

PROEVEN EN WAARNEMINGEN NOPENS DE BESTRIJDING
VAN DE SPARREBLADWESP (*LYGAEONEMATUS ABIETUM* HTG.)
MET CHEMISCHE MIDDELEN ¹⁾

*With a summary: Experiments and observations on the control
of Lygaeonematus abietum Htg. with chemicals*

DOOR

DR IR J. J. FRANSEN ²⁾

met medewerking van

MEJ. CHR. BRAAT EN P. TERPSTRA

INLEIDING

Toen in de jaren 1936–1941 ernstige plagen van de dennebladwesp (*Diprion pini* L.) onze bossen teisterden (1, 6) werd door HOUTZAGERS (17) een bestrijding van dit insect op dusdanig grote schaal georganiseerd als dat tot op dat ogenblik in ons land niet het geval was geweest. Bij deze campagne werd uitsluitend gebruik gemaakt van derrispoeder van relatief hoog rotenongehalte. De grote kosten, die een dergelijke bestrijding met zich mede bracht, waren voor mij aanleiding te gaan zoeken naar voordeliger middelen (4); pogingen, die reeds in 1938 met succes werden bekroond (7, 10).

De steeds in omvang toenemende schade die de sparrebladwesp, *Lygaeonematus abietum* Htg., vooral in de jonge beplantingen aanrichtte, maakte het gewenst ook de bestrijding van dit insect in proef en praktijk ter hand te nemen.

LABORATORIUMPROEVEN

Een meer gedetailleerd onderzoek naar de kleinste letale hoeveelheden vergif waarmede men de larven van deze bladwesp zou kunnen verdelgen was gewenst met het oog op de grote omvang die de door dit insect veroorzaakte schade aannam.

Daarmede is in 1942 op ons laboratorium begonnen zonder dat echter positieve resultaten werden verkregen (26). De larfjes stellen nl. hoge eisen aan het voedsel. Daardoor was het uiterst bezwaarlijk hen op afgesneden takken over te brengen. Dit is nodig, omdat zij in de natuur verspreid over diverse takjes en wel voornamelijk in de toppen van enkele bomen voorkomen en wanneer men hen daarop in het laboratorium wil behandelen moet men zeer veel materiaal medenemen. De verwerking daarvan in het laboratorium stuit op bezwaren. Voorts kunnen de vaak beter bezette toppen om bosbouwkundige redenen niet worden afgesneden. Gedurende het transport en ook later in het laboratorium laten zich ook in de blanco-proeven verscheidene larven van de afgesneden takken vallen en wij konden hen er niet toe bewegen weer te gaan vreten aan het geboden voedsel. Zulke eenmaal afgevallen larven zijn dan ook waarschijnlijk ten dode gedoemd.

¹⁾ Ontvangen voor publicatie Februari 1949.

²⁾ Thans entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.

Daardoor nadert in vele gevallen de sterfte in de onbehandelde contrôleproeven die van de bestoven dieren.

De eerste laboratoriumproef op 2 Juni 1943 genomen betrof de werking van pyrethrum, dat gemengd met talk beproefd werd in gehalten van $n/4$, $n/8$, $n/16$ ¹⁾ aan pyrethrinen. De larven zijn telkens ten getale van 20 met een dezer mengsels bestoven volgens de in ons laboratorium gebruikelijke methode (3, 5, 8) en zij zijn daarna geplaatst op takken die in flessen met water stonden. Deze proef deed zien, dat een gehalte pyrethrinen van 0,025 % nodig is om de larfjes te doden. Afvallen onder invloed van de pyrethrinen werd niet waargenomen; dit in tegenstelling met datgene wat wij indertijd bij *Diprion pini* waarnamen (10, 11). In een onderzoek op 8 Juni verricht werd nogmaals bevestigd, dat de sparrebladwesplarven alleen afvallen als zij door pyrethrum worden gedood, maar niet als reactie op een geringe – op zichzelf niet dodelijke – hoeveelheid van deze stof.

