

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR. JOH^A WESTERDIJK

46e Jaargang

6e aflevering

Nov./Dec.

DE TOEPASSING VAN EEN BESCHUTTENDE ENTING ALS MIDDEL TER BESTRIJDING VAN VIRUSZIEKTEN BIJ DE AARDAPPELPLANT

door

J. OORTWIJN BOTJES

Bij de teelt van ziektevrĳ pootgoed van de aardappelplant, baseeren wij ons op het besmettelĳk karakter van de virusziekten en al onze maatregelen richten zich op een afweer tegen de besmetting. Het telen in een gezonde omgeving, het vroeg verwijderen van zieke stammen en het vroeg rooien hebben slechts ten doel de besmetting van de knollen, die als pootaardappelen moeten dienen, te voorkomen.

Door toepassing van deze middelen, hebben wij in Nederland veel bereikt; maar toch blijkt af en toe, dat wij nog groote teleurstellingen kunnen ondervinden. In het jaar 1940, toen er, als gevolg van de groote luizeninvasie in het voorafgaande jaar, ondanks een scherpe selectie, veel minderwaardig pootgoed voortgebracht bleek te zijn, is wel gebleken, dat het niet overbodig is ook naar andere middelen uit te zien om de virusziekten te bestrijden.

Een dezer middelen bestaat in het kunstmatig opwekken van een soort immuniteit.

Thung (10), Price (7), Salaman (9), Oortwĳn Botjes (4) en anderen hebben aangetoond, dat een zwakke stam van een virus de plant dikwijls geheel of gedeeltelĳk beschermt tegen het optreden van een sterke stam. De woorden „sterk” en „zwak” moeten hierbij zoodanig worden opgevat, dat een stam „sterk” wordt genoemd, als hij sterke ziektesymptomen in de betreffende plant verwekt en „zwak” als hij slechts zwakke ziektesymptomen kan veroorzaken.

Zoolang men bij aardappelvirussen slechts zwakke stammen kende van het „x”-virus (dit is het virus, dat o.a. in *Eersteling* voorkomt en topnecrose in andere rassen verwekt), was er geen aan-

leiding tot het opwekken van een soort immuniteit ter bestrijding van virusziekten door een enting met zwakke stammen. Want het „x”-virus wordt niet met luizen overgebracht en vermag in ons land in de praktijk geen ernstige schade te veroorzaken. Het vraagstuk kwam eerst in een praktisch stadium toen bleek, dat er ook bij andere virussen zwakke stammen gevonden werden.

Salamán (10) ontdekte een zwakke stam van het „Y” virus, welke bescherming verleent tegen dit virus. De zwakke stam is echter nog zóó sterk, dat hij praktisch niet te gebruiken is.

Dorst vond bij het aardappelras *Bintje* een aantal planten, die in opvolgende generaties slechts zwak door bladrolziekte werden aangetast, andere planten, die sterker werden aangetast en verder planten, die zeer sterke bladrolziektesymptomen vertoonden. Bij overenting te Oostwold op *Paul Kruger*, bleek het verschil, hoewel in mindere mate dan bij *Bintje*, te blijven bestaan.

Oortwijn Botjes (6) toonde aan, dat de zoogenaamde „*Lichte Industrie*” haar lichtheid dankt aan een zwakke stam van het Grofmozaïekziekte-virus en dat deze zwakke stam volledig beschermt tegen het optreden van dit virus.

De opbrengst van de „*Lichte Industrie*” is bij een redelijke bemesting niet lager dan die van „*Donkere Industrie*”, zoodat de aanwezigheid van de zwakke stam de plant, uit een landbouwkundig oogpunt bekeken, niet schaadt. Daarentegen beschut deze zwakke stam tegen de degeneratie, voorzover deze verband houdt met het optreden van het Grofmozaïek.

Was deze zwakke stam niet in „*Lichte Industrie*” aanwezig, dan zou de verbouw van *Industriepoot*aardappelen in vele streken van ons land onmogelijk zijn. De „*Donkere Industrie*” kan, wegens de snelle degeneratie in deze streken niet in stand gehouden worden.

Hier heeft men het eerste voorbeeld van het nut van de aanwezigheid van zwakke stammen van een virus in een aardappelras.

