

HET INSECTICIDE DERRIS ¹⁾

DOOR

T. A. C. SCHOEVERS

Daar deze stof, waarover in de laatste jaren veel gesproken en geschreven wordt, inderdaad deze aandacht verdient, zal getracht worden in kort bestek er over mede te deelen, wat voor ieder gebruiker er van, van nut is te weten.

Het middel heeft inderdaad in vele gevallen voordeelen boven de tot nu toe gebruikelijke middelen; het voornaamste daarvan is zijn onschadelijkheid voor warmbloedige dieren (dus ook menschen), waartegenover zijn groote giftigheid staat voor koudbloedige dieren en insecten. Evenwel wil ik hier dadelijk vooropstellen, dat lang niet alle insecten er even gevoelig voor zijn en dat er ook verscheidene zijn, tegen wie men het door hunne levenswijze niet kan aanwenden. Zooals ik vroeger reeds elders schreef: een panacee tegen *alle* insecten moet men er niet in zien! In sommige gevallen is het echter ongetwijfeld als een onbetaalbare aanwinst te beschouwen. Een enkel voorbeeld: de koolrups, die met arsenicum of nicotine weliswaar gemakkelijk te bestrijden is, vormde tot dusver een probleem, omdat men deze middelen nu eenmaal niet kan toepassen op kool, die niet lang na de behandeling in consumptie zal komen, en omdat er geen ander, niet te duur en gemakkelijk toe te passen middel tegen bestond. Thans hebben wij dit in Derris poeder; ieder kan dit zonder eenig gevaar aanwenden met behulp van een zeer eenvoudigen verstuiver, zooals die tegenwoordig al voor f 1,25 in den handel zijn, desnoods met een gazen zakje, waar men het poeder in doet en dat men boven de planten schudt. Eenvoudiger kan het al niet!

Een tweede voordeel is het feit, dat het niet, zooals vergiften, alleen werkt als het in de maag komt, maar door aanraking of waarschijnlijk door verlamming der zenuwen, waarbij de dood meestal reeds na enkele uren intreedt. Een vergiftigd insect vreet altijd nog een poos door, alvorens te sterven, en sommige, b.v.

¹⁾ Voordracht, gehouden op 4 Juli 1935 tijdens de Zesde Nederlandsche landbouweek.

De Directeur der afd. Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut is op mijn verzoek zoo vriendelijk geweest de drukproef door te lezen; van zijn waardevolle opmerkingen heb ik dankbaar gebruik gemaakt. Ook de afbeeldingen dank ik aan de welwillende medewerking van genoemden Directeur. — T. S.

kevers, onttrekken zich aan de werking door het vergiftigde blad niet te eten. Aan de werking van Derris, dat in een aanplant verspoten of verstoven wordt, kunnen zij zich daarentegen niet onttrekken.

Om de ongevaarlijkheid voor menschen, zoogdieren en vogels in het licht te stellen deel ik mede, dat opgegeven wordt, dat 140 mg van het meest werkzame bestanddeel van Derris, rotenon, zonder eenig gevolg per kg lichaamsgewicht verdragen wordt; iemand van 80 kg zou dus theoretisch 11 g rotenon kunnen verdragen, of van Derrispoeder met het zeer hooge rotenongehalte van 7% $1\frac{1}{2}$ kg! Dit neemt niet weg, dat ik niemand zou durven aanraden eens te probeeren een zoo groote hoeveelheid Derrispoeder op te nemen!

Ik geef deze cijfers slechts om aan te toonen, dat kleine hoeveelheden, die men bij ongeluk of bij het stuiven en spuiten zou kunnen binnenkrijgen, volkomen ongevaarlijk zijn. Wel werkt de stof eenigermate in op de smaakzenuwen; wie een poos lang in Derrisstof heeft geloopt, is gedurende eenigen tijd zijn smaak goeddeels kwijt. Oogontstekingen, die wel voorgekomen zijn na inwerking van Derrisstof, zijn hoogstwaarschijnlijk aan mechanische prikkeling, niet aan de werking van het Derris te wijten. Door een stofbril kan men zich hiertegen vrijwaren.

Wat is Derris nu eigenlijk? Derris is de wetenschappelijke naam van een in de tropen, vooral in Zuid-Azië voorkomend plantengeslacht, behoorend tot de Papilionaceae; het zijn klimplanten, zgn. lianen. In Indie komen daarvan twee soorten voor, die als leverancier van insectendoodende stof van belang zijn, nl. *Derris elliptica* BENTH. en *D. malaccensis* PRAIN, in het Maleisch resp. toeba poetih en toeba merah, hetgeen resp. wit en rood vischvergift beteekent. De werkzame stof zit in de wortels, die als akar toeba, vischvergift-wortel, bij elken Indischman bekend zijn. De „akar toeba” is hoofdzakelijk afkomstig van de eerstgenoemde soort, waarom ik mij tot de beschrijving van deze zal bepalen, zulks te eerder, omdat de verschillen niet groot zijn.

Derris elliptica dan is een liaanvormige heester, die armdik en tot 15 m hoog kan worden, zich links draaiend om allerlei boomen slingerend en bovenin in het licht een soort kroon vormend. De bladeren zijn samengesteld; de fraaie bloemen, die trossen vormen, zijn licht roodpaars van kleur; de vruchten zijn peulen van 2—5 cm lang. De wortels en wortelstokken, die melksap bevatten, zijn lang, recht, weinig vertakt.

De plant komt in Z.O. Azië op niet te droog terrein tot ruim 1400 m hoog in het wild voor.

