

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR JOH^A WESTERDIJK

41e Jaargang

2e aflevering

Februari 1935

**RESULTATEN VAN PROEVEN MET DERRISPOEDER
EN ROTENON OP NEDERLANDSCHE INSECTEN ¹⁾**

DOOR

Dr L. P. DE BUSSY, Dr P. A. VAN DER LAAN en
E. F. JACOBI, biol.drs

INHOUD

I.	Inleiding	34
II.	Overzicht over het onderzoek met Derris in de Nederlandsche praktijk	36
III.	Algemeene beschrijving der proeven	37
IV.	Proeven	38
	Vlinders (Rupsen)	38
	Kevers	42
	Tweevleugeligen (Vliegen en Muggen)	43
	Vliesvleugeligen (Bastaardrupsen)	44
	Wantsen, Bladluizen en Dierenluizen	45
	Vlooien	47
	Franjestaarten (Suikergast)	48
	Pelsvreters (Vachtluizen)	48
	Blaaspootigen (Thrips)	48
	Aanhangsel: Mijten	49
V.	Conclusies en samenvatting	50

¹⁾ Ook verschenen als Bericht No 91 van de Afd. Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut, en in De Indische Mercur van 20 en 27 Februari 1935.

I. INLEIDING

Over den wortel van *Derris elliptica* en van het daarin voorkomende rotenon als insecticiden is in de Berichten van de Afdeeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut reeds meermalen gehandeld. Wij verwijzen voor een algemeene oriëntatie daaromtrent naar:

- No 63. Waarnemingen over de samenstelling van Derriswortel uit Ned. Oost-Indië, in verband met zijne eventueele waarde als insecticide ¹⁾.
- No 67. Verdere waarnemingen over de samenstelling van Derriswortel of akar toeba ²⁾.
- No 79. Grondstoffen voor het insecticide rotenon in Ned. Oosten West-Indië ³⁾.
- No 83. Het insecticide rotenon in de Nederlandsche praktijk, eerste proefjaar ⁴⁾.
- No 85. Belangstelling in Europa voor Derriswortel als insecticide ⁵⁾.
- No 90. Bewaren van Derriswortel en Derrispoeder ⁶⁾ van de hand van Ir W. SPOON en Dr P. A. ROWAAN, waarin uitvoerig uiteengezet is, dat Derris zijn groote beteekenis voornamelijk heeft gekregen, toen men geleerd had het rotenon-gehalte ervan te bepalen en daardoor in het bezit was gekomen van een meter voor de handelswaarde van elke partij. Het rotenon-gehalte toch is een zeer variabele eigenschap van Derriswortel, en daar het het sterkst — ofschoon niet het eenig — werkzame bestanddeel ervan is, spreekt het vanzelf, dat men vóór de ontdekking ervan de eigenlijke oorzaak van het verschil in werkzaamheid van verschillende Derris-poeders niet begreep.

Alle werkzame bestanddeelen van den Derriswortel zijn in aether oplosbaar. Daar, zooals gezegd, ook andere stoffen dan rotenon in Derriswortel een giftige werking blijken te hebben, is het noodzakelijk voor een volledig inzicht in de werkzaamheid van het uitgangsmateriaal ook de grootte van het aetherextract te kennen (zie hierover ook Bericht No 90).

Wordt dan tevens het rotenon-gehalte vergelijkenderwijs be-

¹⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 54, 351 (1931).

²⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 55, 181 (1932).

³⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 56, 321 (1933).

⁴⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 56, 805 (1933).

⁵⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 57, 475 (1934).

⁶⁾ Ook verschenen in De Ind. Mercur 58, 45 (1935).

paald, dan is het bezwaar van te werken met een insecticide van onbekende samenstelling goeddeels ondervangen, en daardoor de mogelijkheid geschapen, met poeders, emulsies en oplossingen van onderling vergelijkbare doseeringen proeven op zooveel mogelijk soorten van Nederlandsche insecten in te zetten.

Wij hebben dat gedaan, niet alleen in de hoop daardoor een groot afzetgebied voor een op de wereldmarkt nieuw product van Ned. Indië te veroveren, maar ook, omdat door de in Nederland op Nederlandsche insecten behaalde resultaten wellicht aanwijzingen verkregen zouden kunnen worden, tegen welke tropische schadelijke insecten het de moeite waard zou kunnen zijn ook proefnemingen in Ned.-Indië te beginnen.

Het buitengewone voordeel toch van Derris boven zeer vele andere insecticiden, nl. onschadelijk te zijn voor warmbloedige dieren (vogels, vee, mensch), wettigt veel onderzoekingen ermede te doen. Al moge de prijs op dit oogenblik voor sommige doeleinden en toepassingen zeer in het groot nog wat hoog zijn, o.i. bestaat er een goede kans, dat zij op den duur zal dalen. De uitvoer van Ned. Indië bestaat tot nu toe hoofdzakelijk uit boschproduct, maar de cultuur van Derris heeft veler belangstelling, die zich in het aanleggen van proefaanplantingen uit. Onder geschikte omstandigheden is Derris ongetwijfeld een plant, die als bij- of tusschengewas van belang kan worden, zoowel voor de inheemsche bevolking als voor ondernemingen.

In „De Landbouwexportgewassen van Ned. Indië in 1933” is Derriswortel voor de eerste maal opgenomen; de uitvoer uit Ned. Indië bedroeg in dat jaar 20 ton, die uit Malaya 652½ ton.

Al kunnen de hieronder vermelde resultaten met Nederlandsche insecten wellicht een aanwijzing geven, welke verwante soorten in de tropen al of niet gevoelig zullen blijken, zeker niet uit het oog verloren mag worden, dat het onderscheid tusschen de tropische en de Nederlandsche klimatologische omstandigheden verschil in werking van Derrispoeder en rotenon kan veroorzaken.