Waar dit nut bij *Industrie* zoo duidelijk gebleken is, werden te Oostwold stukjes knol uit *Lichte Industrie* in knollen van een aantal aardappelrassen gebracht met het volgende resultaat:

Bij <i>Eersteling</i>	geen enkel ziektesymptoom, evenmin als bij enting met het Grof Mozaïek.
<i>Bintje</i>	gedraagt zich als <i>Eersteling</i> .
<i>Parnassia</i>	zeer geringe ziektesymptomen, evenals bij enting met het Grof Mozaïek.
<i>Eigenheimer</i>	zeer duidelijke mozaïekachtige verschijnselen. Alle geënte planten zijn aangetast. De verschijnselen zijn veel minder hevig dan bij een enting met het Grof Mozaïek.

Voran gedraagt zich als *Eigenheimer*.

Iduna „ „ als *Eigenheimer*.

Mulder L 57 „ „ als *Eigenheimer*.

Komeet „ „ als *Eigenheimer*.

Duiveland reageert zeer sterk op het Grof Mozaïek, veel minder sterk op een enting uit *Lichte Industrie*.

Koopman's Blauwe gedraagt zich als *Duiveland*.

Er blijkt uit deze entingen, dat rassen, die sterk door het Grof Mozaïek worden aangetast, ook worden aangetast door de zwakke stam van het Grof Mozaïek, die in de *Lichte Industrie* voorkomt.

Eigenheimers, die met deze zwakke stam geënt waren, bleken onvatbaar te zijn voor het virus van de Grof Mozaïekziekte. Er is dan ook geen enkele reden om aan te nemen, dat dit met de andere geënte rassen niet het geval zal zijn. Maar bij geen dezer rassen, zijn de verschijnselen, die de zwakke stam veroorzaakt, zóó gering, dat een enting kan worden aanbevolen. Slechts indien een ras als de *Duiveland* in virusvrijen toestand niet in stand gehouden zou kunnen worden, zou het misschien aanbeveling kunnen verdienen het met de zwakke stam uit *Industrie* te enten; maar dit is nog zeer twijfelachtig.

De poging om aardappelrassen door enting met een zwakke stam van een virus bruikbaar te maken voor de praktijk, heeft dus nog geen resultaat opgeleverd. Dit wil echter niet zeggen, dat deze poging moet worden beëindigd. Want deze methode, om de virusziekten te bestrijden, heeft veel aantrekkelijks, doordat ze zoo bijzonder eenvoudig is.

Iedere plant, die door enting met een zwakke stam van een virus immuun geworden is voor dit virus, brengt door haar knollen weer immune planten voort, zoodat men door het enten van enkele knollen in korte jaren een volkomen immuun gewas kan verkrijgen. De moeilijkheid zit slechts in het vinden van stammen, die zóó zwak zijn, dat ze de aardappelplant niet van beteekenis schaden.

Of wij er in de toekomst in zullen kunnen slagen van gevaarlijke virussen stammen te vinden, die in de praktijk voor het immuniseeren gebruikt kunnen worden, hangt ook af van de vraag of wij hierbij aangewezen zijn op de zwakke stammen, die in de natuur voorkomen, of dat de mogelijkheid bestaat een kunstmatige verzwakking te verkrijgen.

IS HET MOGELIJK EEN VIRUS TE VERZWAKKEN?

In 1929 werd door Oortwijn Botjes aangetoond, dat sterke necrotische verschijnselen in *Bloemgraafjes*, *Bravo* en nog enkele andere aardappelrassen optraden, indien in de knollen, waaruit de planten voortkwamen, propfen uit knollen van het ras *Eersteling*

waren gebracht. *Quanjér* had overeenkomstige verschijnselen waargenomen bij knolenting uit het Amerikaansche ras *Green Mountain* (8).

Deze necrose, die zich korten tijd na de opkomst in de toppen der jonge scheuten openbaarde, is onder den naam Topnecrose en later door *Quanjér* onder den naam Acronecrose beschreven. De oorzaak van de ziekte is een virus, dat verborgen in de *Eersteling* leeft en dat identiek of althans verwant is met het „x”-virus, dat door Engelsche en Duitsche onderzoekers is nagegaan en ook verwant met het „Healthy potato virus”, dat door Amerikaansche geleerden is onderzocht.

Oortwijn Botjes (4) heeft den nabouw van planten van verschillende rassen, die uit *Eersteling* waren geënt nagegaan, in het bijzonder bij de rassen *Bloemgraafjes*, *Bravo* en *Zeeuwsche Blauwe*. Hierbij bleek, dat in den nabouw van geënte *Bloemgraafjes* en *Bravo* geen topnecrose kon worden waargenomen. De *Bloemgraafjes* vertoonden een soort mozaïek evenals de *Bravo's*. Bij dit laatste ras werd soms een zwak mozaïek en soms een sterk mozaïek waargenomen, dat ook bij den nabouw in latere jaren bewaard bleef.