De vischdoodende werking van het melksap, dat ook als pijl-

gift gebruikt schijnt te zijn, is bij de inheemsche bevolking reeds sedert eeuwen bekend. De wijze van aanwending is als volgt. Men bouwt een dam in de rivier en gaat dan een 1000 m stroomopwaarts op de rivier met bootjes, waarin een hoeveelheid gehakte Derriswortel. Daarbij voegt men water en stampet en roert, tot een melkachtige suspensie ontstaat. Dit soepje werpt men in het water, en wacht dan rustig, tot na een 20 minuten de visschen naar boven komen; zij zwemmen eerst wild heen en weer, doch drijven weldra, nog slechts zwak bewegend, boven, waarna zij gespietst of opgescheept worden. De „oplossing” ¹⁾ is natuurlijk maar heel slap; bij proeven is dan ook gebleken, dat bij een oplossing van één deel rotenon (het werkzame bestanddeel, waarover straks nader) op 13000000 deelen water goudvisschen zeer spoedig sterven. (Van deze gevoeligheid van visschen is gebruik gemaakt om langs biologischen weg, door proeven op vischjes, den graad van giftigheid van Derrismonsters vast te stellen (19).

Deze methode, die natuurlijk buitengewoon nadeelig is voor den vischstand, is in Nederl. Indie tegenwoordig verboden, maar zonder eenigen twijfel wordt zij in de binnenlanden nog veelvuldig toegepast. Het is dan ook wel een buitengewoon gemakkelijke manier om in korten tijd een groote hoeveelheid visch te bemachtigen. Trouwens ook in Europa kent men soortgelijke methoden; vele lezers zullen wel eens van zgn. „kokkelboonen” of „-korrels” hebben gehoord, die bij ons ten plattenlande nog wel gebezigd worden (zie noot 2 op bl. 114).

Hoe werkt die stof nu op de visschen? Om daar achter te komen, heeft men onderzocht, wat voor stoffen in akar toeba voorkomen. De bekende GRESHOFF heeft daar in de jaren 1890—1900 onderzoekingen over verricht, die voortgezet zijn door v. SILLEVOLDT. GRESHOFF isoleerde uit Derriswortels een harsachtige, amorphe stof, die de giftige eigenschappen bleek te bezitten en die hij „Derrid” noemde. Het zou te ver voeren op deze en latere onderzoekingen diep in te gaan; wie er meer van wil weten, raadplege de literatuur (1, 3, 19, 23, 24.) ²⁾ Later is gebleken, dat dit Derrid wel het werkzame bestanddeel inhield, maar met verschillende andere stoffen gemengd. In 1902 wist de Japanner NAGAI uit de wortels kleurloze kristallen te bereiden, bestaande uit een stof, die hij roh-tèn noemde; hiervan is de naam rotenon, die thans het meest gebruikt wordt, afgeleid. Later heeft een andere Ja-

¹⁾ Dit is eigenlijk niet het juiste woord; men zou van een suspensie moeten spreken, doch gemakshalve blijven wij maar het woord oplossing gebruiken.

²⁾ De nummers tusschen () hebben betrekking op de literatuurlijst op blz. 113.

panner, ISHIKAWA, den naam tubatoxine ingevoerd, die ook nog wel gebruikt wordt.

Aanvankelijk was men van oordeel, dat de stof zich vooral bevond in het wortelhout, veel minder in den bast, van niet te dikke of te dunne wortels; voor de bereiding zouden wortels van $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ cm doorsnede het best zijn. Later is gebleken dat dit niet geheel juist is; de werkzame bestanddeelen zitten in de parenchymcellen en mergstraalcellen zoowel van het hout als van den bast, ook van dunne wortels (24a).

Zeer vele chemici hebben hunne krachten aan deze stof gewijd; in ons land heeft Ir. W. SPOON, verbonden aan de afd. Handelsmuseum van het „Koloniaal Instituut” zich er intensief mede bezig gehouden en belangrijke onderzoekingen gedaan (zie de literatuurlijst op bl. 113/114).

De chemische formule van rotenon is $C_{23} H_{22} O_6$; de ingewikkelde structuurformule is nu ook nagenoeg bekend.

Rotenon is in water practisch onoplosbaar (1 op 1.000.000), daarentegen zeer gemakkelijk in chloroform, aceton e.m.a.

De eigenlijke wijze van inwerking op visschen en ook op insecten is nog niet met volkomen zekerheid bekend; zooals boven reeds gezegd, schijnt de stof verlammend op het zenuwstelsel te werken; ook werkt zij eenigermate als maaggif, maar misschien ook dan eigenlijk via de maag op de zenuwen.

De Derrisoorten zijn volstrekt niet de eenige planten, die stoffen met gelijke werking (waarvan niet onderzocht is, of het ook steeds rotenon is) op visschen bevatten; GRESHOFF kende in 1900 uit Indië al 325 soorten! Indianen in Zuid-Amerika, en de Boschnegers in Suriname passen bij de vischvangst ook de boven beschreven methode toe, waarbij zij gebruik maken van Cubé- of nekoe-wortels, afkomstig resp. van *Lonchocarpus nicou* en *L. chrysophyllus* (2). In de Spaansch sprekende landen spreekt men van *barbasco*, in Suriname van *stinkhout*. Uit deze wortels is reeds vóór NAGAI door een Franschman, GEOFFROY genaamd, rotenon geïsoleerd; hij gafer den naam nicouline aan; zijne onderzoekingen schijnen weinig aandacht te hebben getrokken.

Betrekkelijk kort geleden is ook rotenon aangetoond in *Tephrosia* (*Cracca*) *virginiana*, een onkruid uit het Zuiden van Noord-Amerika, in *Spatholobus Roxburghii* uit Burma en in nog eenige andere soorten.