Gedroogde Derriswortel kan met een slagmolen tot een zeer fijn, goed verstuifbaar poeder vermalen worden; verdunning met eveneens goed verstuifbare mengstoffen als talk, kieselgur, kaolin, gips, gaat zeer goed. Daarom lijkt het ons zeker niet uitgesloten, dat, als schadelijke insectensoorten van tropische gewassen inderdaad zeer gevoelig blijken, bestrijding met droog Derrispoeder ook op struiken als thee en boomen als koffie, oliepalmen, kina, cacao, enz. enz. in de practijk met behulp van apparaten als b.v. de zwavelverstuivers tegen Hevea-meeldauw onder sommige omstandigheden mogelijk zal zijn. Hier te lande is ons gebleken,

dat de wolken poeder door luchtstroomingen voortreffelijk door de takken, twijgen en bladeren van kruiden en struiken (karwij, elzen) zweven en goed op de bladeren terecht komen.

Het is ons bekend, dat men hier en daar in Ned.-Indië proeven met Derris overweegt. Wij spreken de hoop uit, dat spoedig resultaten van oriënteerende proeven tegen de groote insectenplagen daar gepubliceerd zullen worden. Allereerst noodig is het schiften van de wel en de niet gevoelige soorten onder de Indische omstandigheden.

II. OVERZICHT OVER HET ONDERZOEK MET DERRIS IN DE NEDERLANDSCHE PRAKTIJK

Reeds gedurende eenige jaren werden met afwisselend resultaat door den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen (hieronder met P.Z.K.D. aangeduid) proeven met Derris genomen. In het begin werd nog al eens een minderwaardig poeder gebruikt, met zeer weinig werkzame bestanddeelen; het minder goede resultaat kon mede daarop teruggebracht worden. In Maart 1932 deelde de eerste onderteekenaar dezes, Directeur van de Afdeeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut, aan het Hoofd van den P.Z.K.D. mede, dat hij voor proefdoel-einden gaarne kleine hoeveelheden goed Derrispoeder en zuiver rotenon beschikbaar stelde. Sindsdien zijn een groot aantal uitstekende resultaten verkregen (zie ook Bericht 83); het Derrispoeder wordt dan ook thans zeer gunstig beoordeeld, hetgeen ook blijkt uit de volgende aanhaling uit het verslag van den P.Z.K.D. over 1933 ¹⁾ (blz. 61 v.):

„Het valt niet te betwijfelen, dat er voor Derrispreparaten, mits deze tegen niet te hoogen prijs en met een bekend en constant gehalte aan rotenon in de handel gebracht worden, een ruim afzetgebied te vinden zal zijn. Een panacée tegen alle insecten moet men er echter niet in zien; niet alle insecten zijn er even gevoelig voor.”

De belangrijkste proefresultaten van de vorige jaren zijn ook in het hierachter volgende overzicht verwerkt. Reeds worden de frambozenkever (*Byturus*) en de karwijmot (*Depressaria*) met rotenon of Derrispoeder op verschillende plaatsen in ons land met veel succes bestreden.

Ook op een gansch ander gebied zijn gunstige uitkomsten met Derris geboekt. Het Instituut voor Parasitaire en Infectieziekten der Rijksuniversiteit te Utrecht, in samenwerking met de Run-

¹⁾ Verslagen en Mededeel. P.Z.K.D. Wageningen, no 76 (1934).

derhorzelbestrijdingscommissie heeft in een aantal publicaties (DE BLIECK en BAUDET, 1927; BAUDET en DE BOER, 1933 en 1934) ¹⁾ de uitkomst van een onderzoek medegedeeld over de bestrijding van de runderhorzel met Derrispoeder. Hun oordeel luidde zeer gunstig. Belangrijk is vooral, dat het vee van de behandeling niet de minste schade ondervindt. Reeds in Bericht 83 zijn hierover uitvoerige mededeelingen gedaan. Verschillende dierenartsen, o.a. te Schagen en op Ameland, hebben in 1934 op ruime schaal proeven genomen met Derrispoeder, alle met uitstekend gevolg. Wij komen hierop nader terug (blz. 43).

Een derde gebied, waarin het Derrispoeder in Nederland toepassing vindt, is de kleine-huisdierpraktijk van den dierenarts.

Een publicatie erover is verschenen uit de Kliniek voor kleine huisdieren aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, van KLARENBEEK c.s. ²⁾ Het blijkt daaruit, dat het Derrispoeder een uitstekend middel is ter bestrijding van vlooiën en luizen op honden en katten; bij de bespreking van de desbetreffende insecten komen wij erop terug (blz. 47).

III. ALGEMEENE BESCHRIJVING DER PROEVEN

Het Derrispoeder, dat bij de proeven gebruikt werd, was aanvankelijk afkomstig van de zending H.M. no 1897-1, die 2% rotenon bevatte, terwijl het aetherextract 8% bedroeg (beide luchtdroog).

De latere proeven zijn alle genomen met Derrispoeder, afkomstig van de zending H.M. no 2448, die 8% rotenon bevatte bij een aetherextract van 21% (wederom beide luchtdroog). De meeste verdunde poedermengsels bevatten ook dit hoogwaardige poeder.

De samenstelling van beide zendingen is in Bericht 90 uitvoerig beschreven.

Van deze verdunde Derrispoeder-mengsels is in dit onderzoek verder slechts het rotenongehalte aangegeven. Het was ons helaas nog niet mogelijk, overal tevens het percentage van het aetherextract op te geven, ofschoon dit volgens de tegenwoordige stand van het Derris-onderzoek wel wenschelijk is.

Derris kan op de volgende wijzen als insecticide gebruikt worden:

1. *Als stuifmiddel*: de fijngemalen wortel van bekende samen-

¹⁾ Tijdschr. v. Diergeneesk. 54, 454 (1927); Ebenda 60, 639 (1933); Eb. 61, 974 en 1078 (1934).

²⁾ A. KLARENBEEK, H. VEENENDAAL, Mej. J. VOET en A. M. ERNST: Tijdschr. v. Diergeneesk. 60, 1269 (1933).

stelling kan zeer goed als zoodanig verstoven worden; voor gevoelige insecten kan het materiaal zonder bezwaar verdund worden met een neutrale mengstof als kaolin, gips, e.a.

2. *Als spuitmiddel*:

- a. Derrispoeder met water en een uitvloeier (zeep of agral).
- b. Het waterig aftreksel van het poeder met een uitvloeier.
- c. Zuiver rotenon, opgelost in aceton (1 : 25), en verder verdund met water en een uitvloeier.

Steeds werd als maatstaf der verdunningen de rotenonconcentratie genomen.

