

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

4e aflevering

April 1935

OVER DE HOUDBAARHEID VAN DE GIFTIGHEID
VAN DERRISPOEDER EN ROTENON

DOOR

DR P. A. VAN DER LAAN

(*Voorloopige mededeeling*)

Reeds lang is bekend, dat insecticiden van organischen oorsprong, zooals bijvoorbeeld Derris en Pyrethrum, niet onbeperkt bestendig en werkzaam blijven. In dit eene opzicht staan zij achter bij de anorganische vergiften, zooals loodarsenaat of Parijsch Groen. Echter belangrijke voordeelen staan daartegenover. Met vergiften als loodarsenaat moet men bij het gebruik altijd eenige voorzichtigheid in acht nemen. Groenten en fruit kunnen er vlak vóór het oogsten niet mee behandeld worden. Met Derris staat de zaak anders door zijn onschadelijkheid voor warmbloedigen en zijn giftigheid voor tal van insecten.

Het belangrijkste bestanddeel van den Derriswortel is *rotenon*. Tevens zijn er andere stoffen in aangetoond, die mede een giftige werking zouden hebben (SPOON 1931; SPOON & ROWAAN 1933; zie aldaar verdere literatuur). De giftige bestanddeelen zijn er met aether vrij eenvoudig uit te extraheeren (JONES 1933).

Het is nu gebleken, dat rotenon zich onder invloed van licht en vochtigheid kan omzetten tot verwante verbindingen, die weinig of geen insecticide beteekenis meer hebben.

JONES & DAVIDSON (1931) en JONES (1931) onderzochten de houdbaarheid van rotenon onder verschillende omstandigheden. Daar rotenon vrijwel onoplosbaar is in water, moet het eerst in een oplosmiddel gebracht worden, teneinde er een spuitvloeistof van te kunnen maken. De bestendigheid van de rotenonoplossingen bleek zeer afhankelijk te zijn van het oplosmiddel. Als zoodanig werden o.a. gebruikt: pyridine, aceton met een weinig looizuur, aethyl-alcohol, benzine, aceton. De verschillende oplos-

singen werden in indirect zonlicht bij kamertemperatuur in stopflesschen bewaard. Na eenigen tijd vertoonden vele der tevoren kleurlooze vloeistoffen een gele kleur; het bleek, dat deze geelkleuring op den duur gepaard gaat met een verlies aan giftigheid t.o.v. insecten.

Deze ontleding van het rotenon ging in pyridine en aceton + looizuur het snelst, in aceton (zonder looizuur), benzine en alcohol langzamer. Tevens verandert de optische activiteit van de stof. Toetreding van de lucht was voor de omzetting noodzakelijk. Blijkbaar wordt het rotenon geoxydeerd.

Chemische onderzoekingen bevestigden dit (JONES & HALLER 1931). De geelkleuring der oplossingen bleek veroorzaakt te worden door de vorming van dehydrorotenon (een andere stof dan het hieronder te bespreken dihydrorotenon) en rotenonone, oxydatie-producten van rotenon. Beide hebben voor de practijk geen beteekenis.

Ook van de spuitvloeistoffen werd de houdbaarheid bepaald; reeds na een à twee dagen was de werkzaamheid van een rotenon-acetonoplossing, die verder met water verdund was, duidelijk verminderd (JONES 1931; TURNER 1932). TURNER vermeldde echter, dat een spuitvloeistof van rotenon met een minerale olie langdurig en krachtig werkzaam was; of dit voor de practijk van belang is, moet nog blijken.

HEADLEE (1934) constateerde eveneens, dat zonlicht en zuurstof de rotenonoplossingen ontleden. Alleen voor bespuitingen, die direct resultaat opleveren door contactgifwerking, is volgens hem het rotenon geschikt, b.v. tegen zuigende insecten (bladluizen) en mijten.