Proeven op Gesarolbasis met stuifmengsels die resp. 0,05, 0,15, 0,30 en 0,45 % DDT bevatten zijn op bovengenoemde wijze op 2 Juni eveneens genomen. Als gevolg dezer bestuivingen werd geen der larven gedood en de bestoven dieren vraten normaal verder. Ten einde uit te maken of DDT soms als maaggif werkzaam was is op 8 Juni een drietal proeven in duplo genomen met 16 tot 19 larven per proef. Bij de ene proef zijn slechts de larven bestoven met 200 mg poeder dat 0,5 % DDT bevatte; bij de andere zijn de takken met een handverstuiver daarmee bepoederd waarna er onbestoven larven werden opgezet. Bij de derde proef zetten wij op bovenbedoelde wijze bestoven larven op bestoven takken. Positieve verschillen als gevolg van de verschillende wijzen van behandelen konden daarbij niet worden vastgesteld. Slechts de uitwerpselenproductie was in de proeven met bestoven larven op bestoven takken belangrijk geringer dan die der larven van de beide andere proeven.

De laboratoriumproeven met kiezelfluoornatrium en kiezelfluorbarium, waarbij de larven op vooraf bestoven takken werden geplaatst, konden door gebrek aan proefmateriaal slechts in enkelvoud worden verricht. De uit-

Laboratoriumproeven met sparrebladwesplarven en kiezelfluoriden
(Laboratory tests with *Lygaonematus abietum* and silicofluorides)

Middel Materials	Gehalte in % Contents in %	% stervend % dying op/on 12/6	% dood + stervend % killed + dying on/on 12/6	Uitwerpselenproductie/ <i>Faeces production</i>	
				op/on 11/6	op/on 12/6
Kiezelfluor- natrium (<i>Sodium silico- fluoride</i>)	60	4	95	bijna geen (<i>hardly nil</i>)	geen (<i>nil</i>)
	40	10	85	zeer weinig (<i>very small</i>)	zeer weinig (<i>very small</i>)
	20	15	70	weinig (<i>small</i>)	zeer weinig (<i>very small</i>)
Kiezelfluor- barium (<i>Barium silico- fluoride</i>)	60	24	56	tamelijk veel (<i>rather high</i>)	tamelijk veel (<i>rather high</i>)
	40	21	54	tamelijk veel (<i>rather high</i>)	weinig (<i>small</i>)
Blanco (<i>check</i>)	0	10	45	veel (<i>high</i>)	veel (<i>high</i>)

¹⁾ $n = 0,1\%$ pyrethrinen.

komsten, samengevat in de tabel op blz. 255, doen zien dat in het algemeen kiezel-fluorbarium in werking achter staat bij kiezelfluornatrium. In deze laboratoriumproeven gaf verder 60 % kiezelfluornatrium nog geen 100 % sterfte; in het veld was het effect gunstiger. Men bedenke, dat bij de veldproeven de rupsen ook in direct contact komen met dit middel, waarvan bekend is dat het ook enige werking als contactgif heeft.

VELDPROEVEN

In 1943 is een begin gemaakt met veldproeven en ook daarvan leverde de interpretatie moeilijkheden op, doordat onder normale omstandigheden de larven zich soms zonder nader te bespeuren oorzaak uit de bomen lieten vallen. In andere gevallen waren op bestoven takken soms nog eieren aanwezig geweest die niet waren opgemerkt, of die misschien eerst gelegd werden nadat de proefbestuiving was uitgevoerd. De uit laatstbedoelde eieren gekomen rupsen zijn aan de bestuiving met de contactvergiften ontkomen.

De eerste proeven zijn genomen op het landgoed Jachthuis Zijpendaal bij Arnhem op 24 Mei 1943. De lucht was die dag betrokken en voordat de series waren afgestoven zette een motregen in die verder werken onmogelijk maakte. De dag daarop regende het nog, maar op 26 Mei werd het mooi helder weer; het voorgenomen programma kon toen zonder verdere stoornis worden afgewerkt.