Proefmethode: De proeven werden deels in het biologisch laboratorium van de Afdeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut genomen en buiten zoo mogelijk herhaald, deels in kwekerijen en tuinen in de omgeving van Amsterdam. Voor de voortdurende, aangename medewerking, die we daarbij van de ambtenaren van den P.Z.K.D. mochten krijgen, brengen wij hier gaarne onze dank. Een aantal proeven werden in samenwerking met ons door de ambtenaren van den P.Z.K.D. uitgevoerd. Bij de resultaten wordt dat steeds vermeld.

Elke laboratorium-proef bestond uit een aantal nummers, die verschillend behandeld werden; voor elk proefnummer werd een bepaald aantal insecten op frisch loof gezet, daarna bespoten of bestoven en den volgenden dag gecontroleerd; als uitkomst namen wij het percentage doode insecten. Verlamde, niet meer wegkruipende dieren werden half dood berekend (bij goede verzorging kwam nl. ongeveer de helft weer bij).

Steeds werd per proefnummer een zoo groot mogelijk aantal dieren gebruikt. Bij de spuitproeven werd een „Muratori”-handspuit gebruikt, bij de stuifproeven een gewone handverstuiver, als voor zwavelen wel gebezigd wordt.

Bij de veldproeven werden behandelde en niet behandelde deelen der planten van de proef medegenomen naar het laboratorium en aldaar gecontroleerd. Soms was ook directe controle op het veld mogelijk.

Steeds waren natuurlijk blanco-proeven aanwezig: In het laboratorium werd gespoten met leidingwater en uitvloeier, of gestoven met de zuivere draagstof; buiten werd een deel onbehandeld gelaten.

IV. PROEVEN

Lepidoptera, Vlinders.

De meeste rupsen bleken sterk gevoelig voor Derris; bestuiven was het beste, maar ook met spuiten, vooral op onbehaarde

rupsen, werden goede resultaten bereikt. Bespuiting met Derrispoeder was dan steeds beter dan met het zuivere rotenon.

Pieris rapae L. en *Pieris brassicae* L. Koolrupsen. Zoowel de volwassen als de jonge rupsen waren zeer gevoelig voor bestuiven met Derrispoeder (2% rotenon).

De P.Z.K.D. te Hoorn bestreed de koolrupsen op spruitkool uitstekend door met ons Derrispoeder éénmaal te stuiven; dit poeder was met kaolin verdund tot een rotenongehalte van 2%. Dezelfde proef gelukte in Lisse (P.Z.K.D.) niet zoo fraai, daar in de groote koolplanten niet alle rupsen konden worden geraakt. Het is aan te raden, bijtijds op de jonge planten te stuiven.

Vanessa urticae L., de kleine vos. De volwassen rupsen zijn zeer gevoelig tegen stuiven met Derrispoeder. Dit werd door een veldproefje in Bussum (P.Z.K.D.) bevestigd.

Malacosoma neustria L., de ringelrupsen, zijn zeer gevoelig voor Derrispoeder; een mengsel, dat 1% rotenon bevatte, doodde van 20 exemplaren 90%.

Sputen met rotenon en agral, 1 : 5000, gaf echter onvoldoende resultaat.

Euproctis chrysorrhoea L., de bastaardsatijnvlinder. Deze soort werd uitvoerig onderzocht. De rupsjes bleken in het voorjaar in het geheel niet bestand tegen stuiven met Derrispoeder; na enkele dagen waren vrijwel geen levende rupsen meer te vinden:

Proef op 12 April 1934: Rupsen dadelijk uit het nest; 50 exemplaren per proefnummer.

	Na 43 uur dood
1. Derrispoeder 2% rotenon, gestoven	92 ⁰ / ₀
2. Loodarsenaat 0,3% ₀ , gespoten	20 ⁰ / ₀
3. Schweinfürter Grün 0,1% ₀ , gespoten	12 ⁰ / ₀
4. Rotenon 1 : 5000, gespoten	68%
5. Controle, niet behandeld	0%

Zoowel Derrispoeder als rotenon zouden dus op dit insect een sterkere insecticide werking hebben dan loodarsenaaten Schweinfürter groen; rotenonbespuiting bleek echter ook hier weer niet afdoende.

Ook tegen oudere rupsen was bestuiving met Derrispoeder (2% rotenon) zeer werkzaam; de inwerking was er iets langzamer. De rupsen waren aanvankelijk verlamd, vraten niet en gingen na een paar dagen dood. Zij waren echter van den aanvang af reeds niet meer in staat zich te verplaatsen. Het bezwaar van andere bestrijdingsmiddelen, dat de dieren wegkruipen naar onbehandelde plaatsen, en op deze wijze toch den dans ontspringen, bestaat bij toepassing van Derrispoeder dus niet.

Wanneer bij een buitenproef twee dagen na de bestuiving nieuwe rupsen op het loof werden gezet, ging daarvan nog 85% (20 exemplaren) dood; het Derrispoeder had dus tevens nog nawerkende kracht.

In Augustus werden de proeven voortgezet met pas uit het ei gekomen rupsjes; deze waren reeds voor stuiven met Derrispoeder, dat 15-maal verdund was (rotenon-gehalte 0,5%) zeer gevoelig (95% dood op 40 exemplaren). Ook spuiten met rotenon (1 : 5000) of Derrispoeder (0,1%, rotenonconcentratie 1 : 12500) met een uitvloeier werkte goed.

Porthesia similis L., de donsvlinder. De volwassen rupsen waren ongeveer even gevoelig als die van de voorgaande soort. Stuiven met verdund poeder (tot 1,5% rotenon) verlamde de dieren na eenige uren; den volgenden dag waren zij dood. Ook tegen spuiten met Derrispoeder (0,1%) waren de dieren zeer gevoelig.

Lymantria dispar L., de plakker. De krachtige insecticide werking van Derris is bij deze overigens sterke, vraatzuchtige rupsen wel zeer in het oog vallend. Derrispoeder met 2% rotenongehalte gaf bij volwassen dieren 90% dooden (proeven in April 1934: 20 exemplaren per proefnummer). Zie fig. 1.

