

HET BELANG VAN DE FYTOPATHOLOGIE VOOR DE MENSELIJKE SAMENLEVING

door

J. G. ten Houten

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Mijnheer de Voorzitter, Heren van het Inrichtend Comité, Dames en Heren,

Dat u, Professor van den Brande, mij ook ter gelegenheid van het 10e Symposium over Fytopharmacie en Fytiatrie hebt uitgenodigd een feestrede te houden, stel ik op hoge prijs. U maakt het mij aldus mogelijk, wat ik vijf jaar geleden bij het eerste lustrum van uw bekende Symposium ter inleiding zei, te toetsen aan wat er in de 20 jaren gebeurde. Daarbij valt het vooral op, dat het aantal deelnemers en voordrachten steeds groter werd, zodat u zich enkele jaren geleden genoodzaakt zag het Symposium in verschillende secties te splitsen, die gelijktijdig vergaderen.

U hebt, Mijnheer de Voorzitter, door uw initiatief, voor ons vakgebied in sterke mate bijgedragen tot verwezenlijking van de Benelux-gedachte. Vijf jaar geleden bevonden de besprekingen, die op hoog niveau in Benelux-verband werden gevoerd, zich in een impasse, zodat ik toen zorgvuldig heb vermeden dit onderwerp aan te roeren. Thans evenwel zijn de Benelux-overeenkomsten getekend en al zullen er ongetwijfeld nog moeilijkheden overblijven, die om een oplossing vragen, wij kunnen ons over deze belangrijke stap oprecht verheugen. Wij mogen verwachten, dat ook de activiteiten van de inmiddels gevormde Europese Economische Gemeenschap spoedig tot ontplooiing zullen komen, hopenlijk in die zin, dat o.a. onze beide landen daarvan profijt mogen hebben.

Sprekend over uw schone stad Gent zei ik vijf jaar geleden : „Welhaast nergens ondergaat men zo sterk als hier het gevoel van durf en moed, dat de Belgen in hun dikwijls moeilijk verleden steeds heeft gekenmerkt”. Wij konden toen natuurlijk niet vermoeden, dat de Plenaire vergadering ter gelegenheid van het 20e Lustrum van uw Symposium gehouden zou worden in het „Klein Auditorium” van de Wereldtentoonstelling te Brussel, anders had ik deze woorden wellicht tot vandaag bewaard. Want wij zijn allen zeer onder de indruk van hetgeen hier tot stand is

gebracht. Zonder die durf en moed, gekoppeld aan grote voortvarendheid en idealisme had men deze machtige expositie nooit kunnen organiseren. De Expo is, aldus één van onze weekbladen, geworden tot een unieke gebeurtenis in de geschiedenis van de vreedzame samenwerking tussen de volkeren. Terecht voert zij het trotse devies : „De techniek in dienst van de Mens”. De voordrachten van vandaag staan eveneens in het teken : „in dienst van de Mensheid”. U hebt, Mijnheer de Voorzitter, deze woorden al jaren geleden gebruikt om het doel van uw Symposium over Fytopharmacie en Fytriatrie te kenschetsen. Mij dunkt dan ook, dat u moeilijk een betere plaats voor uw 2e Lustrum had kunnen uitkiezen. Wij allen streven er immers naar ons bescheiden steentje bij te dragen ter verbetering van de voedselvoorziening der mensheid, die helaas nog zo geweldig veel te wensen overlaat. Wat de fytopathologen in nauwe samenwerking met andere specialisten in dit opzicht tot nu toe hebben weten te bereiken, hoop ik u aanstonds in vogelvlucht en uiteraard zeer onvolledig te schetsen. Maar eerst wil ik u, Professor van den Brande, en de andere heren van het Inrichtend Comité, mede namens mijn hier aanwezige landgenoten, van harte gelukwensen met dit tweede Lustrum en u bedanken voor de grote gastvrijheid en de voortreffelijke organisatie, die wij hier en in Gent weer mochten ervaren.

