de bespuitingen zijn niet bekend, maar zo goed mogelijke schattingen ervan zijn met behulp van de drie zuigvallen verkregen en in par. 2.2.2 en in par. 2.3, in de tabellen tussen haakjes, weergegeven.

De kans op besmetting met het aardappelvirus Y^N is vergroot door in de randen van de proeven Y^N viruszieke knollen te poten. Deze knollen zorgden voor een virusdruk van ongeveer 3%, dat wil zeggen dat 3% van alle in de proef aanwezige planten virusziek was. In de netto proefstroken zijn eventueel aanwezige viruszieke planten uitgeselecteerd zodra ze zichtbaar werden. De randrijen zijn niet mee behandeld om zo de infectiedruk nog extra te vergroten.

Zodra duidelijk ongevleugelde bladluizen in de proeven aanwezig waren, zouden ze in zijn geheel met een insecticide behandeld worden. In feite is dit alleen gebeurd op 12 juli 1986 in de proef op 't Kompas.

De proeven zijn omstreeks 1 mei (22/4-8/5) gepoot, op een plantafstand in de rij van meestal 25 cm (22-33 cm) en een rijenafstand van 75 cm. De bruto veldjesgrootte liep uiteen van 6 m breed en 10 m lang tot 9 m breed en 18 m lang. De grootte was afhankelijk van de wijze van spuiten. Meestal gebeurde dit met behulp van een trekker en een veldspuit. Alleen de proeven op het PAGV bedrijf in 1985 en 1987 en op de Feddemaheerd in 1985 werden met behulp van een rugsput behandeld waarbij niet door de netto veldjes is gelopen.

De proeven zijn in 1985 in 5 herhalingen aangelegd evenals de proef op 't Kompas in 1986. De overige zijn in viervoud aangelegd.

Als aardappelras is steeds Bintje gebruikt, met uitzondering van de A.G. Mulderhoeve en 't Kompas waar Prominent is gebruikt.

Op verschillende data zijn knolmonsters genomen, in de meeste proeven in een groen gewas, behalve op de A.G. Mulderhoeve en 't Kompas.

Op de A.G. Mulderhoeve werd in 1985 op 9/8 en 28/8 en op 't Kompas in 1986 op 11/8 en 5/9 en in 1987 op 12 en 28/8 het gewas doodgespoten.

Bij het nemen van de monsters werden 2,4 of 6 knollen per plant genomen van 25 tot 52 planten per veldje en in het volgende jaar buiten weer uitgepoot om dan visueel het aantal viruszieke planten vast te stellen.

Het aantal nageteelde planten per object bedroeg bij proef 1 1000, bij proef 2 ca 720, bij proef 3 1440, bij proef 4 ca 400, bij proef 5 ca 800, bij proef 6 ca 1500, bij proef 7 416, bij proef 8 800 en bij proef 9 1200 knollen.

In 1986 zijn te Vredepeel, proef 5, door een misverstand de bespuitingen na 6 augustus niet meer voortgezet. Ook kwam in deze proef als gevolg van de warme zomer vrij veel doorwas voor. Te Valthermond is de proef op 31 mei 1986 afgevroren. Hierop volgde een droge periode waardoor de gewasontwikkeling vervolgens traag op gang kwam. Het leidde tot een erg onregelmatig gewas. Bij de proef op het PAGV in 1987, proef 7, is bij de objecten 15 l olie vanaf opkomst en onbehandeld in het najaar van 1987 uit iedere knol een oog geboord. Hieruit is in de kas een plant opgetrokken welke visueel op Yⁿ-virus is beoordeeld. De resterende knolstukken die in 1988 in het veld uitgepoot zouden worden, bleken toen gedeeltelijk verrot te zijn. Uiteindelijk kwamen uit deze beide objecten respectievelijk 227 en 217 planten op. In de kas kwamen alle 416 planten op.

Te Vredepeel zijn in 1987 de behandelingen die moesten beginnen bij een AVD van 15 en 50 onjuist uitgevoerd. Ze worden daarom verder niet vermeld.

2.2.2 Vectorendruk en gewasontwikkeling

Het plan was om te spuiten zodra een bepaalde AVD (5, 15 of 50) bereikt was en dit te vergelijken met het spuiten van 15 l olie wekelijks vanaf opkomst en met een niet te behandelen object.

Voor het vaststellen van de AVD is gebruik gemaakt van de drie in Nederland aanwezige zuigvallen van de N.A.K.. Een probleem vormt hierbij de plaats van de zuigvallen ten opzichte van de ligging van de proeven. De afstand hiertussen was veelal groot.

Voor de proeven op de proefboerderij Feddemaheerd, A.G. Mulderhoeve en 't Kompas is gebruik gemaakt van de zuigval te Zoutkamp. Deze proefboerderijen liggen op een afstand van respectievelijk 15, 80 en 70 km van de zuigval. Voor de proeven op het PAGV bedrijf zijn o.a. de resultaten van de zuigval te Tollebeek (in 1985 te Nagele) gebruikt op een afstand van 25 km en voor de proeven te Vredepeel de zuigval te Colijnsplaat op een afstand van 140 km.

In tabel 2 is de AVD genoemd tot en met de dag voorafgaand aan de bespuiting. Daarnaast zijn in par. 2.2.3 de resultaten van de meest nabijgelegen gele vangbak genoemd. Deze stond op minder dan 10 km afstand van de proef in een aardappelgewas.

Op het PAGV-bedrijf stond in 1985 en in 1986 een gele vangbak naast de proef. Tevens is in 1985 bij de proef in Lelystad door het IPO een kleine zuigval geplaatst. De vangsten van deze drie laatste vallen werden door het IPO gedetermineerd en de AVD berekend. De kleine zuigval zoog lucht aan op een hoogte van 140 cm. De zuigvallen van de N.A.K. doen dit op een hoogte van 12 m.

In tabel 1 zijn de datum waarop 80 % van de planten zichtbaar werd en de data waarop met de bespuitingen is begonnen weergegeven.

Tabel 1. Datum van 80% opkomst en eerste behandeling in de verschillende proeven.

Table 1. Date of 80% emergence and first treatment in the various experiments.

	1985			1986			1987		
	PAGV	AGM	FH	PAGV	VP	KP	PAGV	VP	KP
80% opkomst	31/5 ca.	20/5 ca.	31/5	31/5	8/5 ca.	31/5	31/5	20/5 ca.	25/5
object									
spuiten vanaf									
opkomst	- ¹	-	-	30/5	29/5	-	04/6	-	-
AVD 5	17/6	25/6	24/6	10/6	-	20/6	06/7	15/6	03/7
AVD 15	16/7	18/7	19/7	08/7	08/7	11/7	13/7	-	16/7
AVD 50	19/7	31/7	29/7	23/7	22/7	25/7	-	-	23/7

¹: - = niet aangelegd

Tabel 2. Geaccumuleerde vectorendruk (AVD) bij de eerste bespuiting.

Table 2. Accumulated vector pressure (AVP) at the first treatment.

object	1985				1986			1987		
	PAGV	PAGV ²	AGM	FH	PAGV	VP	KP	PAGV	VP	KP
opkomst	- ¹	-	-	-	2	2	-	0	-	-
AVD 5	5	2	2	2	2	-	3	2	3	0
AVD 15	90	51	21	26	70	25	10	26	-	5
AVD 50	>100	85	>100	84	>100	99	95	-	-	24

¹: - = niet aangelegd; ²: AVD bepaald met kleine zuigval IPO

Uit deze geschatte AVD'en blijkt dat de bespuiting bij het object AVD 5 in de meeste gevallen aan de vroege kant was terwijl de bespuitingen bij objecten AVD 15 en 50 veelal iets tot veel te laat zijn gestart.

2.2.3 Gele-vangbakwaarnemingen

1985: In de gele vangbak op het PAGV terrein werden in mei vooral zwarte boneluizen gevangen, op 16 juli werd de eerste groene perzikluiz (Mp) aangetroffen. Een week later nam het aantal Mp snel toe. In de kleine zuigval werd reeds op 11 juli de eerste Mp geregistreerd. In deze zuigval werden steeds ongeveer driemaal zoveel bladluizen gevangen als in de gele vangbak.