Als propfen uit den nabouw van geënte *Bloemgraafjes* en van geënte *Bravo's* gebracht werden in gezonde knollen van genoemde rassen, trad geen topnecrose op, doch steeds een mozaïek, dat overeenkwam met het mozaïek van de planten uit wier knollen de propfen genomen waren.

Oortwijn Botjes heeft als zijn meening uitgesproken, dat het virus van de *Eersteling* in de rassen *Bloemgraafjes* en *Bravo* is verzwakt. Het sterkst is de verzwakking in het ras *Bloemgraafjes*. Want als men de propfen uit knollen van den nabouw van geënte *Bloemgraafjes* in knollen van gezonde *Bravo* overbrengt, kan men nauwelijks ziekteverschijnselen waarnemen, terwijl bij een enting uit den nabouw van geënte *Bravo* op *Bloemgraafjes* steeds duidelijk mozaïek te constateeren viel.

In het ras *Zeeuwsche Blauwe* trad na enting uit *Eersteling* geen topnecrose op. Hier neemt men slechts een soort mozaïek waar. In de *Zeeuwsche Blauwe* heeft geen verzwakking van het virus plaats, want bij enting uit den nabouw van de uit *Eersteling* geënte *Zeeuwsche Blauwe* op *Bravo* en *Bloemgraafjes* treedt steeds weer topnecrose op, precies als bij de rechtstreeksche enting uit *Eersteling*.

Waar *Bloemgraafjes* het sterkst reageerden op een enting uit *Eersteling*, *Bravo* minder sterk en *Zeeuwsche Blauwe* het zwakst, werd geconcludeerd, dat de verzwakking van het virus het grootst was geweest bij de rassen, die het sterkst reageerden.

De theorie, welke een verzwakking van het virus inhoudt, heeft

geen aanhang verworven. Vrij algemeen huldigt men thans de opvatting, dat de zwakke stammen van een virus, die men bij overenting waarneemt, reeds vroeger aanwezig waren. In de *Eersteling* moeten dan reeds aanwezig zijn geweest de sterke stam, die de topnecrose veroorzaakt, de zwakkere stam, die de erge vorm van mozaïek in de *Bravo* verwekt, de nog zwakkere stam, waaraan het zwakke mozaïek in de *Bravo* haar aanzijn dankt en het de nog weer zwakkere stam in de *Bloemgraafjes*.

Daar deze zwakke stammen steeds bij elke enting in genoemde rassen te voorschijn komen, moeten zij alom verbreid in de *Eersteling* aanwezig zijn. Dit kan moeilijk anders verklaard worden, dan door aan te nemen, dat de cellen van het ras *Eersteling* gelijktijdig plaats bieden voor de sterke en de zwakke stammen van het virus. De *Eersteling* moet zich dan geheel anders gedragen dan de *Bravo* en de *Bloemgraafjes*, die slechts één stam van het virus kunnen bevatten. Is een stam van het *Eersteling*-virus in deze rassen doorgedrongen, dan beschermt deze stam deze rassen grotendeels tegen het doordringen van een andere stam, zooals uit de immunitetsproeven gebleken is.

Huldigt men de meening van Salaman (9), volgens welke een plantencel, die bezet is met een stam van een virus, geen verbinding meer aangaat met een andere stam, dan is het voorkomen van talrijke stammen in de *Eersteling* zoo niet onmogelijk, dan toch eenigszins vreemd.

Onverklaard is ook het plotseling geheel verdwijnen van den sterken stam van het *Eersteling*-virus in *Bravo* en *Bloemgraafjes*, nadat deze er eerst in is doorgedrongen en er groote verwoestingen in heeft aangericht.

Een zeer interessante verklaring voor het verdwijnen van de topnecrose in den nabouw van aanvankelijk sterk necrotische planten is door Köhler gegeven.

Köhler (1, 3) meent, dat de Topnecrose niet rechtstreeks veroorzaakt wordt door het „x” virus, maar dat zij een gevolg is van een reactie van de plant op het binnendringen van het virus. Bij deze reactie worden, meent hij, toxinen gevormd, die de plantencellen doden en daardoor de topnecrose veroorzaken.

Köhler grondt deze meening in hoofdzaak op de volgende proef.

Bij enting van jonge scheuten van de zaailing *Spätrot*, die vrij is van het „x” virus, op *Eersteling*, treden aan de top van de ent duidelijk topnecrotische verschijnselen op. Dit is heel normaal en volkomen in overeenstemming met hetgeen wordt waargenomen bij een overeenkomstige enting van scheuten *Bravo* op *Eersteling*.