Dames en Heren,

De wetenschap der fytopathologie is rechtstreeks voortgekomen uit de noden der mensheid. Toen ruim honderd jaar geleden in twee achtereenvolgende jaren de aardappelooft volledig mislukte, waardoor een ongekend ernstige hongersnood Ierland teisterde, die aan meer dan een miljoen mensen het leven kostte en vele honderdduizenden naar Amerika deed emigreren, vroeg men zich af, wat toch de oorzaak kon zijn van het ontijdig afsterven van het aardappelgewas, zowel in Ierland als in andere W. Europese landen.

Natuurlijk waren er velen, die het mislukken van de aardappelooft uitsluitend toeschreven aan ongunstige weersomstandigheden. Meer bijgelovige lieden, zoals de boeren in de omgeving van Bonn, weten het optreden van de aardappelziekte aan de oprichting van een standbeeld voor Beethoven in het centrum van de stad of gaven de schuld aan de spoorwegen of andere technische wonderen, zoals de stoommachine. Geleerden van naam veronderstelden dat de pluizige draden, die uit het aardappelblad naar buiten traden, uitscheidingen van de zieke plant waren, dus een gevolg en geen oorzaak van de ziekte. Maar enkele nauwkeurige waarnemers herkenden deze draden als schimmeldraden en spraken als hun mening uit, dat deze schimmel wel degelijk de oorzaak van de ziekte was.

Reeds in 1845, hetzelfde jaar van de grootste epidemie van de aardappelziekte, beschreef Morren, hoogleraar in de botanie en landbouwkunde aan de Universiteit van Luik, de ziekte en de schimmel, die er volgens hem de oorzaak van was. Deze laatste opvatting was gegrond op door hem verrichte ruwe infectieproeven. Hij was een man, die zijn tijd ver vooruit was, want hij raadde ook aan de grond te begieten met een mengsel van kalk, zout en kopersulfaat, ten einde rotting van de knol te voorkomen. Als hij dit mengsel op de bladeren had gesprekend in plaats van op de grond, zou hij wellicht de ontdekking van Bordeauxse pap 40 jaar vervroegd hebben. Maar als men volledig in het duister tast, is succes vaak meer een kwestie van een gelukkig toeval dan van beredeneerd denken.

In het midden van de vorige eeuw had de theorie van de generatio spontanea nog zeer veel aanhangers, ook onder de bekendste geleerden, vandaar dat aan opvattingen als die van Morren onvoldoende aandacht werd besteed. Pas de geniale onderzoeken van de onvermoeibare De B a r y en het in 1858 verschenen eerste moderne handboek over plantenziekten van de duitse fytopatholoog K ü h n vormden een hechte basis voor de reeds eerder geuite mening, dat plantenziekten door parasitaire schimmels veroorzaakt konden worden. Later vond men bacteriën, aaltjes, virussen en voedingsstoornissen eveneens als oorzaken van abnormale plantengroei.

Dank zij het werk dat vele honderden onderzoekers in ruim een eeuw tijds hebben verricht, kennen wij thans de levenscyclus van talloze parasitaire organismen en de wijze waarop zij een plant aantasten. Ook is ons in veel gevallen bekend hoe de mate van aantasting door uitwendige omstandigheden, zoals het weer en de bodem, wordt beïnvloed. Door van al deze gegevens gebruik te maken zijn de fytopathologen er dikwijls in geslaagd de zwakke plekken in de levenscyclus van de ziekteverwekkers op te sporen, zodat een succesvolle bestrijdingswijze ontwikkeld kon worden.

Zo houden preventieve bespuitingen met Bordeauxse pap, andere koperpreparaten of de nieuwere bisdithiocarbamaten, mits op het juiste ogenblik toegepast, de ontwikkeling van *Phytophthora infestans*, de veroorzaker van de aardappelziekte, zo lang tegen, dat desastreuze gevolgen voor de oogst uitblijven. Dat neemt evenwel niet weg, dat deze ziekte in onze landen jaarlijks toch nog voor vele miljoenen schade aanricht, afgezien van de grote bedragen die aan de chemische ziektebestrijding besteed moeten worden.