Rotenon is niet de eenige werkzame stof in Derris, evenmin als in de andere rotenon-bevattende planten; er naast komen nog eenige stoffen voor, die men *degueline*, *tephrosine* en *toxicarol* heeft genoemd (1). Deze stoffen bezitten echter veel minder insectendoodende kracht dan rotenon. Latere onderzoekingen hebben het weer twijfelachtig gemaakt of zij werkelijk als zoodanig in den

wortel aanwezig zijn dan wel tijdens de voor het chemisch onderzoek noodige extractie zijn gevormd. Toch moet men de waarde dezer stoffen, hoe zij in de plant mogen voorkomen, niet onderschatten; waarschijnlijk ondersteunen zij elkander. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het geconstateerde feit, dat een zuivere oplossing van rotenon dikwijls minder uitwerking heeft dan eene van Derrispoeder, waarin evenveel rotenon voorkomt als in de zuivere oplossing. Overigens hebben de chemici hun laatste woord in dezen nog lang niet gesproken!

Het gebruik van Derris als insecticide is van veel jonger datum dan dat als vischvergift; de eerste mededeeling over dit laatste is te vinden in het in 1747 te Amsterdam verschenen *Herbarium Amboinensis* van den grooten RUMPHIUS, terwijl eerst in 1848 door OXLEY in het „Journal for the Indian Archipelago and East Asia” melding wordt gemaakt van Derris als insecticide tegen rupsen op notemuskaatboomen. In 1892 werd het op het schiereiland Malakka reeds vrij algemeen door Chineesche groenteboeren gebruikt. In deze eeuw is men aangevangen het te bezigen in de zgn. „cattle-dips”, die in Amerika en Engeland veel gebruikt worden om het vee, vooral schapen, te zuiveren van ongedierte. Sedert verscheidene jaren maakt het ook reeds deel uit van enkele geheimmiddelen tegen schadelijke dieren op planten, die onder handelsnamen op de markt zijn.

Oorspronkelijk was Derriswortel een zgn. boshproduct, doch thans wordt Derris reeds sedert eenige tientallen van jaren als cultuurgewas verbouwd, zoowel in Malakka als in Nederl. Indië (19, 19a, 24b). In de eerstgenoemde streek is de cultuur, die daar hoofdzakelijk door Chineezen en in mindere mate ook door Japanners, gedreven werd en nog wordt, ouder dan in ons Indië. Men verbouwt het als zgn. „catch-crop” (tusschengewas) onder rubberboomen of oliepalmen, hetgeen mogelijk is, doordat de plant schaduw verdraagt. De Chineesche groenteboeren hebben er wel kleine, afzonderlijke aanplantingen van, waar de plant zonder steunsel in het vrije veld groeit. Men zet stekken ter lengte van 45 cm op een onderlingen afstand van 3 voet op ruggen, die ook 3 voet van elkaar liggen; in dit verband kan men 12100 planten per ha verbouwen. De beste grondsoort is kleiig leem met vrij veel zand. Na twee jaren kan men de wortelgestellen oogsten; de opbrengst der wortels is ongeveer een Eng. pond (454 g) tot hoogstens 2 pond per plant. De uitvoer uit Malakka is reeds niet onbelangrijk en stijgt nog steeds, in 1932 bedroeg hij 223 ton, in 1933 tot Augustus reeds 313½ ton. De wortelgestellen worden elk tot een bundel van $\pm$ 50 cm lengte ineengevouwen, een dag of 10 gedroogd in de zon, soms ook boven een houtskoolvuurtje; zoo'n bundel weegt dan

2—4 ons; de bundels worden in balen van 100 kg geperst en zoo verzonden; zie Pl. XIII, fig. 2 en 3.

In Nederl.-Indië treft men in de kampongs wel eens enkele planten aan, die dan tegen een of anderen boom, b.v. kapok of pom-pelmoes, opgroeien (19, 19a). Nadat in 1894 het verbod van vischen met akar toeba was afgekomen, is deze „cultuur” verminderd, na 1923 wegens de grootere erkenning der waarde als insecticide, vooral tegen de tabaksluis, althans op Sumatra's Oostkust weer wel wat toegenomen. Toen zijn ook enkele Europeesche ondernemingen daar begonnen met uit stek, uit de kampongs afkomstig, bij haar emplacement een aanplantje aan te leggen, hetzij om kapok- of Albizzia-boomen, hetzij om een staketsel of zelfs wel geheel vrij, dus kruipend. De eerste aanplant van beteekenis werd in 1928 ter grootte van ± 200 ha aangelegd in Asahan.

Voor het gebruik worden de wortels fijngehakt, 24 uur in de 10voudige hoeveelheid water geweekt en uitgeperst; dit extract verdunt men dan weer in de verhouding 1 op 10.

In Deli is een oud oliefabriekje daarvoor in gebruik gesteld; men hakt 10 kg wortels in stukjes van 5 cm lengte en maalt die met 60 l water gedurende $\frac{1}{2}$ uur in een zgn. natten kollergang; de vloeistof wordt dan afgeschept, het overblijvende, de zgn. ampas, wordt uitgeperst en dit perssap met het afschepsel vermengd; daarna wordt gezeefd en dit gezeefde sap voor het gebruik tot 1 op 50 verdund (19).

