

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

39e Jaargang

9e aflevering

September 1933

BESTRIJDING VAN BACTERIEELE WORTELKNOBBELS
BIJ APPEL EN PEER

DOOR

ADRIANA M. BOUMAN

(GOES)

De wortelknobbelziekte bij vruchtboomen, als Wurzelkropf of Bacterienkrebs in Duitschland, als Crown-gall in Engeland en Amerika bekend, kan groote schade in boomkwekerijen aanrichten, zóó zelfs, dat men op zwaar besmette perceelen niet meer met jong plantgoed durft aan te komen.

Een aangetaste aanplant maakt een onregelmatigen indruk. Een groot aantal der jonge boompjes heeft den groei grootendeels gestaakt en verkwijnt geheel of ten deele. Slechts enkele exemplaren dragen uiterlijk weinig kenteekenen der ziekte, hoewel ook deze boompjes meestal bij uitgraving knobbels aan de wortels vertoonen. Juist deze exemplaren, die nog verkoopbaar zijn, vormen ware infectiehaarden. De ziekte wordt nl. veroorzaakt door een bacterie (*Bacterium tumefaciens* SM. et TOWNS.) die in wonden binnendringt en oorzaak is voor het optreden van abnormaal veel celdeelingen, zoodat een typisch kankerachtig woekerweefsel ontstaat, dat door belemmering der sapstroom den heelen groei benadeelt.

Deze kankerachtige knobbels ontstaan in hoofdzaak aan den wortelhals (crown-gall, galls de la couronne) en ook aan de oude snoeiwonden, die bij het planten zijn gemaakt. Soms gaan de gezwellen tot rotting over en de bacteriën verspreiden zich in den grond; soms ook verharden zij en groeien dan dikwijls tot enorme woekeringsen uit.

In ieder geval kan men niet voorzichtig genoeg zijn met de

knobbels, die dikwijls door afbreken tijdens het vervoer, over alle deelen der kweekerij verspreid worden.

Daar behalve appels en peren ook steenvruchten, bessen en frambozen, zelfs verscheidene onkruidsoorten aangetast kunnen worden is het begrijpelijk dat een eenmaal besmet perceel veel van zijn bruikbaarheid verloren heeft.

In Engeland vonden WORMALD & GRUBB (1), dat:

1e hoe kleiner en gaver de wonden, hoe minder ernstig het optreden der ziekte is;

2e een bedekken der wonden met entwas of een dergelijke beschermende laag, het aantal en de grootte der gezwollen aanmerkelijk verminderde.

Natuurlijk was een dergelijke behandeling verre van afdoende, alleen al daarom, omdat zelfs voor het oog onzichtbare verwondingen als infectieplaats in aanmerking komen.

Toen dan ook Uspulun werd aanbevolen (STAPP, 2) in twee verschillende behandelingswijzen als voorbehoedmiddel tegen deze ziekte, werd besloten door proeven uit te maken:

1e of deze wijzen van behandeling aan de verwachtingen zouden voldoen en zoo ja:

2e of zij in verband met de kosten voor de practijk loonend zouden zijn.

De aanbevolen behandelingen waren:

1e Ontsmetting van het plantbed met $\frac{1}{2}$ % Uspulunoplossing;

2e Onderdompeling van het wortelstelsel tot over de entplaats van de voor het planten geprepareerde (d.w.z. voor zoo-
ver noodig ingesnoeide) jonge boompjes in een brij, welke verkregen wordt door bij een hoeveelheid kleiachtigen grond ongeveer evenveel van een $\frac{1}{2}$ % Uspulun-oplossing te voegen, zoodat het geheel zoo dik is, dat het na onderdompeling niet belangrijk van de wortels afdruipt.

In April 1931 werd nu een proefveld als volgt aangelegd.