De AVD werd grotendeels bepaald door het aantal gevangen Mp.

Vanuit de omgeving van Emmercompascuum en Kloosterburen zijn geen gele vangbakgegevens bekend maar de resultaten van de zuigval te Zoutkamp wijzen erop dat de AVD pas rond 16/7 op begon te lopen (van 15 naar 21) en vanaf 27/7 wat versneld toenam (van 53 naar 64).

1986: Op het PAGV werd op 25 juni de eerste Mp waargenomen waarna een week later weer enkele. Vanaf 16 juli nam dit aantal flink toe. Ook werden in de eerste week van juli veel zwarte boneluizen gevangen. Het aantal gevangen bladluizen was in Lelystad duidelijk hoger dan in de gele vangbak bij het IPO in Wageningen. Dit maakt duidelijk dat bladluizen niet altijd vanuit het zuiden of zuidwesten komen.

De meest nabije gele vangbak van de N.A.K. voor de proefboerderij Vredepeel stond in Sint Anthonis. Tot 15/7 werden hier meestal minder dan 10 bladluizen per dag gevangen. Vanaf 2 juli waren hierbij ook enkele Mp aanwezig. Na 15/7 nam het totale aantal bladluizen en Mp sterk toe.

In de omgeving van de proefboerderij 't Kompas stond de meest nabije gele vangbak van de N.A.K. in Ter Apelkanaal. Hierin werden tot juli meestal minder dan 10 bladluizen per dag gevangen, vervolgens tot 15 juli enkele tientallen per dag en daarna tot meerdere honderden per dag.

Op 22/7 werden ook de eerste Mp gevangen.

1987: In 1987 stond op het PAGV geen gele vangbak. De meest nabije gele vangbak van de N.A.K. stond in Swifterbant. Tot 11/7 werden hierin 11 bladluizen of minder per dag gevangen. Op 11/7 werd de eerste Mp aangetroffen, vervolgens werden vanaf 19 juli dagelijks enkele Mp waargenomen. In Sint Anthonis werden tussen 15/6 en 4/7 gemiddeld 7 bladluizen per dag gevangen. Op 4/7 werd de eerste Mp in de gele vangbak aangetroffen en daarna bijna dagelijks enkele. Het totale aantal bladluizen bedroeg tussen 4 en 28 juli enkele tientallen per dag.

In Ter Apelkanaal werden in 1987 heel weinig bladluizen gevangen. De enige Mp werd op 25/7 aangetroffen. Alleen op 13, 16, 18 en 19 juli werden meer dan 10 bladluizen per dag geteld. Eind juli werden de waarnemingen gestaakt.

2.2.4 Weersomstandigheden

1985: April was nat en vrij somber en gemiddeld aan de zachte kant.

Mei was warm en somber. Juni was zeer koel, somber en veel te nat.

Juli was vrij warm, vrij zonnig en had een normale neerslag.

1986: April was somber, zeer koud en had een normale neerslag.

Mei was tamelijk warm en zonnig en had een normale neerslag.

Juni was warm en zeer zonnig en had een iets minder dan normale neerslaghoeveelheid.

Juli was droog, iets warm en normaal zonnig.

1987: April was zeer zacht en droog en normaal zonnig.

Mei was zeer koud, nat en zeer somber.

Juni was zeer koud, vrij nat en uiterst somber.

Juli was zeer nat, de temperatuur en het aantal uren zon waren normaal.

2.3 Resultaten

In tabel 3 zijn de resultaten vermeld van proef 1 en 2 in 1985. De resultaten van proef 3, die op de proefboerderij Feddemaheerd was gelegen, zijn niet vermeld omdat hierin nauwelijks virusbesmetting is opgetreden. Bij nateit van het onbehandelde object werden op de 2880 planten, geoogst op 2 data

nl. 15 en 30 augustus, slechts 6 planten met Y^N-virus waargenomen. In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van 1986, proef 4, 5 en 6 en in tabel 5 die van 1987, proef 7, 8 en 9.

Uit de drie tabellen blijkt dat de verschillen in besmetting met het aardappelvirus Y^N in vele gevallen tussen geen van de objecten statistisch betrouwbaar zijn. Dit is het geval bij proef 1, proef 2 de tweede doodspuitdatum, proef 5 de eerste oogstdatum, proef 7 de derde oogstdatum, proef 8 en proef 9.

Het niet statistisch betrouwbaar zijn is eerder het geval naarmate de besmetting geringer was zoals in proef 2 op de twee doodspuitdatum en in proef 9. In grote lijnen kan echter gesteld worden dat naarmate eerder, dus bij een lagere vectorendruk (AVD), met het spuiten met minerale olie begonnen is de besmetting geringer is. Ook blijkt uit de resultaten dat later oogsten in een groen gewas of later doodspuiten tot een hogere virusbesmetting leidt.

Tabel 3. Percentage Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen, op verschillende data geoogst, na wèkelijkse behandeling met minerale olie vanaf verschillende AVD'en: Proeven 1985.

Table 3. Percentage PVY^N infection in plants from tubers harvested at different dates after weekly sprays of mineral oil that was started at different AVPs: Experiments 1985.

Proef 1; 1985-PAGV

Oogstdatum	% Y ^N -virus			
	24/7	8/8	22/8	5/9
Object				
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (5) ¹	0,5	2,5	8,3	16,8
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (90)	0,3	3,0	13,4	20,8
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (>100)	0,5	3,2	13,2	20,2
4. onbehandeld	1,3	3,2	15,4	25,2
LSD (0,05) ²	1,2	1,5	8,2	9,4

Proef 2; 1985-A.G. Mulderhoeve

Datum van loofvernietiging	% Y ^N -virus	
	9/8 ³	28/8 ³
Object		
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (2) ¹	0,3	0,6
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (21)	0,8	1,4
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (>100)	2,5	0,7
4. onbehandeld	3,6	1,3
LSD (0,05)	2,9	1,6

¹ Tussen haakjes de geschatte werkelijke AVD.

² Betrouwbaarheidsinterval volgens de T-toets bij een onbetrouwbaarheid van 5%.

³ Op deze data is het gewas doodgespoten.

Proef 1: Hoewel de verschillen in virusbesmetting niet statistisch betrouwbaar zijn is de indruk dat sproeien vanaf een AVD 5 een beter effect te zien gaf dan vanaf een AVD 15 of 50. In feite was de AVD bij de objecten 2 en 3 in beide gevallen boven de 50, zoals bleek uit zowel de zuigval te Nagele als de kleine zuigval bij de proef (tabel 1 en 2). Hierdoor en door het feit dat op 11 juli in de gele vangbak de eerste groene perzikluis is gevangen is verklaarbaar dat de objecten 2 en 3 onderling nauwelijks verschillen en ook nauwelijks van onbehandeld verschillen.

Proef 2: In deze proef heeft evenals in de reeds genoemde proef 3 nauwelijks virusverspreiding met Y^N-virus plaatsgevonden. Dit gold zelfs als pas eind augustus het loof werd vernietigd. Het aantal bladluizen moet dan ook zeer beperkt zijn geweest zoals onder andere bleek uit de zuigval te Zoutkamp. Op 19 juli was de AVD daar pas 26, zie tabel 1 en 2. Onder deze omstandigheden kan ook zonder minerale olie goed gebruikspootgoed worden geteeld. Ondanks deze geringe virusverspreiding is de indruk dat de bespuitingen vanaf de vroegste datum (25/6, tabel 1) het beste effect te zien hebben gegeven.

Proef 3: In deze proef was de virusverspreiding te gering om effecten van minerale olie te mogen verwachten.

Tabel 4. Percentage Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen, op verschillende data geoogst na wekelijkse behandeling met minerale olie vanaf verschillende AVD'en: Proeven 1986.