Reeds eenige jaren geleden kwamen er verschillende Derris-bevattende fabrikaten in ons land in den handel; met enkele daarvan werden op verzoek der importeurs door den Plantenziektenkundigen Dienst proeven genomen, echter meestal met zeer matig of geen succes, zoodat de Dienst, mede omdat toen juist het van ouds bekende nicotine sterk in prijs daalde, er niet veel belangstelling voor had. Gezien den toestand van tegenwoordig, vraag ik mij af of wij misschien toentertijd wat kortzichtig zijn geweest. Wij wisten toen echter nog niet, dat rotenon (niet Derris als zoodanig) zoo veel werkzamer was dan nicotine, doch bevonden de ons toegezonden *producten* in geen geval werkzamer dan de laatste stof. Toen in 1932 de afd. Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut den Plantenziektenkundigen Dienst voorstelde om met Derrispoeder met een bekend rotenongehalte en met zuiver rotenon praktijkproeven tegen verschillende insecten te nemen, zijn wij daar gaarne op ingegaan, daar wij niet blind waren voor de voordeelen van Derris en bovendien eenigszins huiverig waren voor het gebruik op groote schaal van het zoo zware vergif nicotine, terwijl wij op

grond van de intusschen verkregen meerdere kennis over rotenon veronderstelden, dat het geringe succes bij de vroegere proeven te wijten moest zijn òf aan te gering rotenongehalte òf aan verlies van kracht door onoordeelkundige bewaring, in het licht en niet droog genoeg (11). In deze meening werden wij gesterkt, doordat in een restje van een dier stoffen bij onderzoek aan de afd. Handelsmuseum in het geheel geen rotenon kon gevonden worden!

In 1932 werden toen reeds vele proeven genomen, zoowel met Derrispoeder met een bekend rotenongehalte van 2% als met zuiver rotenon, dat eerst in de 25-voudige hoeveelheid aceton werd opgelost, waarna deze oplossing voor het verbruik werd verdund met $200 \times$ zooveel water, zoodat de verspoten oplossing 1 deel rotenon op 5000 d. water inhield. Van het Derrispoeder 2% rotenon werd een oplossing van 2 op 100 1% zeepwater gemaakt, dus 1 op 2500 rotenon. Met opzet werd voor deze eerste proeven de oplossing rijkelijk sterk genomen, opdat gebrek aan resultaat niet aan te slappe oplossing zou kunnen liggen. Frappant was al dadelijk het resultaat tegen het dusver zoo moeilijk, alleen met nicotine op eenigszins bevredigende wijze te bestrijden frambozenkevertje verkregen. Men zie verder nrs 5 en 14 der literatuuropgave. In 1933 en 1934 zijn de proeven voortgezet, thans ook met Derrisstuijpoeder, waarin 2% rotenon, hetgeen ook weer aanmerkelijker sterker was dan de Derrisstuijpoeders uit den handel, die nog niet $\frac{1}{4}$ % rotenon haalden (8, 15 en 17). Thans zijn ook poeders met $\frac{3}{4}$ % rotenon verkrijgbaar, die natuurlijk duurder zijn.

Boven werd reeds gezegd, dat het natuurproduct, aftreksel van Derrispoeder, verkregen door eenvoudig fijnmalen der wortels, gewoonlijk werkzamer bleek dan zuiver rotenon in dezelfde sterkte als in het aftreksel; alleen wanneer bezoedeling der planten met het in de sproeivloeistof voorkomende poeder tot elken prijs voorkomen moet worden, kan het gebruik van zuiver rotenon aanbeveling verdienen. Bovendien is het eenvoudig in water mengen van het Derrispoeder eenvoudiger dan het oplossen van de uiterst kleine hoeveelheid rotenon, die men meestal nodig heeft, in aceton, waarna die oplossing weder verdund moet worden. Wel is het aan te bevelen aan de oplossing een zgn. uitvloeier toe te voegen, ten einde een betere en gelijkmatigere verdeling over de planten en dus ook over de te bestrijden insecten te verkrijgen ¹⁾.

Derris stuifpoeder werkt meestal even goed als of zelfs beter dan Derris oplossing, vooral tegen verschillende rupsen en bastaardrupsen, bladkevers en hun larven, aardvlooien, echter niet tegen

¹⁾ Er zijn reeds tal van goede uitvloeiers in den handel; zie in Mededeeling no 43 van den Plantenziektenkundigen Dienst (12), no 90.

bladluizen en spint, die beide voor de oplossing gevoeliger bleken. Dit is een voordeel te meer van Derris boven andere middelen, daar men o.a. in den boschbouw op stuiven is aangewezen en bovendien een bestuiving, beter gezegd een bepoedering, van planten op zeer eenvoudige manier zonder enig werktuig kan plaats vinden (zie blz. 101) ¹⁾. Er zijn zelfs eenige insecten, welke men door stuiven beter kan bestrijden dan door spuiten, als de rups van de karwijmot (9, 16 en 18), tegen welk insect in 1935 in Groningen met uitstekend resultaat niet minder dan 75000 kg Derrispoeder werd verstoven, de appelbloesemkever, wantsen in bloemen, aardvlooien en enkele andere. Spuiten is daarentegen tegen bladluizen, bladvlooien en spint beter gebleken. Daar de resultaten der proeven (8), waaruit het bovenstaande geconcludeerd kan worden, ook in dit Tijdschrift (1935, blz. 33) uitvoerig zijn gepubliceerd, zal ik hier volstaan met een aantal voorbeelden.

Met Derris kunnen bestreden worden:

Rupsen: koolrups, ringelrups, bastaardsatijnvlinderrups, plakkerups, bessenspanrups, karwijrups, wapendragerups, e.m.a.

Kevers: haantjes en hun larven, als elzenhaantje, wilgenhaantje, sneeuwbalhaantje, aardvlooien, frambozenkevers en hun larven, koolzaadglanskevers.

Bastaardrupsen: zijn alle zeer gevoelig; goede resultaten zijn reeds verkregen tegen wilge-, sparre-, bessen- en slakvormige bastaardrups en tegen die van de pruimezaagwesp.

Vliegen: de aan planten schadelijke vliegmaden zijn meestal door hare levenswijze niet te bereiken; tegen runderhorzellarven is volledig succes verkregen. Huisvliegen en muggen zijn zeer weinig gevoelig (10).

Wantsen in bloemen en boomen.

Bladluizen: vele soorten wel, andere weinig gevoelig (o.a. hop-luis, bloedluis, Douglaswolluis).

