

EENIGE WAARNEMINGEN IN DE
PRAKTIJK OVER PHYTOPHTHORA ERYTHROSEPTICA

DOOR

G. H. VAN HAERINGEN

DEDEMSVAART

In een 10-jarige ervaring is het mij gelukt één en ander te ontdekken omtrent één der aardappelziekten, waarvan men tot dusver nog niet alles weet. Het betreft de ziekte: *Phytophthora erythroseptica*, in de practijk „roodrot” genoemd.

Op de meeste plaatsen komt deze ziekte niet zoo algemeen voor als *Phytophthora infestans*, maar waar ze optreedt, is ze even geheimzinnig als gevaarlijk, omdat men dikwijls plotseling voor het feit staat, dat een belangrijk deel der geoogste of nog te oogsten aardappelknollen gaat rotten.

De Plantenziektenkundige Dienst geeft in zijn Mededeeling No 9 een korte beschrijving en beveelt enkele middelen aan ter bestrijding en voorkoming.

Ik zal mijne ervaringen, sinds 1926 opgedaan, hier weergeven.

Over 't algemeen ziet men bij *groengerooide* aardappels geen aantasting door roodrot, zelfs niet bij die van sterk besmetten grond. 't Schijnt dus vast te staan, dat de aantasting der knollen pas tot stand komt bij 't afsterven van het loof en de stolonen.

Vanaf 1926 heb ik over mogelijke oorzaken van het optreden van roodrot gedacht.

Tet bestrijding van deze ziekte beveelt de Plantenziektenkundige Dienst aan: ontwatering, pootgoed van niet-besmette velden gebruiken, en vruchtwisseling.

ONTWATERING

Waarschijnlijk kan de structuur van den grond van invloed zijn, wanneer deze bedorven is door te veel water, maar dat een overvloedige hoeveelheid water in den bodem zonder meer oorzaak zou zijn van het optreden van roodrot, ontken ik.

Immers valt de grootste beschadiging, door deze ziekte veroorzaakt, in de jaren 1925-1935 te constateeren in de *droogste* en *warmste* zomers, terwijl in de *koudste* en *natste* zomers de aantasting gering was.

De vraag kan gesteld worden of te hooge grondwaterstand een erg optreden van roodrot bevordert.

Ik kan hierop antwoorden, dat mij niet gebleken is, dat *ontwatering tijdens de groeiperiode* ook maar iets baat.

NIET-BESMET Pootgoed

Ook is het van weinig invloed of het gebruikte pootgoed van besmette dan wel van gezonde gronden afkomstig is. Ik zag soms een gezond gewas uit poters, afkomstig van een sterk aangetast perceel, terwijl de ziekte in belangrijke mate viel waar te nemen in gewassen, waarvan het pootgoed als eerste-klas-waar betrokken was van diverse goede selectiebedrijven, zoowel klei- als veengrond.

Dit laatste betrof perceelen, waar roodrot wel vaker gezien was.

Ik ben van oordeel, dat de ziekte *niet* met pootgoed wordt overgebracht, wanneer dit den winter over droog is bewaard, b.v. in speciale bewaarplaatsen.

VRUCHTWISSELING

Vruchtwisseling kan misschien een goed bestrijdingsmiddel zijn, al wil ik voorloopig nog in 't midden laten of de gunstige werking hiervan te danken is aan de „wisseling”, dan wel aan het feit, dat de aardappels in dit geval niet in zgn. zwarten grond worden uitgepoot.

Volgens den Plantenziektenkundigen Dienst komt *Phytophthora erythroseptica* op vrijwel alle grondsoorten voor. Mijn studie bepaalt zich echter tot het onderzoek op veengrond.

Volledigheidshalve vermeld ik, dat een aantal proeven met chemische stoffen o.a. kopersulfaat en zwavel geen resultaat opleverden. Ook vond ik, dat geen invloed uitging van het gebruik van compost, stalmest en diverse kunstmeststoffen.