Een terrein werd uitgezocht, dat sterk geïnfecteerd was. Een gedeelte hiervan, ongeveer 20 m² werd gereserveerd voor grondontsmetting (Vak I). Dit gedeelte werd goed los gemaakt en vervolgens begoten met $\frac{1}{2}$ % Uspulun-oplossing. Hiervan werd ongeveer 10 l per m² gebruikt, zooals aangegeven wordt door STAPP (2) voor kiembedontsmetting. Daarna werd de grond nogmaals goed doorgewerkt. Daar deze behandeling vrij kostbaar is (zie onder kostenberekening) werden de jonge boompjes op dit terreintje zeer dicht opeen geplant, met een rijenafstand van $\frac{1}{2}$ m, om het te behandelen terrein zoo klein mogelijk te kunnen houden.

Op dit terrein werden Wildling appel en peer uitgeplant, en wel van iedere soort de helft gezonde en de helft reeds aangetaste exemplaren, van welke laatste echter de knobbels geheel uitgesneden werden. Helaas beschikten wij niet over even oud materiaal van gezonde en zieke boompjes. De gezonde exemplaren waren 2 jaar oud, de zieke 3 jaar. Dit geldt overigens voor het heele proefveld. Natuurlijk werden voor zieke exemplaren alleen zulke genomen, welke de aantasting aan de wortels duidelijk vertoonden, maar die in hun groei echter niet noemenswaard geremd waren.

Door de moeilijkheid om voldoende eenvormig en even oud materiaal te vinden, waren wij genoodzaakt met series van slechts 25 exemplaren te werken.

De verkregen resultaten zijn echter van dien aard, dat wij er gevolgtrekkingen uit durven maken.

Op de rest van het proefveld werd geenerlei bijzondere grondbehandeling toegepast. Hier werden echter boompjes, die ondergedompeld waren in een Uspulunbrij als boven aangegeven, met onbehandelde exemplaren vergeleken (Vak II en III). Op deze gedeelten werd de gewone rijenafstand van 1 m gebruikt, evenals in Vak IV en V, waar verschillende typen kwee en doucin werden uitgeplant om te zien of hierbij ook verschil in gevoeligheid voor wortelknobbels zou blijken te bestaan.

Het geheele proefveld zag er dus als volgt uit:

Vak I.	25 wilde appel	— gezond	I A	
	25 „ „	— ziek	I B	grond ontsmet
	25 „ peer	— gezond	I C	met Uspulun
	25 „ „	— ziek	I D	
Vak II.	25 wilde appel	— ziek	— onbeh. met Uspulunbrij	II A
	25 „ „	— „	— behand. „ „	II B
	25 „ „	— gezond	— onbeh. „ „	II C
	25 „ „	— „	— behand. „ „	II D
Vak III.	25 wilde peer	— ziek	— onbeh. met Uspulunbrij	III A
	25 „ „	— „	— behand. „ „	III B
	25 „ „	— gezond	— onbeh. „ „	III C
	25 „ „	— „	— behand. „ „	III D
Vak IV.	30 kwee type A		onbehandeld	IV A
	30 „ „ C		„	IV B
Vak V.	22 doucin type I		onbehandeld	V A
	22 „ „ II		„	V B
	22 „ „ IX		„	V C
	22 „ „ XII		„	V D
	23 „ „ XIII		„	V E
	22 „ „ XVI		„	V F

De boompjes bleven nu twee jaar staan. In 1932 werden zij afgeënt en in April 1933 zijn ze alle opgenomen en de zieke en gezonde exemplaren geteld. De resultaten volgen in de tabellen 1 t./m. 5.

In deze tabellen beteekent gezond: geen spoor van aantasting; $\pm$ gezond: zeer geringe of twijfelachtige aantasting; ziek: duidelijke aantasting. Door verschillende oorzaken waren sommige exemplaren verdwenen. De, niet ten gevolge van wortelknobbels, gestorven exemplaren zijn in de tabellen niet meegeteld.

TABEL 1

No.	gezond	$\pm$ gezond	ziek	totaal
I A	10	3	11	24
I B	1	8	13	22
I C	7	6	2	15
I D	—	6	13	19

Hier zien we dus, dat zieke exemplaren ziek bleven, en dat gezonde voor een groot deel ziek werden.