Schildluizen: weinig gevoelig gebleken, waarschijnlijk wegens bescherming door schild.

Thrips: kassenthrips zeer gevoelig.

Spint: voor sterke oplossing (1 : 5000) gevoelig.

Vlooien en luizen bij huisdieren: zeer gevoelig (10).

Merkwaardigerwijze bleken vele in huizen en magazijnen voorkomende lastige of schadelijke insecten, als klander, spektor, meeltor e.a. weinig gevoelig voor Derris. Ook tegen ritnaalden werd geen succes verkregen.

De mate van gevoeligheid van wespen en bijen staat nog niet

¹⁾ Een nadere uiteenzetting van de voor- en nadeelen van stuiven in vergelijking met spuiten kan men vinden in Mededeeling 67 van den Plantenziektenkundigen Dienst, Bestuiven en Bestuivers.

voldoende vast; van schade aan den bijenstand door bespuitingen of bestuivingen met Derris van door bijen bezochte planten is in elk geval nog niets gebleken ¹⁾).

Watervlooien bleken, zooals te verwachten was, zeer gevoelig; het gelukte in 1935 een zwembad, dat door de geweldige massa dier diertjes onbruikbaar was geworden, er volledig van te bevrijden met slechts zooveel Derrisoplossing, dat het water 1 deel rotenon op 25.000.000 deelen water kwam te bevatten.

Thans nog enkele woorden over den handel in Derriswortels en producten daarvan; voor bijzonderheden zij verwezen naar de literatuur (4, 6 en 21).

Boven werd reeds iets medegedeeld over de cultuur van Derris op Malakka en in Nederlandsch-Indië (19, 19a); de voornaamste afscheephaven is Singapore, waarvandaan het product, in 1933 652½ ton, vnl. vervoerd wordt naar New York en naar Londen. In Zuid-Amerika worden nog al wat wilde planten verzameld, zelfs in zoo sterke mate, dat in 1933 Peru, ten einde de uitroeiing van rotenon-produceerende planten te voorkomen, den uitvoer verbood van stekken, zaden en verse wortels van planten van de geslachten *Apurimacia*, *Cracca*, *Jacquina*, *Lonchocarpus*, *Serjania* en *Tephrosia*. Slechts wortels, die niet meer dan 10% vocht bevatten, mochten nog worden uitgevoerd, en dat slechts, totdat de Peruaansche regeering molens zou hebben gebouwd voor de extractie van rotenon!

Te Singapore worden de Derriswortels verhandeld òf op aether-extract-basis òf op rotenon-basis. Deze uitdrukkingen behoeven eenigen naderen uitleg; voor bijzonderheden zij wederom verwezen naar de literatuur (12, 21 en 23). Door behandeling van fijngemalen Derriswortels met aether gaan verschillende stoffen in oplossing, waaronder rotenon en de verschillende andere, naast rotenon er in aanwezige, ook insecticide eigenschappen bezittende bestanddeelen. Om nauwkeurig het rotenon-gehalte te bepalen, is echter een diepgaander en moeilijk chemisch onderzoek noodig. Vindt men dus voor een partij een aether extract-gehalte van b.v. 20%, dan zegt dit nog weinig over het rotenon-gehalte, maar alleen, dat in die partij 20% in aether oplosbare stoffen aanwezig zijn; het rotenon gehalte kan dus nog sterk variëren in twee

¹⁾ Bij de correctie kan ik, daarop attent gemaakt door den Directeur der afd. Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut, nog gewag maken van een in 1935 in *Bee World*, 16, p. 121 gepubliceerd artikel, „Bees en Derris Dust,” waarin de schrijver W. J. Gerard beweert een massale sterfte van bijen na bestuiving van frambozen tijdens den bloei met Derrispoeder te hebben waargenomen. Bij ons te lande is nog nimmer iets van eenige schadelijke gevolgen voor bijen bemerkt.

partijen met ongeveer hetzelfde aetherextract-gehalte. Men koopt dan dus eenigszins op goed geluk. Koopt men daarentegen op rotenon-basis, dan weet men precies, waar men aan toe is. Partijen, die op rotenon-basis verkocht worden, brengen dan ook hooger prijs op dan die op aether extract-basis (in Mei 1934 f 0,53 tegen f 0,40½ per kg). Ongelukkigerwijze is in 1934 gebleken, dat de gangbare, eerst na veel studie en onderzoek gevonden methoden om het rotenon-gehalte te bepalen, niet voldoende betrouwbaar waren, in zooverre, dat het niet vinden van voldoende rotenon in een zekere partij nog geen zeker bewijs was, dat er niet voldoende rotenon in zat (1, 4 en 12). Een paar Japanners hebben in 1934 een andere methode gevonden, volgens welke inderdaad kon aangetoond worden, dat sommige partijen, waarin volgens de oude methode niet genoeg rotenon aanwezig zou zijn, toch wel een voldoende gehalte aan die stof hadden. Maar ook hunne methode schijnt nog niet volmaakt betrouwbaar te zijn. Naar een groot Engelsch fabrikant mij verzekerde, kan men, een product van voldoende hoog aether-extract koopende en daarbij wetende, van welken planter of aanplant het afkomstig is, er vrijwel zeker van zijn, dat men een voldoende werkzaam product koopt. Het komt er dus voor de planters, ook voor Europeesche ondernemingen in Nederlandsch-Indië, op aan slechts clonen te planten, waarin met zekerheid voldoende rotenon kan worden aangetoond. De Indische proefstations zijn in dezen diligent (zie Pl. XII); wellicht zal het mogelijk zijn, door selectie en kruising clonen met zeer hoog rotenongehalte te krijgen, evenals men b.v. suikerriet en suikerbieten met hoog suikergehalte heeft verkregen. Maar voor het oogenblik is dit nog toekomstmuziek. Ook is het nog een open vraag, of de cultuur in Nederlandsch-Indië op Europeesche ondernemingen loonend zal zijn. Er is misschien wel wat mede te verdienen, maar een goudmijn zal het wel niet worden! —

Natuurlijk schommelen de prijzen als die van alle producten; in 1934 varieerden zij te Londen van f 0,64 tot f 0,82 per kg.