Table 4. Percentage PVY^N infection in plants from tubers harvested at different dates after weekly sprays of mineral oil that were started at different AVPs: Experiments 1986.

Proef 4; 1986-PAGV

Oogstdatum Object	% Y ^N -virus		
	5/8	19/8	4/9
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf opkomst (2) ¹	5,8	10,0	13,8
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (2)	9,3	11,3	10,8
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (70)	16,3	27,2	32,0
4. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (>100)	18,2	24,8	31,3
5. onbehandeld	19,2	30,3	35,0
LSD (0,05)	10,2	7,7	10,6

Proef 5; 1986-Vredepeel

Oogstdatum Object	% Y ^N -virus	
	8/8	29/8
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf opkomst (2) ¹	4,4	4,8
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (25)	4,3	6,6
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (99)	6,3	16,0
4. onbehandeld	8,7	14,7
LSD (0,05)	4,6	6,4

Proef 6; 1986-'t Kompas

Datum van loofvernietiging Object	% Y ^N -virus	
	11/8 ²	5/9 ²
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (3) ¹	10,7	13,1
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (10)	12,0	13,0
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (95)	17,5	21,5
4. onbehandeld	18,5	20,3
LSD (0,05)	4,8	6,9

¹ Tussen haakjes de geschatte werkelijke AVD.

² Op deze data is het gewas doodgespoten.

Proef 4: Van de drie proefjaren waren de weersomstandigheden in 1986 het gunstigst voor de ontwikkeling van bladluizen. Dit leidde ertoe dat vooral in Tollebeek in juli de AVD aanmerkelijk hoger was dan in beide andere jaren.

Voor Zoutkamp gold dit alleen voor de tweede helft van de maand juli.

In Colijnsplaat was de AVD in de tweede helft van juli juist duidelijk lager dan in 1987 en vooral 1985.

Uit tabel 4 blijkt dat de objecten 1 en 2 van proef 4 duidelijk verschillen van het onbehandelde object en dat de objecten 3 en 4 weinig van onbehandeld verschillen.

Dit resultaat is verklaarbaar omdat uit tabel 2 blijkt dat de AVD bij de objecten 1 en 2 in feite niet verschilde bij het begin van de bespuitingen.

Dat de besmetting met Y^N-virus tussen de objecten 3 en 4 onderling nauwelijks verschilde en ook nauwelijks van onbehandeld verschilde, kan veroorzaakt zijn door een hoge AVD. Een indicatie hiervoor is de AVD in Tollebeek. Deze was op het moment dat met de olie bespuitingen van object 3 werd begonnen al 70. Ook werd op het PAGV op 25 juni reeds de eerste Mp in de gele vangbak waargenomen. Met olie spuiten vanaf 8 juli (obj. 3) was dus duidelijk te laat.

Beginnen op 30/5 (obj. 1) was niet duidelijk verschillend van beginnen op 10/6 (obj. 2).

Proef 5: Te Vredepeel was in 1986 het beginnen met olie spuiten vanaf een AVD van 99 (object 3) duidelijk te laat en verschilde daardoor in besmetting niet duidelijk van het onbehandelde object. De objecten 1 en 2 waren wel verschillend van onbehandeld en verschilden onderling nauwelijks, ondanks dat object 2 maar 6 maal was gespoten ten opzichte van object 1 10 maal.

Toch is de AVD volgens de zuigval te Colijnsplaat tussen 29/5 en 8/7 opgelopen van 2 naar 25. Na 15/7 nam het aantal bladluizen in de gele vangbak in Sint Anthonis sterk toe. Dit gold eveneens voor de AVD in Colijnsplaat en verklaart mogelijk waarom het beginnen met olie spuiten op 22/7 (object 3) geen effect meer had.

Proef 6: In deze proef valt het effect van minerale olie bij object 1 ten opzichte van object 4 (onbehandeld) tegen. Dit zou samen kunnen hangen met de late gewasontwikkeling als gevolg van het afvriezen op 31 mei gevolgd door een traag herstel als gevolg van droogte. Hierdoor is waarschijnlijk pas laat ouderdomsresistentie opgetreden terwijl er voor de eerste spuitdatum (20/6) toch wel wat luizen vlogen. In de gele vangbak in Ter Apelkanaal werden van 11 tot 20 juni bijna dagelijks enkele bladluizen gevangen.

Object 3 wijkt niet van onbehandeld af. Dit duidt erop dat de besmettingen voor 25/7 plaatsgevonden moeten hebben. Dit lijkt ook logisch want juist tussen 20 en 25 juli liep de AVD in Zoutkamp op van 50 naar 95 en werden ook in Ter Apelkanaal zeer veel bladluizen gevangen (gem. >200/dag).

Tabel 5. Percentage Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen, op verschillende data geoogst na wekelijkse behandeling met minerale olie vanaf verschillende AVD'en: Proeven 1987.

Table 5. Percentage PVY^N infection in plants from tubers harvested at different dates after weekly sprays of mineral oil that were started at different AVPs: Experiments 1987.

Proef 7; 1987-PAGV

Oogstdatum Object	% Y ^N -virus				
	24/7	4/8	13/8	24/8	24/8 ³
1. minerale olie vanaf opkomst (0) ⁴	0,2	0,7	2,0	5,9 ¹	3,8
2. minerale olie vanaf AVD 5 (2)	2,6	4,1	2,5	11,5	-
3. minerale olie vanaf AVD 15 (26)	0,7	4,8	4,5	5,3	-
4. onbehandeld	1,2	1,0	4,0	9,1 ²	10,1
LSD (0,05)	1,6	3,4	3,0	4,8	1,9

¹ Gebaseerd op 227 planten per object.

² Gebaseerd op 217 planten per object.

³ Resultaat van 416 planten per object die in het najaar in een kas zijn nageteeld.

Proef 8; 1987-Vredepeel

Oogstdatum Object	% Y ^N -virus	
	5/8	20/8
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (3) ⁴	2,8	5,9
2. onbehandeld	6,4	11,3
LSD (0,05)	5,3	12,6

Proef 9; 1987-'t Kompas

Datum van loofvernietiging Object	% Y ^N -virus	
	12/8	28/8
1. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 5 (0) ⁴	1,8	1,3
2. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 15 (5)	1,8	2,6
3. minerale olie, 15 l/ha vanaf AVD 50 (24)	2,2	1,7
4. onbehandeld	1,3	1,8
LSD (0,05)	n.s.	n.s.

⁴ Tussen haakjes de geschatte werkelijke AVD.

⁵ Op deze data is het gewas doodgespoten.

Proef 7: In 1987 ontwikkelden de bladluizen zich erg traag, nog trager dan in 1985. De resultaten van de proef op het PAGV komen niet helemaal overeen met de resultaten in de andere proeven, zoals bijvoorbeeld die van 1986. Vooral object 2, waarin met het spuiten begonnen werd toen de AVD te Tollebeek nog maar 2 was gaf hoge besmettingen te zien.

Een oorzaak kan niet gegeven worden behalve dat de spreiding tussen de veldjes aanzienlijk was. Wel gaf olie vanaf opkomst het beste effect te zien en nam de besmetting bij later rooien toe.

Proef 8: Door de grote variatie in besmetting was het verschil tussen wekelijks minerale olie vanaf een AVD van 3 en onbehandeld niet statistisch betrouwbaar. De tendens is echter dat door wekelijkse bespuitingen met minerale olie de besmetting geringer is.

Proef 9: In proef 9 in 1987 op 't Kompas te Valthermond bleef de virusbesmetting erg laag. Er werden ook nauwelijks bladluizen aangetroffen, zie tabel 2 en par. 2.2.3.

2.4 Discussie

Hoeveel later, bij welke AVD, kan nu begonnen worden met bespuitingen met minerale olie zonder dat het effect op Y^N-virusverspreiding sterk verminderd is?

Bij bestudering van de resultaten lijkt beginnen op 17/6 op het PAGV in 1985 bij een AVD van 2 (kleine zuigval, die bij de proef stond) gezien de reductie in virusbesmetting, al vrij laat.

