

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

45e Jaargang

5e aflevering

Sept./Oct. 1939

ONDERZOEKINGEN VERRICHT IN 1938
OVER DE VERGELINGSZIEKTE, DE ZWARTE VLEKKEN,
DE VORMING VAN ANTHOCYAAAN EN DE ONTLEDING
VAN ZETMEEL BIJ DE BIET

(*Recherches effectuées en 1938 sur la jaunisse, les taches noires, la formation d'anthocyanine et l'analyse de l'amidon chez la betterave*)

DOOR

G. ROLAND

Inleiding 182

I. DE VERGELINGSZIEKTE DER BIET

1. *Literatuuroverzicht* 183
2. *Techniek* 183
3. *Invloed der uitwendige omstandigheden op het optreden der symptomen van vergelingsziekte* 184
4. *Overbrenging der vergelingsziekte* 186
 - a. Door de luis *Aulacorthum solani* Kalt 186
 - b. Hoe lang een luis op een ziek blad moet blijven om virus-dragend te worden 186
 - c. Hoe lang een virus-dragende luis op een biet moet zitten om die te besmetten 186
5. *Waarnemingen met het oog op de bestrijding der vergelingsziekte* 187
 - a. Invloed der minerale bemesting op het optreden en de intensiteit der ziekte 187
 - b. Invloed der organische bemesting 188
 - c. Luizenbestrijding 188
 - d. Invloed van den ouderdom der biet op de vatbaarheid van de plant voor de vergelingsziekte 189

e. Vatbaarheid van verschillende bietensoorten	190
6. <i>Onderzoek naar waardplanten der vergelingsziekte</i>	190
a. <i>Spinacia oleracea</i>	190
b. <i>Chenopodium album</i>	190
c. <i>Amaranthus retroflexus</i>	190
d. <i>Atriplex hortensis</i>	191
e. <i>Atriplex sibirica</i>	191
f. <i>Beta cicla viridis</i>	191
g. Anthocyaanrijke voederbieten	191
h. Andere planten	192
7. <i>Physiologisch onderzoek</i>	192
8. <i>Samenvatting</i>	193

II. DE ZWARTE VLEKKEN DER BIET

1. <i>Literatuuroverzicht</i>	194
2. <i>Doel der onderzoekingen</i>	195
3. <i>Techniek</i>	195
4. <i>Resultaten der onderzoekingen</i>	195
5. <i>Besluit</i>	196
6. <i>Samenvatting</i>	197

III. DE ANTHOCYAANVORMING BIJ VOEDERBIETEN

1. <i>Literatuuroverzicht</i>	197
2. <i>Techniek</i>	197
3. <i>Waarnemingen</i>	198

IV. DE ZETMEELBEPALING IN DE BIETENBLADEREN

1. <i>Inleiding</i>	198
2. <i>Conclusie</i>	199
Literatuur	199

RESUMÉS

<i>La jaunisse</i>	201
<i>Les taches noires</i>	202
<i>La formation d'anthocyanine</i>	203
<i>L'analyse de l'amidon</i>	203
Verklaring der figuren	203

INLEIDING

Dit artikel is een verslag over het voornaamste deel van het werk dat ik in 1938 in de *Laboratoria van de Landbouwhoogeschool te Wageningen* heb verricht, voornamelijk in het *Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek*.

Voor de wijze, waarop ik in dit Laboratorium werd bejegend, ben ik den directeur, Prof. Dr H. M. QUANJER en zijn medewerkers zeer dankbaar.

Daar de behandelde onderwerpen zeer uiteenlopende punten raken, zoowel op phytopathologisch als op chemisch gebied, zullen ze afzonderlijk behandeld worden.

I. DE VERGELINGSZIEKTE DER BIET

1. Literatuuroverzicht.

Het is niet de bedoeling in deze paragraaf een uitvoerig en volledig overzicht der literatuur te geven. QUANJER (25, 26) heeft reeds de geschiedenis van het onderzoek over de vergelingsziekte tot in 1935 vermeld. De werken over deze ziekte zijn nog niet zeer oud. Tot 1934 had men nog maar enkele waarnemingen over deze zeer schadelijke ziekte verricht.

