

FRUITTEELT

Vruchtboomkanker in de biologische vruchtboomteelt

Onderzoek aan het ras Topaz,
2002-2004



PieterJans Jansonius (LBI)
Peter Frans de Jong (PPO Fruit)
Ron Anbergen (PPO Fruit)
2004

Over het Louis Bolk Instituut

Het Louis Bolk Instituut is sinds 1976 pionier in wetenschappelijk onderzoek en vernieuwing van de biologische landbouw, voeding en gezondheidszorg. Daarbij is verbreding van de wetenschap een belangrijk element.

Participatief onderzoek en het expliceren van ervaringskennisspelen hierin een belangrijke rol. De onderzoekers van het instituut werken vanuit het denken in samenhang.

Het Louis Bolk instituut heeft een naam opgebouwd in de kwaliteit van het onderzoek en de directe samenwerking met mensen uit de praktijk.

Voor meer informatie zie www.louisbolk.nl

U kunt het onderzoek in zijn algemeenheid ondersteunen door een jaarlijkse contributie van minimaal 25 Euro op onderstaand postbanknummer.

U ontvangt dan jaarlijks het algemene jaarverslag van het Instituut en een lijst met verkrijgbare publicaties.

Louis Bolk Instituut,
Hoofdstraat 24, NL 3972 LA Driebergen,
tel: 0343-523860; fax: 0343-515611.
Postbanknummer: 3530591 ten name van
Louis Bolk Instituut, Driebergen
E-mail: info@louisbolk.nl of www.louisbolk.nl

COLOFON

2004, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
Overname mogelijk met bronvermelding.

Publicatie LF79

Deze publicaties zijn onderdeel van de serie FRUITTEELT publicaties van het Louis Bolk Instituut, en zijn telefonisch te bestellen bij bovenstaand telefoonnummer.

Financiering

Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Inhoud

	blz		blz
1	2	13	23
2	2	13.1 Dosis - effect relatie	23
3	4	13.2 Werkingsmechanisme	23
4	6	13.3 Bedekking	23
4.1	6	14 Conclusie	24
4.2	6	15 Inleiding	28
5	10	16 Werkwijze	28
6	10	16.1 De kwekerij	28
6.1	10	16.2 Kankerontwikkeling voorafgaand aan de proef en proefveldindeling	28
6.2	10	16.3 Kunstmatig verhoogde infectiedruk	28
6.3	11	16.4 Waarnemingsmethode	29
6.4	11	16.5 De behandelingen	29
7	11	16.6 Proefuitvoering	30
7.1	11	17 Resultaten	30
7.2	12	18 Bespreking	31
8	13	19 Conclusie	32
8.1	13	20 Literatuur	32
8.2	13		
8.3	14		
8.4	14		
8.5	15		
9	15		
9.1	15		
9.2	16		
9.3	16		
10	20		
11	20		
11.1	20		
11.2	20		
11.3	20		
11.4	21		
11.5	21		
11.6	22		
12	22		

Algemeen Deel

1 Inleiding

De hier gepresenteerde inventarisatie is onderdeel van een serie onderzoeken die tot doel heeft de ontwikkeling van een biologische vruchtboomteelt in Nederland te ondersteunen. De biologische vruchtboomteelt heeft zich tot nu toe nauwelijks kunnen ontwikkelen doordat de vraag minimaal was. Biologische fruitteelers plantten bij voorkeur gangbaar plantmateriaal vanwege de lagere prijs en het verminderde risico op de insleep van ziekten en plagen bij het begin van de teelt (zie ook Jansonius, 1999). De mogelijkheden tot het verkrijgen van ontheffing zijn inmiddels drastisch gereduceerd en in de nabije toekomst zal het gebruik van biologisch uitgangsmateriaal ook voor de fruitteeltsector worden afgedwongen.

Zowel bij boomkwekers als bij fruitteelers is de vrees voor de ziekte Vruchtboomkanker (veroorzaakt door de schimmel *Nectria galligena* Bres.) sterk aanwezig. Deze ziekte is heel lastig te voorkomen in de kwekerij. Dit geldt niet alleen voor de biologische teelt maar evenzeer voor de gangbare. Ook daar vraagt de ziekte voortdurende waakzaamheid. Methoden ter voorkoming en bestrijding van vruchtboomkanker in de biologische kwekerij kunnen op termijn ook interessant worden voor de gangbaar werkende collega's. Het is dan ook mede vanuit dit standpunt dat het Productschap Tuinbouw dit onderzoek heeft gefinancierd.

Binnen dit project zijn drie deelonderzoeken uitgevoerd:

1. Een inventarisatie naar het vóórkomen van kankers op biologisch geteelde appelbomen van het ras Topaz in het eerste seizoen na uitplanten in de boomgaard, voorjaar/zomer 2002.
2. Een onderzoek naar preventie door bespuitingen met gebluste kalk tijdens de bladvalperiode bij het ras Topaz, najaar 2002.
3. Een onderzoek naar preventie door bespuitingen met diverse middelen na het opschonen van de stammen van knipbomen van het ras Topaz in het tweede jaar, 2003.

Deelonderzoek 1 is uitgevoerd op biologische fruitbedrijven. Bij dit onderzoek was de medewerking van de fruitteelers van groot belang. Bij deze dank voor alle inzet.

Deelonderzoeken 2 en 3 zijn uitgevoerd op de tuin van PPO Fruit te Randwijk. De proeven zijn daar uitgevoerd door personeel van PPO onder leiding van het LBI.

Aanvankelijk waren alleen de eerste twee deelprojecten voorzien. Nadat we in deelproject 1 in de loop van de zomer ineens veel kanker constateerden op de tweejarige stamdelen werd besloten op een deel van de kwekerij in Randwijk nog een derde onderzoek te starten naar preventie tijdens het opschonen.

De proeven zijn gedetailleerd beschreven in de hoofdstukken 4 t/m 18. In hoofdstuk 2 leest u een korte samenvatting van het gehele project, inclusief enkele conclusies. In hoofdstuk 3 staan enkele aanbevelingen. In dit hoofdstuk wordt bovendien de visie op de omgang met vruchtboomkanker in de biologische teelt verder verduidelijkt. Dit wordt nadrukkelijk weergegeven omdat de gekozen streefrichting in de landbouw in hoge mate bepalend is voor het soort maatregelen waaraan aandacht wordt gegeven. Ook binnen de biologische landbouw wordt hierover verschillend gedacht. Om de conclusies en aanbevelingen in dit rapport goed te kunnen plaatsen is een verduidelijking van de gehanteerde uitgangspunten op zijn plaats.

2 Samenvatting en conclusies

Inventarisatie 2002

Uit de inventarisatie in 2002 blijkt dat in het eerste jaar na het uitplanten in de boomgaard bij de biologisch gekweekte Topaz veel kanker tot ontwikkeling komt. Deze kankers zijn duidelijk terug te voeren tot de boomkwekerijfase. Vergelijking met bomen uit de gangbare kwekerij uit hetzelfde jaar en uit andere jaren onderbouwt de indruk dat het hoge uitvalspercentage wel degelijk verband houdt met de biologische teeltwijze. De verliezen liepen in de ergste gevallen op tot ca. 15% van de bomen.

Bij dit hoge aantastingpercentage passen een aantal kanttekeningen. Het is niet juist om dit percentage als maat voor de biologische teelt te nemen. Het laat echter wel zien hoe groot het gevaar is. Er lijkt duidelijk sprake te zijn van een jaareffect. Er waren twijfels over de kankerstatus van een deel van het enthout, dat bij gebrek aan ent-

hout onder toezicht van NAKB geknipt was van een boomkwekerijperceel. Bij een inventarisatie in het kader van een ander onderzoek (Jansonius, 2003) bleek dat de uitval bij Topaz uit de kwekerij van 2002 heel acceptabel was: hier telden we een uitval tussen de 0,5 en 0,8%.

Interessanter dan het uitvalspercentage was de analyse van de herkomst van de aangetroffen kankers. In welke fase van de boomkwekerij zijn de infecties ontstaan en wat leert ons dat over de aanpak van het probleem? Van alle gevonden kankers werd daarom genoteerd waar ze zich bevonden: op de onderstam, de ent, de tweejarige stam, de eenjarige stam of de veren. Zoals verwacht was een flink deel van de infecties ontstaan op de veren. Deze infecties zijn waarschijnlijk ontstaan in de bladvalperiode vlak voor het rooien en zijn pas zichtbaar geworden na het planten bij de fruitteler. Daarnaast werd geconstateerd dat er in de loop van de zomer binnen korte tijd grote kankers ontstonden op de onderstam, de ent en vooral op het tweejarige stamgedeelte. We hebben hieruit de conclusie getrokken dat deze kankers al in het voorgaande jaar waren ontstaan maar na het opnieuw aanslaan van de bomen pas tot ontwikkeling zijn gekomen. Dit verschijnsel is al vaker aangetoond en kwam ook in deelonderzoek 3 weer naar voren.

Conclusies uit dit deelonderzoek zijn:

- Dat vruchtboomkanker in de biologische teelt van een gevoelig ras als Topaz veel schade kan veroorzaken;
- Dat veel van deze infecties pas bij de fruitteler zichtbaar worden;
- Dat de infecties te herleiden zijn tot verschillende perioden/ handelingen in de boomkwekerij.

Preventie tijdens de bladvalperiode 2002

Deze proef was gericht op het verkennen van de mogelijkheden van gebluste kalk (calciumhydroxide) waarmee in proeven voor de fruitteelt goede resultaten worden bereikt. Eenjarige planten van het ras Topaz werden tijdens de bladvalperiode 7 maal behandeld met concentraties van 2,5 of 5,0% gebluste kalk. Daarnaast werd in deze proef in sommige varianten alleen het gewas behandeld en in andere varianten zowel het gewas als de sporulerende kankers die erboven waren opgehangen om een hoge en gelijkmatige sporendruk te creëren. Dit onderscheid was van belang om meer te leren over het werkingsmechanisme van gebluste kalk: werkt het middel door bescherming van bladlittekens of heeft het effect op de sporenproductie van de aanwezige kankers.

Uit deze proef bleek dat bespuiting met 2,5% het aantal infecties met ca. 30% reduceerde terwijl bespuiting met 5% een reductie van ca 50% bracht. Dit is gezien de extreme infectiedruk die in deze proeven wordt aangelegd een redelijk resultaat. Voor praktijktoepassing moeten we constateren dat hoge doseringen wel van groot belang zijn. Dit maakt de toepassing wel lastig maar is voorlopig onontkoombaar.

Uit het scheiden van behandeling van kankers en van gewas kunnen we constateren dat de werking vooral bestaat uit een bescherming van de bladlittekens. Dit is voor de praktijk een belangrijke constatering omdat dit betekent dat het middel ook werkzaam is wanneer de sporen inwaaien vanuit een ander perceel.