Maar nu heeft Köhler ook de omgekeerde enting toegepast.

waarbij dus *Eersteling* scheuten met het „x” virus werden geënt op de virusvrije onderstam *Spätrot*. Hierbij werden ook afstervingsverschijnselen waargenomen aan de top van de ent. Het afsterven geschiedt in dit geval later dan bij enting van *Spätrot* op *Eersteling*, terwijl de reactie ook meer beperkt blijft. De zijscheuten uit de *Eersteling* ontwikkelen zich volkomen normaal.

Köhler is overtuigd, dat de zaailing *Spätrot* vrij is van een virus, dat in de *Eersteling* afstervingsverschijnselen kan veroorzaken. En van deze overtuiging uitgaande, voelt hij zich gedwongen tot de meening, dat toxinen, afkomstig uit de onderstam, het afsterven van de *Eersteling* spruiten moeten hebben bewerkt. Deze toxinen zouden dan in de onderstam gevormd zijn, tengevolge van het binnendringen van het „x” virus uit de ent. Indien dit juist is, dan ligt de door hem gemaakte gevolgtrekking voor de hand, dat deze toxinen in *Spätrot* ook het afsterven van de toppen veroorzaken, indien scheuten van deze zaailing op *Eersteling* geënt worden en het „x” virus in de ent doordringt. Hetzelfde geldt dan natuurlijk ook voor de necrose, die optreedt bij het binnendringen van het „x” virus in *Bravo* of *Bloemgraafjes* bij knolenting uit *Eersteling*.

Köhler beschouwt de topnecrose van de plant na het binnendringen van het virus als een overgevoelighedsreactie. De plant past zich later langzamerhand aan bij het virus. Er ontstaat tenslotte iets, wat Köhler aanduidt met den naam „Erworbene Toleranz”, dus verworven overgevoeligheid.

De opvatting van Köhler steunt niet op een absoluut zekere basis, omdat de mogelijkheid niet uitgesloten is, dat de zaailing *Spätrot* toch een virus bevat, dat de *Eersteling* kan aantasten. Maar zij geeft aan de andere kant onmiddellijk een antwoord op de nog onopgeloste vraag, hoe het komt, dat de sterke stam van het *Eersteling*-virus in rassen als *Bravo* en *Bloemgraafjes* geheel verdwijnt. Dit antwoord luidt, dat er van een verdwijnen geen sprake behoeft te zijn. Hetzelfde virus, dat in de *Eersteling* aanwezig was en dat aanleiding gaf tot de topnecrose in *Bravo* of *Bloemgraafjes*, blijft in deze rassen aanwezig. Maar de geënte planten zijn tolerant geworden en daardoor blijft de topnecrose weg.

Met het aannemen van de theorie van Köhler omtrent een verworven ongevoeligheid van de plant, is echter geenszins verklaard, dat bij knolenting van propfen uit den nabouw van topnecrotische *Bloemgraafjes* en *Bravo's* op gezonde planten van deze rassen nooit weer topnecrose ontstaat, doch dat steeds weer dezelfde mozaïekverschijnselen optreden, als aangetroffen worden in de planten, uit wier knollen de prop genomen is.

Neemt met met Köhler aan, dat de plant toxinen afscheidt als bestrijdingsmiddel tegen het indringende virus, dan kan men de

waargenomen verschijnselen op tweeërlei wijze verklaren. Men kan zich voorstellen, dat de stammen van het *Eersteling*-virus, die de sterkste reactie opwekken, door de toxinen worden gedood of verwijderd, zoodat alleen de zwakkere, die een minder hevige reactie opwekken, blijven voortleven. Maar men kan ook aannemen, dat er in de *Eersteling* slechts één „ongesplitst” virus aanwezig is, zooals er slechts één virus aanwezig is in de geënte *Bravo's* en in de geënte *Bloemgraafjes*. Dit virus in de *Eersteling* moet dan verzwakt zijn door de toxinen, die het in de *Bloemgraafjes* en in de *Bravo's* heeft verwekt. En deze verzwakking zal grooter zijn in *Bloemgraafjes* dan in *Bravo*, terwijl ze in de *Zeeuwsche Blauwe* wegblijft, zulks in verband met de meer of mindere afscheiding van toxinen in genoemde rassen. Niet de plant zou dan veranderen onder den invloed der toxinen, doch het virus zou een verandering ondergaan.