In 1934 heeft QUANJER (24) de in- en uitwendige symptomen der ziekte beschreven en de meening geuit, dat ze door een virus veroorzaakt wordt. In 1935 heeft VAN RIEMSDIJK (41) de physiologie der zieke bieten bestudeerd. Ik heb bewezen, dat de vergelingsziekte door een virus wordt teweeggebracht, dat door de bladluizen *Myzus persicae* SULZ., *Aphis fabae* SCOP. (28, 29) en *Macrosiphum solanifolii* ASHM (32, 33) overgebracht wordt. Men kan ook een biet besmetten door er een zieke biet op te enten. Uit mijn onderzoekingen bleek ook dat sterk licht het optreden der symptomen begunstigt en dat het virus in de bietsteklingen, in de wilde biet (28) en in winterspinazie (32, 34) overwintert. VAN SCHREVEN (42) heeft aangetoond, dat de vergelingsziekte door de bladluis *Aphis fabae* SCOP. overgebracht kan worden en dat ze niet door watergebrek veroorzaakt wordt.

Hieronder zullen de resultaten, die in 1938 verkregen werden, in verkorten vorm worden bekend gemaakt. Ze worden in extenso in de „Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave” gepubliceerd.

2. Techniek.

De bij het werken met bladluizen toegepaste techniek werd in vroegere artikelen omschreven (32, 33, 34). Voor vaststelling van aanwezigheid van zetmeel in de bladeren werd de reactie van SACHS (jodium-reactie) (37) toegepast.

De planten werden gekweekt in potten voorzien van een mengsel van gestoomde bladaarde en rivierzand. Verschillende soorten suiker- en voederbieten werden gebruikt. Voor het zaaien werd het bietenzaad met droog-ontsmetter U.T. 685 behandeld. De planten stonden in van luizen vrij gehouden kasjes, waarin

niet-besmette controle-planten gezond bleven. Bieten met virus-vrije luizen besmet bleven eveneens gezond.

3. *Invloed der uitwendige omstandigheden op het optreden der symptomen van vergelingsziekte.*

a. De luchttemperatuur *).

Om den invloed der temperatuur van de lucht te onderzoeken werden 20 bieten op 12 April, ieder met 2 virus dragende *Myzus persicae* besmet, in twee kassen gezet, 10 planten in elke. In een van deze kassen werd de temperatuur op ongeveer 18°C gehouden en in de andere op 30°C. De vochtigheid van den grond werd op een gelijk peil gehouden, door de potten in bakken met water te laten staan.

Op 16 Mei werden de typische symptomen der vergelingsziekte (oranje-geel verkleuring der tusschen de nerven liggende weefsels der oude bladschijven, die dik en knappend waren) bij 8 van de 10 op 18° gehouden bieten zichtbaar. Van de op 30° gehouden bieten vertoonden 5 planten kleine, gele, soms tamelijk onbeduidende, vlekken op de buitenste bladeren.

Door het procent der planten, die symptomen vertoonden en door den uiterlijken vorm dezer symptomen kunnen we besluiten dat een luchttemperatuur van 18°C het optreden der symptomen van de vergelingsziekte meer begunstigt dan een temperatuur van 30°C.

Talrijke proeven werden reeds genomen over den invloed der temperatuur op het optreden der symptomen bij door virus besmette planten; L. K. JONES (15) heeft o.a. aangetoond dat de symptomen der mozaiekziekte der biet duidelijker uitkomen bij 70°F (21°C) dan bij 50°F (10°C).

b. Temperatuur van den grond.

Voor het onderzoek van den invloed der temperatuur van den grond op het optreden der symptomen der vergelingsziekte werden op 20 Maart 16 bieten met deze ziekte besmet en in groote cilindervormige vaten geplant; deze vaten werden in groote waterbaden geplaatst. In de helft van deze tanks werd het water op ongeveer 12°C gehouden en bij de andere helft op 25°C. De temperatuur van de lucht, waar de bovengrondsche deelen der planten zich in bevonden, wisselde van 27° tot 5°C; zij was gemiddeld 15° C.

Van de 7 bieten (de achtste was dood) welker wortels op 12°C gehouden waren, vertoonden er 4 de symptomen der vergelingsziekte, terwijl er van de 8 in grond van 25° groeiende planten

*) Dit onderzoek werd in het Laboratorium voor Plantenphysiologie te Wageningen uitgevoerd.

maar 2 ziek werden. Deze 8 planten waren ook steviger gebouwd. De aantasting door vergelingsziekte bleek dus ernstiger bij 12° dan bij 25°C; wat waarschijnlijk aan het krachtiger groeien der bieten bij 25°C toe te schrijven is. Hierdoor zouden de bieten dan een grotere resistentie tegen het virus gekregen hebben.

c. De Verdamping.