Van mededeelingen van een Iersch instituut maakte ik de volgende korte samenvatting:

1e In of op de aardappelknollen heeft men geen reproductieorganen van de roodrotschimmel kunnen vinden; echter vond men deze wél op aardappeldeelen, in veenwater bewaard.

2e Ook op andere stoffen dan deelen van aardappels groeit *Ph. erythroseptica*. Conidiën worden echter alleen in water gevormd.

3e Alleen op de *wortels* van aardappelplanten vindt men soms conidiën; niet op of in de andere deelen der planten.

4e 't Is juist het *veen*, waarop de zwam bij laboratoriumproeven goed groeit, en *veenwater*, dat bij het in stand blijven der ziekte zoo'n groote rol blijkt te spelen.

Onderstaande staat geeft de maandelijksche neerslag aan in de jaren 1926–1935, opgenomen te Dedemsvaart.

	Tot.	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1926	775.8	66.3	62.8	46.7	25.5	103.—	58.8	61.1	66.1	82.7	104.1	47.1	51.6
'27	934.5	56.8	40.—	59.9	131.5	24.8	122.—	101.9	147.—	88.6	68.1	46.2	47.7
'28	765.4	92.8	62.9	14.9	45.5	65.8	74.—	48.2	93.9	13.1	70.1	137.4	46.8
'29	627.9	16.5	8.9	5.5	56.4	20.8	88.1	56.—	79.—	47.5	107.8	50.6	90.8
'30	695.5	37.3	19.2	28.5	39.9	50.9	48.4	89.4	86.9	64.8	75.3	114.3	40.6
'31	806.—	69.4	67.2	12.4	55.7	160.—	34.5	175.3	72.6	36.6	29.5	35.2	57.6
'32	732.2	52.5	10.9	22.—	101.4	94.7	24.2	94.8	17.7	110.3	144.—	42.7	17.—
'33	512.2	12.1	44.1	31.2	22.9	53.7	135.2	56.6	35.8	26.4	44.—	41.9	8.3
'34	677.8	45.—	11.8	53.4	79.8	28.3	44.6	51.9	106.—	34.5	103.2	24.3	95.—
'35	761.2	52.9	73.1	26.—	72.6	34.3	81.2	57.1	51.3	123.8	92.—	36.9	60.—
Gemiddeld		50.1	40.4	30.1	73.4	63.6	71.1	79.2	75.6	62.8	83.8	57.6	51.5

Hieruit blijkt, dat het jaar 1927 rijk aan regen is geweest, speciaal in de maanden Juni, Juli en Augustus. Indien het waar zou zijn, dat *Ph. erythroseptica* werd bevorderd door waterovervloed in den bodem, dan zou dit in dat jaar hebben moeten blijken.

Het tegendeel is echter waar.

Juist het jaar 1927 kenmerkte zich door bijzonder weinig roodrotaantasting in de aardappels.

Veel roodrot zag ik in de jaren 1926, 1929, 1932 en 1934 optreden in de aardappelvelden.

In 1934 is wel gebleken, dat roodrot niet optreedt ten gevolge van veel regen en (of) te hooge grondwaterstand tijdens de groeiperiode van de aardappels. Na een zeer drogen winter is in de maanden Maart en April eenige regen gevallen, echter niet bijzonder veel. Daarna is het tot het einde van den groeitijd van de vroege en middelvroege rassen zeer droog geweest.

In mijn waarnemingsgebied was bovendien de slootwaterstand en tengevolge daarvan ook de grondwaterstand, zeer laag door herstelwerkzaamheden aan de waterafvoerleiding. Het peil in 't kanaal (wijk) was 1 m lager dan normaal, en de slooten lagen volkomen droog.