Voorloopig is dit nog slechts een hypothese. Indien ze juist blijkt te zijn, zou de vraag, of men bestaande stammen kunstmatig kan verzwakken, bevestigend moeten worden beantwoord. De kans, dat stammen gevonden worden, die zich practisch leenen voor het immuun maken van aardappelrassen tegen bepaalde virusziekten, zou dan grooter zijn, dan indien men uitsluitend was aangewezen op de zwakke stammen, die de natuur in voorraad houdt.

BEZWAREN, DIE AAN HET IMMUUN MAKEN VAN AARDAPPELRASSEN VERBONDEN ZIJN, MET BETREKKING TOT HET OPTREDEN VAN COMPLEXZIEKTEN

In den winter van 1936/37 werden proppen uit knollen van gezonde planten van het Amerikaansche aardappelras *Irish Cobler* overgebracht in knollen van gezonde *Eigenheimers*, licht-mozaïek-zieke *Eigenheimers* en grofmoozaïek-zieke *Eigenheimers*.

Zooals bekend is, bevat het ras *Iris Cobler* een virus, het „Healthy potato virus”, dat nauw verwant is met het „x” virus, dat in *Eersteling* wordt aangetroffen en dat in verschillende aardappelrassen topnecrose kan veroorzaken.

Bij enting op gezonde *Eigenheimers* werden geen ziekteverschijnselen op de geënte planten waargenomen. Wel leek het soms of er een iets lichtere kleurnuance aanwezig was, dan bij de niet geënte planten, maar dit was zóó gering en ook zóó onzeker, dat van ziekteverschijnselen niet gesproken kan worden.

Geheel anders was de invloed van een knolenting uit *Irish Cobler* op de lichtmozaïeke *Eigenheimers*. Hier werden 26 van de 30 geënte planten zeer ernstig ziek. De planten bleven zwak en klein, terwijl de bladeren bijzonder sterk gekroesd waren. Ofschoon de planten dwergachtig bleven, was er toch een groot verschil waar

te nemen met dwergmozaïekzieke planten, die optreden na enting van grofmozaïekzieke *Eigenheimers* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers*. Bij de dwergmozaïekzieke planten is de gedrongen vorm opvallend. De bladeren zitten hier aan den stengel zeer dicht op elkaar. Dit is bij de complexziekte, welke ontstaat door enting van *Irish Cobler* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers*, niet het geval. Men ziet hier geen gedrongen vorm der planten; deze zijn slechts zeer klein, zeer mozaïekachtig en zeer kroes.

Bij de enting van *Irish Cobler* op grofmozaïeke *Eigenheimers* werden bij 15 van de 30 geënte planten gelijke verschijnselen geconstateerd als bij enting op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers*. Hier is ook een complexziekte aanwezig, maar het is volstrekt niet zeker, dat dit een andere ziekte is. Het lichtmozaïekzieke virus kan ook wel in de grofmozaïekzieke *Eigenheimers* aanwezig zijn geweest. Want het kan daarin niet worden onderkend en het kan er ook niet uit worden verwijderd.

In het volgende jaar 1937/38 zijn deze proeven herhaald met hetzelfde resultaat als in 1936/37. De enting van *Irish Cobler* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* had bij 22 van de 30 geënte planten het optreden van kleine, zwakke, kroeze en erg mozaïekzieke planten tengevolge.

De omgekeerde enting van lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* had echter geen resultaat.

Ook de entingen van *Irish Cobler* op grofmozaïekzieke *Eigenheimers* had hetzelfde effect als in 1936/37; omgekeerde enting kon geen ziekteverschijnselen verwekken.

Daar het virus in *Irish Cobler* identiek of verwant is met het virus in *Eersteling*, *Franschen* en *Magdeburger Blaue*, werden ook knolentingen uit deze rassen op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* en op grofmozaïekzieke *Eigenheimers* verricht.

De resultaten van deze entingen kwamen volkomen overeen met die van een enting uit *Irish Cobler*. Bij een enting van *Eersteling* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* werden 19 van de 30 geënte planten klein en kroes; bij een enting van *Magdeburger Blaue* ook 19, terwijl bij een enting van *Franschen* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* 24 van de 30 geënte planten zieke plantjes opleverden.

Bij een enting van *Eersteling*, *Magdeburger Blaue* en *Franschen* op grofmozaïekzieke *Eigenheimers*, werden ook dezelfde kleine en kroeze planten waargenomen. Cijfers voor den overgang kunnen hiervoor echter niet worden gegeven, omdat de verschillen tusschen sommige grofmozaïekzieke *Eigenheimers* en de geënte planten hiervoor niet altijd voldoende scherp waren. De omgekeerde enting van grofmozaïekzieke *Eigenheimers* op *Eersteling* heeft echter nooit eenig effect gehad.

