

Nieuwe ontwikkelingen in het onderzoek over de Watermerkziekte van de schietwilg (*Salix alba*) in Nederland * /

J. Gremmen en M. de Kam

Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw „De Dorschkamp”, Wageningen

De Watermerkziekte van de schietwilg (*Salix alba*) staat sinds de dertiger jaren in de grote belangstelling. De genoemde ziekte werd toen gesignaleerd langs de Eem bij Baarn, in de omgeving van Soest, in verschillende delen van Salland en in de Gelderse Vallei (Lindeijer, 1931, 1932).

Na de Tweede Wereldoorlog viel er een grote opleving van de Watermerkziekte te constateren. Er is momenteel voldoende reden aanwezig om aan te nemen dat deze toegenomen sterfte van schietwilgen niet alleen het gevolg is van het groter aantal wegbeplantingen, maar vooral omdat deze beplantingen afstammen van vatbare klonen, zoals 'Liempde' en 'Drakenburg'. Ook andere schietwilgklonen zoals 'Calva', 'Lichtenvoorde', 'Gendringen' en 'Tinaarloo' zijn gevoelig, terwijl van de vatbaarheid van klonen als 'Belders', 'Barlo', 'Lieveelde', 'Bredevoort', 'Het Goor' en 'Rockanje' nog niets bekend is.

Naast de aantasting van deze boomwilgen komt de Watermerkziekte ook algemeen voor in de overal aanwezige knotwilgen. Het is zeer waarschijnlijk dat de knotwilg de oorspronkelijke waardplant van deze ziekte is. Door het achterwege blijven van het regelmatig knotten kon de ziekte zich ook in deze bomen verspreiden en vele wilgen tot afsterven brengen.

In de periode 1965–1975 bereikte de ziekte zo'n grote omvang, dat vele beplantingen van schietwilgen in hun totaliteit moesten worden gekapt.

Het onderzoek, verricht in de dertiger jaren

Het onderzoek in Nederland over de oorzaak, verspreiding en bestrijding van de Watermerkziekte werd begonnen in het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten” in Baarn (Lindeijer, 1931, 1932). In haar proefschrift werd de bacterie *Pseudomonas saliciperda* n.sp. beschreven als de oorzaak van deze ziekte. Lindeijer's conclusie week echter af van de Engelse opvatting, nl. dat de ziekte wordt veroorzaakt door een andere bacterie genaamd *Bacterium salicis* Day (Day, 1924), welke nu de naam draagt van *Erwinia salicis* (Day) Chester.

Een gedeelte van het onderzoek van Lindeijer (l.c.) handelt over haar inoculatie werkzaamheden met *P. saliciperda*. Zij gebruikte bacteriesuspensies die verkregen werden van verkleurd hout. Ook werkte ze met reinkultures van dit organisme en daarnaast deed zij enig onderzoek over de wilgensnuittor *Cryptorrhynchus lapathi* L., omdat verondersteld werd, dat deze de ziekte kon overbrengen. Zo verkreeg Lindeijer geslaagde inoculaties met de genoemde ruwe suspensies op 1-jarige takken van *Salix amygdalina* en met reinkultures van *P. saliciperda* op *Salix alba* en *S. purpurea*. Vele van haar inoculaties mislukten echter volkomen. Tot nu toe is hiervoor geen enkele verklaring te geven. De proeven met de wilgensnuittor leverden evenmin een overtuigend bewijs dat deze kever de rol van vector zou vervullen.

Samenvattend kunnen we concluderen dat de bacterie *P. saliciperda* onder bepaalde omstandigheden verwelkingsymptomen kan geven, die identiek zijn met de Watermerkziekte, maar welke deze omstandigheden zijn werd niet opgehelderd.

Het onderzoek verricht in de periode 1967-1980

In 1967 werd het onderzoek over de Watermerkziekte door de Afdeling Pathologie- en Resistentie Onderzoek van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw „De Dorschkamp” aangevat.

In die periode kon worden aangetoond dat *Pseudomonas saliciperda* Lind. identiek is met *Erwinia salicis* (Day) Chester (Gremmen & De Kam, 1970). Tal van inoculaties werden verricht met het doel een beter inzicht te verkrijgen in de pathogeniteit, de wijze van verspreiding en infectie van *E. salicis* in de natuur.