Kalkstikstof. Op de regendag voldeed dit niet; op de zonnige 26ste Mei gaf reeds het mengsel bestaande uit 75 % dolomietmergel en 25 % kalkstikstof een afdoende bestrijding en de uitkomst verkregen met een dolomietmergelhoudend mengsel dat maar voor $\frac{1}{8}$ deel uit kalkstikstof bestond bevredigde toen nog, hoewel het niet afdoende was.

Kiezelfluornatrium, dat alleen op de zonnige dag met gips gemengd werd aangewend in verhoudingen van 5, 10, 20 en 40 % gaf in een concentratie van 40 % afdoende uitkomsten; 20 % voldeed niet meer geheel en al. Deze uitkomsten zijn gunstiger dan die der laboratoriumproeven. Dit is vermoedelijk een gevolg van de contactwerking die dit zout uitoefent. In de praktijk zal naar het mij wil voorkomen nog met succes kunnen worden gestoven met een poeder dat 30 % kiezelfluornatrium bevat. De kosten van zulk poeder waren belangrijk hoger dan de prijs van zuivere kalkstikstof.

Pyrethrumhoudende stuifmengsels met een gehalte van $n/4$, $n/16$ en $n/32$ ¹⁾ aan pyrethrinen en talk als draagstof werden op beide data beproefd. Met zekerheid kan worden gezegd dat het poeder met een gehalte van $n/4$ aan pyrethrinen afdoende werkte. Poeder met een gehalte van $n/2$ had geen uitwerking. Aangezien op deze basis (berekend tegen vooroorlogse prijs) een stuifpoeder is samen te stellen waarvan de kosten op $\pm f 0,10$ per kg komen, zou aanwending daarvan in de praktijk zeker overweging verdienen. Bovendien bleek ook in de laboratoriumproeven $n/4$ pyrethrinen een voldoende hoge concentratie te zijn.

Derrishoudende stuifmengsels met talk als draagstof en bevattende n^2), $n/2$, $n/4$ en $n/8$ rotenon gaven geen vaststaande uitkomsten. Aan de ene kant kan, zoals reeds hierboven werd opgemerkt, de oorzaak van het in sommige proeven waargenomen uitblijven van verdere aantasting zijn voortgekomen uit

¹⁾ $n = 0.1\%$ pyrethrinen.

²⁾ $n = \frac{1}{4}\%$ rotenon.

het verdwijnen van larven als gevolg van natuurlijke omstandigheden, want ook op de onbestoven contrôlebomen was dit zo nu en dan het geval; aan de andere kant is het mogelijk dat bij enkele proefobjecten nog eieren zijn uitgekomen kort nadat de bestuivingen zijn uitgevoerd, zodat de uitkomende larfjes geen nadeel van de bestuiving konden ondervinden. De contrôle in het drukke seizoen moest bij afwezigheid van de nodige hulp zo globaal geschieden dat op dergelijke feiten jammer genoeg niet voldoende kon worden gelet. Op grond van de verkregen cijfers zijn wij zonder aanvullende onderzoeken echter voor de praktijk gedwongen eventuele bestuivingen uit te voeren met poeder dat ten minste 0,25 % rotenon bevat. Wat de prijs betreft zou zulk poeder overeenkomen met het pyrethrumhoudende stuifmengsel hierboven genoemd.

Gesarol vermengd met talk in de verhouding 1:9, dus met 0,5 % DDT, werkte afdoende. Wij mogen echter nog tot niets besluiten wat betreft de mogelijkheid van toepassing in de praktijk, daar van deze proef nog geen herhalingen werden gemaakt en laboratoriumproeven met zulk poeder genomen minder bevredigend waren. Zelfs indien met zulk poeder bestoven larven werden overgebracht op takken die er vooraf met een handverstuiver mede waren bestoven bedroeg de sterfte in beide proeven nog maar 81 %.