Het erger worden der symptomen bij zonnig weer en het zwakker worden bij regenachtig weer, gaf aanleiding tot het instellen van een onderzoek over den invloed van de verdamping op de ziekte. De invloed van dezen factor werd door M. SHAPOVALOV (39) voor de „western Yellow tomato blight” aangetoond.

Dit onderzoek werd in twee kasjes met gelijke belichting verricht. In één van die kasjes werd de lucht zoo vochtig mogelijk gehouden door den binnenkant der ruiten vaak te besproeien en door veel water op den bodem te laten staan.

De mate der verdamping werd elken dag met Piché's evaporimeters gemeten. In ieder kasje werden 20 besmette bieten geplaatst. De verdamping was gemiddeld 15% hooger dan in het „drooge” kasje.

Het optreden der symptomen had op den zelfden tijd plaats in beide kasjes maar ze waren wel wat scherper en typischer in het „natte” kasje.

Deze waarneming komt overeen met die welke in 1937 werd verricht (32, 33), d.w.z. dat de symptomen der vergelingsziekte pas goed uitkomen, wanneer de bieten genoeg water krijgen, m.a.w. wanneer de weefsels in een goede hydratatietoestand zijn.

De hierboven vermelde invloed van regenachtig weer schijnt in tegenspraak te zijn met deze conclusie, maar men moet in aanmerking nemen, dat regen een grotere toevoer van voedingsstoffen uit den grond teweegbrengt. Bij regenachtig weer worden meer elementen in oplossing gebracht, volgens de waarnemingen van SROQUER (7). Hij heeft aangetoond, dat het absorptievermogen van den grond bij lagere concentratie der oplossing vermindert. Hij schrijft o.a. „le pouvoir absorbant peut être négatif aux faibles concentrations, c'est alors que la terre cède de l'ammoniaque au liquide” en deze reactie treedt zeer vlug in werking. De grotere hoeveelheid elementen door den regen opgelost kan door de biet opgenomen worden; de plant heeft dan een krachtiger groei en een groenere kleur.

Dit oplosbaar worden der voedingselementen compenseert tot zekeren graad de verminderde wortelwerkzaamheid, die van de ziekte het gevolg is. Nog twee punten moeten hier in aanmerking

genomen worden; bij de in potten gekweekte bieten is de absorptie niet aan zulke groote schommelingen onderhevig en bij regenweer is er te weinig licht voor de ontwikkeling der symptomen (28, 29).

4. *Overbrenging der vergelingsziekte.*

a. Door de luis *Aulacorthum solani* Kalt.

Bladluizen van de soort *Aulacorthum solani* KALT., door den Heer D. HILLE RIS LAMBERS gedetermineerd en volgens dezen entomoloog (13), „overal voorkomend in Nederland, maar vooral in de Noordelijke klei- en veenstreken, meest op aardappels”, werden op een vergelingszieke biet geplaatst en daar twee dagen gelaten. 20 Maart werden ze op 25 gezonde bieten overgebracht en daar twee dagen gelaten. Tusschen 20 April en 21 Juni werden 16 dezer planten ziek. De besmette bieten behoorden gedeeltelijk tot de variëteit Hilleshög, gedeeltelijk tot een voederbietsort met groene koppen. Er werd geen verschil opgemerkt wat de vatbaarheid dezer soorten voor de vergelingsziekte betreft.

Twee à drie dagen na de overbrenging van deze bladluizen op de planten traden kleine donkergroene, min of meer afgeronde vlekken op ter plaatse waar de luizen gezeten hebben (fig. 1). In het midden dezer vlekken kon men vaak een kleine lichtgroene stip waarnemen. Deze vlekken zijn waarschijnlijk toe te schrijven aan de werking van het speeksel der insecten, dat zich heeft verspreid in de cellen rondom de plaats waar het stylet der luizen binnen drong.

Aulacorthum solani Kalt. moet dus als een overbrenger der vergelingsziekte beschouwd worden. Later zal blijken, dat deze bladluissoort haar ook overbrengt op spinazie en melde.

b. Hoe lang een luis op een ziek blad moet blijven om virus-dragend te worden.

Van 4 bieten, ieder 3 dagen lang met een *Myzus persicae* bezet, die een dag op een vergelingsziek blad gezeten had, vertoonden 2 planten later symptomen dezer ziekte.

Bij een latere proef, waarbij de luizen echter maar één uur lang op een zieke biet bleven, werd hetzelfde resultaat verkregen.