GERSDORFF (1934), die een methode uitgewerkt heeft, om aan goudvisschen de giftigheid van verschillende stoffen te meten, vond, dat een derivaat van rotenon, *dihydrorotenon* genoemd, giftiger is dan rotenon.

JONES, GERSDORFF, GOODEN, CAMPBELL & SULLIVAN (1933) vergeleken de houdbaarheid van rotenon, dihydrorotenon, rotenon met roet vermengd, Derriswortelpoeder en het aceton-extract van Derriswortel; van elk dezer stoffen werd daartoe een papje met water gemaakt en dit werd in een dikke laag uitgestreken op een glazen plaat. Nadat het ingedroogd was, stelden zij het bloot aan de inwerking van direct zonlicht, terwijl contrôleseries in het donker werden gehouden. Na tien dagen werden de stoffen op hun insecticide waarde onderzocht met behulp van muggenlarven; het verschil in giftigheid in de zon en in het donker gaf de lichtgevoeligheid der stoffen aan. Zij vonden het volgende:

Onder bovengenoemde omstandigheden is het verlies van giftigheid van:

Rotenon.....	64 ^o / ₆
Dihydrorotenon	32 ^o / ₀
Rotenon met roet	37 ^o / ₀
Derriswortelpoeder	75 ^o / ₀
Acetonextract van Derriswortel ..	89 ^o / ₀

Wanneer het acetonextract, de Derriswortel en het rotenon lang zijn blootgesteld aan direct zonlicht, zou dus de ontleding aanzienlijk zijn, die van dihydrorotenon en van rotenon met roet veel minder.

Bij bespuitingen in de practijk is wellicht deze ontleding nog sterker; het insecticide wordt in dat geval in veel dunnere lagen uitgespreid dan in deze proef het geval was en veel meer deeltjes worden dus aan het zonlicht blootgesteld.

Tevens legde JONES c.s. nog eens duidelijk vast, dat zonder luchttoetreding geen ontleding plaats heeft; de omzetting berust dus op een oxydatie.

Tenslotte is van belang hier te vermelden, dat RICHARDSON (1934), die met Derrisextracten thrips op gladiolen in kassen bestreed, de waarneming deed, dat de werkzaamheid van de extracten, blootgesteld aan direct zonlicht, na 6 dagen sterk (—50%) verminderd was, terwijl zij, blootgesteld aan indirect zonlicht in de kas, in dien tijd slechts zeer weinig afnam.

Uit de geciteerde literatuur blijkt het volgende:

Rotenon zou onder invloed van sterke belichting, i.e. direct zonlicht, bij toetreding van de lucht, geoxydeerd worden tot onwerkzame verbindingen; bij aanwezigheid van water wordt deze ontleding van het rotenon versneld.

Het rotenonderivaat dihydrorotenon zou bestendiger zijn ten opzichte van het licht dan rotenon.

Derriswortelpoeder blijkt, blootgesteld aan den invloed van direct zonlicht, eveneens veel van zijn giftige werking in te boeten. Het waterig aftreksel van het poeder gaat na eenige dagen schimmelen. Na 6 weken is de toxiciteit verdwenen (BAUDET & DE BOER 1934).

Het Derrispoeder kan als zoodanig, mits men het droog en buiten de zon houdt, jarenlang bewaard blijven, zonder dat de giftigheid of het rotenongehalte achteruit gaat (BIRDSALL 1933; SPOON 1935).

In het algemeen blijkt dus, dat oplossingen van rotenon in aceton, met water veel sneller ontleden dan de waterige extracten van Derrispoeder; het is dan ook te begrijpen, dat bespuitingen met Derrispoeder veel langer nawerken dan bespuitingen met rotenon. Bestuivingen met Derrispoeder werken eveneens eenigen tijd na, zooals door DE BUSSY, VAN DER LAAN & JACOBI (1935) aangetoond kon worden bij hun proeven op Nederlandsche insecten.