De wortels worden door groothandelaren gekocht en door hen weder afgeleverd aan de fabrikanten van bestrijdingsmiddelen, die ze vermalen en er extract uit bereiden, of wel het fijne poeder verkoopen of ook wel dit vermengd met een draagstof als stuifpoeder in den handel brengen. De groote Engelsche en Amerikaansche fabrieken hebben een eigen chemische afdeeling, waar het rotenon-gehalte bepaald wordt. Zoo kan de fabriek b.v. een stuifpoeder afleveren met gegarandeerd $\frac{1}{4}\%$ rotenon, of op speciale bestelling, zooals b.v. het geval is geweest met het poeder bestemd voor de karwijmotbestrijding, met $\frac{1}{2}\%$ of meer. Het gemalen poeder wordt meestal verkocht op een gehalte van 3 tot 5%.

Ook brengen de fabrikanten poeders in den handel, waaraan koper of zwavel is toegevoegd om ze tegelijk tegen zwamziekte werkzaam te maken; soms wordt ook pyrethrum (insectenpoeder) toegevoegd, welke toevoeging het poeder werkzamer maakt. Zoo heeft men in 1935 in Frankrijk met zulk een poeder bij den Colorado-kever 100% sterfte kunnen bereiken. Een Engelsche fabriek verkoopt een poeder, dat bestaat uit een licht verstuifbare draagstof, waarop het extract uit den wortel, dus zoowel het rotenon als de eventueel aanwezige andere werkzame stoffen (zie blz. 104, laatste alinea) is neergeslagen. Men heeft hier dus geen vermenging van fijne deeltjes rotenon-houdend Derrispoeder met een neutrale draagstof, maar elk deeltje draagt Derrisextract en is dus werkzaam. Dit poeder zou betere resultaten geven, men zou er minder van noodig hebben; bovendien is het beter bestand tegen water, dus regen. Dat deze voordeelen opwegen tegen den hooger prijs, is mogelijk. Exacte proefnemingen, die noodig zouden zijn om dit uit te maken, zijn niet zoo heel gemakkelijk uitvoerbaar en hebben in ons land in elk geval nog niet plaats gehad. Dit poeder kost thans f 0,38 per kg, terwijl een gewoon mengsel van een andere fabriek, dat h.t.l. reeds veel gebruikt wordt, f 0,26 per kg kost. Wanneer dus b.v. per ha jong bosch $\pm$ 25 kg poeder verstoven wordt, de gangbare hoeveelheid, dan kost zulk een bestuiving aan materiaal f 6,50 per ha. Een poeder met 3% rotenon, dat volgens de gebruiksaanwijzing met de 225-voudige hoeveelheid water moet worden verdund, kost f 1,20 per Eng. pd; een liter sproeivloeistof, die dus ongeveer 1 deel rotenon op 7500 deelen water bevat, kost dus bijna 1,2 cent per liter. Daar men in vele gevallen met verdunningen van 1 op 10.000 of zelfs nog slapper kan volstaan, is de prijs dus geen bezwaar tegen het gebruik van Derris. Een kleine, echter gemakkelijk te voorkomen moeilijkheid wordt veroorzaakt door het feit, dat een voorraad Derrispoeder met eenige zorg moet bewaard worden, wil het niet in werkzaamheid achteruitgaan. Dit geschiedt zeer spoedig in het zonlicht, en ook in vochtige omgeving. Het zuivere rotenon moet geheel in het donker bewaard worden, maar Derrispoeder verliest zijn werkzaamheid niet zoo snel, en de ongemalen wortels bleken na drie jaar nog volkomen goed te zijn. Men kan dus gerust een hoeveelheid Derrispoeder inslaan; als men die maar droog, omdat het poeder vrij gemakkelijk schimmelt, en in het donker bewaart (11), behoeft men niet voor achteruitgang bevreesd te zijn. Het is tot dusver nog niet gebleken, dat de bekende in Europa voorkomende insecten, die allerlei droge vegetabiliën aantasten, dit ook Derris doen; men zou geneigd zijn dit op grond van de insecticide werking van het er in aanwezige rote-

non voor onmogelijk te houden, maar dit is toch niet het geval. Er zijn niet minder dan 12 keversoorten bekend, die van gedroogde Derriswortels kunnen leven. De belangrijkste daarvan is *Sinoxylon anale* LESNE, welker larve in Derriswortels gangen maakt en er zich mede voedt. Zoo heel bijzonder is dat niet; in de collectie van den Plantenziektenkundigen Dienst kan men een partijtje met strychnine behandelde tarwe, zgn. muizentarwe, zien, die sterk is aangetast door het zgn. broodklopkevertje *Sitodrepa paniceum*. Er zijn altijd wel insecten, die voor een bepaald vergif volkomen ongevoelig zijn.

De afd. Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut en de Plantenziektenkundige Dienst zetten hunne onderzoekingen en proefnemingen nog steeds voort, maar reeds kan vastgesteld worden, dat Derris, zulks in tegenstelling met wat wij een jaar of vijf geleden verwachtten, een waardevolle, in sommige gevallen zelfs reeds een onmisbare aanvulling vormt van de ons ten dienste staande middelen tegen schadelijke insecten.

VERKLARING DER FIGUREN.

PLAAT XII, fig. 1. Aanplant van Derrissoorten uit Pontianak in den Cultuurtuin te Buitenzorg,

Links: Derris Elliptica (Toeba pantoe), kruipend.