In 1986 leek op het PAGV op 10/6 beginnen bij een AVD van 2 even effectief als bij opkomst op 30/5 beginnen toen de AVD ook al 2 was.

Te Vredepeel was in 1986 het effect van minerale olie tussen beginnen op 29/5 en 8/7 nagenoeg gelijk ondanks een toename in AVD te Colijnsplaat van 2 naar 25.

In de gele vangbak te Sint Anthonis werden tot 15 juli echter maar heel weinig bladluizen waargenomen.

Op 't Kompas viel in 1986 de werking van minerale olie tegen, ook bij object 1 waarop reeds vanaf 20/6 is gespoten. De oorzaak hiervan zou de late gewasontwikkeling kunnen zijn waardoor pas laat ouderdomsresistentie in het gewas optrad. Tussen beginnen met olie spuiten op 20/6 of 11/7 waarbij de AVD in Zoutkamp toenam van 3 naar 10 leek de besmetting echter nauwelijks toe te nemen.

Op het PAGV viel in 1987 vooral het object tegen waarin bij een AVD 5 begonnen zou worden. De oorzaak van dit tegenvallende resultaat is niet duidelijk omdat de AVD te Tollebeek in feite bij het begin van de bespuitingen op 6/7 pas 2 was. Kortom: de resultaten zijn niet eensluidend.

Bij dit soort proeven zijn in feite per proef intensieve bladluiswaarnemingen nodig in de directe omgeving van het proefveld en betwijfeld wordt of de gegevens van de drie zuigvallen van de N.A.K. voor dit doel voldoende waren. Vooral de afstand tussen Colijnsplaat en Vredepeel was groot.

Dit is waarschijnlijk ook de reden waarom in 1986 ondanks een toename van de AVD te Colijnsplaat van 2 naar 25, de besmetting in Vredepeel tussen de objecten 1 en 2 maar nauwelijks toenam.

Maar ook het verschil tussen de kleine zuigval op het PAGV en de zuigval in Nagele in 1985 was al aanzienlijk. Zo werd een AVD van 10, 15, 50 en 100 in Nagele resp. 6, 5, 2 en 4 dagen eerder bereikt dan op het PAGV.

Voorts was gehoopt dat het mogelijk zou zijn gebruik te kunnen maken van het feit dat bladluizen vanuit het zuiden, zuidwesten komen.

Dit mag gemiddeld genomen misschien waar zijn, maar voor voorspellingen over vectorendruk is het toch te grof. Zo liep in 1986 de AVD in Tollebeek duidelijk sneller op dan in Colijnsplaat (tabel 2).

Ook op basis van de vangsten in een gele vangbak kan de AVD berekend worden. Dit is in 1986 gedaan voor de gele vangbak bij de PAGV-proef en de gele vangbak bij het IPO te Wageningen. Op de data dat op het PAGV met de bespuitingen begonnen werd, was de AVD op het PAGV en op het IPO als volgt:

begindata bespuitingen:	10/6	8/7	23/7
AVD-gele vangbak PAGV	1	24	212
AVD-gele vangbak IPO	3	11	41

Hieruit blijkt duidelijk dat de bladluissituatie op het PAGV ongunstiger was dan in het zuidelijker gelegen Wageningen. En omdat bij op afroep beginnen ook van de gegevens van de gele vangbak op het IPO-terrein in Wageningen gebruik werd gemaakt is hiermee tevens aangegeven waarom in 1986 op het PAGV te laat werd begonnen.

Uit de resultaten van proef 7, een proef met een grote variatie in resultaten, wordt de indruk verkregen dat later beginnen met bespuitingen met minerale olie ongunstig is t.o.v. bij 90% opkomst beginnen. Uit proef 4 blijkt dat 11 dagen na opkomst beginnen met spuiten (AVD 2) even goed was als vanaf opkomst spuiten. In de proeven 1, 2, 5 en 6 was eveneens de tendens aanwezig dat later dan bij opkomst beginnen nl. bij een AVD van resp. 5 (17/6), 2 (25/6), 25 (8/7) en 10 (11/7) de besmetting met het Yⁿ-virus beperkte. Later beginnen kan dus wel zinvol zijn.

Dat de reducties in virusbesmetting minder groot zijn dan uit vroegere proeven is gebleken (60-80%, Schepers & Bus, 1978) komt waarschijnlijk omdat de randrijen waarin de viruszieke planten stonden, niet mee zijn gespoten.

Het niet meebehandelen van de randrijen werd nodig geacht om de kans op verschillen tussen de objecten te vergroten. Van minerale olie is bekend dat zowel de afgifte als de opname van het Y virus door bladluizen wordt bemoeilijkt (Bradley, 1963). En omdat in praktijkpercelen de meeste virusverspreiding veelal uit het perceel zelf komt (Van Harten, 1983) en de viruszieke planten dan wel mee worden gespoten, wordt aangenomen dat minerale olie dan effectiever is.

Tenslotte is uit deze proeven duidelijk geworden hoe moeilijk het is om bij een bepaalde AVD te beginnen. Dit komt omdat de bladluisvangst (hoeveelheid en soorten) niet direct bekend is. Op zijn vroegst tegen de avond van de volgende dag is bekend welke bladluizen de vorige dag hebben gevlogen. Op zaterdag en zondag werden echter geen luizen gedetermineerd. Voorts verloopt er afhankelijk van de omstandigheden enige tijd tussen de afroep en de uitvoering van de bespuitingen. Men kan bij de planning met deze problemen enigszins rekening proberen te houden, maar de AVD kan snel oplopen, vooral als er plotseling een of meerdere groene perzikluizen gevangen worden.

2.5 Conclusies

In dit onderzoek is niet gebleken dat sproeien met minerale olie op afroep mogelijkheden biedt om het gewas in eenzelfde mate tegen het aardappelvirus Y^N te beschermen als wanneer wekelijks 15 l minerale olie gespoten wordt vanaf de opkomst van het gewas.

Dit wil evenwel niet zeggen dat later in het seizoen beginnen met minerale oliebespuitingen niet effectief kan zijn tegen besmetting met het aardappelvirus Y^N .

Beginnen met sproeien met minerale olie zodra een bepaalde hoeveelheid bladluizen aanwezig is, die in staat is het aardappelvirus Y^N over te brengen, is moeilijk te organiseren. Hiervoor zijn voldoende waarnemingspunten nodig in pootgoedgebieden, deskundigen die de bladluizen snel kunnen determineren en een systeem dat vervolgens pootgoedpercelen snel gespoten kunnen worden. Dit systeem van op afroep sproeien heeft in dit onderzoek onvoldoende gefunctioneerd. Het zou echter met behulp van geautomatiseerde systemen wellicht aanzienlijk kunnen worden verbeterd.

3. DE INVLOED VAN BESPUITINGEN MET MINERALE OLIE PLUS EEN PYRETHROÏDE OP DE BESTRIJDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Y^N

3.1 Inleiding

Op basis van publikaties (Gibson & Cayley, 1984; Harrington & Gibson, 1985; Perrin & Gibson, 1985) en gesprekken met medewerkers van ICI is in 1986 ook de combinatie van pyrethroiden en minerale olie in de Y^N-virusbestrijdings-proeven opgenomen.

Gibson & Cayley vonden namelijk dat een combinatie van olie (7 l/ha) en cypermethrin (40 g a.i./ha¹) en Harrington & Gibson en Perrin & Gibson dat een combinatie van olie (7,5 l/ha) en PP321 (7,5 g a.i./ha) respectievelijk (2,5 g a.i./ha) een iets betere bescherming gaf tegen het aardappelvirus Y^N dan bespuitingen met alleen een van de twee.

Asjes (1989) vond in bloembolgewassen waarin men te maken heeft met aanzienlijke verlagingen van de bolopbrengst als gevolg van wekelijkse behandelingen met de volle dosering met minerale olie, dat met een halve of kwart dosering minerale olie in combinatie met een pyrethroïde de opbrengstderving veel minder was bij een even goede bescherming tegen niet-persistente virussen.