Eigen onderzoek: Het Derrispoeder, dat voor de proeven gebruikt werd, was afkomstig van eenige zendingen, die door de afdeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut uit Ned.-Indië betrokken waren (H.M. no 1897-1 en H.M. no 2448).

De onderzoekingen werden deels in het biologisch laboratorium van de afdeling Handelsmuseum verricht en buiten, zoo mogelijk, herhaald, deels in kweekerijen en tuinen in de omgeving van Amsterdam. Van de erbij betrokken ambtenaren van den Plantenziektenkundigen Dienst ontvingen wij daarbij veel medewerking, waarvoor wij hun gaarne ook hier dank zeggen.

De proeven werden met behulp van de volgende insecten genomen:

Eriosoma lanigerum HAUSM., bloedluis op appel;

Hyalopteris pruni L., groene bladluis op pruim;

Groene bladluis op bruine hazelaar;

Rode bladluis op roos;

Mijten op anjers;

Pteronus salicis L., wilgenbastaardrups;

Euproctis chrysorrhoea L., bastaardsatijnvlinder;

Phalera bucephala L., wapendrager;

Malacosoma neustria L., ringelrups;

Abraxas grossulariata L., bessenspanrups;

Hyponomeuta spec., spinselmot.

Steeds zullen wij als proefresultaat het percentage dooden opgeven. Verlamde, niet meer wegkruipende dieren werden $\frac{1}{2}$ dood berekend (wij konden nl. nagaan, dat ongeveer 50% weer bij kwam). Per proefnummer werd steeds een zoo groot mogelijk aantal dieren gebruikt. De rupsen waren, tenzij anders vermeld is, steeds in het laatste of voorlaatste stadium, dus bijna volwassen.

Bij de veldproeven (vooral met bladluizen genomen) werd vóór en na de proef een groot aantal levenden en overlevenden geteld.

Als contrôle werd gespoten met water en uitvloeier (altijd agral), gestoven met een draagstof, hier kaolin of talk.

De meeste proeven werden eenige malen herhaald.

I. HOUDBAARHEID VAN ROTENON

1. *Proeven met dihydrorotenon.*

Daar JONES c.s. gevonden had, dat een derivaat van rotenon, namelijk het dihydrorotenon, bestendiger t.o.v. het licht was dan het rotenon, leek het ons van belang, na te gaan, of de giftige werking van dihydrorotenon op insecten even groot was als die van rotenon.

Daartoe werden zoowel met volwassen rupsen, als met verschillende soorten bladluizen proeven genomen. De spuitvloei-stoffen van rotenon en dihydrorotenon werden op de volgende wijze bereid: één gram van de kristallijne stof werd opgelost in 25 cm³ aceton; 1 cm³ van deze oplossing werd gevoegd bij 100, 200 of 400 cm³ water, waaraan een weinig (0,1—0,5%) agral was toegevoegd. De spuitvloei-stof bevatte dan resp. 1 : 2500, 1 : 5000 of 1 : 10.000 deel rotenon of dihydrorotenon.

De uitkomsten der proeven zijn in tabel 1 weergegeven. Voor rupsen en in nog sterkere mate voor bladluizen blijkt uit deze resultaten, dat rotenon in het algemeen giftiger gewerkt heeft dan dihydrorotenon. Dit komt niet overeen met de resultaten van GERSDORFF (1934). Deze werkte echter met goudvissen als proefobject, en daar reeds vaker verschillen zijn gevonden tusschen de werking van rotenon op vissen en die op insecten, is dit onderscheid ook hier niet verwonderlijk ¹⁾.