De volgende opsomming geeft een globaal overzicht van het onderzoek, dat heeft plaatsgevonden.

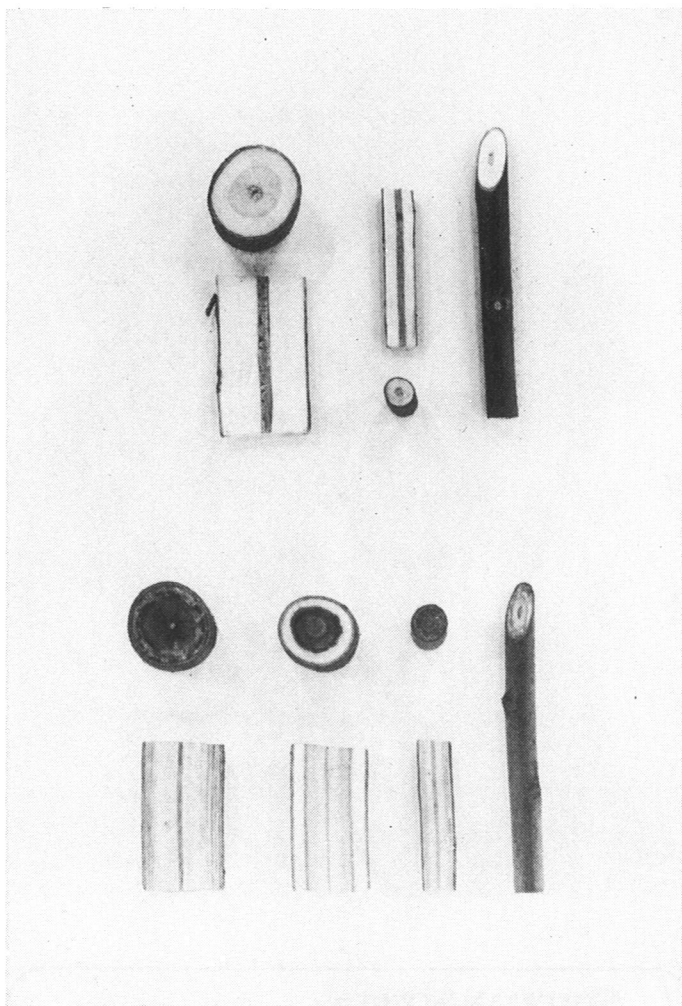
- verschillende stammen van *E. salicis*, afkomstig van verschillende plaatsen in Nederland, werden gebruikt om gezonde wilgen te inoculeren.
- inoculaties met reinkultures van *E. salicis* alsmede inoculaties met sap, afkomstig van aangetaste takken, werden vergeleken.
- 1- en 2-jarige planten werden besproeid met bacteriesuspensies, om de natuurlijke wijze van binnendringen van *E. salicis* te bestuderen.
- verschillende manieren van verwonden werden bij het inoculeren toegepast, bijvoorbeeld door middel van een stanleymes, aanwasboor of injectienaald.
- voedingsstoffen werden toegevoegd aan het inoculum, om de groei van het organisme in de waardplant te bevorderen.
- verse snoeiwonden werden geïnoculeerd met reinkultures van *E. salicis* en met sap, afkomstig van zieke takken. Het snoeien werd ook uitgevoerd met een besmette zaag.
- de optimale tijd van inoculeren werd bestudeerd door periodiek series inoculaties uit te voeren.
- een verschillend aantal inoculaties per boom werd uitgevoerd en *E. salicis* suspensies met verschillende concentraties werden gebruikt.
- inoculaties werden verricht op planten en bomen van verschillende leeftijd.

De resultaten van al deze proeven waren de volgende. Welke pogingen ook werden aangewend om de ziektesymptomen op te wekken, steeds ontwikkelde slechts een gering deel van de geïnoculeerde planten de karakteristieke ziekteverschijnselen van de Watermerkziekte. Het percentage aangetaste planten varieerde van 0 tot 50 % en was gemiddeld 7,5 %.