Een verblijf van een uur op een zieke biet of ziek blad is dus genoeg om een *Myzus persicae* virus-dragend te doen worden.

c. Hoe lang een virus-dragende luis op een biet moet zitten om die te besmetten.

Van 3 bieten, op elk waarvan 3 uren lang een virus-dragende luis had gezeten, vertoonde één plant de symptomen der vergelingsziekte.

Bij een andere proef met 3 planten, waarbij het verblijf der luizen maar een half uur duurde, werden 2 planten ziek.

Een verblijf van een half uur van een virus-dragende luis op een gezonde biet is dus genoeg om die biet te besmetten.

5. *Waarnemingen met het oog op de bestrijding der vergelingsziekte.*

a. Invloed der minerale bemesting op het optreden en de intensiteit der ziekte.

Het doel van dit onderzoek was het bestudeeren van den invloed van een overmaat aan stikstof of kali op met vergelingsziekte besmette bieten en het controleeren der in 1937 verrichte waarnemingen (32, 33).

Zooals ook in 1937 gedaan was, werden 15 bieten afzonderlijk in cylindervormige bakken van 40 cm hoogte en 30 cm diameter geplant. De bakken bevatten een gesteriliseerd mengsel van arme kleigrond en zand waaraan 10 g CaHPO_4 per bak was toegevoegd. De bakken werden in 3 series van 5 verdeeld. Deze series kregen de volgende aanvullende bemesting per bak:

1e serie: nul

2e serie: 25 g NH_4NO_3

3e serie: 25 g K_2SO_4 .

Op 28 April werd een biet, daags te voren met 3 virus-dragende luizen besmet, in iedere bak geplant. Een glazen buis stak recht op in den grond tot op eenige centimeters van den bodem. In die buis werd het watervlak met leidingwater op een derde der hoogte van de bakken gehouden.

De eerste symptomen traden den 18en Mei op in 2 bieten der 3e serie (met K), daarna, den 23en Mei, op resp. 3, 3 en 1 biet der series 1, 2 en 3. Later werden alle bieten ziek. Het percentage der gele bladeren per plant was veel kleiner bij de bieten der 2e serie (met N), wier loof en wortel meer ontwikkeld waren. Ten gevolge van de groote ontwikkeling van hun bladeren onder den invloed van de groote dosis stikstof hadden de bieten der 2e serie veel meer water noodig dan de bieten der andere series.

Uit deze resultaten kan men besluiten dat een hooge stikstofbemesting het optreden van de symptomen der vergelingsziekte eenigszins kan tegengaan, wat overeenkomt met de vorige waarnemingen.

De bieten met veel stikstof bemest hebben een grootere hoeveelheid water noodig dan die, welke een geringe dosis stikstof kregen. Deze waarneming is waarschijnlijk niet zonder belang voor de bietenteelt in streken, waar het klimaat droog is in het midden of op het einde der groei-

periode; hiervoor verwijs ik naar het artikel van Ir J. A. HUYSES (14) over de verwelkingsziekte van de bieten in Argentinië. In zulke streken zou het waarschijnlijk beter zijn een niet te groote hoeveelheid stikstof aan de biet te geven om planten met kleine bladeren van een meer xerophytisch type te verkrijgen.

Daar de vergelingszieke bieten een hooger percentage stikstof in hun wortels bevatten dan gezonde (4) mag men niet te groote verwachtingen hebben van toevoeging van stikstof als bestrijdingsmiddel; inderdaad is het bij hooge stikstofbemesting te vreezen, dat de wortel der biet een te hoog procent aan schadelijke stikstof krijgt, hetgeen het verwerken in de suikerfabriek moeilijk zou maken.

Onderzoekingen zullen in 1939 in het Belgisch Instituut voor de verbetering der Biet, te Tienen verricht worden om den invloed van een groote dosis stikstof op de nijverheidswaarde der biet te bepalen.

b. Invloed der organische bemesting.

Van twee partijen, ieder van 20 bieten, denzelfden dag besmet, werd de eene in bladaarde en de andere in een mengsel van bladaarde en zand geplant.

De symptomen der vergelingsziekte traden na ongeveer 6 weken bij al de planten op, welke in het mengsel waren gekweekt. Bij 10 planten van de andere partij werden zij pas na 2 of 3 maanden zichtbaar. Deze planten groeiden veel krachtiger dan die der eerste partij.