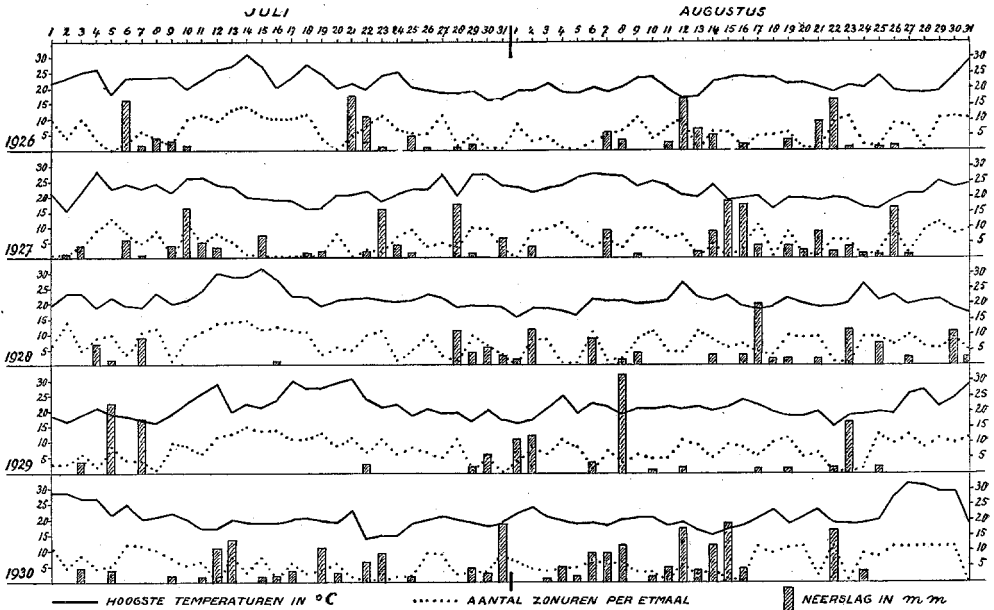
Alle gewassen leden zichtbaar aan watergebrek.

Begin Augustus stelde ik op verschillende perceelen aardappels reeds een erge roodrot-aantasting vast, vooral in Eerstelingen en Triumf.

Op landerijen, waar ik de ziekte nog niet eerder had opgemerkt, was nu een aantasting van eenige procenten.

Dit verschijnsel trok algemeen de aandacht. Men zag vaak *rotte aardappels langs geheel droogliggende slooten*.

Hieronder vindt men een grafische voorstelling van de gegevens over *luchttemperaturen*, *aantal zonuren* en de *neerslag in mm per etmaal* gedurende de maanden Juli en Augustus van de jaren 1926 tot en met 1930.



Deze gegevens werden mij verstrekt door het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut te De Bilt.

Het doel, waarvoor ik dit cijfermateriaal heb aangevraagd, was om na te gaan of er eenig verband bestaat tusschen de temperatuur van lucht en bodem, en de meer of minder sterke roodrotaantasting der aardappels in die jaren, in welke ik een groot aantal waarnemingen omtrent de ziekte had gedaan.

Inderdaad heb ik een zeer duidelijk verband kunnen vinden.

De temperatuur, welke voor roodrot, naast andere groeivoorwaarden, in den grond blijkbaar noodig is om in beteekenende mate op te treden, wordt veroorzaakt door een combinatie van factoren.

De voornaamste is: rechtstreeksche bestraling door de zon, dus *het aantal zon-uren per etmaal*.

Doch ook van invloed zijn de *luchttemperatuur* en de *dampkringsneerslag* (soortelijke warmte en verlies door verdamping).

Uit een aantal waarnemingen, welke ik in Augustus 1932 verrichtte, bleek, dat de bodemtemperatuur op 10 cm diepte bij

verschillende variëteiten aardappels aanmerkelijke verschillen te zien gaf.

Bij een gering aantal zonuren en een luchttemperatuur van 28,2° C was de bodemtemperatuur bij Populair 20,1° C en bij Eigenheimer 23° C, terwijl deze bij volle dag zon opliep tot resp. 20,5° C en 25° C.