Voor het falen van de inoculaties kan geen verklaring worden gegeven, vooral niet omdat steeds planten van een vatbare kloon zoals 'Liempde' of 'Lichtenvoorde' werden geïnoculeerd. Ook uitvoerig onderzoek naar de rol van de wilgensnuittor als overbrenger van de ziekte gaf geen indicatie dat dit insect als vector fungeert, hetgeen de resultaten van Callan (1939) bevestigt.

Naast de hier genoemde inoculatieproeven werd de Watermerkziekte ook in het veld bestudeerd. Een opvallend resultaat van dit werk was de duidelijke aanwijzing dat wilgepoten bij kunnen dragen tot de verspreiding van de ziekte, niet alleen wanneer deze afkomstig zijn van typisch zieke bomen, maar ook wanneer deze poten genomen worden van symptoomloze bomen, dat zijn bomen die ogenschijnlijk gezond zijn, maar niettemin *E. salicis* bacteriën bevatten. Ook werd aangetoond dat 1- en 2-jarige stekken vrij zijn van *E. salicis* (Gremmen & De Kam, 1975).

* Overgenomen uit „Groen”, januari 1981.



Dwarse- en lengtedoorsnede van een gezonde (boven) en een zieke tak (onder).

Sinds 1975 worden serologische technieken bij het onderzoek gebruikt, zoals dubbeldiffusie, agglutinatie, immunofluorescentie en ELISA, daar deze technieken de mogelijkheid bieden van een snelle en betrouwbare identificatie van *E. salicis* op en in de boom. Deze nieuwe methoden gecombineerd met de klassieke methoden, waarbij de bacteriën op voedingsbodems worden geïsoleerd, geven een beter beeld van de verspreiding van *E. salicis* in de boom. Met deze werkwijzen konden we aantonen dat dit organisme niet alleen aangetroffen wordt in takken en stammen van aangetaste wilgen, maar ook in de vaten van „gezonde” bomen. Bovendien blijkt *E. salicis* een regelmatig voorkomende epifyt te zijn op bladeren van zowel zieke als gezonde wilgen. Tevens werd aangetoond dat jaren na de inoculatie de bacterie nog leefde in de buurt van de inoculatieplaats en daar blijkbaar een saprofytisch bestaan leidt.

Het lijkt daarom aannemelijk, dat de aanwezigheid van *E. salicis* alléén onvoldoende is om de typische symptomen van de Watermerkziekte te veroorzaken, maar dat hierbij nog andere factoren een rol spelen.

Deze meer gedetailleerde kennis van het vóórkomen en de verspreiding van *E. salicis* werpt een nieuw licht op dit vraagstuk, want het is duidelijk, dat *E. salicis* een algemeen voorkomend organisme is, dat niet uitsluitend is geassocieerd met watermerkzieke wilgen zoals lang is verondersteld.

De vraag rijst zelfs, of *E. salicis* wel de werkelijke oorzaak van deze ziekte is. Ofschoon dit enerzijds door een aantal geslaagde inoculaties wordt bevestigd, is er anderzijds nog steeds geen acceptabele verklaring voor de aanzienlijke aantallen mislukte inoculaties.

Dientengevolge kan verondersteld worden dat de Watermerkziekte alleen optreedt als *E. salicis* samenwerkt met een nog onbekende abiotische of biotische factor.

Jansen (1969) die een onderzoek deed naar de verspreiding van de ziekte in Nederland deelde mee, dat noch klimatologische noch groeiplaatsfactoren bij het optreden van de ziekte zijn betrokken. De algemene indruk is, dat de ziekte overal optreedt waar de Schietwilg voorkomt.

Schoenfeld (1979) vermeldt dat de ziekte ook voorkomt op de natuurlijke groeiplaats van *Salix alba*.