Besluit: Sterke organische bemesting speelt een dergelijke rol als hierboven voor de sterke minerale stikstofbemesting is beschreven; zij vertraagt het optreden van de symptomen der vergelingsziekte.

c. Luizenbestrijding.

Om te bepalen in welke mate het bestrijden der bladluizen op zaadbieten de verspreiding der vergelingsziekte beïnvloedt, werd het volgende onderzoek verricht: 4 partijen, ieder van 2 zieke zaadbieten en met een groot aantal luizen, werden 3 Juni op 4 verschillende plaatsen uitgezet in een bietenveld.

Op den dag der beplanting en daarna een keer per week worden twee partijen met een oplossing van de Bataafsche Petroleum Maatschappij 0,6^o/₁₀₀ sterk en 0,1% nicotine bevattend, besproeid. Op 25 Juli was de verspreiding der vergelingsziekte tot ongeveer 10 m in de omgeving der 4 partijen voortgeschreden. De besproeiingen hadden geen invloed op deze verspreiding uitgeoefend, ofschoon de behandeling de meeste luizen op de besproeide bieten gedood had, en de vermenigvuldiging der gevleugelde luizen door de werking van het middel was verhinderd.

Ofschoon het besproeien der in de buurt van de zaadbieten staande planten deze niet beschermt tegen aantasting door vergelingsziekte, mag niet besloten worden, dat deze behandeling geheel zonder belang is. De bestrijding der bladluizen op de zaadbieten is aan te raden niet om de verspreiding der vergelingsziekte op de naburige bietenvelden te verhinderen, maar om de vermenigvuldiging der gevleugelde luizen op de zaadbieten tegen te gaan en op deze manier het verspreiden der ziekte in de geheele streek tegen te werken.

d. Invloed van den ouderdom der biet op de vatbaarheid der plant voor de vergelingsziekte.

Vroegere waarnemingen (32, 33) hebben aangetoond, dat vroeggezaaide bieten op de velden minder aan vergelingsziekte lijden, dan laat gezaaide bieten. Om te bepalen of wij hier met een invloed van ouderdom op de vatbaarheid der planten voor luis-aantasting dan wel voor vergelingsziekte te doen hebben, werd de volgende proef genomen:

Op 25 April werden 10 op 20 Februari gezaaide bieten en 10 andere, die op 20 Maart gezaaid waren, elk met drie virus-dragende luizen besmet. Deze planten groeiden in potten, die in een kas waren geplaatst.

De vergelingsziekte vertoonde zich einde Mei bij alle bieten, en de hevigheid der symptomen scheen geen verband met den ouderdom der planten te hebben.

Dit resultaat komt niet overeen met de waarnemingen, die op de velden gedaan worden. De verklaring van deze tegenspraak is, hetzij in de inoculatie, hetzij in de methode van het kweken der bieten te zoeken. In de kas waren de luizen niet vrij, ze waren verplicht te blijven op de plant, op welke ze gezet waren, terwijl ze in de velden de bieten naar willekeur kunnen kiezen en waarschijnlijk zuigen ze het liefst aan jonge planten, zooals bladluizen in het algemeen doen (36). In dit geval zouden de laat gezaaide bieten eerder besmet worden dan oudere planten.

Daar anderzijds de weerstand tegen de vergelingsziekte waarschijnlijk van de voeding der planten afhangt, is de methode van de teelt der biet misschien oorzaak, dat geen resultaat bij de kasproeven werd verkregen. De vertraging, die zich in de wortelontwikkeling bij aantasting door vergelingsziekte voordoet, zal op het veld een grooteren invloed op de zwak bewortelde, laat gezaaide bieten uitoefenen, dan op de sterker bewortelde, vroeger gezaaide planten. Maar bij potplanten beschikken de wortels slechts over geringe ruimte; zij doorgroeien die ruimte zeer vlug en vertraging in de ontwikkeling der wortels heeft weinig invloed op het opnemen der voedingselementen.

Daarom is de ouderdom der planten op het oogenblik der inoculatie van minder gewicht wanneer ze in potten zijn geteeld.

e. Vatbaarheid van verschillende bietensoorten.

Proeven, in kassen en op het veld met verschillende soorten van suiker- en voederbieten verricht, hebben geen verschil in weerstand laten waarnemen tusschen deze soorten, wat overeenkomt met de door Ir K. DE HAAN (5) verkregen resultaten. Integendeel hebben op het veld gezaaide wilde bieten¹⁾ veel minder van de vergelingsziekte geleden. Sinds het werk van P. MONTEIL (19) weet men, dat de cuticula der bladeren van de wilde biet dikker is dan die der gewone biet; daardoor is de wilde biet wellicht beter tegen de luizen beschermd.