Nog steeds gebruikt men koperhoudende fungiciden op grote schaal, ook in de tropen. De gevreesde Sigatoka-ziekte van de banaan, veroorzaakt door de schimmel *Cercospora musae*, werd in Midden-Amerika in 1934 voor het eerst waargenomen. Deze

parasiet zou zonder veelvuldige bespuitingen de aanplant van het vatbare bananeras Gros Michel volledig vernietigen. Alleen tegen deze bananeziekte wordt jaarlijks 20.000 ton aan koperverbindingen gebruikt. Het wereldverbruik aan koperfungiciden werd in 1948 door de Copper Development Association op 350.000 ton geschat, d.i. een zesde van het totale gebruik aan koper in vreedetijd. Natuurlijk liggen de zaken anders in tijd van oorlog. Dan kan het gebeuren dat alle koper voor militaire doeleinden nodig is, zodat geen koperfungiciden beschikbaar zijn. Dat had, vooral vóór de ontdekking van de nieuwere organische fungiciden, soms verreikende gevolgen. Zo werd in 1916 en 1917, dus midden in de eerste wereldoorlog, tengevolge van het ontbreken van koperfungiciden in Duitsland meer dan een derde van de aardappelooft vernietigd door *Phytophthora*. De toch al précaire voedselpositie van Duitsland werd hierdoor zodanig ongunstig beïnvloed, dat het moreel van de bevolking er onder leed en sommige geallieerde deskundigen zijn zelfs van mening, dat dit in belangrijke mate tot de nederlaag van Duitsland heeft bijgedragen. Ook gedurende de laatste wereldoorlog was de aardappel het belangrijkste voedsel voor W. Europa, met inbegrip van Engeland. In normale tijden is dat niet het geval, omdat de benodigde broodgranen dan van overzee aangevoerd kunnen worden.

Niet alleen *Phytophthora*, maar ook andere schimmels kunnen zeer schadelijk zijn voor de aardappel. Zo werden in 1943 in Engeland grote hoeveelheden aardappelen tijdens de bewaring ongeschikt voor de consumptie door het optreden van droogrot, een schimmelziekte, veroorzaakt door *Fusarium caeruleum*. Nauwkeurig onderzoek, o.a. in Nederland, heeft er toe geleid, dat verliezen door droogrot thans sterk beperkt kunnen worden door gebruik te maken van stenen luchtgekoelde aardappelbewaarplaatsen, waarvan in het Nederlandse landbouwpaviljoen van de wereltentoonstelling een verkleind model te bezichtigen is. Fytophathologisch onderzoek in ons instituut toonde aan, dat in die bewaarplaatsen de aantasting het geringst is bij temperaturen van $\pm 2^{\circ}$ C. en een zo laag mogelijke relatieve luchtvochtigheid (Mooi, 1950). Tussen 2° en 15° C neemt de aantasting geleidelijk toe. In de praktijk wordt meestal een temperatuur van $\pm 3.5^{\circ}$ C in de bewaarplaatsen aangehouden. Dat ik hier en ook elders in mijn betoog als voorbeelden geregeld de resultaten van Nederlands onderzoek noem, is geen gevolg van chauvinisme, maar gebeurt op speciaal verzoek van uw voorzitter.

Dat ook granen tijdens de bewaring door schimmels aangeast kunnen worden is veel minder bekend. Hierdoor kan een verlies van 5-10% ontstaan (Christensen, 1956). Vooral in tropische landen komt daar vaak nog een aanzienlijk verlies door voorraadinsecten, zoals klanders, bij. Als men bedenkt, dat 80%

van alle menselijke voedsel uit granen, en wel in hoofdzaak uit tarwe, maïs en rijst wordt bereid, is het duidelijk dat ziekten juist in deze gewassen een directe terugslag op de voedselsituatie kunnen hebben. Dat zal, vooral in gebieden waar reeds een ernstige ondervoeding heerst, gemakkelijk tot een hongersnood kunnen leiden.

Het voornaamste graangewas is tarwe. In landen met een vastelandsklimaat, dus met warme zomers, wordt tarwe aangetast door zwarte roest (*Puccinia graminis tritici*); in ons koude klimaat en over het algemeen in W. Europa is gele roest (*P. glumarum*) een groter gevaar.