De ontwikkeling van de typische ziekteverschijnselen kan ook het gevolg zijn van samenwerking tussen *E. salicis* en een ander organisme. In dit verband moeten twee proeven worden vermeld waarin de reactie van wilgen werd vergeleken na inoculaties met een reïncultuur van *E. salicis* en met sap, afkomstig van zieke takken. Ofschoon ook met sap geen 100 % aantasting werd verkregen, werd toch een belangrijke toename van de infectie geconstateerd. Verondersteld zou kunnen worden dat dit sap van zieke bomen een onbekende factor bevat, die in de reïncultures van *E. salicis* ontbreekt. Er zou zelfs aangenomen kunnen worden dat wilgen carrier zijn van deze onbekende factor zodat, zodra *E. salicis* arriveert, hetzij langs natuurlijke weg, hetzij na een inoculatie, de karakteristieke ziekteverschijnselen optreden. Zulke vormen van samenwerking zijn beschreven in de medische en veerartsenijwetenschap. Het onderzoek van Shope (1931), dat handelt over varkensgriep is een klassiek voorbeeld. Inoculaties, verricht met de bacterie *Haemophilus influenzae* var. suis Shope veroorzaakten geen ziektesymptomen, terwijl inoculaties, uitgevoerd met een specifiek virus dat bij deze ziekte betrokken is, alleen milde symptomen veroorzaakte. Niet zodra echter werden beide organismen samen geïnoculeerd, of de karakteristieke hevige ziekteverschijnselen ontstonden. Een ander interessant voorbeeld van samenwerking tussen organismen is aangetoond bij de zogenaamde „Augustaziekte” van de tulp, die veroorzaakt wordt door tabaksnecrose virus (TNV). Hier is de schimmel *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang, de carrier van dit virus, dat de werkelijke oorzaak is van genoemde ziekte. Bij de overbrenging van het virus spelen de zoösporen van *Olpidium* een zeer belangrijke rol (Grogan & Campbell, 1966).

Conclusies

Bij de huidige kennis van de Watermerkziekte beschikken we niet over een doeltreffend middel om de ziekte te bestrijden. Totdat we meer weten over de levensgeschiedenis van *E. salicis* en de andere factoren die samenwerken om het syndroom van de ziekte op te wekken, kunnen we slechts de volgende aanbevelingen doen.

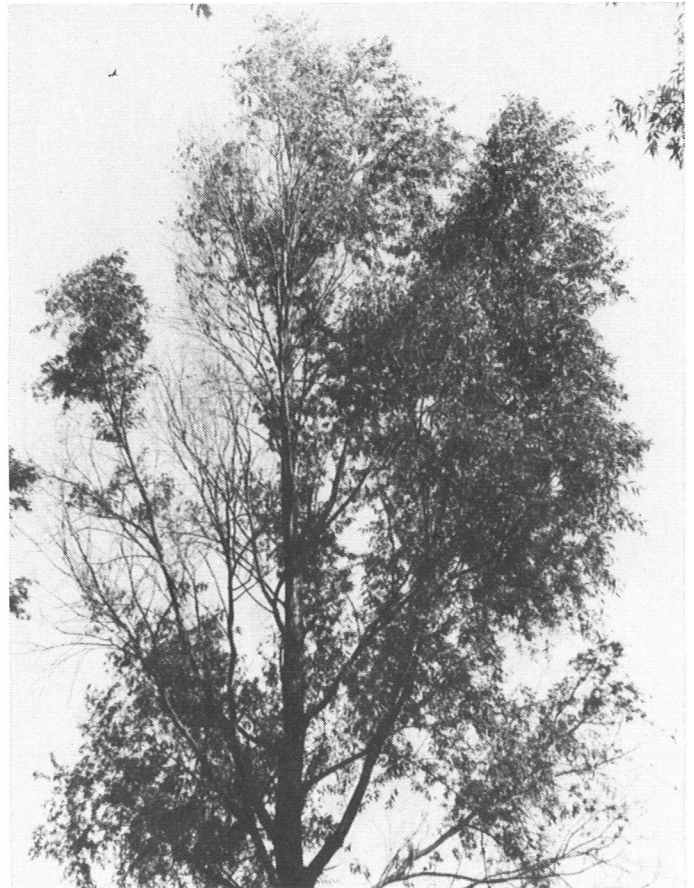
- geen aanplant van alle gevoelige *Salix alba* klonen; de overige klonen beperkt gebruiken, bij voorkeur in menging met andere loofhoutsoorten.
- poten, afkomstig van oudere wilgen of knotwilgen moeten niet worden gebruikt voor vermeerdering, omdat ze carriers van *E. salicis* kunnen zijn.
- gebruik daarentegen 1-jarige stekken of 1- of 2-jarige scheuten, afkomstig van moerstoven, die regelmatig verjongd worden. Deze stekken en scheuten zijn namelijk vrij van *E. salicis*.
- zieke en dode wilgen moeten worden geveld.
- in gebieden met een groot infectiepotentieel moet aanplant van de schietwilg worden nagelaten.
- het knotten van knotwilgen moet eens in de drie jaar worden