Preventie bij het opschonen

In deze proef is gezocht naar een middel om infecties te voorkomen op de wonden die ontstaan bij het opschonen van de stammen van tweejarige knipbomen. Centraal stond opnieuw de stof calciumhydroxide. Daarnaast zijn een aantal doseringen/ formuleringen koper ingezet. Dit had een tweeledig doel: koper deed dienst als referentiemiddel en er werd onderzocht of er perspectief is voor de inzet van koper in hele lage doseringen. Vaak wordt in de praktijk toch met een jaloers oog naar het buitenland gekeken waar koper wel ingezet kan worden. Sommige kwekers verwachten hier veel van. Bij de inzet van koper is vooral de hoeveelheid bepalend of dit middel al dan niet acceptabel is binnen een biologisch systeem. Voor andere teelten zoals bijvoorbeeld de wijnbouw zou men koper ook graag blijven gebruiken. Er wordt door de industrie daarom gewerkt aan nieuwe formuleringen waardoor men de hoeveelheid werkzame stof hoopt te reduceren. Ook voor de biologische boomkwekerij zou dit een optie kunnen zijn. Getest is een proefmiddel in een hele lage dosering, koperoxychloride in een gangbare dosering en in een hele lage dosering. Calciumhydroxide werd getest in 2,5, 5 en 10%. Tenslotte werd één variant niet behandeld met een middel maar opgeschoond tijdens een droge periode om zo infectie te voorkomen.

De resultaten van deze proef waren zeer teleurstellend. Geen van de middelen toonde een preventieve werking tegen vruchtboomkanker. Alleen de variant die iets later en onder droge omstandigheden werd opgeschoond had betrouwbaar minder kanker. Gezien het feit dat zowel gebluste kalk als koperoxychloride in andere proeven een betrouwbaar effect hebben op kanker is dit ongeloofwaardig. De proef zou om deze reden moet worden herhaald.

Het uitblijven van duidelijke resultaten is voor ons niet goed verklaarbaar.

In dit onderzoek bleek opnieuw dat veel infecties pas na de winter zichtbaar worden. Dit maakt de kans dat uit een boomkwekerijperceel met kanker zieke bomen worden geleverd aan de fruittelers heel groot.

Conclusies en aanbevelingen

Uit de hier gepresenteerde onderzoeken blijkt dat vruchtboomkanker terecht gezien wordt als een zeer ernstig probleem in de biologische vruchtboomteelt.

Infecties lijken in veel verschillende fases in de boomkwekerij op te treden. Voortdurende aandacht en hygiëne zijn dan ook eerste vereisten.

De werking van gebluste kalk in de bladvalperiode is heel duidelijk waarbij de hoogste dosering (5%) de beste werking gaf. Gezien het feit dat deze werking met 50% nog steeds aan de matige kant is kunnen we de vraag stellen of de dosering nog verder omhoog zou moeten of dat eventueel vaker zou moeten worden gespoten. De neiging van spuiters om de dosering te verlagen om verstoppingen te voorkomen is onverstandig. Hulpstoffen die de kalk in suspensie kunnen houden zouden welkom zijn om de inzet van hoge doseringen te vergemakkelijken. Tijdens het opschonen konden we geen preventieve werking van de geteste middelen aantonen. Deze proef zou moeten worden herhaald. Ook verder onderzoek naar koperformuleringen die hele lage doseringen mogelijk maken lijkt een belangrijke richting voor de boomkwekerij. Wanneer geen middelen ingezet worden bij het opschonen dan is een goede timing (droog weer na het opschonen) van groot belang.

3 Summary and conclusions

In this report the results are presented of work on European Canker (*Nectria galligena* Bres.) in organic nurseries from 2002 to 2004. The organic nursery sector is developing very slowly due to the many technical problems. Controlling canker is one of the import tasks in the nursery. For organic fruitgrowers it is very important to start a new planting with canker-free trees. The fear of canker prevents them from buying organic nursery products although they are obliged to plant organic trees. Many apply to the certifying body for dispensation from this requirement.

Previous year's Infections with *Nectria* in the nursery will often not be visible before the trees are delivered to the fruitgrower. Cankers that show during the first months in the orchard mostly originate from the nursery. When many trees are infected this leads to a high infection risk in the new plantation if trees are not uprooted immediately. Furthermore it brings significant costs to the fruitgrower over many years, not least because plantations may become very uneven when trees are interplanted later. Claims against the nursery lead to bad relations and damage the image of organic growing.

From 2002 to 2004 three research projects were carried out, the results of which are outlined below.

Monitoring 2002

During 2002 newly planted Topaz trees were monitored on four organic farms. The trees were reared as 'knip' trees in an organic nursery. The aim of monitoring was to establish the extent of the problem and to record the exact site of the cankers with the aim of tracing this back to the stage in the nursery when the infection occurred.

The inventarisation of cankers showed that, with organically grown Topaz, a lot of canker develops in the first year after planting out in the orchard. These cankers can clearly be traced back to the nursery stage. Comparison with trees in conventional cultivation from the same year and from other years underlines the impression that the high percentage of losses is indeed related to the organic growing method. In the worst cases the losses amounted to around 15% of the trees.

A few points should be noted in respect of this high level of infection. It would be incorrect to take this percentage as an indicator for organic growing. However, it does demonstrate how great the potential danger can be. There seems to be clear evidence of a year-effect. There were doubts about the canker status of a proportion of the scion wood, which was cut from a nursery plot under the supervision of the NAKB when there was a shortage of scion wood. An inventarisation taking place in another research project (Jansonius, 2003) showed that losses of Topaz from the 2002 cultivation of between 0.5 and 0.8% were quite acceptable.

However, the percentage loss was less interesting than the analysis of the origin of the cankers found. At what stage in the nursery did the infections occur, and what does that teach us about our approach to the problem? For this reason the sites of all the cankers were recorded: on the rootstock, the graft, the two-year-old stem, the one-year-old stem or the cuttings. As expected, a considerable number of infections occurred on the cuttings. These infections probably occurred in the leaf drop period just before the trees were grubbed up and were only visible once they had been planted out at the fruit grower's. It was also established that in the course of the summer large cankers developed within a short period on the rootstock, the graft and particularly on the two-year-old part of the trunk. This led us to conclude that these cankers had already occurred in the previous year but only developed fully once the trees had taken root again. This phenomenon has often been observed and was seen again in the third part of the research.

Conclusions from this part of the research are:

- That canker can cause a great deal of damage in organic cultivation of a susceptible variety such as Topaz;
- That many of these infections only show visible symptoms once they are in the fruit grower's orchard;
- That the infections can be traced back to various stages/treatments at the nursery.

Prevention during leaf drop in 2002

This trial was intended to investigate the use and effect of calcium hydroxide, which had produced good results in fruit-growing trials. One-year-old plants of the Topaz variety were treated seven times during the leaf drop period with concentrations of 2.5 or 5% calcium hydroxide. In addition in this trial in some objects of treatment only the crop was treated while in others both the crop and the sporulating cankers, which had been suspended above to create a high and even infection pressure, were treated. This distinction was important in providing insight into the operating mechanism of calcium hydroxide: does it work by protecting the leaf scars or does it affect the spore production of the cankers already present?

This trial showed that spraying with 2.5% reduced the number of infections by around 30% while spraying with 5% caused a reduction of around 50%. In view of the extreme infection pressure created in these trials this was a reasonable result. For application in practice we must conclude that high doses really are very important. This makes application a nuisance, but for the time being it cannot be avoided.

By distinguishing between treatment of the cankers and the crop we can determine that calcium hydroxide works mainly by protecting the leaf scars. This is a significant discovery for fruit growing practice because it means that this product is also effective when the spores blow in from another plot.

Prevention during clearing of stem shoots

This trial aimed to find a way of preventing infections in the wounds which arise from the clearing of stem shoots of two-year-old 'knip' trees. Again, the trial centred on calcium hydroxide. In addition a number of doses/formulations of copper were used. This had two objectives: copper served as a reference agent and we investigated the prospects for the use of copper in very low doses. Dutch growers often cast a jealous eye towards other countries in which the use of copper is permitted. Some growers do not have very high expectations of copper. It is largely the quantity of copper which determines whether or not it is acceptable in an organic system. In other areas, such as viticulture, growers would also like to be able to continue to use copper. The industry is therefore working on new formulations with the hope of reducing the quantity of active ingredient. This could also be an option for organic tree nurseries. Trials were run with a very low dose of a trial product, and a conventional dose and a very low dose of copper oxychloride. Calcium hydroxide was tested at 2.5, 5 and 10%. Finally one object of treatment was not treated with an agent but was cleared during a dry period in order to prevent infection.

The results of this trial were very disappointing. None of the agents proved to have a preventive effect against canker. Only the object which was cleared slightly later in dry conditions had reliably less canker.

This was implausible since both calcium hydroxide and copper oxychloride have had a reliable effect on canker in other trials. The trial will therefore have to be repeated.

We are unable to explain the lack of clear results.

This research showed once again that many infections are only visible after the winter. This means that there is a very high risk that diseased trees will be delivered to fruit growers from infected nursery plots.

Conclusions and recommendations

The research projects presented here show that a canker can justifiably be regarded as a very serious problem in organic fruit tree growing.

Infections appear to occur at many different stages in the nursery. This requires constant attention and hygiene.

The effect of calcium hydroxide in the leaf drop period is very clear, the highest dose (5%) having the best effect. In view of the fact that this efficacy, at 50%, is still on the moderate side, we may ask whether the dose needs to be increased or whether more frequent spraying may be called for. The tendency of sprayers to reduce the dose to prevent clogging is ill-advised. Additives which can keep the calcium in suspension would be welcome to facilitate the use of higher doses.

During the clearing of stem shoots we could not demonstrate any preventive effect of the products tested. This trial will have to be repeated. The nursery business should move in the direction of further research into copper formulations to facilitate very low doses. If no crop protection products are used during clearing then good timing (dry weather after clearing) is very important.

4 Aanbevelingen voor verder onderzoek

4.1 Visie op omgang met vruchtboomkanker in de biologische fruitteelt

Vruchtboomkanker is onder Nederlandse omstandigheden een uiterst gevaarlijke ziekte voor appels en peren.

Kernpunt bij de bestrijding ligt in het systematisch laag houden van de infectiedruk. Onder biologische teeltomstandigheden wordt de situatie al snel onhoudbaar wanneer de infectiedruk een zekere omvang heeft bereikt. Er is op korte termijn geen uitzicht op het beschikbaar komen van ongevoelige rassen. Er is ook geen absolute resistentie tegen vruchtboomkanker bekend.

Bij deze uitgangspunten is het starten met zo schoon mogelijk uitgangsmateriaal van groot belang.

Aan de biologische boomkwekerij staan een aantal verschillende typen maatregelen ter beschikking:

- Directe bestrijding met middelen;
- Preventie door optimalisering teeltsysteem: veel aandacht voor bodem, locatiekeuze (besmettingsdruk), timing van handelingen op laag risico momenten;
- Verhoging van weerstand van de boom door optimale balans tussen groei en afrijping.

Van deze maatregelen is de eerste het meest voor de hand liggend. Echter, effectieve middelen zijn uiterst beperkt en de afhankelijkheid van deze middelen wordt binnen de sector als ongewenst gezien. Voor zover deze middelen al noodzakelijk zijn dient de inzet ervan te worden geminimaliseerd.