Phalera bucephala L., de wapendrager. Met deze dieren konden wij vele proeven nemen, daar zij in de omgeving van Amsterdam veelvuldig voorkwamen.

a. Stuiven met Derrispoeder in verschillende verdunningen; 1 : 1 (4% rotenon) bleek 75—85% te dooden. Het zuivere Derrispoeder (2—8% rotenon) doodde 90% (20 exemplaren).

b. Spuiten met Derrispoeder en zeep; bij een rotenonconcentratie 1 : 10000 was de werking goed (85—95% dood; 20 exemplaren per proefnummer).

c. Spuiten met zuiver rotenon en agral; in een concentratie 1 : 5000 was het resultaat nog tamelijk: 75—95% dood; bij 1 : 10000 was het niet afdoende: 40—65% dood.

Hieruit blijkt dus, dat het Derrispoeder sterker werkzaam is dan het rotenon alleen.

Een spuit- en stuifproef, die buiten werd genomen, bevestigde de laboratoriumexperimenten.

Pygaera anachoreta F., de kleine wapendrager, was ongeveer even gevoelig voor stuiven en spuiten met Derris als de voorgaande soort.

Macrothylacia rubi L., de veelvraatrups. In het voorjaar werden een paar volwassen rupsen vlak vóór het verpoppen op hun gevoeligheid onderzocht: twee dagen na het bestuiven met Derrispoeder (2% rotenon) waren zij dood; de niet behandelde verpoppen zich normaal.

Sphinx ligustri L., de ligusterpijlstaart. De groote volwassen rupsen, die aan een hulstaanplant veel schade deden, werden door een bestuiving met Derrispoeder (2% rotenon) gedood.

Mamestra persicariae L., de basterdhoornrups was tegen stuiven minder gevoelig dan de meeste andere rupsen: Derrispoeder met 2% rotenon gaf slechts 60—70% dooden. Spuiten met Derrispoeder, in niet te zwakke verdunningen (0,5% rotenon 1 : 2500) met zeep doodde 80 à 90%; zeep alleen gaf 10% dooden.

Agrotis pronuba L., de huismoeder of hooivlinder. Ook deze onbehaarde rupsen waren minder gevoelig; door weinig exemplaren ervan kon alleen stuiven onderzocht worden: de jonge rupsen (1 cm lang) waren pas na twee dagen voor het meeren-deel (8 van de 10 exemplaren) dood na bestuiving met Derrispoeder met 8% rotenon.

Arctia caja L., de bruine beer. Enkele volwassen beerrupsen werden met zuiver Derrispoeder bestoven; zij bleken totaal ongevoelig.

Spilosoma lubricipeda L., de tijgervlinder. Stuiven met Derrispoeder, waarin 8% rotenon aanwezig was, gaf alleen iets mindere vraat; de rupsen reageerden nauwelijks erop. Spuiten met een sterke Derrispoederemulsie en zeep (rotenon 1 : 1250): na 5 dagen was er van de 20 rupsen nog geen enkele dood! Rotenonbespuiting 1 : 2500 met agral had eveneens volkomen negatief resultaat.

De rupsen van de tijgervlinder zijn dus absoluut ongevoelig voor Derris of voor rotenon.

Abraxas grossulariata L., de bessenspanrups. De P.Z.K.D. te Amsterdam stoof met ons zuivere Derrispoeder (2% rotenon) op kruisbessen tegen deze dieren; één bestuiving was geheel afdoende. In het laboratorium werd dit door een stuifproef bevestigd. Bespuiting met rotenon was onvoldoende: slechts 43% dood (20 exemplaren).

Hyponomeuta spec., de spinselmot. Ook hier gaf één behandeling met Derrispoeder (2% rotenon) uitstekend resultaat: 91% dood op 30 exemplaren. Het poeder moet echter met kracht in de spinsels gestoven worden, daar anders de dieren niet geraakt worden. Alle proeven werden op volwassen rupsen gedaan. De imagines waren ook gevoelig voor stuiven met Derrispoeder.

Depressaria nervosa Hw., de karwijmot. Reeds sinds eenige jaren zijn door den P.Z.K.D. onderzoeken gedaan voor de bestrijding van dit schadelijke insect¹⁾; voor ons van belang is, dat rotenon-bespuitingen onvoldoende bleken. Op ons aanraden werd dit jaar gestoven met Derrispoeder (verdund tot 2%),

¹⁾ Verslagen en Mededeel. P.Z.K.D. Wageningen 74 (1934) en 78 (1935).

met buitengewoon goed resultaat. Voor de bestrijding van de karwijmot belooft Derrispoeder het middel bij uitnemendheid te worden.

Tineola biselliella HUMMEL, de kleerenmot, werd eveneens op zijn weerstandsvermogen t.o.v. Derris onderzocht. Een verdund poeder (2% rotenon) deed de dieren, die een wollen lapje aanvraten, na eenigen tijd afsterven. De inwerking geschiedt echter langzaam; wellicht werkt Derrispoeder hier echter preventief.

Coleoptera, Kevers.

Zeër verschillend is de reactie der kevers en keverlarven op Derris. Uitstekend te bestrijden bleken de *Chrysomelidae* (haantjes) en hun larven, en de aardvlooien.

Vele keversoorten, die voorraden aantasten, zooals klanders, spektorren, enz. waren echter niet of zeer weinig gevoelig voor Derris.

Agelastica alni L., het elzenhaantje hebben wij, in samenwerking met den P.Z.K.D. te Heemstede, uitvoerig kunnen onderzoeken. De elzenhagen tusschen de bollenvelden, die vaak sterk aangetast zijn door dit insect, vormden een uitstekend onderzoeksobject (Fig 2). Na een groot aantal proeven kon vastgesteld worden, dat het bestuiven der hagen met een mengsel van Derrispoeder en een draagstof (1 : 15) (0,5% rotenon) afdoende was, zoowel tegen de kevers, als tegen hun larven; éénmaal bestuiven was voldoende. Bij droog weder werkte het poeder nog ongeveer een week na, zoodat ook jonge larven, die na de bestuiving uit de eieren kropen, dan alsnog gedood werden. Het eistadium duurt slechts kort, zoodat, al worden dus de eieren niet gedood, de uitkomende larven wel omkomen.

Wilgenhaantjes, die in de griendcultuur zeer schadelijk kunnen zijn, bleken een dergelijke sterke gevoeligheid te bezitten.