uitgevoerd. Deze maatregel dient voornamelijk voor het behoud van de knotwilg zelf, omdat de ziekte als regel niet in de jonge takken voorkomt.

Literatuur

- Callan, E. McC., 1939. Cryptorrhynchus lapathi L. in relation to the Watermark disease of the cricket-bat willow. Ann. Appl. Biol. 26: 135-137.
- Day, W. R., 1924. The Watermark disease of the cricket-bat willow (*Salix caerulea*). Oxford For. Mem. nr. 3.
- Gremmen, J. & M. de Kam, 1970. *Erwinia salicis* as the cause of dieback in *Salix alba* in the Netherlands and its identity with *Pseudomonas saliciperda*. Netherl. Journ. Plant Path. 76: 249-252.
- Gremmen, J. & M. de Kam, 1975. The necessity of using healthy propagation material of *Salix alba* in connection with the spread of the Watermark disease in the Netherlands. Eur. Journ. For. Path. 5: 376-383.
- Grogan, R. G. & R. N. Campbell, 1966. Fungi as vectors and hosts of viruses. Ann. Rev. Phytopath. 4: 29-52.
- Jansen, E. C., 1969. De Watermerkziekte, een ernstige bedreiging van de schietwilg (*Salix alba* L.). Nederl. Bosb. Tijdschr. 41: 118-126.
- Lindeijer, E. J., 1931. Een bacterie-ziekte van de wilg. Tijdschr. over Plantenz. 37: 63-67.
- Lindeijer, E. J., 1932. De bacterie-ziekte van den wilg veroorzaakt door *Pseudomonas saliciperda* n.sp. Proefschrift Univ. Amsterdam.
- Schoenfeld, P. H., 1979. De natuurlijke groeiplaatsen van de wilg (*Salix alba* L.) in Nederland. Rapport nr. 181, R.B.L. „De Dorschkamp”, Wageningen.
- Shope, R. E., 1931. Swine influenza III. Filtration experiments and etiology. Journ. Exp. Medic. 54: 373-385.

Schietwilg: afsterving van takken en vorming van waterlot als gevolg van ernstige aantasting door de Watermerkziekte.



POPULIEREN

in bos, stad en landschap

Dit geheel nieuw fotoboek toont de grote vormenrijkdom van populier en de betekenis van deze houtsoort voor bos, landschap en stedelijke beplantingen. Het boek telt 132 pagina's met 126 foto's (waarvan enkele in kleur), silhouetten en tekeningen.

Het boek, dat in maart 1980 is verschenen, wordt u toegezonden na overschrijving van f 15,— per boek (of f 26,25 per 2 boeken) op girorekening 117 29 15, t.n.v. Stichting Populier te Wageningen, onder vermelding van „Fotoboek”.

STIERMAN-SOEST b.v. : specialist in machines, gereedschappen en materialen voor bos, tuin, park en plantsoen.

ERJO- BRUKS- JUNKKARI-
houtversnipperaars



Bij ons kunt u terecht voor houtversnipperaars met een bereik van 3 tot 40 cm Ø. Prijzen vanaf f 7000,-
Dokumentatie over ons gehele machineprogramma met o.a. kompost- en afvalverwerkingsmachines wordt u op aanvraag gaarne toegezonden.

STIERMAN-SOEST b.v.

Postbus 184 3760 AD Soest
Torenlaan 108 3743 HJ Baarn
Telefoon 02155 - 10272*