TABEL 2

No.	gezond	$\pm$ gezond	ziek	totaal
II A	—	7	10	17
II B	5	8	11	24
II C	6	4	13	23
II D	19	4	1	24

Hier blijken de gezonde exemplaren van II D, dank zij de onderdompeling in Uspulunbrij, voor 75% gezond gebleven te zijn, terwijl van de controle-serie II C slechts 25% niet werd aangetast. In II D is ook maar 1 duidelijk aangetast exemplaar te vinden, dus ongeveer 4%, tegenover 60% in II C. Van II A bleef geen enkel exemplaar gezond, terwijl de aanvankelijk aangetaste, doch behandelde II B-serie nog $\pm$ 20% gezonde exemplaren opleverde, wat erop wijst, dat in gevallen, waarin de ziekte nog niet te ver is uitgebreid en voldoende uitgesneden kan worden, herstel door behandeling met Uspulunbrij (dat

wil zeggen door voorkomen van nieuwe infectie) zelfs in sterk geïnfecteerden bodem, mogelijk is.

TABEL 3

No.	gezond	$\pm$ gezond	ziek	totaal
III A	—	10	12	22
III B	—	6	19	25
III C	—	9	11	20
III D	11	5	6	22

Nog sterker dan bij de Wildling appels uit veld II spreken de resultaten bij de Wildling peren. Hier werden in geen enkele serie gezonde exemplaren aangetroffen, behalve in III D bij de gezonde behandelde en wel 50%. Over 't algemeen is de peer op deze gronden (lichte klei) gevoeliger voor de ziekte dan de appel, zooals ook al blijkt uit Tabel 1, zoodat deze resultaten ons niet behoeven te verwonderen.

Opmerkelijk was bovendien, dat serie III B, hoewel nergens vrij van knobbels, een veel beteren groei vertoonde dan serie III A, waaruit dan zou mogen worden afgeleid, dat Uspulun een gunstigen invloed op den groei der wortels heeft, zooals ook door STAPP wordt beweerd (2).

TABEL 4

No.	gezond	$\pm$ gezond	ziek	totaal
IV A	25	—	—	25
IV B	25	—	—	25

Oogenschijnlijk lijkt het, alsof deze beide kwee-typen totaal ongevoelig voor wortelknobbels zijn. Daar sommige kwee-soorten zeker aangetast kunnen worden, zou dit van zeer veel belang zijn, temeer daar deze beide typen onder de kweeën wel de beste onderstammen representeren. Toch mogen wij uit dit vrij kleine aantal nog geen al te vergaande conclusie trekken en het zal zeker goed zijn, deze proef nog eens op grooter schaal te herhalen.

Twee jaar geleden was van type B niet voldoende materiaal aanwezig; dit jaar zijn wij er een proef mee begonnen.

TABEL 5

No.	gezond	$\pm$ gezond	ziek	totaal
V A	8	4	—	12
V B	1	6	7	14
V C	3	7	2	12
V D	2	1	—	3
V E	8	8	3	19
V F	6	4	—	10

Hier blijkt de volgorde van meerdere tot mindere resistentie te zijn: type I, XVI, XIII, IX, II, terwijl van XII zoo weinig over was, dat we er geenerlei beteekenis aan mogen hechten. Trouwens, deze proeven komen zeker voor herhaling op grooter schaal in aanmerking, voor er met zekerheid conclusies uit getrokken mogen worden.

Dat er verschillen in gevoeligheid bestaan, lijkt in ieder geval zeer waarschijnlijk en dit is, mede in verband met de belangrijke plaats, welke de onderstammen-selectie de laatste jaren in de vruchtboomkweekerij is gaan innemen, van het grootste belang.