Galerucella viburni, PAYK., het sneeuwbalhaantje. Het was ons mogelijk, een nauwkeurige proef met dit kevertje te doen in een particulieren tuin:

	Voor de proef levend	Na de proef levend	% dood
1) Stuiven met Derris (2% rotenon)	217 larven	16 larven	92
2) Controle	131 larven	105 larven	19

De P.Z.K.D. te Amsterdam bestoof met ons Derrispoeder eveneens een aantal planten; eenmaal bestuiven gaf een afdoende bestrijding van de plaag.

Chrysomela fastuosa L., het echte goudhaantje, bleek ook zeer gevoelig voor Derris.

Crioceris lilii SCOP., het leliehaantje, is dezen zomer enkele malen in tuinen met succes bestreden met Derris-bestuiving.

Aphthona coerulea, aardvlooiën op irissen werden grondig uitgeroeid door een bestuiving met Derris door den P.Z.K.D. te Heemstede.

Aardvlooiën op bloemkool zijn eveneens met uitstekend gevolg bestoven door den P.Z.K.D. te Bussum.

Byturus sp., de frambozenkever is uitstekend met Derrispoeder en rotenon te bestrijden; reeds in een vorig Bericht (No 83) werd dat vermeld. Sindsdien zijn op verschillende plaatsen de proeven voortgezet, steeds met uitstekend resultaat. Rotenon en Derrispoeder worden nu erkend als de beste bestrijdingsmiddelen tegen de frambozenkever.

Otiorrhynchus sulcatus L., de taxuskever bleek totaal ongevoelig te zijn voor Derris; zoowel spuiten met poeder en zeep, of met rotenon, als stuiven, bleef in alle concentraties zonder effect.

Calandra granaria L., de klanders, die in voorraden vaak zeer schadelijk kunnen zijn, bleken zeer weinig gevoelig.

Necrobia rufipes DG. het copra-torretje trekt zich van een bestuiving met Derris niets aan.

Niptus hololeucus FALDERM, het diefje of „Messingkäfer”, is niet gevoelig voor Derrispoeder.

Dermestes lardarius L., de spektor, was eveneens ongevoelig voor Derris-bestuiving.

Lasioderma serricorne F., de kevertjes, die in droge tabak zooveel schade kunnen aanrichten, zijn eveneens ongevoelig voor Derrispoeder.

Silvanus surinamensis L., een omnivoor kevertje, dat veel voorkomt in voorraden, is niet met Derrispoeder te bestrijden.

Anthonomus en *Rhynchitis*, de aardbeibloesemkevers, waren niet gevoelig voor Derris. Zie eveneens Bericht No 83.

In het algemeen bleken dus vele kevers, die de op het veld staande gewassen aanvreten, met Derrispoeder goed te bestrijden. Kevers, die in opslagplaatsen schade doen, toonden zich echter voor Derris ongevoelig.

Diptera, Tweevleugeligen.

De meeste vliegen en muggen bleken niet bijzonder gevoelig voor Derris. Echter maken de larven van de runderhorzel een zeer prijzenswaardige uitzondering.

Hypoderma bovis & *H. lineata*, de runderhorzels. In aansluiting

op hetgeen in het vorige Bericht (No 83) gezegd is, kan het volgende vermeld worden: voor dit insect is het proefstadium reeds voorbij; sinds twee jaren worden in de Wieringermeerpolder en op Ameland eenige duizenden runderen door de dierenartsen aldaar met uitstekend resultaat tegen de horzellarven behandeld; de ruggen der runderen worden daartoe gewasschen met een waterige Derris-oplossing (1 : 25). De uitvoerige publicaties van BAUDET en DE BOER over de proeven, die zij met ons Derrispoeder namen, geven nadere bijzonderheden. Zie ook blz. 37.

Volwassen *muggen* en *vliegen* toonen overigens een vrij geringe gevoeligheid voor Derris.

Lucilia sericata, de schapenvlieg. De larven werden nader onderzocht; zij bleven in oplossingen van Derrispoeder of van rotenon urenlang leven; ook tegen stuiven waren zij geheel ongevoelig. Hiermede zijn dus de uitkomsten van BAUDET en NIESCHULZ (1933) bevestigd ¹⁾.

Hymenoptera, Vliesvleugeligen.

Larven van bladwespen bleken zonder uitzondering zeer gevoelig te zijn voor Derris; stuiven bleek het beste.

Pteronus salicis L., de wilgenbastardrupsen, werden uitvoerig bestudeerd. Voor elk proefnummer werden 20 exemplaren gebruikt.

Stuiven:

Mengsel: 1 d. Derris: 4 d. neutrale stof (1,6% rotenon) gaf 100% dood.
 Mengsel: 1 d. Derris: 9 d. neutrale stof (0,8% rotenon) gaf 86% dood.
 Mengsel: 1 d. Derris: 15 d. neutrale stof (0,5% rotenon) gaf 80% dood.
 Mengsel: 1 d. Derris: 25 d. neutrale stof (0,32% rotenon) gaf 39% dood.

Een mengsel met een rotenongehalte van 0,5% is dus nog tamelijk goed; beter zal het zijn ongeveer 1% te gebruiken.

Spuiten met Derrispoeder en agral:

0,25% (rotenon 1 : 10.000) gaf 93% dood.
 0,1% (rotenon 1 : 25.000) gaf 83% dood.
 0,05% (rotenon 1 : 50.000) gaf 61% dood.

Spuiten met zuiver rotenon en agral:

1 : 2.500 gaf 69% dood.
 1 : 5.000 gaf 55% dood.
 1 : 10.000 gaf 33% dood.
 1 : 25.000 gaf 7% dood.

De bovenstaande proeven geven wel zeer duidelijk weer, dat rotenon alleen een veel minder sterke insecticide werking heeft dan het Derrispoeder: vergelijkt men, zooals boven is geschied, het effect van Derrispoeder, dat een bepaalde hoeveelheid rote-

¹⁾ Tijdschr. v. Diergeneesk. 60, 573 en 648 (1933).

non bevat, t.o.v. diezelfde hoeveelheid rotenon alleen, dan blijkt de uitwerking van het Derrispoeder vele malen sterker.