Rechts: Derris malaccensis (Toeba raboet), liggend.

Naar SCHUITEMAKER (24b).

PLAAT XIII, fig. 2. Exportbaal Derriswortel, 100 kg samengeperst in $\frac{1}{3}$ m³.

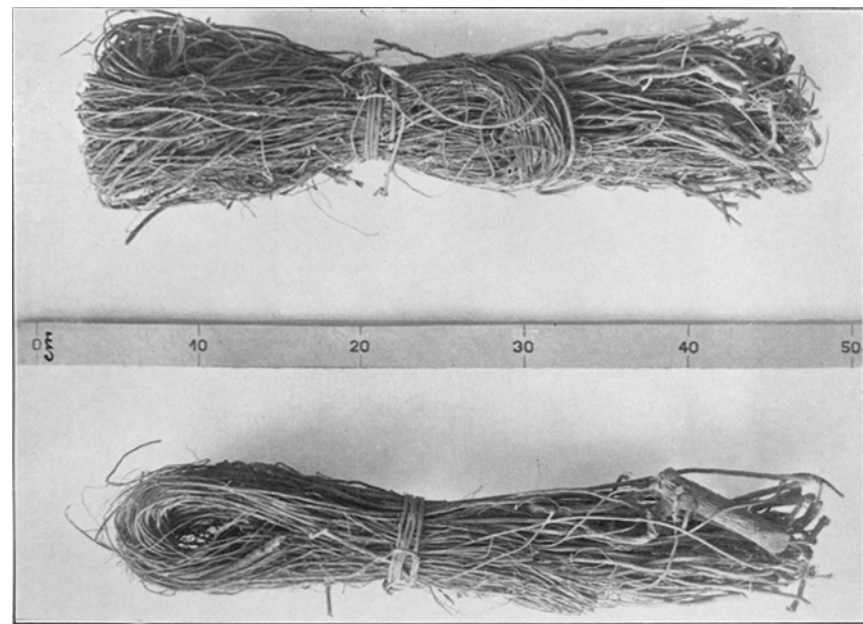
fig. 3. Derriswortels tot bundels gevouwen en daarna gedroogd.

Naar SPOON en ROWAAN (4)



Cliché J. H. de Bussy

Fig. 1



Cliché J. H. de Bussy

Fig. 2



Cliché J. H. de Bussy

Fig. 3

LITERATUUR

De literatuur over Derris en wat daarmee in verband staat is buitengewoon omvangrijk. In 1931 kon ROARK (25) reeds 456 publicaties er over opsommen; dit aantal zal nu wel omstreeks 600 zijn! Het spreekt dus vanzelf, dat het volkomen uitgesloten is hier zelfs maar een bloemlezing uit al de titels te geven. Ik volsta daarom met een opgave van de in de laatste jaren verschenen, voor ieder toegankelijke literatuur in Nederlandsche periodieken. Wil iemand studie van het onderwerp maken, dan vindt hij verwijzingen naar tal van andere belangrijke artikelen in de hieronder opgegeven publicaties.

Berichten van de afd. Handelsmuseum van de Kon. Vereeniging Koloniaal Instituut, Amsterdam (alle ook verschenen in „De Indische Mercuur”)

1. No 63, Waarnemingen over de samenstelling van Derriswortel uit Ned. Oost-Indië, in verband met zijn eventueele waarde als insecticide, door Ir W. SPOON (1931).
2. No 65, Rotenonwinning uit de Surinaamsche nekoewortel, *Lonchocarpus spec.*, door Ir. W. SPOON (1931).
3. No 67, Verdere waarnemingen over de samenstelling van Derriswortel of Akar toeba, door Ir W. SPOON (1932).
4. No 79, Grondstoffen voor het insecticide rotenon in Ned. Oost- en West-Indië, door W. SPOON en P. A. ROWAAN (1933).
5. No 83, Het insecticide rotenon in de Nederlandsche praktijk, door Ir W. SPOON (1933).
6. No 85, Belangstelling in Europa voor derriswortel als insecticide, door Ir W. SPOON (1934).
7. No 90, Bewaren van Derriswortel en Derrispoeder, door Ir W. SPOON (1935).
8. No 91, Resultaten van proeven met Derrispoeder en rotenon op Nederlandsche insecten, door Dr L. P. DE BUSSY, Dr P. A. v. D. LAAN en Drs E. F. JACOBI (1935).
9. No 94, Bestrijding van de karwijmot door stuiven met Derrispoeder, door Ir W. SPOON (1935).
10. No 95. Derrispoeder tegen de runderhorzel en tegen ongedierte bij hond en kat, door Ir W. SPOON (1935).
11. No 96. Over de houdbaarheid van de giftigheid van Derrispoeder en rotenon, door Dr P. A. v. D. LAAN (1935).
12. No 98, De beteekenis van het rotenongehalte bij de beoordeeling van Derriswortel, door Ir W. SPOON en Dr P. A. v. D. LAAN (1935).

Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen

13. No 43, Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren, door T. A. C. SCHOEVERS (4de druk, 1935).
14. No 72, Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932 (1933).
15. No 76, Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933 (1934).
16. No 78, Voorloopige mededeeling over de resultaten der proefnemingen met chemische middelen ter bestrijding der karwijmot (*Depressaria nervosa* Hw.) in 1934, door Ir P. A. BLIJNDORP (1935).

17. No 80, Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1934 (1935).
18. No 82, Resultaten van het karwijmot onderzoek in Groningen, door Ir P. A. BLIJNDORP (1935).

Publicaties in andere periodieken.