Preventieve maatregelen zijn vaak lastig; ze vereisen veel aandacht en timing van werkzaamheden is heel lastig binnen grote bedrijven, zeker tijdens arbeidspieken. Dit soort maatregelen wordt door ons echter gezien als essentieel binnen een biologisch teeltsysteem.

In de biologische landbouw wordt het ondersteunen van de eigen afweer van organismen als een belangrijke streefrichting gezien. Het is bekend dat er bij de schimmel *Nectria g.* een duidelijk verband is tussen de fysiologische toestand van de boom en de groei van de schimmel. In hoeverre de weerstand van de jonge boom op de kwekerij te beïnvloeden is door haalbare maatregelen is een onderwerp voor nader onderzoek.

4.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Binnen het kader zoals hier boven geschetst is verder onderzoek naar de volgende vraagstukken op zijn plaats:

1. Is het mogelijk om infectie bij het opschonen van onderstam, ent en stam te voorkomen door bespuitingen met binnen de biologische uitgangspunten acceptabele fungiciden?

Hierbij wordt gedacht aan gerichte bespuiting van deze delen van de boom met koper of gebluste kalk. Koper is op dit moment moeilijk bespreekbaar in de Nederlandse situatie en ligt ook in de biologische sector onder vuur. Gezien het grote belang van goed uitgangsmateriaal en het gebrek aan veel alternatieven is een hele gerichte toepassing van dit middel verdedigbaar. Deze optie moet daarom voorlopig in ieder geval in onderzoek nog worden meegenomen. Gebluste kalk staat in NL op de RUB-lijst; moet nog toelating krijgen op de lijst 2b van de EU regeling voor biologische productie.

2. Met welke maatregelen kan afrijping van de bomen worden bevorderd en leidt een betere afrijping ook tot een verhoogde weerstand tegen vruchtboomkanker?
PPO Bomen werkt aan een methode om afrijping te meten. Hierbij wordt afrijping bevorderd door wortelsnoei. In 2003 is door het LBI in samenwerking met Boomkwekerij Fleuren een kleine pilot proef met wortelsnoei bij Topaz beoordeeld op het effect op vruchtboomkanker. In dit oriënterende onderzoek kon geen invloed van deze maatregel worden vastgesteld (Jansonius, 2003).
3. In hoeverre is het mogelijk om de eigen weerstand van vruchtbomen door maatregelen te beïnvloeden, zodanig dat de inzet van bestrijdingsmiddelen verminderd kan worden.
Het verminderen van de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen in de biologische teelt is voor het LBI een belangrijk streven. Inzet van bestrijdingsmiddelen schaadt het imago van de sector en iedere keer dat een middel wegvalt door politieke of ambtelijke overwegingen komt het teeltsysteem op losse schroeven te staan. In hoeverre er in het geval van vruchtboomkanker reële mogelijkheden zijn om de weerstand van de bomen te verhogen en daarmee de middelenafhankelijkheid te verkleinen blijft vooralsnog een vraag.

Onderzoek 1.

Inventarisatie naar de mate van voorkomen van vruchtboomkanker in biologisch opgekweekte bomen van het ras Topaz, plantseizoen 2001/2002



Zoveel bomen wil niemand rooien.

5 Inleiding

In dit deel treft u de resultaten aan van het één seizoen volgen van een partij biologisch geteelde appelbomen van het ras Topaz. Doel van deze inventarisatie was het vastleggen van de resultaten van de huidige biologische vruchtboomkwekerij en het vinden van aanknopingspunten voor verdere verbetering. In dit verslag worden cijfers gegeven over de mate van aantasting. Op deze plaats moet gewaarschuwd worden voor de omgang met deze cijfers. Het betreft hier slechts gegevens over één ras, van één kwekerij uit één jaar. De hier gepresenteerde gegevens mogen in geen geval aangehaald worden als hét resultaat van de biologische boomkwekerij. Deze inventarisatie is bedoeld om een betere indruk te krijgen van de omvang van het probleem maar vooral om aanknopingspunten te beschrijven voor verbetering.

In hoofdstuk 6 wordt de werkwijze beschreven en worden de gemaakte keuzes gemotiveerd.

Hoofdstuk 7 geeft cijfers over de omvang van het probleem en geeft een inschatting weer van de verhouding van de gevonden resultaten tot de resultaten in de gangbare vruchtboomteelt.

De kern van dit verslag ligt in hoofdstuk 8 waarin weergegeven wordt waar kankers in de boom gevonden werden en wat we daarvan mogelijk kunnen leren voor de praktijk van de biologische boomkwekerij.

De gevonden aanknopingspunten worden beschreven in hoofdstuk 9.

6 Werkwijze

6.1 De keuze voor de kwekerij

Om betrouwbare gegevens te kunnen verzamelen over vruchtboomkanker moeten over het algemeen grotere hoeveelheden bomen worden bekeken. De biologisch vruchtboomteelt staat nog in de kinderschoenen en de keuze uit het aantal bedrijven is zeer beperkt. Boomkwekerij Fleuren is tot nu toe de enige in Nederland die zich op grotere schaal (4 ha boomkwekerij in 2000/2001) aan de biologische teelt heeft gewaagd. Daarnaast had het Louis Bolk Instituut al contact met deze kwekerij en de bedrijven waaraan bomen werden geleverd. Dit maakt de uitvoering van onderzoek aanzienlijk efficiënter.

De beschreven bomen zijn opgekweekt uit handveredelingen tot knipboom in 2000 en 2001. Het perceel was gelegen op zandgrond (organische stof gehalte 2,7%, met een teeltlaag van ± 30cm met hier onder wit zand met een vrij hoge pH 5,9) in Echel. Deze grond is bekend als redelijk gevoelig voor vruchtboomkanker.

6.2 De keuze voor het ras Topaz

Om een goed beeld te kunnen schetsen van de mate van voorkomen van vruchtboomkanker in de biologische teelt zou het ideaal zijn om een aantal rassen van verschillende kwekerijen, zowel biologische werkend als gangbaar te volgen. Dit zou echter enorm veel werk met zich mee hebben gebracht en dat ging buiten het bereik van de financiering. Kernpunt is voor ons ook eerder het vinden van kwalitatieve aanknopingspunten en niet het verzamelen van grote hoeveelheden cijfermateriaal over de mate van uitval. Gekozen is daarom om de inventarisatie te beperken tot slechts één ras. Bij de keuze van dit ras hadden we vier eisen:

- Er moesten voldoende biologisch geteelde bomen van beschikbaar zijn;
- De bomen moesten in Nederland of dicht daarbij geplant worden;
- Het ras moest voldoende gevoelig zijn;
- Het ras moest relevant zijn voor de biologische (boom)teelt.

We konden op basis van deze eisen kiezen uit Santana of Topaz. Beide rassen zijn voldoende gevoelig voor kanker. Van Santana zijn dit jaar in Nederland slechts beperkte aantallen geplant. Topaz heeft volgens ons op dit moment de beste kans om een gevestigd ras te worden in Europa en is daarmee het meest interessant voor onderzoek.

Rassenkenners gaven aan dat Topaz gevoelig is voor vruchtboomkanker (Kemp, pers. meded., Lateur, pers. meded.). Tijdens een korte rondreis langs een aantal bedrijven in Duitsland in 2000 werd vastgesteld dat kanker in een aantal van deze biologische aanplanten een behoorlijk probleem is.

6.3 De keuze voor de gevolgde bedrijven

De vier bedrijven die zijn gevolgd zijn geselecteerd op basis van:

- Een behoorlijk aantal te planten bomen;
- Een biologische bedrijfsvoering;
- Afstand tot het instituut;
- Bekendheid met het instituut en gebleken geschiktheid van de ondernemer voor deelname aan onderzoek projecten.

De keuze voor biologische bedrijven is logisch in de zin dat zij de enige afnemers zijn van dit veel duurdere product. Bovendien kan niet worden uitgesloten dat er een interactie is tussen de biologische teeltwijze en het tot uitdrukking komen van de vruchtboomkanker na het planten.

Om dit onderzoek te kunnen uitvoeren is een goede medewerking van de teler gewenst. Niet iedere teler heeft de mogelijkheden om deel te nemen aan dit soort onderzoek. Van de teler wordt verwacht dat hij in zijn werken in het perceel steeds rekening houdt met de belangen van het onderzoek. Er zijn veel handelingen die de waarnemingen kunnen verstoren en het is voor een onderzoeker niet mogelijk om als een politieagent voortdurend de percelen te bewaken. Onderzoeker en teler moeten hun programma ook steeds op elkaar afstemmen om beider belangen zoveel als mogelijk recht te doen. Zo werden we op een van de bedrijven geconfronteerd met een zeer plotselinge explosie van nieuwe kankers. De teler wil op dat moment zo snel mogelijk handelen terwijl het voor de onderzoeker veel efficiënter is om de golf even af te wachten om vervolgens waarnemingen te gaan doen. Op zo'n moment is een goede communicatie van groot belang.

In principe is gekozen voor Topaz op onderstam M9. Bij gebrek aan voldoende grote partijen op M9 in Nederland of vlak over de grens is toch een bedrijf met onderstam MM106 meegenomen. Deze bomen zijn opgekweekt in hetzelfde blok als die op M9.

6.4 Waarnemingsmethode

De bomen zijn na het uitlopen in de loop van de zomer minimaal twee maal gecontroleerd op kanker. Het tijdstip van controleren is bepaald met behulp van de betrokken fruittelers. Zij bekeken of er (alweer) kankers zichtbaar werden. Bij deze controles zijn alle bomen stuk voor stuk bekeken. Iedere kanker werd genoteerd en de betreffende boom werd gelabeld voor een snelle herkenning bij de volgende ronde. Ook de positie van de boom in het perceel werd vastgelegd op een kaartje of schema. Op deze manier was een controle op proefveldefecten mogelijk. Van iedere gevonden kanker is genoteerd waar deze zich bevond in de boom. Wanneer de kanker verwijderd werd door terugknippen is genoteerd hoe ver van de kanker de knip gezet is. Bomen met kankers op de stam zijn, afhankelijk van het beleid van de teler, diep teruggeknipt of gerooid.

Aangetaste delen zijn meegenomen en bij twijfel is onderzocht of het inderdaad kanker betrof.

In tabel 1 zijn per bedrijf enkele basis gegevens vermeldt.

Tabel 1: Algemene gegevens over de onderzochte percelen Topaz

Bedrijf	Aantal Topaz	Onderstam	Plantdatum	Plantverband
1.	647	M9	Januari	3,0 X 0,5 m
2.	4482	M9	2 ^e wk April	3,0 X 1,15 m
3.	301	M9	2 ^e wk Mei	3,0 X 0,5 m
4.	2122	MM106	ca. 20 Febr.	4,0 X 3,20 m

7 Aantasting door vruchtboomkanker

7.1 Het percentage aangetaste bomen

De ernst van de aantasting kan op verschillende manieren worden uitgedrukt. De meest duidelijke manier is als het percentage aangetaste bomen. Een aangetaste boom is dan iedere boom die enige vorm van vruchtboomkanker laat zien. Voor de praktische fruitteler en boomkweker zegt dit nog niet alles. Een boom die een klein plekje op een veer heeft en die na wegknippen geen nieuwe verschijnselen vertoont is vanuit het bedrijf gezien eigenlijk

gezond. Wanneer de kankeraantasting zich daartoe beperkt dan is er geen echt probleem.