De bekende fytopatholoog Stakman geeft als expert op het gebied van de zwarte roest een dramatisch verhaal over de maatschappelijke konsekwenties van een zwarte roest epidemie, zoals die bijv. in 1916 en in 1935 in de Verenigde Staten en Canada is voorgekomen (Stakman & Harrar, 1957). Wij zullen er hier in het kort iets van vermelden, ten einde u een indruk te geven van de ernstige en verreikende gevolgen, die planteziekten ook zonder dat zij tot een hongersnood leiden, kunnen hebben. In 1916 ging in de Verenigde Staten en Canada ongeveer 300 miljoen bushel (1 bushel = 36.35 l) tarwe verloren als gevolg van een hevige zwarte roest aantasting. Duizenden boeren werden hierdoor genoodzaakt om hun boerderijen te verlaten wegens bankroet of uit wanhoop. In 1935 ging in het zomertarwegebied van de Verenigde Staten (N. en Z. Dakota, Minnesota) meer dan 50%, nl. 100 miljoen bushel graan, verloren door zwarte roest, een waarde van \$ 50 miljoen vertegenwoordigende. De rest van de oogst was over het algemeen van slechte kwaliteit en bracht dus een lagere prijs op dan normaal. Veel boeren hadden beter niet kunnen oogsten; zij hadden hun gewas voordeliger onder kunnen ploegen. De spoorwegen transporteerden in dit gebied 75 duizend wagonladingen tarwe minder dan in andere jaren. Daar de roestepidemie volgde op twee extra droge jaren, waarin ook veel verlies was opgetreden, betekende dit een ware ramp voor deze staten. Een kwart van de graansilo's werd gesloten. 50% van de orders van de groothandelaren werd geannuleerd. Dit alles geeft wel een indruk van de verreikende maatschappelijke gevolgen, die door zware oogstverliezen optreden. Maar ernstiger is nog wat er in minder ontwikkelde gebieden gebeurt als de belangrijkste voedingsgewassen om welke reden dan ook voortijdig te gronde gaan. Dit leidt daar, omdat men niet over reserves beschikt, vrijwel direct tot een hongersnood, tenzij van elders voedsel wordt aangevoerd.

Planteziekten kunnen soms volkomen onverwachts in ernstige mate optreden op plaatsen waar ze voordien nooit gesignaleerd zijn. Een typisch voorbeeld hiervan is de aantasting van maïs

door de tropische roest, *Puccinia polysora*, in W. Afrika in 1951, toen als gevolg van deze aantasting 40% minder maïs werd geoogst dan in normale jaren (Rhind, 1954). Vóór 1950 was deze schimmel niet uit W. Afrika bekend. De snelheid waarmee deze roest zich over de wereld heeft verspreid is verbluffend. Vooral in en na de laatste wereldoorlog duikt de ziekte, die oorspronkelijk alleen uit de Zuidelijke Verenigde Staten bekend was, overal op. Tabel 1, die een overzicht van de data van verspreiding geeft, dank ik aan Dr. Lee Ling van de F.A.O. te Rome.

TABEL 1
De verspreiding van *Puccinia polysora* over de wereld

Land waar de ziekte voorkomt	Jaar van eerste melding
Alabama (U.S.A.)	1897
Florida (U.S.A.)	1920
Peru (Zuid-Amerika)	1941
Trinidad (Zuid-Amerika)	1945
Honduras (Midden-Amerika)	1947
Jamaica (Midden-Amerika)	1948
Sierra Leone (West-Afrika)	1949
Malaka (Oost-Azië)	1950
Nigeria (West-Afrika)	1950
Goudkust (West-Afrika)	1950
Ivoorkust (West-Afrika)	1952
Belgisch Congo (Midden-Afrika)	1952
Kenya (Oost-Afrika)	1952
Tanganyika (Oost-Afrika)	1953
Rhodesia (Zuid-Afrika)	1953
Madagascar (W. Indische Oceaan)	1953
Réunion (W. Indische Oceaan)	1955
Rodrigues eilanden (W. Indische Oceaan)	1955
Christmas eilanden (O. Indische Oceaan)	1956
Thailand (Oost-Azië)	1956
Philippijnen (W. Stille Oceaan)	1956

(Naar gegevens van Dr. Lee Ling, F.A.O.)

Wat kunnen we nu in het algemeen gesproken tegen planteziekten doen? We zagen reeds dat de aardappelziekte door toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen althans zodanig onderdrukt kan worden, dat we grote calamiteiten kunnen voorkomen.