In onze proeven is alleen de combinatie van wekelijks 7,5 l Schering 11E olie gecombineerd met een volle dosering van het pyrethroïde PP321 (7,5 g a.i./ha) vergeleken met wekelijks een volle dosering van 15 l Schering 11E olie.

¹ a.i.=werkzame stof

3.2 Proefopzet

De combinatie minerale olie plus pyrethroïde is in 1986 in 1987 aangelegd op het PAGV-bedrijf te Lelystad en op de proefboerderij Vredepeel te Vredepeel en in 1987 eveneens op de proefboerderij 't Kompas te Valthermond.

Voor de wijze van uitvoering van deze proeven wordt verwezen naar par. 2.2.

3.3 Resultaten

Tabel 6. Percentage Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen, op verschillende data geoogst na wekelijkse behandeling van een gewas aardappelen met minerale olie en PP321; virusdruk 3%. Proeven in 1986 en 1987.

Table 6. Percentage PVY^N infection in plants from tubers harvested at different dates after weekly sprays of a potato crop with mineral oil and PP321; virus pressure 3%. Experiments in 1986 and 1987.

Proef 4; 1986-PAGV

Oogstdatum	% Y ^N -virus		
	5/8	19/8	4/9
Object			
15 l olie wekelijks vanaf 30/5	5,8	10,0	13,8
7,5 l olie + PP321 wekelijks vanaf 30/5	6,8	8,8	13,9
onbehandeld	19,2	30,3	35,0
LSD (0,05)	10,2	7,7	10,6

Proef 5; 1986-Vredepeel

Oogstdatum	% Y ^N -virus	
	8/8	29/8
Object		
15 l olie wekelijks vanaf 29/5	4,4	4,8
7,5 l olie + PP321 wekelijks vanaf 29/5	3,8	5,0
onbehandeld	8,7	14,7
LSD (0,05)	4,6	6,4

Proef 7; 1987-PAGV

Oogstdatum	% Y ^N -virus				
	24/7	4/8	13/8	24/8	24/8
Object					
15 l olie wekelijks vanaf 4/6	0,2	0,7	2,0	5,9 ¹	3,8
7,5 l olie + PP321 wekelijks vanaf 4/6	0,2	1,9	1,3	4,6 ²	5,0
7,5 l olie wekelijks vanaf 4/6	0,5	0,7	2,9	8,2	-
PP321 wekelijks vanaf 4/6	0,5	2,9	3,7	7,9	-
onbehandeld	1,2	1,0	4,0	9,1 ³	10,1
LSD (0,05)	1,6	3,4	3,0	4,8	1,9

¹ Gebaseerd op 227 planten per object.

² Gebaseerd op 260 planten per object.

³ Gebaseerd op 217 planten per object.

⁴ Resultaat van 416 planten per object die in het najaar in een kas zijn nageteeld.

Tabel 6 vervolg

Proef 8; 1987-Vredepeel		% Y ^N -virus	
Oogstdatum		5/8	20/8
Object			
15 l olie wekelijks vanaf 15/6		2,8	5,9
7,5 l olie + PP321 wekelijks vanaf 15/6		2,1	4,1
onbehandeld		6,4	11,3
LSD (0,05)		5,3	12,6
Proef 9; 1987-t Kompas		% Y ^N -virus	
Datum van loofvernietiging		12/8 ⁵	28/8 ⁵
Object			
15 l olie wekelijks vanaf 3/7		1,8	1,3
7,5 l olie + PP321 wekelijks vanaf 3/7		1,1	0,5
onbehandeld		1,3	1,8
LSD (0,05)		2,0	1,7

⁵ Op deze data is het gewas doodgespoten.

Uit deze vijf proeven blijkt dat de verschillen tussen de hier getoonde objecten niet in alle gevallen statistisch betrouwbaar zijn. Dit geldt eerder naarmate de besmettingen in de niet-behandelde objecten op een lager niveau liggen. Waar de besmettingen wat hoger zijn, hebben de behandelde objecten een lager percentage besmette planten te zien gegeven. De behandelde objecten zijn in een aantal gevallen statistisch betrouwbaar lager dan het onbehandelde object. In de hier genoemde vijf proeven waarin tweemaal of meer is geoogst, is van de 14 gevallen, het object 15 l minerale olie wekelijks gespoten, vijfmaal betrouwbaar ($P=0,05$) beter dan het niet behandelde. Bij het object 7,5 l olie wekelijks plus PP321 was dit zes maal het geval. Wordt 15 l olie wekelijks vergeleken met 7,5 l olie plus PP321 dan is het verschil in geen enkel geval statistisch betrouwbaar.

In de proef op het PAGV is in 1987 naast de combinatie van 7,5 l olie plus 7,5 g actieve stof van het pyrethroïde PP321 en 15 l olie apart, ook het effect nagegaan van 7,5 l olie afzonderlijk en van 7,5 g PP321 afzonderlijk op de beperking van de besmetting met het Y^N-virus. Hierbij kwam naar voren dat zowel 7,5 l olie als PP321 afzonderlijk, minder goed leken te werken dan 15 l olie en de combinatie van 7,5 l olie plus PP321 (tabel 6, proef 7), hoewel geen van de verschillen op de vier data statistisch ($P=0,05$) betrouwbaar was.

3.4 Discussie

Bij een vergelijking van 15 l minerale olie met 7,5 l olie plus PP321 was in geen enkel geval sprake van een statistisch betrouwbaar verschil. De combinatie kan dan ook als gelijkwaardig worden beschouwd aan 15 l olie.

In hoeverre het mogelijk is de hoeveelheid olie in de combinatie nog verder te verlagen is hier niet nagegaan maar uit het onderzoek van Asjes (1989) bij bloembollen is de indruk verkregen dat dit ten koste gaat van een hoger viruspercentage.

Men zou verwachten dat de opbrengstderving bij aardappelen minder is als wekelijks met 7,5 l olie wordt gespoten in plaats van 15 l olie.

Maar Schepers en Bus (1979) hebben geconstateerd dat binnen het traject van 7 tot 15 l minerale olie per hectare en 8 tot 14 keer spuiten, de hoogte van de opbrengstderving niet betrouwbaar wordt beïnvloed door de hoeveelheid olie of door het aantal behandelingen.

3.5 Conclusie

Bij een wekelijkse bespuiting met minerale olie ter bescherming van aardappelen tegen besmetting met het aardappelvirus Y^N is de combinatie van het pyrethroïde PP321 (7,5 g a.i./ha) plus 7,5 l minerale olie gelijkwaardig aan 15 l minerale olie alleen.

4. EFFECT VAN INSEKTICIDEN OP DE VERSPREIDING VAN HET AARDAPPELVIRUS Y^N

4.1 Inleiding

De verspreiding van niet-persistente virussen is in het algemeen nauwelijks door bespuitingen met insecticiden te voorkomen. Dit komt door de korte tijd die voor de overdracht nodig is en door de intensieve verplaatsingen van de bladluizen die naar geschikte voedingsbronnen op zoek zijn. Deze bladluizen komen vaak van buiten de percelen (Schepers & Bus 1980).

Toch waren er in West Duitsland (Kolbe, 1978) ook wat gunstiger ervaringen met insecticiden, zoals met methamidofos, dat opviel door zijn snelle en langdurige werking. Later werden er ook gunstige ervaringen met synthetische pyrethroïden zoals fenvaleraat (Müller, 1983) opgedaan.

Asjes (1985) vond dat pyrethroïden zoals fenvaleraat en permethrin in bloembollen maar half zo effectief waren tegen niet-persistente virussen als minerale olie.

Perrin en Gibson in Engeland verkregen goede resultaten met het pyrethroïde PP321, hoewel de combinatie met minerale olie beter werkte (zie hfdst. 3).

Genoemde ervaringen waren aanleiding om ook in Lelystad en Vredepeel enkele insecticiden op hun werking tegen besmetting door het aardappelvirus Y^N te toetsen.