Bij hogere luchttemperatuur werden deze verschillen nog grooter, en op geringere diepte zijn ze zeer groot. Beschaduwde grond is aan de oppervlakte altijd nog koeler dan de lucht; onbeschaduwde meet daar in de zon soms 60° C.

Het is niet onmogelijk, dat de meer of mindere resistentie tegen roodrot, welke ik ontegenzeggelijk heb kunnen vaststellen, een gevolg is van de meer of minder goede bladontwikkeling, welke een bepaald gewas heeft *op het moment, dat de omstandigheden voor het uitbreken van roodrot het meest gunstig zijn* (hitteperiode, gem. ± 10 dagen).

Op perceelen met parallelveldjes blijken die rassen steeds het minst aangetast, welke tijdens de voorkomende hitteperiodes een goed loofgewas hadden.

Het is duidelijk, dat een temperatuursverschil in den bodem van b.v. 8° C belangrijk kan zijn voor de mate van optreden van roodrot. Het zijn juist de strooken langs droogliggende slooten en de perceelen met onvoldoende doorlatendheid, waar altijd de geringste loofontwikkeling is, terwijl dit loof verwelkt bij heet weer, en er van bodembedekking niet veel meer overblijft.

De loofontwikkeling van de aardappels was in de jaren 1926-30 in mijn omgeving: 1926, 1928, en 1929 matig, in 1927 en 1930 zeer goed, voornamelijk tengevolge van voldoende regen in Mei en Juni.

PERIODES VAN HOOGЕ BODEMTEMPERATUUR

1926 In 1926 is er van 10 tot 19 Juli een tijd van droogte, warmte en zonneshijn geweest. Men mag aannemen, dat de bodemtemperatuur hier menigen dag 24° C heeft bedragen bij rassen, welke niet een heel goede bodembedekking gaven. Er was dit jaar op sommige perceelen een erge aantasting van roodrot in Eigenheimers en Thorbecke, maar vooral in Triumpf (10%).

1927 In Juli en Augustus 1927 ziet men een gemiddeld hoge luchttemperatuur, maar slechts eenmaal boven 28° C.

Het aantal zon-uren is echter buitengewoon gering geweest. Bovendien viel er dikwijls en in totaal véél regen.

Was er dit jaar veel *Ph. infestans*, *Ph. erythroseptica* kwam slechts zeer weinig voor (in de ergste gevallen 1%).

Was er ooit gelegenheid om aan te toonen, dat roodrot optrad tengevolge van hoogen grondwaterstand en slechte afvoer van regenwater, dan was het in 1927. De waterloozing was op veel perceelen slecht, wat nog verergerd werd door weelderigen groei van waterplanten in de slooten.

De bodemtemperatuur zal in 1927 waarschijnlijk niet één dag 20° C hebben bedragen, zelfs nog niet in onbedekten grond.

1928 Het jaar 1928 had in Juli en Augustus een sterkschommelende luchttemperatuur, vooral in Juli. Men ziet een langdurige hitteperiode van 8–26 Juli. De bodemtemperatuur zal hier dan ook eenige dagen hooger dan 25° C geweest zijn bij rassen als Triumf en Thorbecke (Eigenheimer heeft half Juli dikwijls een zeer goed sluitend loofdek).

De roodrotaantasting was niet zoo hevig als in 1926, maar toch sterk in de rassen Triumf en Thorbecke, en soms in Eigenheimer.

1929 De Juli- en Augustus-maanden blijken *droog* te zijn, behalve een enkele dag met veel regen. Verder ziet men een hooge luchttemperatuur, vooral in Juli. In de hitteperiode van 10–24 Juli is het aantal zon-uren gemiddeld nog hooger dan in 1928.

Een herhaling hiervan treedt op in Augustus (9–21), hoewel in mindere mate.

Is de bodemtemperatuur in Juli maximaal te schatten op 25° C in matig bedekten grond, die in Augustus schat ik op maximaal 22° C.

Van 25–31 Augustus herhaalt zich nog weer zoo'n periode, welke zich mogelijk nog in September voortzet.