Een andere zeer belangrijke algemeen toegepaste bestrijding van planteziekten is de chemische zaadontsmetting, voor granen reeds lang in gebruik (ontsmetting met organische kwikverbindingen) en sinds de laatste oorlog ook op grote schaal toegepast voor talloze andere gewassen, zoals groenten, vlas, maïs en erwten. In deze gevallen wordt dikwijls thiram of captan met succes ge-

bruikt. Hun werking bestaat vooral hierin, dat parasitaire zaad-schimmels worden gedood en dat parasitaire bodemschimmels worden vernietigd of op een afstand gehouden. Daarbij komt dat antagonistische bodemschimmels zoals *Trichoderma viride* vaak ongevoelig voor het bestrijdingsmiddel zijn en zich dus extra goed kunnen ontwikkelen door het wegvallen van concurrerende organismen (Richardson, 1954).

Zaadbehandeling met chemische middelen (fungiciden en insecticiden) vormt een goedkope verzekering tegen eventuele ernstige aantastingen, vandaar dat het steeds meer wordt toegepast. Voordat men hiertoe overging, gebeurde het herhaaldelijk dat kiemplanteziekten op zulk een grote schaal optraden, dat hele akkers overgezaaid moesten worden, wat natuurlijk hoge kosten met zich bracht.

Zaaizaadontsmetting, het gebruik van gezond zaad en pootgoed en het zo nodig regelmatig bespuiten van het opgroeiende gewas geven een grotere stabilisatie in opbrengst. Daardoor hoopt men te voorkomen, dat goede oogsten leiden tot grote overproductie met lage prijzen, terwijl in jaren van oogstmislukking slechts enkelen abnormaal hoge prijzen voor hun producten maken, maar de meerderheid van de telers niets heeft aan te bieden.

Niet alleen heeft men door toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen een hogere gewichtsofbrengst aan land- en tuinbouwproducten verkregen, ook de kwaliteit is in veel gevallen belangrijk verbeterd. Zo heeft bijv. een intensieve chemische bestrijding van schurft, insecten en mijten in fruitboomgaarden in Nederland geleid tot aanzienlijke kwalitatieve en kwantitatieve verbeteringen van de appeloogst. De export en ook het binnenlands verbruik van appels zijn mede daardoor na de oorlog belangrijk gestegen. Wat de export betreft is er de laatste jaren enige teruggang merkbaar, omdat Nederland vanzelfsprekend niet het enige land is dat deze bestrijdingsmaatregelen toepast.

We kunnen echter niet alle ziekten met chemische middelen bestrijden. Zo is chemische bestrijding van roest in granen, hoewel in principe mogelijk, economisch niet verantwoord. Hier heeft men getracht de oplossing van de moeilijkheden langs een andere weg te vinden en wel door het kweken van resistente rassen. Dat is een methode die uiteraard steeds de voorkeur verdient.

Het baanbrekende veredelingswerk van Stakman en zijn medewerkers in Minnesota vormt een waar epos. De taaie volharding, waarmee werd doorgewerkt totdat na herhaalde grote teleurstellingen succes werd bereikt, is een voorbeeld van de juistheid van het Nederlandse gezegde: „de aanhouder wint”. Wat toch was het geval? Als men met veel moeite een roestresistent tarweras van goede kwaliteit had gekweekt, bleek dit dikwijls zeer snel te worden aangetast door een ander fysiologisch

ras van de schimmel. Want even goed als de hogere plant verschillende rassen vormt, gebeurt dit ook bij heel veel schimmels. We kunnen dit zien als een mogelijkheid, die de natuur aan een organisme biedt om zich aan gewijzigde omstandigheden aan te passen.

De vorming van fysiologische roestrassen wordt bevorderd door de aanwezigheid van Berberisstruiken, waarop *Puccinia graminis* in z.g. aecidiën een geslachtelijke voortplanting heeft. Dat resulteert in allerlei nieuwe combinaties van eigenschappen, m.a.w. de vorming van nieuwe fysiologische rassen. In Amerika is men dan ook al vroeg begonnen met campagnes ter uitroeiing van de Berberis. Deze campagnes, gecombineerd met het tarwekruisingswerk, hebben er toe geleid, dat men meer dan 10 jaar resistente tarwerassen heeft kunnen telen tot dat in 1950 het beruchte fysiologische roestras 15 B, ontstaan op enkele overgebleven Berberisstruiken, alle bestaande tarwerassen hevig bleek aan te tasten. In een paar jaar tijds verspreidde dit nieuwe fysio zich over geheel Noord-Amerika, waar de verliezen, vooral bij de durum tarwes, zeer hoog waren (tot 80% van de oogst). Men is onmiddellijk begonnen met het kweken van nieuwe resistente rassen, maar dat wordt steeds moeilijker. Toch is men er in Canada in geslaagd.