Pteronus ribesii L., de bessenbastaardrups, werd door de P.Z.K.D. te Hoorn met succes op aalbessen met een rotenon-besputting bestreden; daar de bessen reeds kleurden, was hier het rotenon het beste bestrijdingsmiddel, omdat het ongevaarlijk is en geen sporen achterlaat.

In het laboratorium bleek verder, dat een rotenon-besputting hier nog nawerkt: gezonde exemplaren, op loof gezet, dat den vorigen dag bespoten was, gingen alle dood.

Stuiven is hier ook mogelijk: Derrispoeder, verdund tot 1% rotenon, werkte uitstekend.

Selandria annulipes KLG., de kleine lindebladwesp. Een stuifproef, op de stadskwekerij „Frankendael” tegen een plaag van de larven van dit dier op lindeboompjes genomen, gaf nog afdoend resultaat met poeder, dat 1 : 19 verdund was (0,4% rotenon).

Eriocampoides limacina RETZ. (= *adumbrata* KL.), de slakvormige bastaardrups der ooftboomen, werd door den P.Z.K.D. te Amsterdam met goed gevolg bestreden door éénmalige bestuiving met verdund Derrispoeder (1% rotenon).

Cimbex lutea L., de groote bastaardrups van de wilg, bleek eveneens gevoelig tegen het stuiven met Derrispoeder.

Hoplocampa, de pruimezaagwesp. De P.Z.K.D. te Amsterdam heeft de laatste jaren, zoowel met stuiven met Derrispoeder (2% rotenon) als met rotenon-besputting (1 : 5000) tegen deze dieren goede resultaten verkregen. De resultaten in de Beemster, in het Verslag van den P.Z.K.D. over het jaar 1933 vermeld, zijn in 1934 bevestigd: zoowel rotenonbesputtingen (1 : 5000 met agral) als bestuivingen met Derrispoeder (2% rotenon) hadden een goed resultaat, terwijl de boomen er geen schade van ondervonden.

Vespa germanica F., en andere wespesoorten konden echter met Derris niet bestreden worden: wespennesten, waarin Derrispoeder gestoven werd, bleven geheel intact.

Rhynchota, Wantsen.

Calocoris bipunctatus FABR. var. *Norvegicus*: Een bloemwants op snijboonen. Een veldproef van den P.Z.K.D. te Amsterdam toonde de sterke werking van Derris zeer duidelijk; stokboonen, in De Rijp (N.H.), ernstig beschadigd door deze wantsen, waren na een bestuiving (éénmaal) met verdund Derrispoeder (2% rotenon) praktisch vrij van deze dieren.

Cimex lectularius L., de bedwants, bleek daarentegen geheel ongevoelig voor rotenon en Derrispoeder.

Bladluizen.

Meestal werd tegen bladluizen rotenon met agral verspoten; Derrispoeder met zeep, in dezelfde rotenonconcentraties gebruikt, gaf echter vaak betere resultaten. Hiervoor zijn twee oorzaken aan te wijzen: *a.* zeep heeft mede een insecticide werking; *b.* rotenon is, hoewel het sterkste, toch niet het eenige werkzame bestanddeel van den Derriswortel; de geheele Derriswortel heeft dus een grootere insectendoodende waarde dan het rotenon alleen.

In enkele gevallen is echter toch het zuivere rotenon te verkiezen boven het Derrispoeder: rotenonbespuiting laat in het geheel geen sporen achter op het behandelde gewas, Derrispoeder wel; voor bestrijding van plagen in fruit en groenten blijft het niet giftige, spoorloos verdwijnende rotenon een goed middel.

Stuifproeven hadden in het algemeen tegen bladluizen een weinig bevredigend resultaat.

Subcallipterus alni FABR., bladluis op els. Rotenon 1 : 2500 werkte afdoende; 1 : 5000 gaf nog 80% dood.

Hyalopterus pruni FABR., groene luis op pruim: rotenonbespuiting (1 : 5000) was in dit geval niet afdoende. Een spuitvloeistof van 0,2% Derrispoeder met 2% zeep (rotenon 1 : 6250) gaf 100% sterfte.

Stuiven met Derrispoeder (2% rotenon) gaf 85% dooden.

Aphis sambuci L., zwarte luis op vlier. Rotenon, in de concentratie 1 : 5000 verspoten, gaf een sterfte van ongeveer 80%, werkte dus niet geheel afdoende.

Groene luis op roos. Alleen rotenon werd beproefd in de sterkten 1 : 5000 en 1 : 10000; de eerste bespuiting bleek afdoende te zijn, de tweede niet.

Groene luis in kropsalade. De luizen, die bereikt konden worden, gingen dood bij bespuiting met rotenon 1 : 5000; het is hier echter onmogelijk alle luizen goed te raken, zoodat het resultaat toch onvoldoende was.

Bladluizen in appelboomen (snoeren): Afdoende was 1 maal bestuiven met verdund Derrispoeder (1% rotenongehalte). (Proef van den P.Z.K.D. te Naaldwijk).

Eriosoma lanigerum HAUSMANN, de bloedluis van de appel. Rotenon had hier slechts zeer weinig resultaat. Stuiven met zuiver Derrispoeder gaf 30% sterfte; veel beter was de bespuiting met Derrispoeder en zeep (rotenon-concentratie 1 : 5000 en 1 : 10.000); nadat op dezelfde plaats met enkele dagen tusschenpoos tweemaal gespoten was met een krachtige straal, waren daar de meeste bloedluizen dood.

Phorodon humuli SCHRK: groene luis op de hop. De P.Z.K.D. uit Wageningen deed hiertegen met Derris een proef. Een bespui-

ting met Derrispoeder en agral (rotenon 1 : 10000) scheen aanvankelijk succes te hebben: in het medegebrachte materiaal bevonden zich 90—95% dooden. Echter op het veld was het resultaat niet afdoende. Stuiven met Derrispoeder (1% rotenon) bleek geheel onvoldoende.

Lecanium sp., dopluis. Tegen bladluizen werkt het Derrispoeder als contactgif. De dopluizen zijn met een dergelijk bestrijdingsmiddel moeilijk te bereiken.

Pseudococcus sp.: Wolluis op varens en op druif. Derrispoeder noch rotenon bleken hier afdoende resultaten op te leveren. Slechts een klein aantal dieren ging dood, zoodat men mag aannemen, dat voor de bestrijding van deze schildluizen Derris geen betekenis heeft.