19. Mededeelingen van het Deliproefstation, Medan, Sumatra, 2de serie, no 58: Akar toeba (*Derris elliptica*), het bestrijdingsmiddel van de Tabaksluis (*Myzus persicae*) in Deli. (1928).
- 19a. ¹⁾ De Bergcultures, Batavia, 1935, nos 42 t/m 47: De cultuur van *Derris*-wortel (akar toeba), door Dr J. G. J. A. MAAS. (Ook als overdruk verkrijgbaar.)
20. Algemeen landbouwweekblad voor Ned.-Indië, Bandoeng, 1933, p. 58 en 289: Rotenon, door ? ? ?
21. Economisch weekblad voor Ned. Indië, 2 Februari 1934: *Derris*-wortels, hunne toekomst als insecticide en als uitvoerproduct, door Dr D. A. KOOLHAAS.
22. De Bergcultures, Batavia, 1933, p. 753: *Derris*wortel en het insecticide rotenon, door Ir W. SPOON.
23. Bulletin du Jardin botanique, Buitenzorg, 1932, p. 563: The analysis of *Derris* roots and the estimation of the rotenone content, by Dr D. R. KOOLHAAS.
24. Landbouwkundig Tijdschrift, 46, 1934, p. 371: Het insecticide rotenon, het werkzame bestanddeel uit akar toeba, door Ir W. SPOON.
- 24a. ¹⁾ Pharmaceutisch weekblad, no. 10, 1936, p. 313: De localisatie van rotenon in den *Derris*wortel, door Dr P. A. v. d. LAAN.
- 24b. ¹⁾ Indische Mercur, 58, 1935, p. 165. Aanplant van *Cerris*soorten uit Pontianak in den Cultuurtuin te Buitenzorg, door Ir. J. P. SCHUITEMAKER.
25. U. S. Dept. of agriculture, Miscellaneous publications no 120, 1932. A digest of the literature on *Derris* (*Deguelia*) species used as insecticides, 1747-1931, by R. C. ROARK.

DISCUSSIE

Ir KOEMAN vraagt, of *Derris* ook goede resultaten geeft tegen thrips.

Inleider antwoordt, dat in de praktijk nog weinig of geen ervaring daarover is verkregen; in een kamer werd *Heliothrips femoralis* op *Clivia*, *Hippeastrum* en *Freesia* met ééne bestuiving volkomen opgeruimd.

Ir RIETSEMA vraagt, of iets bekend is omtrent de werking van *Derris* op eieren van insecten en van spintmijten, en of den *inleider* het gebruik van kokkelboonen als middel tegen schapenluis en om visch te dooden bekend is.

Inleider heeft geen gegevens over de werking op eieren; hij vermoedt, dat deze niet groot of nihil zal zijn.

Van kokkelboonen ²⁾ als vischbedwelmend middel heeft hij wel eens gehoord, doch is van de bijzonderheden niet op de hoogte. Dat deze boonen ook gebruikt werden tegen schapenluizen, was hem onbekend.

¹⁾ Bij de correctie ingelascht.

²⁾ Kokkelkorrels of -boonen zijn de zaden van *Anamirta Cocculus*, eveneens een in Zuid-Oost-Azië groeiende liaan uit de familie der *Menispermaceae*.

De heer LANTINGA zou gaarne vernemen, of Derris dienst kan doen als bestrijdingsmiddel tegen mieren.

Inleider meent van niet; men zal er misschien enkele rondlopende mieren mede doodden, maar dit zal van weinig invloed zijn op het totaal aantal ¹⁾.

De heer HAMILTON vraagt inlichtingen over eventueel gevaar voor bijenvergiftiging; loopt het broed geen gevaar, als de bijen Derris medenemen naar den korf?

Inleider antwoordt, dat daarvan tot nog toe niets gebleken is.

Prof. ROEPKE kan mededeelen, dat de honingbij zeer gevoelig is voor Derris, zoodat een bespoten of bestoven bij zoo spoedig bedwemeld raakt, dat zij geen kans heeft het vergif in den korf te brengen ²⁾.

De heer HERMANS wijst naar aanleiding van de mededeeling, dat Derris-aftreksel door de inlanders ook als pijlgif gebruikt zou zijn, op de mogelijkheid, dat eenig gevaar zou bestaan voor schadelijke gevolgen bij arbeiders, die verwonde handen mochten hebben en Derrispoeder in de wonden krijgen.

Inleider gelooft niet, dat dit eenig kwaad kan. Bij de aanwending van Derrispraeparaten tegen runderhorzel komt de stof ook in wonden, zonder dat het vee ook maar eenige reactie vertoont.

Over het gebruik van Derris als pijlgif heeft spreker geen bijzonderheden gevonden; waarschijnlijk zal het niet bij de jacht gebruikt zijn, maar bij de vischvangst; in sommige streken schiet men de visschen met pijl en boog.

De heer WAALKENS vraagt, of oudere rupsen van de karwijmot meer resistent zijn tegen Derris dan jongere.

Dit lijkt *Inleider* niet onwaarschijnlijk, daar de meeste jonge rupsen voor allerlei bestrijdingsmiddelen gevoeliger zijn dan oudere. Gegevens er over heeft hij niet.

De heer Ir. BÜNNEMEYER informeert, of er met Derris reeds ervaringen zijn opgedaan ten opzichte van de zgn. „ruip” of „rijp” (vraat van blad-rollerrupsjes) bij aardbeien.

Inleider antwoordt van niet; hij betwijfelt ook op grond van de levenswijze dezer rupsjes of er met Derris iets tegen hen te bereiken zal zijn. In 1936 kan het geprobeerd worden.

1) Thans kan medegedeeld worden, dat te Amsterdam een proef genomen is door bestuiving van de geheele oppervlakte, pad en al, van een stadstuinje te Amsterdam; 10 dagen na de bestuiving was geen mier meer te vinden. Het poeder bevatte 7% rotenon, was dus zeer sterk!

2) Zie de noot op blz. 109.