Bij een enting van *Eersteling* en van *Magdeburger Blaue* op gezonde *Eigenheimers* werd in beide gevallen één geënte plant waargenomen, die een soort mozaïek vertoonde. De oorzaak van dit optreden is niet bekend. Overigens bleven gezonde *Eigenheimers* na enting alle gezond.

Als resultaat van deze proeven blijkt, dat er in het ras *Eigenheimers* een zeer zware complexziekte ontstaat als het „x” virus uit *Eersteling*, *Magdeburger Blaue*, *Irish Cobler* of *Franschen* in lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* wordt overgebracht.

Deze complexziekte heeft als een der componenten het „x” virus en komt dus in dat opzicht overeen met het „rugose mosaic”, dat in Amerika veel optreedt. Maar het „rugose mosaic” heeft als tweede component het „veinbanding mosaic”, dat stellig niet in de lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* voorkomt. Wij hebben hier dus met een tot nu toe niet beschreven complexziekte te doen. Praktische beteekenis heeft deze ziekte in ons land niet, maar zij kon gebruikt worden om na te gaan of zwakke stammen van een virus gelijkwaardig zijn, met betrekking tot de vorming van complexziekten met sterke stammen.

In de *Bravo* zijn sedert 1929 twee zwakke stammen van het „x” virus voortgekweekt, die zwakke en sterke mozaïekziekteverschijnselen in dit ras hebben verwekt.

In 1937/38 zijn propfen uit knollen van de *Bravo* met de zwakke mozaïekziekteverschijnselen en propfen uit knollen van de *Bravo* met de sterk mozaïekziekteverschijnselen overgebracht op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers*. Als resultaat van deze enting bleek, dat in het eerste geval 16 van de 30 en in het tweede geval 18 van de 30 geënte knollen de bovenomschreven complexzieke planten hadden opgeleverd. De zwakke stammen van het „x” virus hadden ten opzichte van deze complexziekte hetzelfde effect opgeleverd, als het „x” virus zelf.

Tot een overeenkomstig resultaat leidden ook de proeven, die in 1928/39 genomen zijn met betrekking tot het optreden van het „Dwergmozaïek”. Dit Dwergmozaïek werd door Oortwijn Botjes (5) verkregen door propfen uit grofmozaïekzieke *Eigenheimers* te brengen in lichtmozaïekzieke *Eigenheimers*. In 1938/39 zijn deze entingen nog eens herhaald. Bij 18 van de 30 geënte planten ontstond in 1939 Dwergmozaïek.

In plaats van grofmozaïekzieke *Eigenheimers* werden in 1938/39 ook knollen genomen van *Industrie*, waarin de grofmozaïekziekte het vorige jaar uit *Eigenheimers* was overgebracht. Bij een enting uit deze grofmozaïekzieke *Industrie* op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* trad eveneens bij 18 van de 30 geënte planten het Dwergmozaïek op.

Daar uit onderzoekingen te Oostwold gebleken is, dat de gewone lichte *Industrie* een zwakke stam van het grofmozaïekziekte-virus bevat, is nagegaan of deze zwakke stam bij enting op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* het Dwergmozaïek zou kunnen verwekken.

Dit bleek inderdaad het geval te zijn. Van de 30 geënte planten verkregen 22 het Dwergmozaïek, dat zich in het geheel niet onderscheidde van het Dwergmozaïek, dat bij enting van grofmozaïekzieke op lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* ontstaat.

Bij de omgekeerde enting van lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* op de gewone lichte *Industrie*, werd geen Dwergmozaïekziekte verkregen, evenmin als dit het geval was bij een enting van lichtmozaïekzieke *Eigenheimers* op grofmozaïekzieke *Industrie* of op grofmozaïekzieke *Eigenheimers*.

Het resultaat van de proeven, die in de jaren 1938—1939 zijn genomen, is dus, dat de zwakke stammen van het „x” virus hetzelfde effect hebben gehad ten opzichte van het verwekken van een complexziekte als de sterke stammen, terwijl ook de zwakke stam van het grofmozaïekziekte-virus hetzelfde effect heeft bij de vorming van Dwergmozaïek als het grofmozaïekziekte-virus zelf.