TABEL 1.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef- nummer	Concentratie	Aantal dooden		
				Rotenon	Dihydror.	Water
26/4	Bastaardsatijn- vlinder-rupsen	20	1 : 5000	65%	25%	10%
4/5	id.	20	1 : 5000	80%	30%	0%
11/8	id. (jong)	20	1 : 10000	70%	70%	5%
11/8	Rupsen van den wapendrager	20	1 : 5000	95%	80%	0%
6/7	Bloedluis op appel	50-100	1 : 5000	80-90%	65-75%	0%
6/7	Groene luis op pruim	50-150	1 : 2500	90%	25%	10%
8/7	Roode luis op roos	100	1 : 5000	44%	17%	5%
8/7	id.	100	1 : 5000	58%	32%	7%

¹⁾ De methode, om vissen als proefobject voor de insecticidewerking van stoffen te gebruiken, achten wij dan ook niet juist.

Wanneer men de bespuitingen met rotenon zooveel mogelijk 's avonds of bij bedekte lucht doet plaats vinden, waardoor men in de practijk van de lichtgevoeligheid voor de directe contactwerking weinig hinder ondervindt, lijkt het ons niet aan te raden, het rotenon te vervangen door het minder giftige en duurder dihydrorotenon. Van verdere onderzoekingen over het dihydrorotenon zien wij dan ook voorloopig af.

2. De werking van direct zonlicht op rotenon.

Een hoeveelheid droge kristallen van rotenon werd uitgespreid op een glazen schaalte en gedurende verschillende tijden aan direct zonlicht blootgesteld in de maanden Juli en Augustus.

Na afloop losten wij het rotenon op in aceton en maakten wij er op de reeds beschreven wijze een spuitvloeistof van, die op verschillende insecten werd beproefd. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Een invloed van direct zonlicht op de insecticide werking van droog rotenon hebben wij, zooals uit het bovenstaande blijkt, bij deze proef niet kunnen aantonen.

JONES c.s. vond in Washington State in 10 dagen een afname van 64% (zie p. 79) van de giftige werking van rotenon in de zon. Die uitkomst is wel zeer verschillend van de onze; een belangrijk methodisch verschil is echter, dat JONES eerst het rotenon tot een papje mengde en dat liet indrogen; daar rotenon in vochtig milieu aan veel sterkere ontleding onderhevig is dan wanneer het droog gehouden wordt, geeft dit wellicht een verklaring voor deze verschillende uitkomsten.

TABEL 2.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef- nummer	Concentratie	Aantal dooden		
				Uren in het zonlicht		
				0	10	42
27/8	} Rupsen van den wapendrager	20	1 : 10000	30%	30%	21%
28/8		20	1 : 10000	35%	45%	45%
28/8		20	1 : 5000	75%	60%	65%
21/9	} Wilgenbastard- rupsen	20	1 : 5000	55%	{ geen } { proef }	60%
28/9		20	1 : 5000	70%		65%

3. Houdbaarheid van de spuitvloeistof van rotenon.

Op de reeds beschreven wijze werd een spuitvloeistof van rotenon gemaakt, die 1 : 5000 rotenon bevatte. Hiervan werd de helft in het donker bewaard, terwijl de andere helft gedurende 5 uur in de volle zon stond. Daarna werden beide verspoten, elk

op 20 volwassen rupsen van den wapendrager, met het volgende resultaat:

Spuitsloeistof met rotenon 1 : 5000, in het donker bewaard: 70% dood.

Dezelfde spuitvloeistof, in de zon gezet: 30% dood.

Wanneer een spuitvloeistof van rotenon 5 uren lang in de zon heeft gestaan, is dus reeds een belangrijk deel van de werkzaamheid verloren gegaan.

II. DE HOUDBAARHEID VAN HET DERRISPOEDER

De gemalen wortel van Derris wordt op verschillende wijzen als insecticide gebruikt:

a. het poeder kan als zoodanig, of verdund met een neutrale draagstof, b.v. kaolin, kiezelgur, talk e.a. *verstoven* worden.

b. het poeder kan men met water en een uitvloeier mengen en in bepaalde concentraties *verspuiten*.

c. het poeder kan men met water aftrekken en het verdunde aftreksel *verspuiten* met een uitvloeier.