4.2 Proefopzet

Proef 1. Op het PAGV-bedrijf is in 1983 een proef aangelegd met 4 objecten: naast onbehandeld en het insecticide methamidofos ook twee concentraties minerale olie (11 en 15 l/ha). De proef is in 4 herhalingen aangelegd en de veldjes waren 7,5 x 7,5 m groot. In de proef waren geen Y^N-viruszieke planten gepoot als besmettingsbronnen. Wel stond een strook Y^N-virusziek pootgoed op ca 35 m afstand van de proef. De minerale olie werd wekelijks gespoten vanaf opkomst van het gewas. Methamidofos werd op advies van de importeur eens per 2 weken gespoten, de eerste keer bij opkomst met 3,5 l (200 g a.i.* / l) per ha en de volgende keren met 2,5 l per ha.

De eerste bespuiting vond plaats op 1 juli, toen het gewas juist was opgekomen (planthoogte 1-4 cm). Op 24 augustus werden per veldje van 60 planten, 4 knollen per plant geoogst. (In 1983 kon pas zeer laat nl. op 10/6 worden gepoot als gevolg van een extreem nat voorjaar).

Proef 2 en proef 3. Op het PAGV-bedrijf (proef 2) en op de proefboerderij Vredepeel te Vredepeel (proef 3) is in 1984 een proef aangelegd waarin de invloed van een tweetal insecticiden (methamidofos en cypermethrin) en van minerale olie op de verspreiding van Y^N-virus is vergeleken. De proeven lagen in viervoud en de veldjes waren 10, resp. 12 rijen breed en 10 resp. 9 m lang.

Met de behandelingen is in beide proeven "op afroep" begonnen, op het moment waarop veel gevleugelde bladluizen op de winterwaarden aanwezig waren en de bladluisvluchten dreigden te beginnen. De eerste bespuiting was op het PAGV op 8/6 toen het gewas 5 tot 15 cm hoog was, en op Vredepeel ook op 8/6 bij een gewashoogte van ca 25 cm. Vervolgens werden minerale olie en cypermethrin (100 g a.i./l) wekelijks gespoten en methamidofos eens per 14 dagen.

Besmettingsbronnen waren in de proeven aanwezig in de vorm van een rij secundair Y^N-viruszieke planten ter weerszijden van het proefveld.

* a.i. = werkzame stof

Knolmonsters van 400 knollen per veldje (100 planten x 4 knollen) werden in Vredepeel op 1 augustus en in Lelystad op 30 augustus verzameld. In Lelystad werden de zieke randrijen op de eerste drie behandelingsdata meebehandeld, later niet meer. In Vredepeel zijn deze rijen gedurende het gehele verloop van de proef meebehandeld.

Proef 4. In 1985 is in Vredepeel een proef aangelegd met dezelfde objecten als in 1984. Ook de wijze van aanleg en uitvoering was gelijk. De virusdruk was ongeveer 3%. Dit betekent dat van alle gepote Bintje-knollen 3% secundair Y^N-virusziek was. Deze viruszieke knollen waren in de randrijen gepoot. Uit de netto rijen zijn de eventueel aanwezige secundair Y^N-viruszieke planten verwijderd zodra zij zichtbaar werden. De randrijen zijn alleen de eerste keer meebehandeld. Op 13 augustus zijn knollen verzameld voor nateelt in 1986.

Proef 5. Proef te Lelystad in 1987. Zie par. 2.2, proef 7.

4.3 Resultaten

De resultaten van proef 1 tot en met 4 zijn in tabel 7 weergegeven. Het resultaat van proef 5 staat in tabel 6 van par. 3.3.

Tabel 7. Percentage Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen, op verschillende data geoogst na regelmatige behandeling van een gewas aardappelen met minerale olie of verschillende insecticiden.

Proeven in 1983, 1984 en 1985

Table 7. Percentage PVY^N infection in plants from tubers harvested at different dates in a potato crop after the crop was regularly treated with mineral oil or different insecticides.

Experiments in 1983, 1984 en 1985.

Proef 1: 1983-PAGV

Object	aantal bespuitingen	% Y ^N -virus 24/8
minerale olie, Schering 11E, 15 l/ha, wekelijks	7	1,5
minerale olie, Schering 11E, 11 l/ha, wekelijks	7	4,3
insecticide methamidofos 1* keer 3,5 l/ha, 2* keer e.v. 2,5 l/ha, eens/14 dagen	4	6,4
onbehandeld		4,4
LSD (0,05)		3,9

Tabel 7 vervolg

Proef 2: 1984-PAGV

	aantal bespuitingen	% Y ^N -virus 30/8
Object		
minerale olie, Schering 11E, 15 l/ha, wekelijks	10	5,8
insecticide methamidofos 1° keer 3,5 l/ha, 2° keer e.v. 2,5 l/ha, eens/14 dagen	7	18,1
cypermethrin, 0,45 l/ha, wekelijks	11	15,5
onbehandeld		17,5
LSD (0,05)		4,6

Proef 3: 1984-Vredepeel

	aantal bespuitingen	% Y ^N -virus 1/8
Object		
minerale olie, Schering 11E, 15 l/ha, wekelijks	7	1,1
insecticide methamidofos 1° keer 3,5 l/ha, 2° keer e.v. 2,5 l/ha, eens/14 dagen	5	2,6
cypermethrin, 0,45 l/ha, wekelijks	7	1,5
onbehandeld		2,2
LSD (0,05)		n.s.

Proef 4: 1985-Vredepeel

	aantal bespuitingen	% Y ^N -virus 13/8
Object		
minerale olie, Schering 11E, 15 l/ha, wekelijks	9	1,7
insecticide methamidofos 1° keer 3,5 l/ha, 2° keer e.v. 2,5 l/ha, eens/14 dagen	5	5,4
cypermethrin, 0,45 l/ha, wekelijks	9	3,6
onbehandeld		3,8
LSD (0,05)		3,0

Proef 1. De besmetting met Y^N-virus is beperkt geweest in deze proef. Toch lijkt 15 l minerale olie wekelijks toegepast vanaf opkomst een wat beter resultaat te hebben gegeven dan de overige

objecten. Vier keer methamidofos lijkt daarentegen slechter dan onbehandeld. Het verschil tussen wekelijks 15 l olie en eens per twee weken methamidofos was statistisch betrouwbaar.

Proef 2. Te Lelystad heeft de minerale olie de gebruikelijke reductie in Y^N -virusverspreiding gegeven (in deze proef 67% t.o.v. onbehandeld).

Methamidofos en cypermethrin toonden, althans onder omstandigheden van vrij hoge virusdruk zoals in deze proeven aanwezig, weinig of geen waarde voor de bestrijding van de Y^N -virusoverdracht.

Proef 3. Te Vredepeel (4 weken eerder bemonsterd dan proef 2 in Lelystad) waren de verschillen niet statistisch betrouwbaar. De cijfers tenderen echter in dezelfde richting als proef 2 in 1984 in Lelystad.

Proef 4. Ook in 1985 trad weinig besmetting op. Toch werd ook in deze proef de indruk verkregen dat olie gunstig werkte tegen besmetting met het Y^N -virus terwijl dit bij de insecticiden niet het geval was. Evenals in proef 1 was het verschil tussen olie en methamidofos statistisch betrouwbaar.

Proef 5. In de proef op het PAGV-bedrijf in 1987 is behalve met verschillende tijdstippen waarop met bespuitingen met minerale olie is begonnen, en de combinatie olie en een pyrethroïde ook het effect van alleen het pyrethroïde PP321 nagegaan. Uit de resultaten blijkt dat alleen PP321 nauwelijks effectief is. Zie in par. 3.3 tabel 6.

4.4 Discussie

Het geheel overziende moet geconstateerd worden dat regelmatige bespuitingen met insecticiden zoals methamidofos geen effect hebben op de verspreiding van het aardappelvirus Y^N . Methamidofos lijkt in feite zelfs de besmetting iets te verhogen wat veroorzaakt zou kunnen worden door een verhoogde activiteit door bladluizen als gevolg van dit middel. Dit is overigens in tegenspraak met resultaten van Weidemann (1979). Zijn onderzoek, uitgevoerd met de aardappeltopluis, *Macrosiphum euphorbiae*, duidde op een langzaam verlamrende werking door dit insecticide.