Gilletteella Cooleyi GILL., de Douglaswolluis, was ongevoelig. Stuiven noch spuiten bleek te helpen.

Chermes sp. op *Abies Nordmanniana* is evenmin met Derris te bestrijden.

Dierenluizen.

Haematopinus piliferus BURM. bij den hond is door KLAREN-BEEK c.s. met wasschen of inwrijven der dieren met Derris met uitstekend resultaat bestreden.

Het is dus zeer goed mogelijk, dat vele dierlijke luizen met Derris goed te bestrijden zijn.

Siphonaptera, Vlooien.

Zooals wij reeds in ons overzicht vermeldde, deden KLAREN-BEEK c.s. met Derrispoeder uitvoerige onderzoekingen op de dierlijke parasieten bij hond, kat en vos; zij deelen mede, dat Derrispoeder een uitstekend middel is ter bestrijding van *Puliciden* (vlooien), van *Haematopinus piliferus* BURM. (hondenluis), *Trichodectes latus* NITZSCH (vachtluis bij de hond), terwijl de vooruitzichten van een werking op schurftmijten goed genoemd werden.

Zij raden aan Derris (uitgaande van poeder met 2% rotenon) op de volgende wijzen te gebruiken.

1. Met water geëxtraheerd poeder, 1 : 300 verdund; de extractie geschiedt door het Derrispoeder met water gedurende $\frac{1}{2}$ uur te koken of $\frac{1}{2}$ uur waterbad; filtratie daarna is mogelijk, doch het is beter het Derrispoeder tevens te gebruiken. Toevoeging van een weinig zeep bevordert het contact met de huid. Eénmaal wasschen met dit extract wordt voor vlooien afdoende genoemd; bij luisbestrijding is herhaling tegen de neten wenschelijk.

2. Inwrijven met Derrispoeder, sterk verdund met talk (1 : 40). Vooral tegen vlooien kregen zij hiermede zeer afdoende resultaat.

Bij geen der behandelde dieren werd eenig nadeel voor de gezondheid ondervonden.

KLARENBEEK bereikte geen resultaten tegen inwendige parasieten: toediening door den mond van Derrispoeder in capsules bij honden met lintwormen (*Taenia*), spoelwormen (*Ascaris*) of mijnwormen (*Anchylostoma*) leverde niets op.

Ctenocephalus canis, hondevlooien, bleken ook volgens onze waarnemingen zeer gevoelig voor Derris; een paar honden, met zeer verdund poeder (het hoogwaardige Derrispoeder, 1 : 160 verdund, had nog uitwerking) ingewreven, waren na eenige uren vloovrij. Zij ondervonden geen hinder van de behandeling.

Dezelfde resultaten leverden proeven bij katten op; dit verdunde poeder had niet den minsten schadelijken invloed op de huisdieren.

Ook werden met gunstig resultaat eenige lokaliteiten tegen een kattevlooiënplaag behandeld.

Pulex irritans L., de menschevloo: deze was t.o.v. Derris veel weerstandskrachtiger dan de voorgaande soorten. Met zekerheid is de werking nog niet vastgesteld; wel is het waarschijnlijk, dat Derris ertegen werkt als voorbehoedmiddel.

Thysanura, Franjestaarten.

Lepisma saccharina L., de suikergast, was gevoelig voor Derrispoeder; eenige dieren, ermee bestoven, lagen den volgenden dag dood, terwijl niet behandelde nog een paar dagen in leven konden gehouden worden.

Corrodentia, Pelsvreeters.

Trichodectes latus NITZSCH, een vachtluus, die op honden voorkomt, is volgens KLARENBEEK met Derris te bestrijden.

Thysanoptera, Blaaspootigen, (Thrips).

Thrips in gladiolen bleek moeilijk met Derris te bestrijden te zijn; de diertjes maken nl. vrijwel hun geheele levenscyclus door in de scheeden der bladen en zijn dientengevolge met geen enkel spuit- of stuifmiddel te bereiken. Echter werd in het laboratorium geconstateerd, dat Thrips, met Derris in contact gebracht, snel sterft. Een Thripsplaag, waarbij de dieren wel te bereiken zijn, zal dus wellicht met Derris bestreden kunnen worden.

Aanhangsel:

Acari, Mijten.

De spinnende mijten kunnen bij kweekers en tuinders buitengewoon veel schade aanrichten. Deze plagen zijn vaak zeer moeilijk te bestrijden. In het algemeen bleken de spintmijten door regelmatig herhaalde besputtingen met rotenon of met Derris sterk in aantal te verminderen; de eieren worden echter niet gedood. Dientengevolge krijgt men de planten zelden geheel spintvrij, maar moet men blijven doorspuiten. De kosten aan bestrijdingsmiddel en arbeidsloon zijn daardoor vrij hoog.

Voor bestuiven waren de mijten niet bijzonder gevoelig.

Spintmijt in anjers. In samenwerking met den P.Z.K.D. te Heemstede werden tegen deze plaag een reeks van proeven ondernomen.

Stuiven met Derris (zuiver poeder) had geen uitwerking.

Spuiten met zuiver rotenon (1 : 5000, met agral) was ook niet afdoende.

Spuiten met Derrispoeder en zeep (rotenon 1 : 5000) had echter een zeer bevredigend resultaat. Daar het Derrispoeder aan de planten bleef hechten en dit de marktwaarde verminderde, werd van het poeder een aftreksel in water gemaakt op de volgende wijze: een papje van poeder en water (dit kan veel sterker zijn dan de spuitvloeistof) laat men 24 uur staan en filtreert het dandoor een lapje, zoodat het poeder achterblijft. Het extract verdunt men dan tot de gewenschte sterkte. In plaats van een extractie van 24 uur in koud water kan men ook een half uur het papje koken.

Met dit aftreksel werd met wekelijksche besputtingen de spint in toom gehouden; er trad 90—95% sterfte op.