Dergelijke roestepidemiën komen niet alleen in Noord-Amerika voor, maar ook in andere graanproducerende gebieden, zoals Australië, Zuid-Oost Europa en Zuid-Amerika. Zo wordt de schade door zwarte roest in 1932 in Oostelijk Duitsland veroorzaakt, door K l e m m (1947) op 38 miljoen Mark geschat.

In de West-Europese landen, waar gele roest een veel ernstiger probleem vormt, zien we iets soortgelijks gebeuren. Ook hier tasten nieuwe fysio's de met veel zorg gekweekte resistente tarwerassen aan. Een typisch voorbeeld is het voortreffelijke tarweras Heine VII (zie tabel 2), dat op onze roestproefvelden in 1950 en 1951 na kunstmatige infectie een hoge mate van resistentie tegen gele roest toonde. Daar Heine VII bovendien een hoge opbrengst geeft en vorstresistentie bezit, werd het in Nederland in 1951 vrijgegeven voor de praktijk. Het bleek een voortreffelijk ras en in 1952 werd er geen gele roest op gevonden. Daarom werd in 1953 ruim 40% van het Nederlandse tarwe-areaal met Heine VII ingezaaid. In dat jaar werd één geval gerapporteerd van hevige roestinfectie en wel op het veredelingsbedrijf van de importeur van dit ras. Wat er in de volgende jaren gebeurde kan men zien in tabel 2. Dat in 1958 toch nog 15% van het wintertarwe-oppervlak met Heine VII is ingezaaid, is uitsluitend een gevolg van het ontbreken van een gelijkwaardige meer roestresistente vervanger. Dat de aantasting van Heine VII in 1958 minder hevig is, is vermoedelijk een gevolg van het uitzaaien van verschillende andere tarwe-

TABEL 2

Het verloop van de uitzaaï van het tarweras Heine VII in Nederland voor en na het verdwijnen van de resistentie tegen gele roest (*Puccinia glumarum*)

Oogstjaar	Percentage van de totale oppervlakte wintertarwe ingezaaid met Heine VII	Opmerkingen
1951	1	Na kunstmatige infectie met gele roest gezond; op praktijkvelden in het gehele land gezond. Opname in de Rassenlijst.
1952	14	Op praktijkvelden in het gehele land gezond.
1953	43	Kleine infectiehaard op veredelingsbedrijf van de importeur van Heine VII.
1954	56	Eind juni vrij zware aantasting in vier gelocaliseerde centra in Noord-, Zuid- en West-Nederland.
1955	81	Behalve in Limburg overal in Nederland reeds in mei zwaar aangetast.
1956	43	Zelfde beeld als 1955.
1957	35	Reeds vanaf november 1956 zware aantasting op het veld. Thans ook in Limburg.
1958	15	Reeds in maart overal in de praktijk aangetast, maar veel minder hevig dan in 1957.

rassen, die in vatbaarheid voor het nieuwe fysio uiteenlopen. H a n n a (1956) wees er reeds op, dat de aanwezigheid van vatbare tarwerassen over uitgestrekte gebieden waarschijnlijk de belangrijkste voorwaarde voor een snelle toename van een speciaal roestras is. Het lijkt o.i. dus aan te bevelen steeds verschillende tarwerassen naast elkaar uit te zaaien en de aaneensluitende gebieden met eenzelfde ras niet te groot te nemen.

Uit het voorgaande krijgt men wellicht de indruk, dat het kweken van resistente gewassen maar een twijfelachtige waarde heeft, maar dat is ook voor de roestresistente tarwes onjuist. Het kan zelfs gebeuren, dat een blijvend resistent ras van een of ander gewas spoedig de ziekte waardoor het aanvankelijk werd bedreigd, doet vergeten.