DE BESTRIJDING IN DE PRACTIJK

Toen in 1939 plotseling onze hulp werd ingeroepen ter bestrijding van een ernstige plaag van de sparrebladwesp op het landgoed Heidepol bij Arnhem (Gemeente Ede) werd van de met *Diprion pini* L. verkregen resultaten gebruik gemaakt en zonder nader onderzoek de bestrijding ter hand genomen met de goedkope middelen, die ook ter verdelging van de dennebladwesplarven voldeden, te weten: een mengsel van dolomietmergel met derris- en pyrethrumpoeder in een dusdanige verhouding, dat daarin 0,25 % rotenon en n/16 %¹⁾ pyrethrinen voorkwamen en een mengsel van gips, kalkstikstof en pyrethrumpoeder bevattende 50 % kalkstikstof en n/16 %¹⁾ pyrethrinen. De van 13 Juni af uitgevoerde bestuivingen waren een succes (9).

In 1942 ging *L. abietum* in de Achterhoek een ernstige plaag vormen en toen zijn dan ook de eerste omvangrijke bestuivingen tegen dit insect uitgevoerd op de landgoederen Verwolde (Gemeente Laren) en Ampsen (Gemeente Lochem). Daarbij is uitsluitend gebruik gemaakt van mengsels van dolomietmergel en kalkstikstof. De aantekeningen betreffende deze bestuiving zijn in 1944 te Arnhem verloren gegaan; in ieder geval waren deze bestuivingen succesvol.

De gunstige uitkomsten van de bestrijding van de sparrebladwespen op het landgoed „Verwolde” deden ons besluiten ook in 1943 de bestrijding daar met kalkstikstof ter hand te nemen. Op 21 en 22 Mei werd op dit landgoed ± 600 kg van deze stof verstoven. Toen bleek dat nog verscheidene andere percelen een bestuiving nodig hadden zijn wij daartoe op 27 Mei overgegaan. Intussen hadden zich bij enkele van de op 21 Mei bestoven sparren lichte verbrandingsverschijnselen voorgedaan, zodat wij besloten in plaats van zuivere kalkstikstof een mengsel van dolomietmergel met kalkstikstof in de verhouding 1:1 te gebruiken en daarmee zijn dan ook de resterende percelen behandeld.

Bij contrôle op 27 Mei zagen wij dat enkele op 21 Mei zwaar bestoven bomen

¹⁾ n = 0,1.

ernstige schade hadden opgelopen en geheel bruin waren verkleurd. Groot was onze verwondering toen wij ervoeren dat later in het jaar deze verbrandingsverschijnselen steeds ernstiger werden en niet tot enkele bomen beperkt bleven.

Daarbij waren nog twee typen van verbrandingsverschijnselen te onderscheiden:

- a. bij het eerste type zijn jonge loten omlaag gebogen en geheel bruin verkleurd; voor het merendeel zijn ze zelfs afgestorven;
- b. bij het tweede type zijn de overjarige naalden aan de top bruin verkleurd, welke verkleuring zich tot aan de basis kan voortplanten. Aan zulke bomen is het jonge lot soms behouden gebleven.

Het eerste type kwam het meeste voor bij de jonge bomen, die het laatst waren gestoven met het mengsel van dolomietmergel en kalkstikstof, hoewel het verschijnsel ook als gevolg van de eerst uitgevoerde bestuiving optrad. De oorzaak van deze verbranding, in tegenstelling met het uitblijven van enige reactie in vorige seizoenen, kon niet worden vastgesteld. Wel bleken er sterke individuele verschillen in gevoeligheid tussen de bomen in het spel te zijn, want slechts bij een betrekkelijk klein deel der bomen, geheel onsystematisch over de bestoven opstanden verdeeld, werden de geschetste verschijnselen aangetroffen. Zowel bij vroeg als bij laat uitlopende exemplaren kwamen zij voor; ook van overgevoeligheid van de naalden in een bepaald stadium kan dus geen sprake zijn.