Voor 't eerst zag ik nu een belangrijke aantasting in Roode Star (5%). Dit gewas had weinig loof. In Thorbecke op ditzelfde perceel was de aantasting 8%.

Waarschijnlijk is de periode in Juli noodlottig geweest voor Thorbecke, en die van midden en eind Augustus voor Roode Star. Laatstgenoemde was in 1927 en 1928 gezond en zoo goed als vrij van roodrot. In Triumf zag ik in 1929 soms een aantasting van 20%.

1930 Behalve de eerste dagen van Juli en de laatste van Augustus ziet men in 1930 in deze maanden geen periode van warmte en droogte. De regenval is groot (Juli 95 mm; Augustus 116 mm).

Het aantal zon-uren is behoudens enkele periodes van 2 à 3 dagen overal gering, behalve dan de laatste week van Augustus.

De periode van 26–30 Augustus schijnt dan ook alléén maar kwaad gesticht te hebben.

In de meeste rassen viel slechts een geringe aantasting van roodrot waar te nemen. Alleen de laatrijpe rassen vertoonden nu een aantasting, die, hoewel op zichzelf niet buitengewoon erg,

toch ongewoon was, omdat ze vorige jaren hierin niet voorkwam.
t Was niet meer dan $1\frac{1}{2}\%$.

Men kan na deze uiteenzetting m.i. moeilijk ontkomen aan den indruk, welke deze cijfers geven. De roodrot-aantasting ben ik gewoon van jaar tot jaar nauwkeurig vast te stellen op een groot aantal perceelen. Het heeft er dan ook niets van, dat het verband tusschen *Phyt. erythroseptica* en de voorkomende hitteperiodes „gezocht” moet worden genoemd.

Vóór 1932 had ik niet het geringste vermoeden van in deze richting te moeten zoeken.

Voor mij staat vast, dat Ph. erythroseptica op besmette gronden in sterke mate optreedt tengevolge van een tijdperk van eenige dagen sterke verwarming van den grond.

Daarbij houd ik vast aan de meening, dat *de aardappelplanten alleen aangetast worden, zoodra ze eenigszins beginnen te rijpen of noodrijp worden.*

Vanaf 1930 heb ik gemeend de bestrijding van roodrot te moeten zoeken in het vinden van onvatbare variëteiten aardappels. Zoo zijn de rassen Populair, Roode Star en ook vaak Eigenheimer minder sterk aangetast dan andere.

Eersteling en Bintje worden bijna steeds sterk aangetast.

1931 Het jaar 1931 staat buiten mijn waarnemingen, omdat vrijwel alle aardappels vernietigd waren tengevolge van een wolkbreuk op 7 Mei. Wat ik er nog van gezien heb, was een belangrijke aantasting van de zeer vroege variëteiten.

1932 In 1932 viel veel beschadiging door roodrot waar te nemen in vrijwel alle variëteiten, vooral op die plekken, waar de loofontwikkeling geringer was.

1933 Het jaar 1933 kenmerkte zich door zeer goede loofontwikkeling der aardappels (regenval in Juni 135 mm).

Roodrot viel in betekenende mate niet waar te nemen.

Men ziet hier dus al weer evenals in 1927, dat een groote regenval en goede loofontwikkeling samengaan met geringe roodrot-aantasting. Een langdurige hitteperiode is er dit jaar ook niet geweest. Wel is de temperatuur een paar dagen zeer hoog geweest, doch de periode was te kort, en de grond te rijk aan water en de loofontwikkeling te goed, dan dat deze „hittegolf” blijkbaar kwaad heeft kunnen stichten.

1934 Over 't algemeen is de schade, door roodrot dit jaar veroorzaakt, aanzienlijk geweest; vooral in de vroege rassen.

Bijna geen perceel in mijn omgeving was er vrij van. Populair maakte een gunstige uitzondering (hoogstens 1%). Waarschijnlijk is dit een gevolg van betere groeivoorwaarden voor de aardappels

in Augustus. De temperatuur was toen lager, en er viel behoorlijk veel regen (106 mm).