Bomen met kankers op de centrale as en zeker op de stam onder het frame worden door praktisch iedereen in het eerste jaar onmiddellijk gerooid. Deze bomen vormen een gevaar voor het hele perceel en het is voordeliger om het volgende jaar een inboeter te planten dan zelf vanuit een stomp weer een fatsoenlijke boom op te kweken. Voor de fruitteler telt dus vooral het % daadwerkelijk rooiwaardige bomen.

In tabel 2 worden de percentages aangetaste en rooiwaardige bomen weergegeven. Onder rooiwaardig moet hier worden verstaan alle bomen met kankers op de onderstam, ent of centrale as tot boven de veren. Alleen bomen met wat kanker op een veer of hoog in de kop konden blijven staan. Deze maat is gekozen om de bedrijven te kunnen vergelijken. In werkelijkheid werden op twee bedrijven alle aangetaste bomen gerooid en op twee bedrijven werd soms de boom diep teruggeknipt om uit de stam een nieuwe kroon op te kweken.

Tabel 2: Het percentage aangetaste en rooiwaardige bomen na één groeiseizoen, per bedrijf

Bedrijf	Aantal geplante bomen	Totaal % bomen met kanker	Totaal % rooiwaardig
1.	647	10.8	9.6
2.	4482	14.2	14.2
3.	301	4.3	4.0
4.	2122	0.6	0.5

Op de eerste drie bedrijven is een forse uitval te constateren. Tussen deze bedrijven lijken grote verschillen te zijn maar met deze conclusie moet heel voorzichtig worden omgesprongen. Het aantal geobserveerde bomen is bij bedrijven 1 en 3 te laag om deze te kunnen vergelijken met bedrijf 2. Bedrijf 2 heeft bovendien in december nogmaals bomen verwijderd, terwijl de tellingen bij de andere bedrijven lopen tot eind augustus. Op dat moment had bedrijf 2 ook ca. 10% uitval.

Wel heel opvallend is het geringe uitvalspercentage bij bedrijf 4. Dit wordt mogelijk verklaard door de afwijkende onderstam (MM106). De bomen zijn verder gemaakt met een andere herkomst enhouw en opgekweekt op hetzelfde perceel.

7.2 Probleem van de teeltwijze of het ras?

In deze inventarisatie is gekozen voor het werken met een relatief onbekend ras. Hierdoor hebben we geen duidelijke referentie wat als een normaal aantastingpercentage onder gangbare omstandigheden kan worden beschouwd. De vraag dringt zich nu op in hoeverre de hoge aantastingpercentages het gevolg zijn van de biologische teeltwijze en in hoeverre ze moeten worden gezien als een raseigenschap van Topaz. Iedereen met wat meer ervaring met Topaz (boomkwekers, fruittelers en rassenonderzoekers) betitelt het ras als gevoelig voor vruchtboomkanker. Aanvullend op deze informatie hebben we een aantal referentiepercelen Topaz bekeken op biologische bedrijven maar stammende uit een gangbare boomkwekerij. Zie tabel 3.

Tabel 3: Het percentage aangetaste of gerooiden bomen Topaz afkomstig uit de gangbare boomkwekerij

Bedrijf	Blok	Plant-jaar	n ¹	Gerooid	Teruggeknipt ²	Afgeknipt ³	% Uitval ⁴	Opmerkingen
1.	1	2001	328	1	0	14	4.6	Waarneming augustus '02
	2	2000	424	0	8	1	2.1	
	3	2000	405	1	9	5	3.7	
	4	2000	316	2	16	5	7.3	
	5	2001	540	2	6	7	2.8	
	6	2001	1024	4	7	8	1.9	
Gemiddeld							3.7	
5.	1	2002	6500	-	-	-	1.0	Kort na planten, opgave teler
	1	2002	260	0	0	0		

1= aantal waargenomen bomen, 2= deel van de boom afgeknipt, 3= hele kroon afgeknipt, 4= som van voorgaande drie kolommen.

Het meest sprekend zijn de cijfers van bedrijf 1, waar al een aantal jaren op hetzelfde perceel Topaz bomen worden geplant van dezelfde boomkweker en waar dit jaar voor het eerst biologisch opgekweekte bomen zijn geplant. Waar dit jaar bijna 10 % kanker werd genoteerd is het uitval% in de twee voorgaande jaren gemiddeld niet boven de 4% gekomen.

Een teler in N.-Duitsland die zich in dezelfde situatie bevindt meldde eind augustus spontaan dat hij opvallend veel meer kanker had in de nieuw geplante Topaz bomen dan in de voorgaande jaren. Hij had op dat moment 8% van de bomen gerooid. Dit betrof bomen op M9 uit dezelfde partij als die waar dit onderzoek zich op baseert. Bedrijf 5 plantte gangbaar opgekweekte bomen van een andere boomkweker en had slechts 1% uitval. In augustus kon daar op 260 bekeken bomen geen kanker worden gevonden.

We kunnen voorzichtig concluderen dat er een verband lijkt te zijn tussen de biologische opkweek en de sterke aantasting door kanker. Gezien het feit dat het hier slechts gegevens van één jaar en één kwekerij betreft is het niet mogelijk om algemene uitspraken te doen over de procentuele toename van de uitval door kanker bij omschakeling naar de biologische opkweek. Wel is duidelijk dat vruchtboomkanker bij biologisch opgekweekte bomen een heel reëel gevaar is.

8 Herkomst van de gevonden kankers

8.1 Plaats van de kankers op de boom

Voor de biologische boomkweker is het natuurlijk van belang hoeveel aangetaste bomen hij heeft geleverd. Interessanter nog is het om te zien waar deze aantasting zich bevindt. Dit geeft informatie over de oorzaak van besmetting en daarmee mogelijk aanknopingspunten voor een betere bestrijding. In tabel 4 is de verdeling van de kankers over de boom weergegeven.

Tabel 4: Plaats van de kankers in de boom

	Absoluut	In %
Onderstam/ ent	47	7
Stam	179	25
Kop	151	21
Veer	342	48
Som	719	100

Deze tabel is gebaseerd op het overgrote deel van de waarnemingen in dit onderzoek. In de eerste ronde, eind mei - begin juni werden vooral kankers gevonden op de kop en de veren en een enkele op de stam of de onderstam. Dit is volgens verwachting: immers, het betreft hier infecties die op de kwekerij niet meer zichtbaar zijn geworden en zodoende bij het sorteren van de bomen niet konden worden opgemerkt. Je verwacht dan ook vooral kankers ontstaan op bladlittekens. Bladlittekens vinden we vooral op de kop en de veren en niet op stam en onderstam die aan het einde van de boomkwekerijfase geen blad meer dragen. In de loop van juli werden op de bedrijven ineens veel kankers zichtbaar op de stam en de onderstam. In totaal zo'n 30% van de gevonden kankers.

8.2 Kankers op de veren

Kankers op de veren kunnen ontstaan op verschillende wonden. De belangrijkste soort wond is het bladlitteken. Infecties op bladlittekens die ontstaan in de weken voor het rooien worden pas zichtbaar na het uitplanten bij de fruitteler. Er is op de kwekerij tijdens de bladvalperiode gespoten met gebluste kalk. Een deel van de infecties is daarmee waarschijnlijk voorkomen.

Een tweede invalspoort voor kanker bestaat uit wonden ontstaan door schuren van takken tegen elkaar en tegen machines en door takbreuk. Dit type wonden komt waarschijnlijk veel vaker voor in de biologische kwekerij waar machinaal geschoffeld wordt. Het is de vraag of infecties die hierop in de loop van de zomer ontstaan, zich nog ontwikkelen tot zichtbare kankers voor het tijdstip van rooien.

Om wat zicht te krijgen in het relatieve belang van de verschillende typen wonden is een deel van de aangetaste twijgen aan een nader onderzoek onderworpen. Slechts 30% van de infecties is duidelijk te herleiden tot bladlittekens. 16% is duidelijk ontstaan op beschadigingen; veelal betrof het schuurplekken. 54% van de infecties gaf een heel diffuus beeld waarbij geen duidelijke invalspoort herkenbaar was. Bij de beschadigingen is een onderverdeling gemaakt naar de plaats van de beschadiging om te onderzoeken of hieruit een verdere indruk van de oorzaak te krijgen was. Veronderstelt wordt dat hierbij schade aan de toppen ontstaat door langsrijdende machines, schade op het midden vaak door schuren op andere veren en schade aan de basis is vaak breuk. Meer dan de helft van de beschadigingen bevindt zich op het midden van de scheuten. De overige ongeveer 45% van de schadegevallen hangt mogelijk samen met beschadiging door machines: beschadigde toppen en scheuren aan de basis.

Tabel 5: Invalspoort voor de infectie op 67 twijgen

	Verdeling in procenten
Op bladlittekens:	30
Op beschadigingen:	16
Aan top	1.5
Aan midden	9
Aan basis	6
Diffuse plekken:	54
Op niet afgerijpte top	13
Op goed afgerijpte top	6
Op midden van de scheut	21
Aan scheutbasis	13
Som	100

Een mogelijke factor bij de mate van aantasting door vruchtboomkanker is het al dan niet goed afrijpen van de twijgen. De veren van de onderzochte bomen waren op het oog goed afgerijpt: er waren weinig niet afgesloten scheuten. Toch komen er twee keer zoveel niet afgerijpte scheuten met kanker voor als afgerijpte. Het niet goed afrijpen lijkt dus relatief een belangrijke factor. In het totaal echter is het niet afgerijpt zijn van scheuten met 13% van de gevallen niet van heel groot belang.

Concluderend kan over kanker op de veren worden gezegd dat behalve de infecties op bladlittekens een aantal andere invalspoorten van groot belang zijn en in de preventiestrategie ook aandacht verdienen.

8.3 Kanker in de kop

De kop van de boom is hier gedefinieerd als het gedeelte van de eenjarige kroon boven de veren. Waar dit gedeelte van de boom op de meeste bedrijven lange tijd sowieso werd teruggeknipt bij het planten is tegenwoordig de trend om de kop in takt te laten mits groeikracht en verzorgingsmogelijkheden op het perceel dit toestaan. Voor de opweek van een slanke evenwichtig groeiende boom is het behoud van de kop daarom van groot belang. 21% van de kankers werd echter op deze plaats aangetroffen. Het diep terugknippen van de kop is dan toch de minimale maatregel die moet worden genomen.

De koppen van de onderzochte bomen waren over het algemeen vrij dik en vaak in de top niet goed afgerijpt. Dit is niet verder onderzocht maar de indruk was dat de kanker over de hele kop verspreid voorkwam en niet opvallend vaak op dit niet afgerijpte deel. Alleen al vanwege de opbouw van de boom lijkt het toch verstandig om veel aandacht te besteden aan een goede afsluiting van de harttak op de kwekerij.