De methode, volgens welke de proeven genomen werden, was dezelfde als die bij de proeven met rotenon.

1. De houdbaarheid van Derrisstuijpoeder.

Reeds JONES c.s. vond, dat de gemalen Derriswortel, aan direct zonlicht blootgesteld, na 10 dagen een groot deel van zijn werkzaamheid verloren heeft; hij maakte, evenals bij zijn proef met rotenon, den Derriswortel eerst nat en liet het papje indrogen.

Wij daarentegen spreidden het zuivere, droge poeder (2% rotenon) dadelijk op wit papier in een dunne laag uit; gedurende drie dagen bleef het buiten in de volle zon liggen. Direct erna werden een aantal rupsen met dit poeder bestoven en tevens werd hetzelfde gedaan met poeder van dezelfde samenstelling, dat in diffuus licht was bewaard.

De waarden in tabel 3, die dus een afname van ongeveer 50% na drie dagen laten zien, stemmen goed met die van JONES

TABEL 3.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef- nummer	Aantal dooden		
			Diffuus licht	Zonlicht	Bestoven met talk (controle)
31/5	Bessenspanrups	10	90%	50%	10%
4/6	Spinselmot	20	95%	30%	0%
4/6	Ringelrups	20	80%	25%	0%

overeen (75% in 10 dagen). Blijkbaar neemt vooraf bevochtigd poeder even sterk in werkzaamheid af als het droge poeder; Derrispoeder verliest dus in de zon vrij snel zijn werking.

Toch mag men hieruit niet dadelijk besluiten, dat de behandeling der planten tegen insecten met Derrispoeder het beste 's avonds of bij bedekte lucht plaats kan hebben, zooals met het rotenon. Bij bestuivingen in de practijk is namelijk gebleken, dat b.v. koolrupsen en aardvlooien speciaal bij droog, zonnig weer goed met een Derrisbestuiving bestreden kunnen worden, daar deze dieren in de volle zon bovenop de bladeren zitten en dan goed geraakt kunnen worden. Het feit, dat daardoor de dieren beter in contact komen met het bestrijdingsmiddel, weegt ruimschoots tegen het nadeel op, dat de nawerking van het poeder in de zon gering is. Bij zonnig weer zal namelijk de nawerking ten hoogste twee dagen zijn.

In andere gevallen zal wellicht een behandeling in de schaduw de voorkeur verdienen. De volgende proef laat zien, dat het Derrispoeder in de schaduw veel langer nawerkt:

Op loof, 5 dagen tevoren bestoven met Derrispoeder (2% rotenon), werden gebracht 50 jonge rupsen van den bastaardsatijnvlinder. Resultaat na 2 dagen: 84% dood. Directe bestuiving van 50 dergelijke rupsen gaf na 2 dagen: 92% dood. De werkzaamheid bleef hier in de schaduw minstens vijf dagen behouden.

Bij veldproeven, in samenwerking met den Plantenziektenkundigen Dienst te Heemstede genomen, waarbij een Derrisstuifmengsel tegen het elzenhaantje (*Agelastica alni* L.) verstooven werd, werkte dit poeder nog ongeveer een week na, bij droog weder (DE BUSSY, VAN DER LAAN & JACOBI 1935).

2. Houdbaarheid van een mengsel van Derrispoeder met water.

KLARENBEEK C.S. (1933) vermeldt, dat de waterige aftreksels, die gebruikt werden tegen ongedierte (vlooien en luizen) bij huisdieren, minstens 14 dagen hun werking behielden. BAUDET & DE BOER (1934) bepaalden, dat de waterige aftreksels, die zij bezigden ter bestrijding van de runderhorzel, na 6 weken hun werking verloren hadden.