Dat de verschijnselen zich vaak eerst geruime tijd na de bestuiving openbaarden liet zich achteraf wel verklaren uit een mededeling van de bosbaas. Deze merkte op, dat bij het vellen van enkele dezer bestoven sparren in de vroege herfst uit de kruinen nog een wolk zwart poeder kwam zodra zij met een slag op de bodem terecht kwamen. Klaarblijkelijk is een deel van de kalkstikstof gedurende de gehele zomer in de kronen aanwezig geweest en heeft daar, zo nu en dan opnieuw geactiveerd door neerslag en zon, haar schadelijke werking kunnen uitoefenen.

De meeste bomen herstelden zich het volgend seizoen, maar toch waren er een aantal onder de beschadigde exemplaren waarvan herstel uitgesloten moest worden geacht. Deze werden gekapt.

Op het landgoed „Jachthuis Zijpendaal”, waar wij in 1943 proefbestuivingen uitvoerden, zagen wij eveneens ten gevolge van de kalkstikstofbestuivingen soms min of meer ernstige verbrandingen optreden; zelfs bij bomen die geen directe bestuiving ontvingen, maar met verwaaid poeder in aanraking kwamen, kon dat het geval zijn. Ook bij gebruik van een stuifmengsel dat slechts $12\frac{1}{2}$ % kalkstikstof bevatte, kwam dit zelfs nog een enkele maal voor.

De sparren waren dit jaar blijkbaar niet alleen buitengewoon gevoelig voor de inwerking van kalkstikstof, maar ook kiezelfluoonatrium in betrekkelijk geringe concentraties wekte verbrandingsverschijnselen op, zoals wij bij de proeven op het landgoed „Zijpendaal” ervoeren.

Van de bomen met 40 % kiezelfluoonatrium bestoven waren een aantal ernstig beschadigd. Bomen die met 10–20 % waren behandeld vertoonden lichtere verbrandingsverschijnselen; bomen behandeld met poeder dat 5 à 10 % van deze stof bevatte reageerden daarop niet of slechts in zeer geringe mate.

ERVARINGEN EN PROEVEN IN HET BUITENLAND

Ook in het buitenland, in het bijzonder in Zuid-Duitsland en Zwitserland, heeft men zich bij herhaling genoodzaakt gezien bestrijdingsmaatregelen tegen de sparrebladwesp te treffen, maatregelen, die vaak op een mislukking zijn uitgelopen. Daarvoor zijn verschillende factoren aansprakelijk. Inderdaad stuit de bestrijding van dit insect op een hele reeks bezwaren, die o.a. GÄBLER (15) uitvoerig bespreekt.

Zo is het al dadelijk onmogelijk een juiste prognose voor deze plaag op te stellen en evenmin kan men met zekerheid de noodzaak van de bestrijding vooraf met voldoende zekerheid motiveren. Daarvoor is het optreden van het insect te grillig. Daarbij komt nog dat men de eerste beschadigingen slechts moeilijk opmerkt en door de snelle ontwikkeling komt men, als men de aantasting eenmaal heeft ontdekt, veelal te laat met de bestrijding. Daartegenover staat weer een lange zwermen legperiode, zodat het uiterst moeilijk wordt het juiste tijdstip voor het gunstigste effect van de bestrijding te bepalen. Men is dan ook in het algemeen niet met een enkele bestrijding van de plaag af; nog in hetzelfde seizoen zal men die, ondanks het feit dat het insect één generatie per jaar heeft, moeten herhalen. Dat is niet bevorderlijk voor de economische uitkomsten, te minder, daar overliggende coöns maken dat het effect van zo'n bestuiving in het volgende seizoen beperkt is.

Ook technisch is de uitvoering van een bestrijdingsmaatregel niet eenvoudig; het dichte gewas der jonge bossen maakt het werken met motorverstuivers schier onmogelijk, tenzij men daarvoor vooraf paden uitkapt. Al spoedig heeft men dan ook om die reden, alsmede met het oog op de korte spanne tijds die voor de uitvoering der bestuiving beschikbaar is, zijn oog laten vallen op het vliegtuig (15, 24, 23) en de eerste bestuivingen uit de lucht werden in Europa dan ook ter bestrijding van dit insect ondernomen (21, 20).