8.4 Kanker op de stam

Een kwart van de kankers werd aangetroffen op de stam van de boom. Opvallend hierbij was dat deze kankers zich pas in juli volop openbaarden en toen ook heel snel groeiden. Bij kanker op de stam is het goed te realiseren dat er bij knipbomen een eenjarig- en een tweejarig stamgedeelte is. Het eenjarige stamgedeelte is nog vrij jong en heeft in het laatste seizoen blad gedragen. Het is goed voor te stellen dat hierop infecties zijn ontstaan die niet meer tot kankers zijn uitgegroeid voor het rooien. Veel kankers vonden we echter ook op het tweejarige deel van

de stam. Dit is merkwaardig omdat hier in de laatste maanden theoretisch amper nog invalspoorten voor de schimmel voor handen waren. Deze kankers kunnen op de volgende plaatsen/ momenten ontstaan zijn:

- a. Op bladlittekens aan het einde van het eerste groeijaar;
- b. Op wonden ontstaan bij het opschonen van de stammen in mei/ juni van het tweede groeijaar;
- c. Op kleine wondjes en bladlittekens aan het einde van het tweede groeijaar;
- d. Op kleine wondjes/ scheurtjes na uitplanten in de boomgaard.

Bij optie a. lijkt het heel onwaarschijnlijk dat deze infecties zich niet zouden openbaren in het tweede groeijaar. Optie c. is mogelijk maar er lijken heel weinig van dit soort invalspoorten te zijn op een tweejarige stam. Ontwikkeling in de boomgaard is theoretisch mogelijk maar erg onwaarschijnlijk door het vrij vroege openbaren na het planten en het gebrek aan inoculum in de aanplant. Wanneer er sprake zou zijn van besmetting vanuit omliggende blokken dan zou er een verband met de bron moeten zijn. Dit is voor alle percelen gecheckt en het bleek niet aanwezig te zijn. Het meest aannemelijk is dan toch optie b. namelijk dat deze infecties ontstaan zijn na het opschonen van de stammen. Opmerkelijk is daarbij wel dat deze infecties in datzelfde jaar niet meer zichtbaar worden. Recent onderzoek heeft echter aannemelijk gemaakt dat er een verband is tussen incubatieperiode en het aantal sporen dat de infectie veroorzaakt (Xu et al, 1998). Het is op deze basis goed voorspelbaar dat bij een lage infectiedruk een lange incubatietijd ontstaat. De bomen worden bovendien in de herfst gerooid en het lijkt logisch dat de kanker op de stam zich pas goed verder kan ontwikkelen nadat de verplante boom opnieuw is aangeslagen.

Wanneer het zo is dat infecties op deze opschoonwonden altijd pas zichtbaar worden na het uitleveren van de boom is het voor de boomkwekerij van groot belang om deze infecties te voorkomen. Een stamkanker leidt altijd tot rooien van de boom en een groot percentage van dergelijke bomen veroorzaakt voor de fruitteler een heel onregelmatig perceel met inboeters met alle economische gevolgen van dien.

8.5 Kanker op onderstam en ent

In de loop van de zomer werden gelijk met de stamkankers ook steeds meer kankers op de onderstam en de ent waargenomen. Het is onduidelijk waardoor deze infecties zijn ontstaan.

In de biologische kwekerij kunnen door het schoffelen gemakkelijk wonden ontstaan op de onderstam. Deze wonden zijn ook zichtbaar bij de gerooiden bomen. Bij het bekijken van de aangetaste bomen bleek echter niets van een verband met beschadigingen door het schoffelen. En andere mogelijkheid is het ontstaan van infecties op wonden ontstaan bij het wegbreken van het zgn. wild (uitlopers op de onderstam) in het eerste jaar.

Bij kankers op de ent bestond de indruk dat dit nog wel eens op de plaats van het onderste oog was. Net als bij het opschonen van de stammen in het tweede jaar kan hier infectie zijn opgetreden bij het uitbreken van het onderste oog na het uitlopen van de handveredelingen in het eerste jaar.

Het lijkt onwaarschijnlijk dat wonden gemaakt in het eerste jaar op onderstam of ent, twee jaar later pas tot zichtbare kankers zouden leiden.

9 Conclusies onderzoek 1 : aanknopingspunten voor verbetering

9.1 Teveel uitval door vruchtboomkanker

Het percentage bomen dat in de eerste maanden na het uitplanten in de boomgaard kanker ontwikkelde lag op onderstam M9 rond de 10. Dit is duidelijk te hoog voor alle betrokkenen. Het is aannemelijk dat dit hoge percentage geen toeval is maar verband houdt met de biologische teeltwijze in de kwekerij. Wil de biologische kwekerij ook met dit soort gevoelige rassen een toekomst hebben dan moet de aantasting door vruchtboomkanker verder teruggedrongen worden.

9.2 Meer aandacht voor infectiemomenten buiten de bladvalperiode

Uit een nauwkeurige beschrijving van de plaats van de kankers in de bomen volgt een beeld van veel verschillende invalspoorten en momenten voor vruchtboomkanker. In de gangbare kwekerij worden veel van deze wonden al dan niet bewust afgedekt met effectieve fungiciden. In de biologische kwekerij is dit niet het geval. De fungiciden die ingezet worden tegen schurft hebben in de gebruikte doseringen geen noemenswaardig effect op vruchtboomkanker. Behalve in de bladvalperiode, waarin ongeveer 10 x gespoten werd met gebluste kalk, is er niet gericht gespoten ter preventie van vruchtboomkanker.

Het ligt voor de hand om in de toekomst meer te doen om wonden goed af te dekken: bij het uitbreken van wild en overtollige ogen in het eerste jaar en bij het opschonen van de stammen in het tweede jaar. Koper en gebluste kalk komen theoretisch in aanmerking voor deze toepassing.

Naast het afdekken met fungiciden blijven twee andere factoren van belang:

- Het timen van deze werkzaamheden zodat dit alleen bij goed drogend weer wordt gedaan;
- Het laag houden van de infectiedruk op en rond het perceel.

Wat het laatste betreft is het ook belangrijk om goed te kijken naar eventuele naastgelegen gangbare percelen.

Ook wanneer deze percelen met fungiciden goed beschermd zijn blijft het van belang om aangetast materiaal hieruit goed te verwijderen. Het mag misschien niet belangrijk zijn voor het gangbare perceel, het kan het wel zijn voor het "onbeschermd" biologische perceel ernaast.

9.3 Andere keuzes maken om infectierisico te verkleinen

Ten aanzien van kankers op de ent geldt dat deze kunnen worden voorkomen door te werken met occulaties i.p.v. met handveredelingen. Een geïnfecteerde occulatie zal waarschijnlijk nooit uitgroeien tot een boom. Bij handveredelingen wordt zowel op de veredelingsplaats als bij het uitbreken van een overtollig oog een infectierisico gecreëerd. Natuurlijk zijn er vele andere redenen om te kiezen voor handveredelingen, maar neem het kankerrisico mee in de afweging. Bij Topaz had de boomkweker echter slechte ervaringen met het aanslaan van occulaties. Een raseigenschap?

Wanneer het niet zou lukken om de stammen goed vrij te houden van kanker zou kunnen worden overwogen om bomen met een lange tussenstam te maken. Hiervoor zou dan een veel minder gevoelig ras kunnen worden gekozen. Deze manier van werken is voor het ras Topaz op dit moment ook heel actueel in verband met de geconstateerde gevoeligheid van het ras voor stambasisrot (*Phytophthora cactorum*, *P. syringae*).

Onderzoek 2.

Preventie tijdens de bladvalperiode bij het ras Topaz, najaar 2002



Bedekking met celkalk tijdens bladval periode (foto links). Bladlitteken infectie na de winter (foto rechts).

10 Inleiding

De bladvalperiode is een gevaarlijke periode voor wat betreft de kans op infecties met vruchtboomkanker: er ontstaan veel wondjes door het afvallen van de bladeren en de kans op langdurige neerslag is groot. Zowel in de boomkwekerij als in de boomgaard is het in de gangbare teelt gebruikelijk om deze wondjes te beschermen met fungiciden. Tot nu toe heeft de biologische teelt hier nog geen effectief middel voor. Er zijn goede resultaten geboekt in de boomgaard met gebluste kalk als preventief middel. In dit onderzoek is de kennis en ervaring op dit gebied toegepast in de boomkwekerij.

In veel opzichten is de boomkwekerij vergelijkbaar met de fruitteelt, het handelt immers om hetzelfde gewas. Er zijn echter ook duidelijke verschillen. Zo heeft een boomkwekerij andere mogelijkheden op het preventieve vlak. Aangetaste planten kunnen in zijn geheel worden verwijderd. Oudere bomen worden in een boomgaard altijd gehandhaafd en de eventuele kankers worden behandeld door uitfrozen en insmeren. De druk komt bij een boomgaard dus heel sterk van binnen uit het perceel. Bij een boomkwekerijperceel zou de druk van buiten het perceel (inwaaiende sporen uit sterk besmette boomgaarden) wel eens van veel groter belang kunnen zijn indien de controle binnen het perceel optimaal is. In verband met dit verschil is in dit onderzoek nog eens nader gekeken naar het werkingsmechanisme: beschermt gebluste kalk de wond of is er ook een direct effect op de sporenproductie van aanwezige kankers? Wanneer dit laatste van groot belang is zou alleen behandeling van het ...boomkwekerij mogelijk niet voldoende zijn.

In dit deel van het verslag treft u de resultaten van de proef tijdens de bladvalperiode 2002. In hoofdstuk 10 wordt de werkwijze beschreven en worden de gemaakte keuzes gemotiveerd. In hoofdstuk 11 worden de uitkomsten weergegeven. In hoofdstuk 12 worden de resultaten van deze proef besproken. In hoofdstuk 13 worden enkele conclusies getrokken.

11 Werkwijze

11.1 De kwekerij

De kwekerij is geplant op verse grond in het voorjaar van 2002. Geplant zijn handveredelingen van Topaz op biologische geteelde onderstammen. Plantverband 90 x 33 cm. De kwekerij is niet bespoten met middelen die een neveneffect op vruchtboomkanker kunnen hebben. Uit kostenbesparingsoogpunt is besloten om insecten en onkruid met de gangbare middelen te bestrijden. Vanuit praktijk standpunt gezien was de kwekerij matig geslaagd. Uiteindelijk was de kwaliteit wel voldoende voor het uitvoeren van het geplande onderzoek.

11.2 Spsittechniek en bedekking

Het proefveld was aangelegd in twee bedden van elk 5 rijen breed met daartussen een grasbaan voor de trekker. Het bleek niet mogelijk om een geschikte veldspuit te lenen om dit proefveld te bespuiten. Daarom is een bestaande proevenspuit van het PPO voorzien van een spuitboom van 5 m lengte.