BEZWAREN, DIE AAN DE TOEPASSING VAN EEN BESCHUTTENDE ENTING VERBONDEN ZIJN MET BETREK- KING TOT HET AFSPLITSEN VAN STERKE VARIANTEN

Köhler (3) heeft bij overenting van het *Eersteling*-virus op tabak, stammen van het virus waargenomen, die veel sterkere ziekteverschijnselen veroorzaken dan het gewone virus. Hij heeft sterke varianten verkregen en hij spreekt de vrees uit, dat men, na overenting van een zwakke stam van een virus op een aardappelras, door afsplitsing van sterke varianten, gevaarlijke ziekten in dit ras kan verkrijgen. Hij acht dit gevaar zóó groot, dat hij alleen al om deze reden weinig perspectief ziet in het zoeken naar een praktische toepassing van het opwekken der immuniteit door enting met zwakke stammen.

Schrijver deelt deze meening niet, omdat hij niet overtuigd is, dat de sterke variant in de *Eersteling* is ontstaan, maar de mogelijkheid voor oogen houdt, dat de variant is opgetreden als gevolg van de overbrenging op tabak.

Maar ook indien dit niet het geval mocht zijn, betwijfelt hij of de sterke variant in staat zou zijn ziektesymptomen in de geënte rassen te verwekken.

Het blijkt immers, dat zwakke stammen de plant beschermen tegen sterke stammen; er is geen reden om aan te nemen, dat zij deze zelfde beschermende functie niet zouden kunnen uitoefenen

ten opzichte van de pas opgetreden sterke variant.

Bij de zwakmozaïekzieke en de sterkmozaïekzieke *Bravo's*, die uit den nabouw van topnecrotische *Bravo's* zijn voortgekomen en die jarenlang te Oostwold zijn geteeld, zijn nooit waarnemingen gedaan, die zouden kunnen wijzen op het optreden van sterke varianten. Topnecrose bijvoorbeeld kan nooit weer worden geconstateerd.

Vat men de bezwaren tegen een beschuttende enting met een zwakke stam samen, dan blijken deze feitelijk alleen te bestaan in de schade, die de zwakke stam zelve in de plant aanricht en in de mogelijkheid, gelegen in het optreden van complexziekten.

Het eerste bezwaar is het grootst en kan slechts ondervangen worden, als men er in slaagt van een gevaarlijk virus stammen te kweken, die de plant weinig hinderen. Of men hierin zal slagen moet worden afgewacht. Het tweede bezwaar behoeft voor ons land niet hoog te worden aangeslagen. De complexziekten schijnen in ons land althans niet van groote beteekenis te zijn. De *Lichte Industrie*, *Lichte Roode Star*, *Zeeuwsche Blauwe*, *Thorbecke*, *Eerste-ling*, *Triumf* en andere rassen, die alle een virus in zich bergen, degenereeren stellig niet meer dan de virusvrije rassen. Complexziekten spelen ook in deze rassen geen rol van beteekenis. Het streven om door het verwekken van een kunstmatige immuniteit de aardappelrassen tegen gevaarlijke virussen te beschermen, behoeft dan ook naar de meening van den schrijver niet te worden opgegeven.

(Ingezonden September 1940.)

ZUSAMMENFASSUNG

Die von Köhler aufgestellte Theorie über den Charakter der Topnecrose (Acronecrose) und über die Entstehung einer erworbenen Toleranz, ist an den Ergebnissen der vom Autor in den Jahren 1929—1939 gemachten Versuchen geprüft worden.

Diese Versuche hatten u. m. gezeigt, dass bei Propfung aus Knollen der Rasse *Erstling* in Knollen der Rassen *Bloemgraaftjes* und *Bravo*, Topnecrose in den geimpften Pflanzen auftrat. Beim Nachwuchs zeigten sich nur mosaikartige Krankheitssymptome verschiedener Art, doch niemals wieder Topnecrose. Nach einer Propfung aus Knollen dieses Nachwuchses in gesunde Knollen derselben Rassen treten in den geimpften Pflanzen immer wieder dieselben mosaikartigen Symptome hervor, welche auch bei den Pflanzen aus deren Knollen die Propfen genommen waren, anwesend sind. Aus der Tatsache, dass niemals wieder Topnecrose hervortritt, muss die Folgerung gezogen werden, dass sich etwas im Virus geändert hat. Die Änderung in der Beziehung zwischen Pflanze und Virus in den Rassen *Bravo* und *Bloemgraaftjes* kann also nicht an erster Stelle einer erworbenen Toleranz der Pflanzen verschrieben werden, doch ist vielmehr auf eine Änderung des Virus zurückzuführen.

Diese Änderung ist am grössten bei den Kartoffelrassen, welche am schärfsten auf das Virus reagieren und tritt gar nicht bei der Rasse *Zeeuwsche Blauwe* hervor, in welche das „x“ virus keine Topnecrose, doch nur Mosaik hervorbringt. Vielleicht kann dies aus einer Wirkung der Toxinen erklärt werden, welche von Köhler als die Ursache der Topnecrose betrachtet wird. Die grösste Schwächung des Virus fand dann statt, wo die Pflanzen aus den geimpften Knollen am meisten durch die Toxinen gelitten hatten.