Een uitvoerige bespreking van de oudere literatuur die betrekking heeft op de bestrijding van de sparrebladwesp treft men aan bij ESCHERICH (2), die zijn gegevens vooral ontleend heeft aan NÄGELI's monografie (18) en aan de onderzoekingen van HADORN en REIER (19).

GROSSMAN (16) vestigde de aandacht op het belang van de natuurlijke vijanden van dit insect en GÄBLER (14) op de bestrijdingsmiddelen. Hij nam daarmede ook laboratoriumproeven.

Blijkens deze onderzoekingen komen, behalve de arseenpreparaten, in aanmerking rotenon- en veratrinehoudende stuifpoeders. De tegen de larven uiterst werkzame dinitro-cresolen konden echter in de praktijk niet worden toegepast. Zij gaven verbrandingsverschijnselen, die soms nog ernstiger waren dan de vretelij van de larven van de sparrebladwesp aangezien daardoor ook de overjarige naalden verloren gingen (13, 14, 15).

GEVOLGTREKKINGEN

Op grond van ervaringen verdient het geen aanbeveling voor de bestrijding van plagen in sparren gebruik te maken van kalkstikstof of kalkstikstofhoudende, dan wel kiezelfluoorbarium- of kiezelfluoorbariumhoudende stuifmengsels. Laatstgenoemde preparaten voldeden ook om economische redenen niet. De merites van Gesarol dienen nog nader te worden onderzocht. Slechts pyrethrumpoeders kunnen wij op grond van onze proeven aanbevelen, maar daarmede is nog onvoldoende veldervaring opgedaan. In de meeste gevallen echter zal men voorlopig

nog wel zijn aangewezen op derrispoeder met ten minste 0,25 % rotenon. Mogelijk biedt het gamma-isomeer van hexachloorcyclohexaan uitkomst. Daarvoor bleken verschillende bladwesplarven zeer gevoelig te zijn (12). Al met al is – hoewel betrekkelijk veel onderzoek nopens de directe bestrijding van de sparrebladwesplarven is verricht – het probleem van een economische bestrijding van dit insect nog verre van opgelost.

SUMMARY

Cyanamide is extremely toxic to larvae of *Lygaeonematus abietum* Htg. but, under certain conditions, the nature of which is not understood, may cause browning of the needles. This substance is therefore considered unsuitable. Sodium silicofluoride is more toxic than barium silicofluoride. The former would be a suitable and inexpensive insecticide for this purpose if it were not that this substance, too, may cause browning of the needles. With powders containing DDT only preliminary experiments were carried out. Preparations containing pyrethrins showed promising results in the field and the laboratory; 0,025 % of pyrethrins appeared sufficient to cause 100 % mortality; but as yet no control measures other than on an experimental scale have been carried out.

More experience has been gained with derris powder. Laboratory and field experiments have shown that effective control may be obtained with a dust containing not less than 0,25 % of rotenone.

LITERATUUR

1. BESEMER, A. F. H., Die Verbreitung und Regulierung der Diprion pini Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938-'41. Mededeelingen v. h. Comité ter Bestudering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, 5, 1942; en Dissertatie Utrecht, 1942.
2. ESCHERICH, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas, V: 140–175, 1942.
3. FRANSEN, J. J., De gevoeligheid der overwinterde rupsen van de bastaardsatijnvlinder voor poedervormige contactvergiften. Tijdschr. Ned. Heidemij, 49: 203–216, 1937.
4. ———, De bestrijding van de dennenbladwesp (Diprion pini L.). Tijdschr. Ned. Heidemij, 49: 395–411, 1937.
5. ———, Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes pulverförmiger Kontakt-Insektiziden. Anz. f. Schädlingskunde, XIV: 5–8, 1938.
6. ———, De plagen van de dennenbladwesp, Diprion pini L. Landbouwkundig Tijdschrift, 50: 224–251, 1938.
7. ———, Mededeeling over de werkzaamheden gedurende het jaar 1938. Circulaire en Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen; en Tijdschrift Ned. Heidemij, 51, 1939.
8. ———, Biologische waardebeoordeling van de ter bestrijding van schadelijke insecten gebezigde aanrakingsvergiften. Landbouwkundig Tijdschrift, 51: 312–363, 1939.
9. ———, Verslag over de werkzaamheden in 1939 verricht door de entomoloog. Jaarverslag van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen; en Tijdschr. Ned. Heidemij, 52: 84–91, 1940.