We gaan er tot nu toe van uit dat een goede bedekking van groot belang is voor het verkrijgen van een goed resultaat met gebluste kalk. Vanuit dit standpunt bezien is de keuze voor een spuitboom zonder luchtondersteuning niet optimaal. Het werken met luchtondersteuning was echter binnen dit kleine proefveld en het beperkte budget geen optie.

De bedekking werd door ons als niet optimaal beoordeeld. Dit was goed te zien aan de kankers die opgehangen waren. In de praktijk zien we echter vergelijkbare situaties en in die zin sluit de gekozen techniek hier goed aan. Er werd vrij veel water gebruikt: omgerekend ca. 1500 l/ha.

11.3 Kunstmatig verhoogde infectiedruk

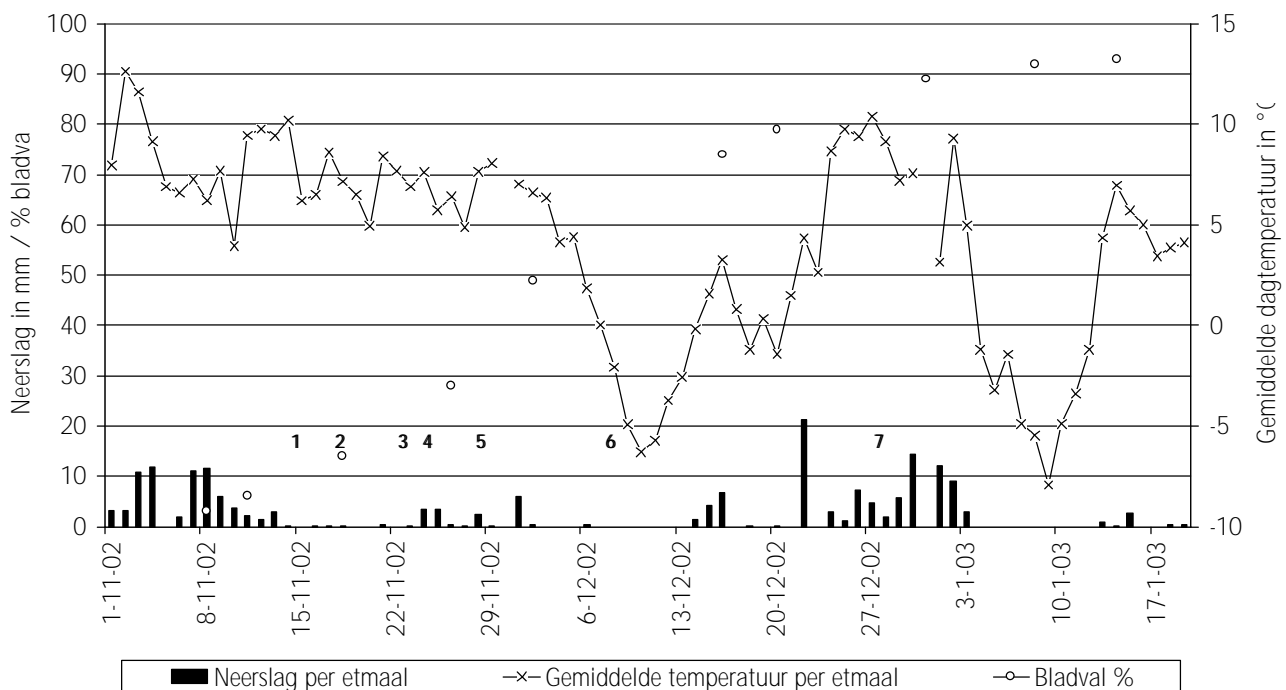
Voor het verkrijgen van betrouwbare resultaten in proeven met vruchtboomkanker is een homogene en vrij hoge besmettingsdruk nodig. Midden in het proefveld zijn daartoe sporulerende kankers opgehangen. Deze waren kort daarvoor geknipt in Jonagold bomen. De kankers produceerden vooral conidiën. Door deze hoge infectiedruk wa-

ren we verzekerd van infectie op de onbehandelde veldjes. Dit is van groot belang omdat deze dienen als referentiepunt voor de geteste behandelingen. Op deze manier kunnen we de vraag beantwoorden "hoeveel minder infecties krijgen we na behandeling x?" Een nadeel van deze methode is dat de infectiedruk veel hoger is dan in de praktijk. Een middel dat in de praktijk afdoende zou kunnen zijn kan in theorie onder de hoge infectiedruk in de proef onvoldoende werken. Van belang bij het interpreteren van de uitkomsten van deze proef is vooral de prestatie van de verschillende varianten ten opzichte van elkaar en onbehandeld. Het direct vertalen van het absolute bestrijdingsresultaat naar de praktijksituatie (met een veel lagere infectiedruk) is niet mogelijk.

11.4 Het weer en snelheid van bladval

Tijdens de proef is van een aantal gemarkeerde bomen de bladval geteld. In figuur 1 zijn de bespuitingen, de bladval, de temperatuur en de neerslag weergegeven.

Figuur 1. Weer, bladval en bespuitingen, Randwijk, bladvalperiode 2002.



Tijdens de proefperiode regende het zeer regelmatig. Vooral in de 1^e en 2^e week van november viel er vrij veel neerslag bij temperaturen tussen de 5 en 10 °C. Er was toen echter nog heel weinig blad gevallen. De tweede helft van november en de 1^e week van december waren de omstandigheden gunstig voor infectie. Tijdens deze periode zijn 5 van de 7 bespuitingen uitgevoerd (in de figuur aangeduid met cijfers). Begin december trad er vorst in. Direct na deze periode is toen weer een bespuiting uitgevoerd. De snelheid van bladval nam toen duidelijk af. In de eerste week van januari is nog een laatste bespuiting uitgevoerd om de laatst gevormde bladlittekens af te dekken.

11.5 Waarnemingsmethode

Het bestrijdingseffect is bepaald middels één telling op 3 juni 2003. Binnen ieder veldje zijn in de middelste rijen in totaal 18 bomen beoordeeld op kankeraantasting. Beoordeeld zijn per plant: het aantal kankers en de lengte van het in 2002 gevormde hout.

11.6 De behandelingen

Bij de bespuitingen is een onderscheid gemaakt tussen de opgehangen kankers en het gewas. Dit om meer inzicht te krijgen in het werkingsmechanisme van gebluste kalk. De varianten zijn behandeld als aangegeven in tabel 6.

Tabel 6: Gebruikte doseringen gebluste kalk

Variant	Dosering op kankers	Dosering op gewas	Aantal maal
1	-	-	-
2	5,0%	-	7
3	-	2,5%	7
4	2,5%	2,5%	7
5	-	5,0%	7
6	5,0%	5,0%	7

12 Resultaten

Tabel 7: Aantasting door kanker op 3 juni 2003

Variant	% aangetaste planten	% reductie t.o.v. var. 1	Zwaarte van de aantasting
1. onbehandeld	79 c	-	3.7 c
2. kankers 5,0/ gewas 0	78 c	1	4.0 c
3. kankers 0/ gewas 2,5	54 b	32	2.4 b
4. kankers 2,5/ gewas 2,5	51 b	33	2.4 b
5. kankers 0/ gewas 5,0	41 a	48	1.3 a
6. kankers 5,0/ gewas 5,0	35 a	56	1.2 a

Getallen gevolgd door verschillende letters verschillen significant ($\alpha=0,05$)

Het percentage aangetaste planten

Van de onbehandelde planten was 79% aangetast door vruchtboomkanker.

In variant 2 waar alleen de opgehangen kankers waren behandeld was dit percentage praktisch gelijk.

Varianten 3 en 4 met resp. 54 en 51% aantasting zijn statistisch niet van elkaar te onderscheiden.

Ook de varianten 5 en 6 zijn met resp. 41 en 35% statistisch niet van elkaar te onderscheiden (Genstat 5: Binomiale toets via regressie analyse).

Reductie van de het aantal infecties ten opzichte van onbehandeld

Het percentage reductie is berekend door de aantasting in onbehandeld op 100 te stellen. Ruwweg leidt behandeling met 2,5% gebluste kalk dan tot 30% minder uitval en behandeling met 5% tot 50% minder uitval.

Zwaarte van de aantasting

Niet alle planten waren even zwaar aangetast: sommige planten hadden één, andere meerdere infecties. Waar mogelijk is echter het exacte aantal geïnfecteerde bladlittekens geteld. Helaas waren de infecties bij een aantal planten al zo ver uitgegroeid dat de individuele infecties niet meer van elkaar te onderscheiden waren. Dergelijke planten zijn apart genoteerd. Voor de zwaartemaat zijn deze planten gewaardeerd met een 3. Voor alle andere planten is het aantal geïnfecteerde ogen genomen.

Deze maat laat zien dat met toenemende dosering gebluste kalk niet alleen het aantal geïnfecteerde planten afneemt maar ook het aantal infecties per plant.

13 Bespreking

13.1 Dosis - effect relatie

De effectiviteit van de behandeling neemt sterk toe met een hogere dosering. Bij eerdere proeven in de fruitteelt was het verschil tussen de verschillende doses statistisch vaak niet zeker. Vanwege de grotere kans op verstoppingen is men in de praktijk vaak ook huiverig voor het inzetten van grotere hoeveelheden gebluste kalk. Deze proef laat echter zien dat een voldoende hoge dosering van groot belang is.

13.2 Werkingsmechanisme

Het apart spuiten van de opgehangen kankers in het gewas had tot doel om meer inzicht te verkrijgen in het werkingsmechanisme van gebluste kalk. Met deze proefopzet is gekeken naar twee mogelijke werkingsmechanismen:

1. De gebluste kalk beschermt direct de gevormde bladlittekens.
2. De gebluste kalk heeft een effect op de sporen die op de kankers zitten.

Tot nu toe zijn we steeds uitgegaan van mechanisme 1. Er zijn echter ook een tweetal proeven (van Mourik, 2001 en Faby, 2001) met kunstmatige wonden op volgroeide appelbomen gedaan waarbij alleen de wonden werden behandeld. In het ene geval werd na behandeling een sporensuspensie gespoten, in het andere geval waren sporulerende kankers opgehangen. In beide proeven werd geen werking van gebluste kalk vast gesteld. Bij de proeven van LBI en PPO in boomgaarden werden de (opgehangen) kankers steeds meegespoten of beregend. De vraag drong zich op hoe groot het directe effect op de sporulerende kankers en de daarop aanwezig sporen is. Wanneer de werking voor een belangrijk deel op mechanisme 2 zou berusten zou dit heel negatief kunnen uitpakken voor boomkwekerijen waar de besmettingsbronnen buiten de kwekerij gelegen zijn. Denk aan zwaar aangetaste fruitpercelen.

Deze proef laat zien dat de bijdrage van de bespuiting van de sporulerende kankers minimaal, zometeen nihil is. Variant 2, waar alleen de kankers zijn bespoten is niet betrouwbaar te onderscheiden van onbehandeld. Bij de varianten 3 en 5 zijn voor elke bespuiting de kankers uit de veldjes verwijderd. Dit niet mee behandelen van de kankers heeft niet geleid tot een betrouwbare verslechtering van de resultaten.