1935 Heb ik in het voorgaande vermeld, dat roodrot in 1934 optrad bij totale ontwatering tijdens den zomer, en daarmee aangetoond, *dat het optreden van Phyt. erythroseptica niet kan worden bestreden door ontwatering tijdens de groeiperiode*; uit mijn waarnemingen in 1935 meen ik te kunnen verklaren, waarom dan toch juist roodrot te vinden is op gronden met een gebrekkigen waterafvoer.

In het najaar 1934 is op de landerijen in mijn omgeving, waaronder ook mijn bedrijf, een belangrijke verbetering tot stand gekomen in de waterafvoer. Hoofdleiding zoowel als de slooten zijn uitgediept en verbreed, zoodat het waterpeil in de slooten 60 cm lager werd. Dit bleef ook in den winter bij grooten regenval tamelijk constant.

De slecht doorlatende lagen in den ondergrond bevonden zich nu meestal boven den slootwaterspiegel.

Dat de ontwatering *nu* ook naar beneden, dus door de vaste laag plaats vond (al ging het ook langzaam) kon ik duidelijk vast stellen. Die vond voorheen niet plaats.

Het groote verschil in ontwatering zit juist niet zoo zeer in een *vluggere* afvoer van het water, maar m.i. in de *totale* ontwatering.

De slecht doorlatende laag in de veengronden loopt niet overal horizontaal, maar vormt dikwijls kuilen, waarin water blijft staan, dat *nooit* verwijderd wordt, als het zich niet dóór de vaste laag begeven kan.

In dit stilstaande veenwater kunnen de oösporen van de ziekte achterblijven en worden *met het water door de planten weer opgetrokken in tijden van groot watergebrek*.

Is de regenval in de groeiperiode der aardappels zóó groot, dat geen water uit den ondergrond wordt opgetrokken, dan blijven ook de ziekteverwekkers daar achter.

Dat met de totale ontwatering ook de smetstof van roodrot uit den grond verdwijnt, hetzij dan, dat de oösporen uitspoelen in den winter bij grooten regenval, of dat de ziekte bij afwezigheid van stilstaand water zich niet in stand kan houden (dus afsterft), is hier bewezen in de jaren 1935, 1936 en 1937. Op die perceelen, *waar de vaste laag zich nu bevindt boven den stand van het slootwater in den regentijd (winter)*, is de ziekte *niet meer waargenomen*. Voorheen waren dit de ergst aangetaste perceelen.

Op die perceelen, waar de vaste laag zich *nu*, bij den tegenwoordigen slootwaterstand (1,20 m beneden oppervlakte) gelijk of beneden dit peil bevindt, is de toestand vrijwel onveranderd gebleven; d.w.z. als de omstandigheden voor roodrot gunstig zijn ge-

weest, ziet men daar een geringe aantasting ($\pm \frac{1}{4}\%$). Zulke perioden kwamen in deze 3 jaren wel voor, hoewel niet duidelijk.

Trouwens op landerijen, waar de ontwatering niet verbeterd was, trad roodrot in deze jaren wel weer op, voornamelijk in 1936.

Wat hier op den veengrond de smeerlaag beteekent (soms ook nog vast veen) zal op kleigronden de kniklaag en op zandgronden de oerlaag wel zijn, nl. een hindernis voor de waterverversching in den ondergrond, waarmee de voorwaarden voor het optreden van *Phyt. erythroseptica* al gedeeltelijk aanwezig zijn.

Op goed ontwaterde gronden acht ik een groote regenval in den winter gunstig voor de bestrijding van roodrot. Ik stel mij voor, dat op deze wijze veel smetstof van de ziekte uitspoelt.

Zou het zoo zijn, dat door diepe ontwatering de zwam afsterft, en dat deze zich beter kan handhaven bij groote vochtigheid, dan zou daarvan toch iets hebben moeten blijken in het jaar 1927. De regenval is toen niet alleen gedurende den zomer, maar ook tijdens den voorafgeganen winter grooter geweest dan andere jaren. De winters, voorafgegaan aan 1929 en 1934, toen de roodrotaantasting erg was, zijn zeer droog geweest.