Die geimpften Pflanzen der Rasse *Bravo* haben sich in acht Jahren nicht geändert. Eine Abspaltung starker Varianten des „X“-Virus konnte nicht beobachtet werden. Es scheint auch ziemlich ausgeschlossen, dass ein starker Variant in einer Pflanz, welche einen schwachen Stamm enthält, zur Geltung kommen könnte.

Hier scheinen bei der Schützimpfung keine grosse Gefahren zu liegen.

Wohl musz bei einer Schutzimpfung mit der Möglichkeit, dass Komplexkrankheiten auftreten, gerechnet werden.

Zwei Komplexkrankheiten sind vom Autor gefunden worden.

Eine dieser entstand nach der Übertragung von „X“-Virus in leichtmosaikkranken Pflanzen der Rasse *Eigenheimer*. Die geimpften Knollen brachten nur schwache, kleine und sehr krause Pflanzen hervor. Dieselbe Krankheit wurde auch beobachtet, als statt des „X“-Virus schwache Stämme dieses Virus verwendet wurden.

Die zweite Komplexkrankheit, welche schon früher unter den Namen „Zwergmosaik“, beschrieben wurde, entstand, wenn das Virus der Grobmosaikkrankheit in schwachmosaikkranken Pflanzen der Rasse *Eigenheimer* übertragen wurde.

Auch bei dieser Krankheit hatte eine Impfung mit einem schwachen Stamme denselben Erfolg wie eine Impfung mit einem starken Stamme.

Ogleich die Möglichkeit, dass nach einer Schutzimpfung Komplexkrankheiten auftreten können, anwesend ist, glaubt der Autor nicht, dass diese Gefahr in den Niederlanden so gross sei, dass die Versuche schwache Stämme einer Virusart zu Schutzimpfung zu verwenden, aufgegeben werden müssen. Die vom Autor gefundene Tatsache, dass in der Kartoffelrasse „*Industrie*“, ziemlich allgemein ein schwacher Stamm vom groben Mosaikvirus (identisch mit „Mildmosaic“) vorkommt, welche die Pflanzen vor Grober Mosaik schützt und welche den Ertrag der Pflanzen nicht herabdrückt, ist als eine Anregung zu betrachten, die Frage der Schutzimpfung weiter zu erforschen.

LITERATUUR

1. KÖHLER, E. Versuche über Pfropfung und Akronecrose bei Kartoffeln. Angewandte Botanik, Bd. XIX, Heft 2.
2. KÖHLER, E. Ueber eine äusserst labile Linie des x-Mosaikvirus der Kartoffel. Phytopathologische Zeitschrift 1937 — Band X. Heft 5.
3. KÖHLER, E. Resistenzerscheinungen im Bereich der Viruskrankheiten. Mitteilungen der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. No. 59, Juni 1939.
4. OORTWIJN BOTJES, J. G. Verzwakking van het virus der topnecrose en verworven immuniteit van aardappelrassen ten opzichte van dit virus. Tijdschrift over Plantenziekten, 39ste Jaargang 1933.
5. OORTWIJN BOTJES, J. G. De oorzaak van het optreden van dwergmosaiekiezieke aardappelplanten (stekelkoppen). Tijdschrift over Plantenziekten, 43ste jrg. 1937.
6. OORTWIJN BOTJES, J. G. Een zwakke stam van het virus van de Grofmosaiekiezieke. — Tijdschrift over Plantenziekten, jrg. 45-1939.
7. PRICE, W. C. Acquired immunity to Ringspot in Nicotiana, Cont. f. Boyce Thompson Inst. 4, 3, 359—400, 1932.

8. QUANJER, H. M. en OORTWIJN BOTJES J. G. Aardappelziekten van het „Stippelstreep” en „Topnecrose”-type en het vraagstuk der latente en physiologische specialisatie. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool. Deel 33, 1939. Verh. 7.
9. SALAMAN, R. N. Protective inoculation against a plantvirus. *Nature*, Vol. 131 p. 468, April 1933.
10. SALAMAN, R. N. Acquired immunity against the „Y” Potato virus. *Nature*, London Vol. 139, p.p. 924—925, 1937.
11. THUNG, T. H. Smetstof en plantencel bij enkele virusziekten van de tabaksplant IV. *Tijdschrift over Plantenziekten*. jrg. 44 — 1938, p. 225.