Onze resultaten over de houdbaarheid van waterige Derrisextracten komen met deze opgaven overeen. Zooals hieronder (tabel 4) vermeld staat, is de werkzaamheid na 4 en na 11 dagen nog onveranderd; na 25 dagen was echter de giftigheid afgenomen.

TABEL 4.

Besputtingen met Derrispoeder met 2% rotenon, met water gemengd (1 : 100).

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proefnummer	Ouderdom van het aftreksel	Aantal dooden
8/8	Mijten op anjers	129	Versch	95%
8/8	id.	100	4 dagen	95%
21/8	Rupsen van den wapendrager	20	Versch	90%
21/8	id.	20	11 dagen	95%
4/9	id.	20	Versch	100%
4/9	id.	20	25 dagen	73%

3. Ontleding van waterige aftreksels van Derrispoeder in alkalisch milieu.

Als uitvloeier bij besputtingen met Derrispoeder wordt vaak zeep gebruikt. Dat echter de alkalische reactie van de spuitvloeistof de werkzaamheid van het Derrispoeder kan beïnvloeden, blijkt uit de volgende proef, die in den tuin van het Koloniaal Instituut door DRS E. F. JACOBI genomen werd:

Op vier verschillende wijzen werd een waterig aftreksel van Derrispoeder met 8% rotenon gemaakt:

A. Derrispoeder, direct met een geconcentreerde zeepoplossing vermengd, na twee dagen verdund met water en verspoten.

B. Derrispoeder, direct met een geconcentreerde zeepoplossing vermengd, direct met water verdund en na twee dagen verspoten.

C. Derrispoeder, direct met water vermengd en verdund, na twee dagen zeep toegevoegd en verspoten.

D. Derrispoeder, direct met water en zeep vermengd, verdund en verspoten.

De uitkomst is in tabel 5 vermeld.

TABEL 5.

Beschrijving in de text. Concentratie 1 : 200; datum 21-7-'34.

Proefobject: Groene bladluis op bruine hazelaar

	Aantal ex. per proefnummer	Aantal dooden
A.....	130	80%
B.....	220	95%
C.....	322	99%
D.....	138	100%

Het mengsel A, waarbij het Derrispoeder gedurende twee dagen in een geconcentreerde zeepoplossing stond, vertoont duidelijk mindere werkzaamheid dan de andere waterige aftreksels. In een sterk alkalisch milieu wordt dus de werking van Derrispoeder verzwakt.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES VOOR DE PRACTIJK

I. Rotenon laat geen sporen of beschadigingen op de planten achter; het is niet schadelijk voor menschen en huisdieren. Als contactgif werkt het zeer krachtig op vele insecten.

Rotenon is veel giftiger dan dihydrorotenon.

Een spuitvloeistof van rotenon in aceton, verdund met water en agral, heeft na 5 uur in de zon gestaan te hebben, ongeveer de helft van zijn werking verloren.

Rotenonbespuitingen zijn slechts dan doeltreffend, wanneer door de contactwerking de insecten direct getroffen zijn. De na-werking van een rotenonbespuiting is gering. De spuitvloeistof kan niet bewaard blijven.

Droge rotenonkristallen hadden na 42 dagen aan direct zonlicht blootgesteld te zijn geweest, nog niets van hun werkzaamheid ingeboet.

II. Derrisstuijpoeder, droog in de zon uitgespreid, heeft na drie dagen $\pm 50\%$ van zijn giftige werking verloren. In de schaduw behoudt het langer zijn werkzaamheid.

Derrispoeder, met water gemengd, is na 4 en 11 dagen nog onveranderd werkzaam t.o.v. terstond verspoten poeder, maar heeft na 25 dagen een deel van zijn werking verloren.

In een geconcentreerde zeepoplossing verliest Derrispoeder na twee dagen een deel van zijn werkzaamheid.