Typische voorbeelden hiervan zijn de Sereh- en mozaïek-ziekte resistente P.O.J. suikerriet-variëteiten, die door het Proefstation Oost-Java werden gekweekt uit wilde *Saccharum*-soorten, zoals *S. spontaneum*, zelfs voordat bekend was dat men hier met virusziekten te doen had. Deze resistente suikerrietvariëteiten hebben de suikerrietcultuur niet alleen op Java, maar op vele andere plaatsen ter wereld voor de ondergang behoed. De P.O.J. variëteiten en de daaruit gekweekte rassen zijn steeds resistent gebleven, zodat doorgaans alleen de specialisten zich nog herinneren hoe belangrijk deze virusziekten waren en hoeveel werk er is verzet voordat men hoogproducerende resistente rassen had

ontwikkeld. Vele andere gevallen zouden te noemen zijn, maar wij kunnen hierop wegens tijdgebrek niet verder ingaan.

Sommige virusziekten kan men met succes bestrijden door de overbrengers van de ziekten te vernietigen. Dat zijn meestal bladluizen of cicadelliden. Zo is het, om een paar dicht bij huis gelegen voorbeelden te noemen, mogelijk de vergelingsziekte van de suikerbiet sterk terug te dringen door een op het juiste tijdstip uitgevoerde luisbestrijding. De verspreiding van de dwergziekte van de framboos, waarover ik u vijf jaar geleden rapporteerde, kan door het vernietigen van de overbrengende cicadellide *Macropsis fuscula* praktisch geheel voorkomen worden (De Fluiter en van der Meer, 1955). Stip in kool, een virusziekte, die in 1949 in de koolstreek van N. Holland voor meer dan een miljoen gulden schade deed, kan thans afdoende bestreden worden door de vector, de melige koolluis, *Brevicoryne brassicae*, met systemische insecticiden op de zaadkoolperceeltjes te doden. Deze bestrijding wordt centraal door de plaatselijke veiling geregeld en door loonspuiters uitgevoerd. Sindsdien hebben we in Nederland van deze hinderlijke ziekte geen last meer gehad.

Zo zou ik nog een lange rij van voorbeelden kunnen noemen, maar èn om u niet somber te stemmen, wat uiteraard bij een feestrede misplaatst zou zijn, èn om niet te veel van uw uithoudingsvermogen te vergen, zal ik hiermee volstaan en u thans in het kort nog enkele andere aspecten van de invloed van planteziekten op de menselijke samenleving noemen. Ik zal hierbij niet ingaan op voedselvergiftigingen als gevolg van planteziekten, zoals bijv. de ellende, die vooral in de middeleeuwen door moederkoren werd veroorzaakt. Ook moet de kolossale uitbreiding van de chemische industrie van planteziektenbestrijdingsmiddelen onbesproken blijven, evenals de potentiële gevaren, die aan het gebruik van die middelen verbonden zijn. Verder laat ik ziekten, veroorzaakt door nematoden buiten beschouwing, hoewel deze veelal tot het terrein van de fytopathologie worden gerekend. De volgende sprekers zullen deze punten wellicht aanroeren en omdat er onder hen ook entomologen zijn, kan ik gevoeglijk ook de insecten onbesproken laten.

Wel wil ik nog iets mededelen over de omvang van de door planteziekten veroorzaakte schade. In de Verenigde Staten heeft men berekend, dat jaarlijks alleen door planteziekten voor een waarde van \$ 3 miljard verloren gaat. Daarnaast wordt daar per jaar door particulieren voor \$ 120 miljoen besteed aan ziektebestrijding. Als men zulke bedragen hoort, is het zonder meer duidelijk, dat ook een zekere, hoewel op zichzelf onvoldoende graad van resistentie bij een gewas nuttig kan zijn; immers men kan dan met minder bespuitingen volstaan, waardoor een niet onbelangrijke besparing aan bestrijdingsmiddelen en werk wordt

verkregen. Het hier vermelde feit, dat dus ook matig resistente rassen onder bepaalde omstandigheden van waarde kunnen zijn, wordt door de veredelaars niet steeds voldoende beseft. Men streeft daar, overigens volkomen begrijpelijk, naar een zeer hoge graad van resistentie, maar men dient ook de waarde van mindere resistentie te erkennen als het ideaal niet bereikt kan worden.