10. FRANSEN, J. J. De bestrijding van de dennenbladwesplagen in Nederland gedurende de jaren 1938–1941. Mededeeling van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, 8, 1942.
11. ———, De bestrijding van de dennenbladwesp (*Diprion pini* L.) in Nederland. Tijdschr. over Plantenziekten, 48: 217–225, 1942.
12. ———, Aanvullend onderzoek omtrent de gevoeligheid van de lariksspinselbladwesp (*Cephaleia alpina*) voor enkele bestrijdingsmiddelen. Ned. Boschbouw Tijdschr., 20: 23–27, 1948.
13. GÄBLER, H., Schädigungen an Laub und Nadelholz durch Novosil und verwandte Stäubemittel und deren Wirkung auf Nonnenraupen und Nematuslarven. Zeitschr. Angew. Ent., 25, 1939.
14. ———, Prüfung neuer Bestäubungsmittel gegen Nonne und Nematus im Laboratoriumversuch. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 91: 95–112, 1940.
15. ———, Die kleine Fichtenblattwespe *Lygaeonematus pini* Retr. (*Nematus abietinus* Christ.), ihre Prognose und die Aussichten für ihre Bekämpfung. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 91: 646–686, 1940.
16. GROSSMAN, H., Altes und Neues v. d. kleine Fichtenblattwespe (*Nematus abietinus* Htg.). Schweizerische Zeitschr. f. Forstw., 87: 33–41, 1936.
17. HOUTZAGERS, G., De dennenbladwesp (*Diprion pini* L.). Tijdschr. Ned. Heidemij, 48: 439–449, 1936.
18. NÄGELI, W., Die kleine Fichtenblattwespe, *Lygaeonematus pini* Retr. = *Nematus abietinus*. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 19, 1936.
19. REIER, J., Beitrag z. Biol. Prognose und Bekämpfung d. kleinen Fichtenblattwespe im Ostpreuszischen Fichtenwald. Dtsch. Forstztg., 7, 1938.
20. RITZEMA Bos, J., Over het doden van schadelijke bosinsecten door bestuiving vanuit vliegmachines. Tijdschr. o. Plantenz., 31: 224–225, 1925.
21. S., Das Flugzeug als Hilfsmittel zur Vertilgung von Forstinsekten. Deutsch. Forst Zeitung, 39: 1134, 1924.
22. WIEDEMAN, Vordringen der Fichtenblattwespe in Nordsachsen. Kranke Pflanze, 2: 198–199, 1925.
23. WÜLKER, G., Arsenmittel im Forstschutz. Verh. Deutsch. Ges. Angew. Ent., 4. Mitgliederversamml. Frankfurt a. M., 10 bis 13 Juli: 33–44, 1924.
24. ———, Ueber die Verwendung von Arsenmitteln im Forstschutz. Forstl. Wochenschr. „Silva“, 1925.
25. VOÛTE, A. D., Overzicht over de insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden in het jaar 1942. Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, no 11, 1943; en Ned. Boschbouw Tijdschr., 16: 207–224, 1943.
26. ———, Verslag betreffende de werkzaamheden. Mededeelingen van het Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Bosschen, no 12, 1943; en Ned. Boschbouw Tijdschr., 16: 207–224, 1943.