Voor de volledigheid moet worden opgemerkt dat de opgehangen kankers aan de onderzijde onvoldoende bedekking toonden. Het is dus voorstelbaar dat er wel een effect op de sporendragers was maar dat dit door de overmaat aan aanwezige sporen niet zichtbaar is geworden: ook bij een halve behandeling bleven er nog voldoende sporen over om infecties te veroorzaken. Ook bij een matige bedekking zou dan bij variant 2, waar de kankers buiten het veld zijn behandeld, toch enig effect zichtbaar moeten zijn en dat is niet het geval. We gaan er daarom voorlopig vanuit dat de werking van gebluste kalk voornamelijk berust op een directe bescherming van de bladlittekens.

13.3 Bedekking

Zeker tot de vierde bespuiting, ca. 30 % bladval, waren we niet tevreden over de bedekking van het gewas. Het lukt zonder luchtondersteuning heel slecht om de stammen goed te bedekken. Zeker in de eerste fase van de bladvalperiode wanneer er nog veel blad aan de planten zit. Ook in de rijrichting van de spuit is er een duidelijke "spuitschaduw" te zien op de stammen: de voorkant wordt beter bedekt.

Het is de vraag hoe belangrijk een goede bedekking voor dit middel is. We nemen aan dat de pH verhoging op de boom een belangrijk deel van het werkingsmechanisme is. Daar vanuit gaande is het te beredeneren dat bij een natte periode de pH op de onbehandelde delen ook wel zal stijgen door verplaatsing van ionen. In dat geval zou je echter ook verwachten dat een hogere dosering niet zoveel meer toevoegt en dat is geenszins het geval. Bij een hogere dosering verbetert de werking sterk. We blijven er voorlopig dan ook vanuit gaan dat een optimale bedekking nodig is om de maximale werkingsgraad te bereiken.

14 Conclusie

Deze proef laat zien dat gebluste kalk in de boomkwekerij een behoorlijke preventieve werking tegen vruchtboomkanker heeft. Voor een goede werking is het niet belangrijk dat de infectiebronnen worden geraakt maar moeten vooral de bladlittekens goed worden afgedekt.

Het bestrijdingsresultaat valt wat tegen in vergelijking met de resultaten in de boomgaard. Toch is 50% reductie van het aantal aangetaste bomen onder de extreem zware sporendruk een mooi resultaat. Voor de praktijk is een verdere verbetering echter wenselijk. Uitgaande van de resultaten van deze proef en eerder uitgevoerde proeven, liggen twee dingen voor de hand:

1. Verdere verhoging van de dosering.
2. Een betere bedekking.

Op beide aspecten kunnen we zicht krijgen in een lopende proef met bespuitingen na het opschonen van de stammen bij Topaz – knipbomen. Naast 2,5 en 5,0% is daar ook 10% opgenomen. Verder zijn de bomen in deze proef de dag van het opschonen druiplaat gespoten met een rugspuit, een betere bedekking is niet mogelijk.

Voor de praktijk is op dit moment dus het advies:

- Spuit zoveel middel per ha als spuittechnisch mogelijk is.
- Zorg voor een optimale bedekking; gebruik luchtondersteuning indien mogelijk en rijdt anders elke baan twee maal in tegengestelde richting en dan met de halve dosering.
- Gebruik veel water.

Onderzoek 3.

Preventie tijdens het opschonen
in het tweede jaar bij knipbomen
van het ras Topaz,
voorjaar 2003



Verkankerde opschoonwond (foto links) en perfect geheelde wond (foto rechts).

15 Inleiding

Het opschonen van de stammen in het tweede jaar bij knipbomen is een noodzakelijke handeling om de topscheut te stimuleren tot uitgroeien tot een volledige eenjarige kroon. Bij deze handeling ontstaan echter veel wonden die een toegangspoort vormen voor vruchtboomkanker. Wanneer kanker ontstaat op dit tweejarige stamgedeelte zal dit vrij wel zeker leiden tot verlies van de gehele boom. Dit gegeven, in combinatie met het feit dat een groot deel van de infecties die op deze plaats optreden pas na levering aan de fruitteler zichtbaar worden, maakt dat preventie hier van groot belang is.

In hoofdstuk 15 wordt de uitvoering van de proef beschreven, gevolgd door de resultaten in hoofdstuk 16 en de bespreking ervan in hoofdstuk 17. In Hoofdstuk 18 vindt u de conclusies.

16 Werkwijze

16.1 De kwekerij

De kwekerij is geplant op verse grond in het voorjaar van 2002. Geplant zijn handveredelingen van Topaz op biologische geteelde onderstammen. Plantverband 90 x 33 cm. Het veld was 5 rijen breed. De kwekerij was matig gegroeid en onvertakt. Begin februari zijn alle bomen langer dan 60 cm afgeknipt op die hoogte. De bomen zijn in 2003 verder alleen vastgezet aan de stokken. Normale handelingen om vertakking te stimuleren zijn achterweg gelaten. De bomen bleven grotendeels onvertakt.

16.2 Kankerontwikkeling voorafgaand aan de proef en proefveldindeling

In de winter van 2002-2003 is de toen 1 jarige kwekerij een aantal malen bespoten met Bavistin ter preventie van vruchtboomkanker. Het doel was om een zo schoon mogelijke uitgangssituatie te behouden. In het voorjaar bleek dat het aantal uitgevoerde bespuitingen onvoldoende was om infecties gedurende najaar en winter te voorkomen. Het proefveld lag omringd door restanten van een oude rassenproef waarvan een aantal rassen zwaar aangetast waren door kanker. De invloed van deze aangetaste bomen was duidelijk zichtbaar in het proefveld. Om toch een proef te kunnen uitvoeren in dit proefveld zijn op 23 mei alle bomen onderzocht op kankersymptomen. Iedere bomen met kankersymptomen is toen verwijderd. In totaal is toen 15% van de bomen verwijderd vanwege kanker. Daarnaast zijn nog een aantal zwakkere bomen verwijderd om het proefveld homogener te maken. Door de plaatselijk verschillende invloed van de besmettingshaarden vielen er duidelijke gaten in het proefveld. Door deze uitgangssituatie moesten we ook rekening houden met invloed op de proef. We hebben gekozen om de proef niet uit te zetten als blokken over vijf rijen breed maar als blokken achter elkaar in enkele rijen. Hierdoor ontstond een proefopzet met een gewarde blokkenproef met 1 boom per behandeling in 146 herhalingen. Op deze manier waren we zeker van een optimale verdeling van de behandelingen over het proefveld. Alle behandelingen waren op deze manier gelijkmatig bloot gesteld aan de ongunstige uitgangssituatie.

16.3 Kunstmatig verhoogde infectiedruk

Voor het verkrijgen van betrouwbare resultaten in proeven met vruchtboomkanker is een homogene en vrij hoge besmettingsdruk nodig. In de tweede en vierde rij zijn daartoe sporulerende kankers opgehangen. Deze waren kort daarvoor geknipt in Jonagold bomen. De kankers waren verzameld in een biologisch praktijkperceel Jonagold waar al enkele jaren geen kankers meer waren geknipt omdat het perceel op de nominatie stond om te worden gerooid. Er zijn vooral twee en driejarige takstukken verzameld. Opvallend was dat deze zwaar bezet waren met peritheciën. Te oordelen naar de vele witte slijmkapjes op de peritheciën waren deze goed rijp. Deze proef is dus, in tegenstelling tot de bladvalproef van herfst 2002 uitgevoerd onder ascosporendruk. De kankers zijn vier dagen voor het uitvoeren van de behandeling opgehangen.

16.4 Waarnemingsmethode

De bomen zijn in het veld visueel beoordeeld op het voorkomen van kankerinfecties. De littekens van het opschonen waren goed herkenbaar. Naast infecties op deze plaatsen vonden we ook infecties op andere plaatsen en uit eerder perioden. We hebben de volgende plaatsen/ perioden onderscheiden:

1. Infecties op de onderstam;
2. Infecties op de ent: op de plek van het in 2002 verwijderde tweede oog;
3. Infecties op de top van de ent, het stompje dat soms moeilijk dichtgroeit, met name zichtbaar bij beoordeling juni '04;
4. Infecties op het stamgedeelte ontstaan in het 1^e groei-jaar dus voor aanvang van de proef;
5. Infecties op het stamgedeelte ontstaan in het 1^e groei-jaar en opgeschoond in het 2^e groei-jaar;
6. Infecties op de 1jarige kroon en dus pas zichtbaar bij waarneming juni '04.

Deze verschillende typen zijn goed van elkaar te onderscheiden. Het lastigst is het beoordelen van kankers op het stamgedeelte uit het 1^e groei-jaar. In principe kunnen hier eind 2003 en in 2004 nog infecties tot expressie komen die ontstaan zijn in het eerste groei-jaar. De meeste bomen met dergelijke infecties zijn voor aanvang van de proef geroid. Na uitvoering van de behandelingen is in juni 2003 nog een extra controleronde gemaakt waarbij bomen met kankers op het stamgedeelte uit het eerste groei-jaar zijn verwijderd. We hebben aangenomen dat alle kankers die op dat moment zichtbaar waren dateren van voor de proef.

Bij de waarneming in oktober '03 is beoordeeld of de gevonden kankers op een wond van het opschonen zaten. In de meeste gevallen was dit overduidelijk. 76% van de 137 kankers die we op dat moment aantroffen dateerden echter nog steeds van het einde van het eerste groei-jaar. Vaak betrof het hier kankers op de ent of de onderstam maar soms ook op het stamgedeelte uit het eerste groei-jaar. In dat geval was in het centrum vaak nog een verdroogde knop herkenbaar en was er overduidelijk geen sprake van een wond van het opschonen. In verhouding tot de infecties op opschoon-wonden waren dit soort kankers vaak al ver ontwikkeld en bezet met conidiëndragers.

Bij de waarneming in juni '04 werden opnieuw infecties uit verschillende perioden en op verschillende plaatsen gevonden. Nu was het overgrote deel van de kankers te herleiden tot opschoonwonden. Kankers op andere plaatsen zijn uiteraard niet in de analyse betrokken.

16.5 De behandelingen

Varianten:

1. Onbehandeld
2. Onbehandeld maar onder droge omstandigheden (55 uur droog na opschonen)
3. Bespuiting met Koperoxychloride, 0,3% (3 g/l)
4. Bespuiting met Koperoxychloride, 0,02% (0,2 g/l) (zelfde hoeveelheid werkzame stof als var 5.)
5. Bespuiting met Kopermiddel X, 0,04% (0,4 g/l)
6. Bespuiting met gebluste kalk (Ca(OH)_2) 2,5% (25 g/l)
7. Bespuiting met gebluste kalk (Ca(OH)_2) 5,0% (50 g/l)
8. Bespuiting met gebluste kalk (Ca(OH)_2) 10% (100 g/l)

Centraal in deze proef staan de behandelingen met gebluste kalk waarmee in andere proeven goede resultaten zijn geboekt. Daarnaast zijn een aantal koperbehandelingen meegenomen. Hiervoor waren twee redenen. Ten eerste dient koper in een hoge dosering als referentiemiddel. Ten tweede is koper, hoewel omstreden, in principe een middel dat onder voorwaarden zou passen binnen een biologisch teeltsysteem. Het enige echte argument tegen koper is de ophoping in het milieu bij langdurige toepassing. Om deze reden wordt er door de industrie hard gewerkt aan nieuwe vormen en formuleringen van koper die extreem lage doseringen mogelijk zouden kunnen maken. Onder andere uit de wijnbouw worden hiermee goede resultaten gemeld. Eén van deze nieuwe formuleringen is in deze proef ter oriëntatie meegenomen. Ter vergelijking is koperoxychloride ingezet in een dosering met een vergelijkbare hoeveelheid zuiver koper.