Spintmijt in bakkomkommers. Reeds vorige jaren (zie Bericht 83) konden wij de goede resultaten tegen deze plaag melden, die door de besputtingen met rotenon in de Sloterpolder waren bereikt (Zie fig. 3). Dit jaar werden door den P.Z.K.D. te Amsterdam de proeven hiertegen met rotenonbesputtingen voortgezet, eveneens met gunstig resultaat: een wekelijksche besputting met zuiver rotenon (1 : 5000, later 1 : 10000) met agral was ook nu weder afdoende tegen de spintplaag in de Sloterpolder. Echter, mede door de lage komkommerprijzen, is het middel (tot nu toe het eenige, dat helpt, zonder dat het gewas er schade van ondervindt) voor de tuinders vooralsnog te duur. Naar onze meening is het echter te probeeren, of een zeer verdund aftreksel van Derrispoeder in water werkzaam is; dit zou goedkooper kunnen zijn.

Spintmijt in druiven. De proeven van den P.Z.K.D. hierover hadden ook voor deze plaag, die den druivenkweekers zeer veel schade doet, gunstige resultaten, wanneer rotenon herhaald

verspoten werd (1 : 5000). Het resultaat, door den P.Z.K.D. te Amsterdam behaald met rotenonbespuitingen (1 : 5000) tegen de druivenspint in de Beemster, is reeds in ons Bericht 83 uitvoerig vermeld. De bespuiting schaadt de plant niet in het minst. Ook na de bloei en vóór het krenten, als niet meer gezwa-veld mag worden, kan men zonder bezwaar spuiten met rotenon. Wellicht kan men ook hier het waterige extract van Derris-poeder nog probeeren.

V. CONCLUSIES EN SAMENVATTING

Derrispoeder en rotenon zijn in Nederland reeds erkend als zeer goede bestrijdingsmiddelen in de praktijk tegen de *runderhorzel*, de *frambozenkever* en de *karwijmot*.

In het voorafgaande onderzoek is echter aangetoond, dat een veel grooter aantal insecten met deze middelen kan bestreden worden. In aanmerking daarvoor komen:

1. De meeste *rupsen* van *vlinders* en *motjes*. Stuiven met ver-dund Derrispoeder met ongeveer 1% rotenon is meestal het beste; soms is spuiten beter.

2. De larven (*bastaardrupsen*) van *bladwespen*. Eveneens is hier bestuiven het beste, met verdund Derrispoeder (0,5—1% rotenongehalte).

3. Vele *kevers* en hun larven, vooral de zoogenaamde *haantjes* en de *aardvlooiën*. Stuiven als voren is het beste.

4. *Bloemwantsen*: ook hier kan gestoven worden met het poe-der, verdund tot 1% rotenon.

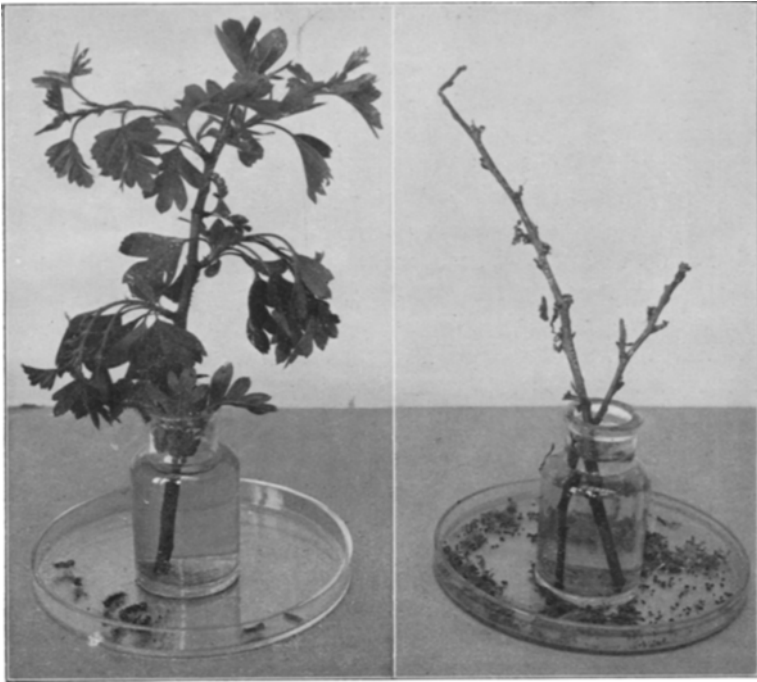
5. Vele *bladluizen* kan men door bespuiten met Derrispoeder of rotenon speciaal in die gevallen bestrijden, wanneer andere middelen, die voor den mensch giftig zijn of het gewas beschadi-gen, niet gebruikt kunnen worden.

6. *Spintmijt*. Tegen de mijten helpt, evenals bij de bladluizen, al-leen spuiten met rotenon of Derrispoeder in vele gevallen.

7. *Vlooiën* en *luizen* onder de dierlijke parasieten. Men kan de gastheeren daartoe wasschen met het waterig extract van Derris-poeder (1 : 300), of ze inwrijven met zeer verdund Derrispoeder (0,2% rotenon).

Weinig gevoelig voor Derris zijn waarschijnlijk *wespen*; vol-wassen *vliegen* en *muggen*; enkele soorten *rupsen*; vele *kevers*, vooral die in opslagplaatsen schade doen; *schildluizen*.

Derris kan dus in de plantenziektkundige praktijk een be-strijdingsmiddel van veel grooter beteekenis worden dan het nu reeds is. Voor de diergeneeskundige praktijk (*runderhorzel*; *vlooiën*) heeft het reeds belang.



Coll. K.I. opn. P. A. van der Laan

Fig. 1 Proef met de plakker (*Lymantria dispar* L.) op Meidoorn.
links: Bestoven met Derrispoeder (2% rotenon). Rupsen dood of
verlamd: geen vraat.
rechts: Onbehandeld. Rupsen levend; sterke vraat.



Coll. K.I. opn. W. Spoon

Fig. 2 Bestuiven van elzenhagen met sterk verdund Derrispoeder
tegen het elzenhaantje, *Agelastica alni* L. (Heemstede, 29 Juni 1934).



Coll. K.I. opn. C. Wehlburg (cliché J. H. de Bussy)

Fig. 3 Spintbestrijding door bespuiting met rotenon bij komkommers, opgenomen op 3 Aug. 1933.

Boven: onbehandeld; bladeren geel en verdord, vruchten blijven klein.

Beneden: behandeld; bladeren dichter opeen en donkergroen, vruchten van normale grootte.