De pyrethroïden cypermethrin en PP321 waren zwak werkzaam en totaal onvoldoende. De proeven zijn steeds in viervoud op veldjes van 50 tot 100 m² uitgevoerd.

In hoeverre het mogelijk is de besmetting met het Y^N -virus met insecticiden verder te beperken als regelmatig, bijvoorbeeld wekelijks, grote oppervlakten behandeld worden is niet nagegaan. Maar het totaal onvoldoende effect in onze proeven en de ervaringen uit de praktijk in "bladluisjaren" als 1976 doen vermoeden dat hiervan nauwelijks iets verwacht mag worden.

4.5 Conclusies

Door regelmatige bespuitingen met insecticiden zoals methamidofos en insecticiden uit de groep van synthetische pyrethroïden zoals cypermethrin en PP321 is het niet mogelijk aardappelen in een redelijke mate tegen het aardappelvirus Y^N te beschermen.

Dit is wel mogelijk door een wekelijkse bespuiting met minerale olie (15 l/ha per keer), waarmee de besmetting met 50% of meer kan worden beperkt.

5. INVLOED VAN DE AFSTAND TOT DE ZIEKTEBRON OP DE MATE VAN BESMETTING MET HET AARDAPPELVIRUS Y^N

5.1 Inleiding

Over de afstand waarover bladluizen zich kunnen verplaatsen na afvlucht van aardappelgewassen is weinig bekend. Op grond van onderzoek dat in hoofdzaak was verricht met de zwarte boneluis werd algemeen aangenomen dat de eerste vlucht vanaf een secundaire waardplant over een grote afstand (km's) plaatsvindt, gevolgd door meerdere korte vluchten.

Harrewijn et al. (1981) lieten vervolgens zien dat de eerste vlucht van de groene perzikluis wel degelijk kort kan zijn (1 tot 100 m).

Volgens Van Harten (1981) komt transport van het Y^N-virus over grote afstanden niet altijd voor. Meestal vindt verspreiding over afstanden van enkele tot tientallen meters plaats waarbij een bladluis verschillende keren aan verschillende planten kan "proeven" en daardoor meerdere planten ziek kan maken. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs te gebeuren door bladluizen die de aardappel als waardplant hebben.

Om na te gaan welke consequenties het vluchtgedrag van bladluizen heeft voor de verspreiding van Y^N-virus in een gewas zijn in een perceel twee proefvelden aangelegd waarin op verschillende plaatsen waarnemingen werden gedaan.

5.2 Proefopzet

Beide proeven zijn aangelegd in 1983 op het PAGV-bedrijf in een perceel aardappelen met het ras Bintje. Op dit perceel kon als gevolg van het natte voorjaar pas op 9 juni worden gepoot. Omstreeks 24 juni kwam het gewas boven. Het natte voorjaar werd gevolgd door een droge en warme zomer. Hoge populaties bladluizen kwamen evenwel niet voor. De overheersende windrichting was in juli noord-noord-oost. In beide proeven is de virusbesmetting vastgesteld door van 50 opeenvolgende planten van 2 naast elkaar liggende rijen van iedere plant 4 knollen te oogsten en deze in het volgende jaar in het veld uit te poten en te beoordelen op virus.

Proef a. Deze bestond uit een strook gezond pootgoed van 200 m lang en 20 rijen breed met aan lange beide zijden een pad van 3 m breed gevolgd door een strook van 6 rijen breed met pootgoed dat >90% besmet was met Y^N-virus. De stroken pootgoed lagen in oost-west richting.

Populatie-ontwikkeling van bladluizen in de strook met gezond pootgoed werd voorkomen door een bespuiting met oxy-demeton-methyl op 19 juli.

Op 11 augustus werden op 3 plaatsen, in viervoud knolmonsters genomen namelijk uit de beide middelste rijen van de 20, dat wil zeggen op ca 11 m van rijen met viruszieke planten en uit de beide rijen die op ca 5,5 m van de viruszieke rijen lagen.

Proef b. In een strook gezond pootgoed (100-300 m verwijderd van proef a) werd op verschillende afstanden van een strook van 50 bij 10 m, waarin meer dan 90% secundair Y^N-viruszieke planten voorkwamen, in enkelvoud op 7 september monsters gerooid. De strook ziek pootgoed lag ten zuiden van het gezonde pootgoed en is op 19 juli, in tegenstelling tot proef a, gespoten met het insecticide oxy-demeton-methyl. In proef b is het gezonde uitgangspootgoed niet met een insecticide behandeld.

5.3 Resultaten

In tabel 8 zijn de resultaten van de nateelt in 1984 van beide proeven weergegeven.

Tabel 8. % Y^N-virus in planten afkomstig van aardappelknollen die geoogst zijn op verschillende afstanden van een gewas met meer dan 90% Y^N-virus, in een perceel dat zelf gepoot is met virusvrij pootgoed.

Resultaten van 2 proeven in 1983.

Table 8. % PVY^N in plants from tubers harvested at different distances from a crop with >90% PVY^N in a potato field that was planted itself with seed that was free from PVY^N. Results of 2 experiments in 1983.

proef a

afstand tot de virusbron	% Y ^N -virus
5,5 m vanaf de zuidzijde	26
5,5 m vanaf de noordzijde	40
11 m vanaf de noord- en zuidzijde	17
LSD (0.05)	6

proef b

afstand tot de virusbron	% Y ^N -virus
5 m	26
10 m	13
18 m	4
25 m	3
36 m	4
56 m	2
65 m	2

Uit tabel 8, proef a en b, blijkt dat met het toenemen van de afstand tot de besmettingsbronnen de mate van virusbesmetting snel afneemt. Voorts blijkt uit proef a dat de virusbronnen aan de noordzijde van het gezonde gewas op korte afstand een sterkere verspreiding van Y^N-virus gaven dan aan de zuidzijde. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de overheersende windrichting, die in juli voornamelijk uit het noord-noordoosten woei. Analooq hieraan vertoonde ook de nateelt van de meest westelijk gelegen veldjes een hogere besmetting -34%- dan de meest oostelijk gelegen veldjes -21%-.

Vanaf 18 m van de virusbronnen waren de viruspercentages nauwelijks verschillend meer. Op korte afstand komen de besmettingspercentages tussen proef a en proef b goed overeen ondanks het later roeien in proef b. Dit kan samenhangen met de bladluisbestrijding die in de strook met besmettingsbronnen voor proef b wel is uitgevoerd en in proef a niet. Uit deze proeven blijkt dus dat de verspreiding van Y^N-virus dicht bij een virusbron, vooral aan de lijszijde, het grootst is en dat deze invloed bij een afstand van 11 m naar 18 m sterk afneemt en bij 18 m niet duidelijk meer verschilt van nog grotere afstanden.

5.4 Discussie

Bovengenoemde resultaten duiden erop dat het zeer belangrijk is om voldoende afstand aan te houden tussen percelen met Y^N-viruszieke planten en percelen met hoogwaardig pootgoed. De resultaten sluiten ook heel goed aan bij de resultaten van Van Hooft (1979) met tabaksplanten, die tot de conclusie kwam dat van een grote infectiebron, bijvoorbeeld een gewas consumptie-aardappelen, een zeer duidelijke invloed uitgaat, die tot tenminste 20 m in het belendende perceel reikt. Ook in het keuringsreglement van de N.A.K. zijn enkele artikelen opgenomen over belendende percelen die geacht worden gevaar op te leveren voor besmetting van pootgoedpercelen met virus-sen. Percelen die besmettingsgevaar opleveren binnen een afstand van 25 meter van een te keuren perceel aardappelen kunnen aanleiding zijn voor klasseverlaging dan wel afkeuring.