Einde 1935 was ik met de hiervoren beschreven studie gereed gekomen, doch wilde eerst alles nog eens toetsen aan wat in 1936 en 1937 zou zijn waar te nemen, alvorens er iets van te publiceren.

De in deze laatste jaren opgedane ervaringen sluiten wel aan bij de voormelde, en bevestigen verschillende veronderstellingen.

In 1936 was in 't voorjaar slootmodder over 't land gebracht, afkomstig uit slooten langs perceelen, waar voorheen roodrot voor kwam. Op deze plekken zag ik in den nazomer soms een roodrot-aantasting in de aardappels.

Deze waarneming blijkt te bevestigen, dat de oösporen van *Phyt. erythroseptica* 's winters uitspoelen met het overtollige regenwater en dan nog eenigen tijd in de slootmodder achter kunnen blijven.

De hierboven beschreven studie meen ik te kunnen samenvatten in de volgende stellingen:

1. De aardappelziekte, veroorzaakt door *Phytophthora erythroseptica* wordt waargenomen op verschillende grondsoorten, doch met name op onvoldoende ontwaterde veengronden.

De smetstof blijft daar in den grond achter en kan in latere jaren opnieuw de ziekte in een aardappelgewas doen uitbreken.

2. De belangrijkheid van de ziekte blijkt uit het soms groote percentage aangetaste aardappelknollen, welke dientengevolge verrotten; de schade kan groot zijn:

- a. omdat het meestal de dikste knollen zijn, welke aange-
tast worden,
- b. omdat deze aantasting niet altijd direct waarneembaar is, en
- c. omdat de zieke knollen bij bewaring andere aantasten, wan-
neer vocht en warmte in voldoende mate aanwezig zijn.
3. Op besmette gronden treedt de ziekte ernstig op in een aard-
appelgewas bij een hooge temperatuur van den bodem (waar-
schijnlijk 20° C op 10 cm diepte) en een optrekken van water
uit den ondergrond. Bij temperaturen boven 22° C breidt de
ziekte zich snel uit.
4. De ziekte treedt op besmette gronden niet in belangrijke mate
op, wanneer de bodemtemperatuur laag blijft gedurende de
groeï-, maar vooral tijdens de rijpingsperiode der aardappels,
en de regenval voldoende is om in de waterbehoefte der planten
te voorzien.
5. Het optreden van de ziekte kan op besmette gronden belang-
rijk worden tegengegaan:
 - a. door aardappelvariëteiten te gebruiken, welke tot laat in
den zomer den grond bedekken met een schaduwgevend,
fink ontwikkeld loofgewas.
 - b. door die middelen aan te wenden, welke een goede blad-
ontwikkeling bevorderen, als ruime bemesting met stikstof
en chloorvrije kali, doelmatige grondbewerking en tijdige
onkruidbestrijding.
 - c. door verbetering van de structuur van den bouwgrond,
waardoor de grond minder warmte geleidt en er minder
water verdampt,
 - d. door het vermengen van den bouwlaag met ruwe organi-
sche stoffen en groenbemesting, 't welk eveneens de warmte
geleiding tegengaat.
6. De ziekte wordt doeltreffend bestreden door zeer diepe ont-
watering, vooral tijdens den winter, zoodat tot op groote diepte
geen stilstaand water achterblijft, en door verbetering van
de doorlatendheid van den ondergrond.

RECTIFICATIE artikel IR A. OVINGE: Kwade harten-proeven
in Zeeland in 1937. Afl. 4.

De tabel op blz. 212 moet als volgt gelezen worden:

	Opbrengst per are in kg		1000-k. gewicht	
	1	2	1	2
Onbehandeld	31	27	412	410
100 kg MnSO ₄	32	28,5	410	409