Ordish (1952) wees voor de eerste maal op de enorme verliezen aan bouwland en mankracht als gevolg van ziekten en plagen. Hij komt aan de hand van berekeningen tot de conclusie, dat ziekten en plagen in Engeland jaarlijks een equivalent van de oogst van 33.000 boerderijen vernietigen, en dat zij de arbeid van 51.000 landarbeiders waardeloos maken. Het resultaat is dus hetzelfde als wanneer op deze 33.000 boerderijen geen gewassen waren verbouwd, vandaar de naam van Ordish boek: „Untaken harvest”.

De noodzaak voor een intensieve bestudering van de mogelijkheden om planteziekten, plagen en onkruiden verder terug te dringen, is dus wel zeer evident. Alleen door de gezamenlijke inspanning van fytopathologen, landbouwkundigen, bodemkundigen, bemestingsdeskundigen, entomologen, planteveredelaars en chemici van de research laboratoria van de verschillende landen en industrieën kunnen wij trachten ons doel te bereiken. Dat doel is uiteindelijk, de voedselproductie zodanig op te voeren, dat ook dat tweederde deel van de mensheid, dat thans honger lijdt of ondervoed is, behoorlijk gevoed kan worden. Als men daarbij bedenkt dat er jaarlijks 30 miljoen mensen bijkomen, beseft men de enorme taak waarvoor wij staan.

De productie per ha zal ook in onze landen verder opgevoerd moeten worden, zonder de kwaliteit te schaden. Dat is o.a. nodig ten einde de zeer grote importen, vooral van broodgranen, te verminderen, zodat onze handelsbalansen wat meer in evenwicht komen.

Onze opvoedkundige taak inzake de bestrijding van ziekten en plagen in de achtergebleven gebieden wordt door de F.A.O. en andere organisaties ter hand genomen. Het is echter teleurstellend te ervaren, dat deze volkomen onbaatzuchtige en idealistische werkzaamheden telkens door politieke en vaak duistere motieven in de desbetreffende landen worden doorkruist. Zonder de medewerking van de talloze miljoenen in de achtergebleven gebieden zullen wij ons doel: „een menswaardig bestaan voor ieder menselijk individu” nooit kunnen bereiken. Al kunnen wij nauwelijks hopen dat dit ideaal ooit verwezenlijkt zal worden, toch dienen wij er met al onze kracht naar te blijven streven, indachtig de wijze woorden van Willem van Oranje: „Point n'est besoin d'espérer pour entreprendre, ni de réussir pour persévérer”.

LITERATUUR

- CHRISTENSEN, C. M., 1956 — Deterioration of stored grains by molds. *Wallerstein Laboratories Communications* 19, 31.
- FLUITER, H. J. DE & F. A. VAN DER MEER, 1955 — De dwergziekte van de framboos, haar verspreiding en bestrijding. *Med. Landbouwhogeschool Gent*, 20, 419.
- HANNA, W. F., 1956 — Genetics in relation to crop protection. *Proc. 2nd Int. Plant Protection Conf.* 31. Butterworths Scientific Publications, London.
- KLEMM, M., 1947 — Beitrag zur Pflanzenschutzstatistik. In : Festschrift Prof. Dr. O. Appel, Berlin, Biol. Zentralanst. p. 23.
- KÜHN, J. G., 1858 — Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. Berlin, 312 p.
- MOOI, J. C., 1950 — Het Fusarium-rot of droogrot bij aardappelen. *Landbouwk. Tijdschr.* 62, 712.
- MORREN, CH., 1845 — Instruction populaires sur les moyens de combattre et de détruire la maladie actuelle des pommes de terre etc. Dépôt Périchon, Bruxelles, 45 p.
- ORDISH, G., 1952 — Untaken harvest. Constable & Comp. Ltd., London, 171 p.
- RICHARDSON, L. T., 1954 — The persistence of thiram in soil and its relationship to the microbiological balance and damping-off control. *Canad. J. Bot.* 32, 335.
- RHIND, D., 1954 — American maize rust in Africa. *World crops* 6, 97.
- STAKMAN, E. C. & J. G. HARRAR, 1957 — Principles of Plant Pathology. Ronald Press, New York, 25, 505.