Behalve de inzet van middelen lijkt timing van het opschonen een belangrijke methode om infecties te voorkomen. In variant 2 is het opschonen gevolgd door een droge periode. Alle overige varianten zijn op dezelfde dag opgeschoond en bespoten. Omdat het droog weer was is de ochtend daarna 4 uur beregend om een kunstmatige

verspreiding van ascosporen te veroorzaken.

De stammen van de behandelde bomen zijn met een rugspuit druipnat gespoten. De te bespuiten bomen werden met behulp van een scherm afgeschermd van de naastliggende bomen om overwaaien van spuitvloeistof te voorkomen.

16.6 Proefuitvoering

Tabel 8: Handelingen en waarnemingen in relatie tot weersomstandigheden

Datum	Tijd	Varianten	Handeling/ gebeurtenis	Gemiddelde dagtemp.	Neerslag (mm)
21 mei			Kankers geknipt, bewaard in plastic	-	-
23 mei		alle	Proef uitgezet, kankers opgehangen	13.8	9
24 mei				16.8	4.6
25 mei				15.4	2.2
26 mei				22.3	0
27 mei	8.00 –10.00	1, 3 - 8	Opschonen stammen	22.7	0
	10.00 –12.00	1, 3 - 8	Uitvoeren bespuitingen		
28 mei	9.00 –12.00	alle	Berekening ca. 4 mm/uur	23.2	12 ?
29 mei				25.6	0
30 mei				30.0	0
31 mei				27.2	0
1 juni				28.4	0
2 juni				29.1	1.8
3 juni				25.9	1.4
4 juni				28.5	7
5 juni				22.6	0.6
6 juni	8.00 - 8.45	2	Opschonen stammen	25.5	0
7 juni				28.8	0
8 juni	13.00		Eerste neerslag na opschonen variant 2	21.5	14.6
12 juni			Alle opgehangen kankers verwijderd	-	-
16 juni			Nakijken en verwijderen aangetaste bomen	-	-

17 Resultaten

Tabel 9: Totaal percentage planten met kankers op opschoon-wonden, zichtbaar geworden in het eerste jaar na opschonen

Variant	Totaal % aange-taste planten	Aantal waar-neembomen*
1. Onbehandeld	8,2 c	129
2. Onbehandeld maar droog weer	2,8 ab	132
3. Koperoxychloride 0,3%	9,8 cd	125
4. Koperoxychloride 0,02%	6,3 abc	125
5. Kopermiddel X 0,04%	7,6 abc	128
6. Calciumhydroxide 2,5%	17,1 d	131
7. Calciumhydroxide 5%	8,2 c	139
8. Calciumhydroxide 10%	16,0 d	134
	<i>Gemiddeld 9,5</i>	<i>Totaal 1043</i>

*netto dus zonder de bomen die uitvallen door kanker elders op de boom.

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door verschillende letters verschillen betrouwbaar van elkaar, $\alpha=0,05$

Tabel 10: Tijdstip van zichtbaar worden van infecties op opschoonwonden gemaakt eind mei, begin juni 2003

Tijdstip	Handeling	Infecties	Absoluut aantal	Als percentage van het totaal aantal
Mei/ juni 2003	Opschonen			
21 oktober 2003	1 ^e waarneming	duidelijk zichtbaar	30	27
		twijfelachtig*	11	10
15 juni 2004	2 ^e waarneming	duidelijk zichtbaar	69	63
<i>Totaal aantal geïnfecteerde bomen:</i>			<i>110</i>	<i>100</i>

*maar bij waarneming 2004 bevestigd als kankerinfectie

18 Bespreking

Het effect van de behandelingen

Genstat 5 werd gebruikt om de resultaten te analyseren. Waar nodig werd gebruik gemaakt van een binomiale toets via regressie analyse (tabel 9).

Van alle behandelingen lijkt alleen variant 2, opschonen bij droog weer, effect te hebben gehad. De spuitmiddelen hadden in deze proef geen effect of waren zelfs slechter dan onbehandeld (varianten 6 en 8).

Het positieve effect van behandeling 2 is volkomen logisch: wanneer er geen infectie plaats kan vinden net na het maken van de wonden zal dit natuurlijk leiden tot een afname van het aantal kankers. Naast het droge weer speelt bij deze behandeling een rol dat de kankers inmiddels al even hingen en de sporendruk in deze variant daardoor ook kleiner kan zijn geweest.

Het feit dat zelfs variant 3, een vrij gangbare dosering koper, geen vermindering van het aantal kankers heeft gegeven is verdacht. Ook van de calciumhydroxide behandelingen (var. 6 t/m 8) mocht op grond van eerdere profresultaten toch ten minste een beperkt preventief effect worden verwacht.

Wat is er gebeurd dat deze uitkomsten kan verklaren?

De proef is uitgevoerd in een over het geheel genomen droge periode. Bij het uitvoeren van de behandelingen 1 en 3 t/m 8 was het weer zo droog dat beregening nodig was om een infectie te veroorzaken. Gezien de duur dat de kankers hingen voor het uitvoeren van de behandeling en het feit dat ze nog nat geregend zijn bij het uithangen, kunnen we aannemen dat het sporenpotentiaal aanwezig was. Mogelijk is de duur van de infectieperiode (een halve dag) onvoldoende geweest om te komen tot een behoorlijke infectie. We zijn er bij de uitvoering vanuit gegaan dat het veroorzaken van een uitstoot voldoende was en dat sporen die op de verse wonden zouden komen daar verder zouden kunnen kiemen los van de weersomstandigheden. Achteraf moeten we constateren dat dit mogelijk niet zo heeft gewerkt.

Toch lijken er in de periode direct na het opschonen van de varianten 1 en 3 t/m 8 infecties te zijn ontstaan, gezien het feit dat deze varianten allemaal beduidend meer kanker op de opschoonwonden hebben dan de later behandelde variant 3.

Deze proef roept opnieuw de vraag op wanneer de infecties op dergelijke wonden precies tot stand komen:

- Direct na het maken van de wonden of
- In de periode waarin de wonden dichtgroeien?

Het is goed voorstelbaar dat een niet volledig glad vergroeide wond heel lang een risico plek blijft doordat in de opening afstromend water met sporen blijft staan waarmee de sporen een hele goede positie hebben om te kiemen en alsnog via kleine haarscheurtjes binnen te dringen. Daarmee zou een deel van de wonden ook nog in het najaar na het opschonen kunnen worden geïnfecteerd. Wanneer dit echter de belangrijkste infectieperiode zou zijn (zoals door mensen uit de praktijk soms wordt beweerd) dan zou variant 2 net zoveel kanker moeten hebben gehad als de rest.

Tijdstip van zichtbaar worden van de infecties

Van de in totaal 1043 bomen waren er ongeveer 1 jaar na de behandeling 110, oftewel 10 % met kankers op de opschoonwonden. Opvallend bij het waarnemen was dat in het najaar na de behandeling slechts een kwart van het aantal kankers duidelijk zichtbaar was. Wij constateerden daarnaast bij zeer zorgvuldig nakijken nog 10% verdachte plekken die echter niet duidelijk als kanker zichtbaar waren maar die bijvoorbeeld opvielen door een verdikking of verkleuring van de bast. Driekwart van de plekken werd dus na de winter pas zichtbaar. In een praktijksituatie zouden deze bomen bij het sorteren dus ook niet zichtbaar zijn geweest en pas bij de fruitteler duidelijk zijn geworden. Deze observatie komt geheel overeen met de resultaten uit onderzoek 1. Doordat de proef beëindigd moest worden is niet duidelijk hoeveel bomen uiteindelijk kanker op de opschoonwonden zouden hebben ontwikkeld.

19 Conclusie

In deze proef hebben we geen effect van de geteste middelen op het voorkomen van kankers kunnen aantonen. Deze uitkomst is niet bevredigend.

Ten eerste omdat we geen handvat kunnen bieden voor preventie in deze fase voor praktijkbedrijven.

Ten tweede zijn een aantal uitkomsten onlogisch waardoor vraagtekens bij deze proef moeten worden geplaatst. De verklaring kan in de eerste plaats bij de proefuitvoering worden gezocht. Met name de vraag of er direct na het opschonen wel een infectie heeft plaats gevonden. Uit het feit dat de later onder droge omstandigheden opgeschoonde variant (2) zo veel minder kankers heeft moeten we toch concluderen dat er bij de overige varianten wel degelijk een infectie heeft plaats gevonden. Een deel van deze infecties was ook al voor de herfst zichtbaar. Onverklaarbaar blijft waarom middelen waarvan de werking ruimschoots is aangetoond zoals koper in hoge dosering en calciumhydroxide in hoge dosering geen enkele werking vertonen in deze proef.

Herhaling van deze proef is daarom nodig om de vraag naar de mogelijkheden van preventieve middelen te beantwoorden.

In deze proef is opnieuw zichtbaar geworden dat een groot deel van de infecties pas na de volgende winter zichtbaar wordt. Dit is voor de praktijk heel vervelend omdat dit uitsorteren slechts beperkt mogelijk maakt. Dit gegeven is een reden te meer om te streven naar een hele goede kankerpreventie, met name in het tweede jaar van de teelt van knipbomen.

Ook werd aan variant 2 opnieuw duidelijk hoe belangrijk het laag houden van de sporendruk en het opschonen bij drogend weer zijn ter voorkoming van infecties. Zolang effectieve preventieve middelen niet beschikbaar zijn dient hier in de biologische boomkwekerij veel nadruk op te worden gelegd.

20 Literatuur

Faby, R., Bekämpfung des Obstbaumkrebses – Versuche der V.B.O.G. Langförden, Obstbau 11, 2001, pp.571-572,577, 2001.

Jansonius, P.J., Biologisch uitgangsmateriaal voor de fruitteelt, situatie 1999 - mogelijkheden en knelpunten. LBI rapport LF51, 1999.

Jansonius, P.J., Minder kanker door wortelsnoei in de boomkwekerij? LBI intern verslag, 2003.

Mourik, J. van , Vier middelen met afdoende werking tegen vruchtboomkanker, Fruitteelt 44, jaargang 91, pp. 10-11, 2001.

Xu, Xiang-Ming; D.J. Butt en M.S. Ridout, the effects of inoculum dose, duration of wet period, temperature and wound age on infection by *Nectria gallegena* of pruning wounds on apple. European Journal of Plant Pathology 104, 511-519, 1998.