5.5 Conclusie

Uit deze proeven blijkt dat de verspreiding van het aardappelvirus Y^N dicht bij de besmettingsbron het grootst is, vooral aan de lijszijde, en dat deze invloed met het toenemen van de afstand tot 18 m sterk afneemt en vanaf 18 m niet meer duidelijk verschilt van nog grotere afstanden.

AANBEVELINGEN OP GROND VAN DIT ONDERZOEK

1. Met minerale olie is het mogelijk om bij aardappelen de besmetting met het aardappelvirus Y^N met 50 tot 70% te beperken door wekelijks vanaf opkomst tot de loofdoding van het gewas met 15 l minerale olie te spuiten.
 2. Ook door later in het seizoen dan direct na opkomst met wekelijkse bespuitingen met minerale olie te beginnen is het mogelijk de besmetting met het aardappelvirus Y^N te beperken. Het effect kan dan even goed zijn maar ook minder goed. Dit is afhankelijk van het tijdstip van verschijnen, het aantal en de activiteit van Y^N -virus overbrengende bladluizen. Het lukt niet het tijdstip van aankomst en het aantal bladluizen goed te voorspellen.
 3. Door regelmatig met insecticiden te spuiten is het niet mogelijk pootaardappelen in een redelijke mate tegen het Y^N -virus te beschermen. Insecticiden bieden wel bescherming tegen de verspreiding van persistente virussen zoals het bladrolvirus, als vroeg in het seizoen de groene perzikluis, de overbrenger van het bladrolvirus, nog vrij van virus vanaf de winterwaarden de aardappelpercelen in vliegt.
 4. De verspreiding van het aardappelvirus Y^N is dicht bij de virusbron het grootst en neemt met het toenemen van de afstand tot 18 m sterk af en is vanaf 18 m niet meer duidelijk verschillend van nog grotere afstanden. Daarom lijkt een afstand van pootgoedpercelen tot percelen met besmettingsbronnen, zoals consumptie-aardappelen, van minstens 20 m aan te bevelen.
-
5. Daar wekelijkse toepassing van de combinatie 7,5 l minerale olie plus het pyrethroïde PP321 even goed werkte als 15 l minerale olie alleen, dient toelating van de combinatie in pootaardappelen ter beperking van het aardappelvirus Y^N serieus overwogen te worden.

LITERATUUR

- Asjes, C.J., 1985. Control of field spread of non-persistent viruses in flower-bulb crops by synthetic pyrethroid and pirimicarb insecticides, and mineral oils. *Crop Protection* 4: 485-493.
- Asjes, C.J., 1989. Bestrijding virusverspreiding in lelies 2. *Bloembollencultuur* 8: 30-31.
- Beemster, A.B.R., 1987. Virus translocation and mature-plant resistance in potato plants. In: J.A. de Bokx & J.P.H. van der Want (Eds), *Viruses of potatoes and seed-potato production*, p. 116-125: Pudoc, Wageningen.
- Bokx, J.A. de & P.G.M. Piron, 1990. Relative efficiency of a number of aphid species in the transmission of potato virus Yⁿ. *Neth. J. Pl. Path.* 96: (in press).
- 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.
- Gibson, R.W. & G.R. Cayley, 1984. Improved control of potato virus Y by mineral oil plus the pyrethroid cypermethrin applied electrostatically. *Crop Protection* 3: 469-478.
- Harrewijn, P., H.A. van Hoof & J.P.W. Noordink, 1981. Flight behaviour of the aphid *Myzus persicae* during its maiden flight. *Neth. J. Pl. Path.* 87: 111-117.
- Harrington, R. & R.W. Gibson, 1985. In search of healthier once-grown seed. *Potato World* 2: 17.
- Harten, A. van, 1981. Bladluizen, virusziekten en rooidata bij pootaardappelen. *Gewasbescherming* 12, 3: 57-71.
- 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.
- Hille Ris Lambers, D., A.J. Reestman & A. Schepers, 1953. Insecticides against aphid vectors of potato viruses. *Neth. J. Agric. Sc.* 1, 3: 188-201.
- Hoof, H. A. van, 1979. Spread of potato virus Yⁿ to and from potato fields. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent* 44: 645-651.
- Koibe, W., 1978. Untersuchungen über die Blattlausbekämpfung im Pflanzkartoffelbau (1958-1978) unter besonderer Berücksichtigung von Tamaron und die Bedeutung des Pflanzgutwechsels für den Kartoffelertrag. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 31, 3: 285-298.

Müller, H.L. & H. Hettich, 1983. Vektorenbekämpfung im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau 34. Jg.5: 182-183.

Perrin, R.M. & R.W. Gibson, 1985. Control of some insect-borne plant viruses with the pyrethroid PP321 (Karate). International Pest Control 27: 141-145.

Peters, D., 1987. Control of virus spread. In: J.A. de Bokx & J.P.H. van der Want (Eds), Viruses of potatoes and seed-potato production, p. 171-174:Pudoc, Wageningen.

Piron, P.G.M., 1986. New aphid vectors of potato virus Y^N. Neth. J. Pl. Path.92: 223-229.

Schepers, A., C.B. Bus, J.A. de Bokx & C. Cuperus, 1977. De verspreiding van Y^N-virus in aardappelen. Landbouwk. tijdschrift/pt 89-5: 123-128.

Schepers, A. & C.B. Bus, 1978. Bestrijding van Y^N-virus in pootaardappelend.m.v. bespuitingen met minerale olie. Bedrijfsontw. 9, 6: 565-567.

Schepers, A. & C.B. Bus, 1979. Bestrijding van Y^N-virus met minerale olie bij pootaardappelen. Bedrijfsontw. 10, 3: 308-311.

Schepers, A. & C.B. Bus. Virusziekten in pootaardappelen. Publ. nr 7, febr 1980 PAGV; p. 1-24.

Schepers, A. & A.J. Reestman, 1974. Ouderdomsresistentie bij pootaardappelen, in relatie tot de morfologie van het gewas. Jaarverslag 1974, Proefstation voor de Akkerbouw. Publ. nr. 19; 82-85.

Weidemann, H.L., 1979. Das Saugverhalten von Blattläusen auf Insektizid-behandelten Kartoffelpflanzen. Potato Res. 22: 153-159.

Summary

During three years field experiments were carried out at three different sites to study the possibilities of a later start of mineral oil sprayings against potato virus Y^N (PVY^N) in seed potatoes without losing protection against PVY^N. As a criterion to start the sprayings the accumulated vector pressure (AVP) was tested.

As a rule a later start of the sprayings led to a higher infection percentage than spraying weekly from the time of emergence of the crop.

In some experiments the results between a somewhat later start and starting from emergence were equal. However it proved to be impossible to indicate adequately the right moment to start and to organize sprayings quickly enough. In five field potato experiments weekly sprayings of a mixture of the pyrethroid PP321 (7.5 g a.i./ha) and 7.5 l/ha mineral oil (Schering-11E oil) were compared to 15 l/ha mineral oil alone. The mixture proved to be equal to 15 l mineral oil alone.

With regular sprayings with the insecticide methamidofos and the pyrethroids cypermethrin and PP321 it was impossible to protect potatoes to a reasonable extent against PVY^N.

The PVY^N infection was largest near the infection source, especially at the lee side of the infection source. PVY^N infection strongly decreased as the distance to the source increased. From 18 m onwards no differences in infection could be observed.

Nog leverbare PAGV-uitgaven¹⁾

Verslagen

5. De invloed van het roottijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbieten-rassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. Maenhout et al, januari 1983 f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 . . . f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 f 10,—
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeekei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 . . . f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985 f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 f 10,—

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmais. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsstrib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987	f 10,—

71. Het EPIPARE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPARE, december 1987	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988	f 10,—
74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989	f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989	f 10,—
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989	f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horemans, november 1989	f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990	f 10,—
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f 10,—
97. Het EPIPARE-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990	f 10,—
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990	f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en J. Jeurissen, mei 1990	f 10,—
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f 10,—
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ^N . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—