Derrispoeder is niet zoo gevoelig voor belichting als rotenon. Het behoudt, mits droog en buiten de zon bewaard, jaren lang zijn werkzaamheid (SPOON 1935). Het heeft dezelfde voordeelen en werkt bovendien krachtiger dan rotenon, daar de andere giftige bestanddeelen, die er in aanwezig zijn, de werking nog versterken. Het laat echter wel eenige sporen achter op de planten, zoodat op fijne groente en fruit beter rotenon gespoten kan worden. Derrispoeder verstoven, zoowel als verspoten, werkt eenige dagen na; het is, behalve als een sterk contactgif, ook als maaggif werkzaam.

Hoewel dus Derrispoeder en rotenon voor licht en vocht eenigszins gevoelig zijn, zijn bij oordeelkundig gebruik de bezwaren, die daaruit kunnen voortvloeien, gering.

Bij bestrijdingsproeven met Derrispoeder en rotenon in de

tropen, waar de vochtigheid van de lucht hooger, en de zonnestraling anders kan zijn, zullen deze invloeden wellicht een belangrijker rol spelen dan in Nederland. Slechts proeven, onder tropische omstandigheden genomen, kunnen hierover uitsluitsel geven.

LITERATUUR

- BAUDET, E. A. R. F. & E. DE BOER: Tijdschr. Diergeneesk. **61**, 974 (1934).
 BIRDSALL, R. W.: Industr. Eng. Chem. **25**, 642 (1933).
 BUSSY, L. P. DE, P. A. VAN DER LAAN & E. F. JACOBI: Berichten afd. Handelsmuseum Kol. Inst. **91** (1935); ook verschenen in De Indische Mercuur **58**, 103 & 119 (1935) en Tijdschr. Plantenz. **41**, 33 (1935).
 GERSDORFF, W. A.: J. Amer. Chem. Soc., **56**, 753 (1934).
 HEADLEE, T. J.: J. Econom. Entomol. **27**, 148 (1934).
 JONES, H. A.: Industr. Eng. Chem. **23**, 387 (1931).
 JONES, H. A.: Industr. Eng. Chem. Analyt. Ed. **5**, 23 (1933).
 JONES, H. A. and W. M. DAVIDSON: J. Econom. Entomol. **24**, 244 & 257 (1931).
 JONES, H. A., W. A. GERSDORFF, E. L. GOODEN, F. L. CAMPBELL and W. N. SULLIVAN: J. Econom. Entomol. **26**, 451 (1933).
 JONES, H. A., and H. L. HALLER: J. Amer. Chem. Soc. **53**, 2320 (1931).
 KLARENBECK, A., H. VEENENDAAL, Mej. J. VOET en A. M. ERNST: Tijdschr. Diergeneesk. **60**, 1269 (1933).
 RICHARDSON, H. H.: J. Agric. Res. **49**, 359 (1934).
 SPOON, W.: Berichten Afd. Handelsmus. Kol. Inst. **63** (1931) en **90** (1935), ook verschenen in De Ind. Mercuur **54**, 351 (1931) en **58**, 45 (1935).
 SPOON, W. & P. A. ROWAAN: Berichten Afd. Handelsmus. Kol. Inst. **79** (1933); ook verschenen in De Ind. Mercuur **56**, 321 (1933).
 TURNER, N.: J. Econom. Entomol. **25**, 1228 (1932).

VERMINDERING VAN HET NICOTINEGEHALTE VAN SPROEIVLOEISTOFFEN BIJ BEWARING

DOOR

N. VAN POETEREN

In de Anzeiger für Schädlingkunde, Afl. 3, jaargang 1935 doet J. BODNAC te Debrecen (Hongarije) eenige mededeelingen over de vermindering van het nicotinegehalte van sproeivloeistoffen, als deze eenigen tijd bewaard worden. Het onderzoek werd verricht met vloeistoffen, zooals deze voor bespuiting gebruikt worden en waarvan het nicotinegehalte dus slechts $\frac{1}{10}\%$ (1 op 1000) bedroeg.