KOSTENBEREKENING

Uspulun is verkrijgbaar à f 7,50 per kg. Voor een bodemontsmetting als toegepast op veld I is noodig per m² 10 l van $\frac{1}{2}$ %-oplossing, dus 50 g op 10 l of 500 g per are = f 3,75. Waar we in de boomkweekerij al gauw met groote te beplanten oppervlakten te maken hebben, zou deze bodemontsmetting groote bedragen vorderen, afgezien van de enorme uitgaven voor werkloon hieraan verbonden.

Anders is het gesteld met de indompelingsmethode: met 250 g, kunnen we dan al 100 l brij maken, wat voldoende is om een hoeveelheid boompjes, die we op $\frac{1}{2}$ ha willen planten, mee te ontsmetten.

De kosten voor 1 ha bedragen dan slechts f 3,75, terwijl de hieraan verbonden meerdere arbeid uiterst gering is.

SAMENVATTING

Uit het bovenstaande volgt dat:

1e de grondontsmetting ter voorkoming van wortelknobbels geen afdoende resultaten heeft opgeleverd en deze methode, mede in verband met de hooge kosten aan materiaal en arbeidsloon, zeker niet loonend is om in het groot te worden toegepast.

2e de voorbehandeling van jong plantgoed van Wildling appel en peer met Uspulunbrij zeer gunstige resultaten heeft opgeleverd, zoowel wat betreft voorkomen der ziekte als wat betreft invloed op den groei.

Daar deze methode zeer weinig onkosten en extra werk vereischt, zou het zeker aanbeveling verdienen deze voorbehandeling in 't groot toe te passen.

3e in de selecties kwee en doucin verschillen betreffende de vatbaarheid bestaan, die voor de practijk van groot belang kunnen zijn.

Bovenstaande proeven werden uitgevoerd op de kweekerijen van de firma D. J. van der Have te Kapelle-Biezeling.

GECITEERDE LITERATUUR

1. WORMALD and GRUBB: Notes on the control of Nursery Stock against Crown-gall. *Gardeners Chronicle* 71, No. 1834, 1922.
2. STAPP, Dr. C. Der Wurzelkropf oder Bacterienkrebs der Obstbäume und seine Bekämpfung. *Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwissenschaft*. Febr. '28, Flugblatt no. 78.

ENGLISH SUMMARY

1st. Soil disinfection with uspulun (10 l. pro square m. of $\frac{1}{2}$ percent solution of uspulun in water) for the prevention of Crown-gall on the roots of apple and pear, has not given any conclusive results (Table 1). As the costs both of material and wages are very high, this method is not worth being applied in the nursery.

2nd. Better results gave the following treatment: $\frac{1}{2}$ percent uspulun solution is mixed together with about the same quantity of clayish soil, in order to get a thick mass, into which the young trees that have to be planted, are immersed with their whole root-system, after being cut. A protective layer is thus formed over the wound, so that bacterial infection cannot take place.

As it is seen in Tables 2 and 3, the state of soundness of the series treated, is much better than that of the untreated.

As the costs and troubles of this method are very small,

and the results very satisfactory, we should advise to apply it in every nursery wherever Crown-gall has been detected.

3rd. In order to get some data on the sensibility of certain quince and paradise stocks to Crown-gall, series of both were planted in severely infected soil. The results are laid down in Table 4 for the quince stocks (type A and C) and Table 5 for the paradise (type I, II, IX, XII, XIII, XVI). All of them are selections of the East Malling Research Station, Kent.

These quince stocks seem to be resistant to Crown-gall infection. As many other quince varieties are not resistant at all, this would be of great practical interest, but more experiments will have to be made yet, before an absolute certainty on this matter has been obtained.

There seem to be some differences in the resistance of paradise stocks, but here, great reservation is necessary, and much more material has to be tested, before any certain conclusions may be drawn.

Explanation of some terms in tables and text:

gezond	means	healthy, sound, uninfected.
± gezond	„	nearly healthy, infection uncertain.
ziek	„	infected.
behandeld	„	treated (with uspulun).
onbehandeld	„	untreated.