6. *Onderzoek naar waardplanten der vergelingsziekte.*

a. *Spinacia oleracea* L. (Spinazie).

Verscheidene onderzoekingen, in 1937 en in 1938 verricht en al vroeger in dit Tijdschrift gepubliceerd, hebben aangetoond, dat de spinazie een waardplant van de vergelingsziekte is. Dit resultaat werd nog in twee andere proeven verkregen, die niet beschreven worden om ons artikel niet te verlengen.

b. *Chenopodium album* L. (Melde).

Op 23 April werden 3 witte meldeplanten met virus-dragende *Myzus persicae* besmet. Een van die planten vertoonde begin Juni symptomen van vergeling tusschen de nerven der oudste bladeren, wier schijven knappend waren. Het phloëm der bladstelen dezer bladeren toonde veranderingen, die op gommose geleken.

Van 8 bieten, op 14 Mei besmet met luizen, die op de 2 meldeplanten met gezond uiterlijk gezeten hadden, vertoonde er maar één symptomen der vergelingsziekte. Vier bieten, op 8 Juni besmet met luizen, die op de aan vergelingsziekte lijdende melde gezeten hadden, vertoonden alle symptomen der ziekte.

Een andere proef werd genomen met een *roode soort* *Chenopodium*. Een plant van deze soort werd op 9 Juni besmet. Daarna werden luizen, die op 14 Juli een dag lang op deze plant gezeten hadden op 6 bieten overgebracht. Op 18 Augustus waren 4 dezer planten ziek.

Conclusie: *Chenopodium*soorten kunnen als waardplanten der vergelingsziekte beschouwd worden.

c. *Amaranthus retroflexus* L.²⁾.

Op 14 Juni werden 3 *A. retroflexus* met luizen besmet. Op

¹ Ik heb het zaad van deze soort van Ir. L. DECoux, directeur van het Belgisch Instituut voor de Verbetering der Biet betrokken.

² De planten van *Amaranthus retroflexus* en *Atriplex sibirica* werden van het Laboratorium voor Systematiek te Wageningen betrokken.

8 Juli werden luizen, die een dag op deze planten gezeten hadden, op 6 bieten overgebracht. Begin Augustus werden 4 van deze bieten ziek.

Conclusie: *A. retroflexus* kan als waardplant der vergelingsziekte dienen.

d. Atriplex hortensis L.

Op 7 Juni werden drie *A. hortensis* besmet. Op 30 Juni werden 10 bieten met van deze planten afkomstige luizen besmet. Vier dezer bieten vertoonden in Juli-Augustus symptomen der vergelingsziekte.

Conclusie: *Atriplex hortensis* kan als waardplant der vergelingsziekte beschouwd worden.

e. Atriplex sibirica.

Op 14 Juni werden drie *A. sibirica* met vergelingsziekte besmet. Op 7 Juli werden zes bieten besmet met luizen komend van deze *Atriplex*. Drie dezer bieten vertoonden later symptomen der vergelingsziekte.

Conclusie: *A. sibirica* kan als waardplant der vergelingsziekte dienen.

f. Beta cicla viridis (Snijbiet).

Op 28 April werden zeven snijbieten (var. Blonde commune) met vergelingsziekte-dragende luizen besmet, terwijl zeven andere planten als controle werden bewaard.

Eind Mei vertoonden de besmette planten bleke vlekken tusschen de nerven der oudste bladeren, wier schijven dik en knappend waren; 's morgens kleurden ze zich donkerblauw door het toepassen der Sachs' reactie, terwijl de controles ongekleurd bleven.

Drie bieten, met luizen besmet, die op die zieke snijbieten gezeten hadden, vertoonden verschijnselen der vergelingsziekte een maand na de inoculatie. Daardoor kan men besluiten dat de snijbiet een waardplant der vergelingsziekte is.

Snijbieten gekweekt in tuinen waar de vergelingsziekte op voederbieten zich vertoonde, hadden hetzelfde beeld als de zieke planten van dit onderzoek.

g. Anthocyaanrijke voederbieten.

Twee proeven, de een op het veld en de andere in een kas met de voederbietensoort Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia verricht, hebben het resultaat bevestigd, dat in 1937 al werd verkregen, d.w.z. de vlekken der vergelingsziekte zijn rood en niet geel op de bladeren dezer soort. Soms zijn de vlekken niet gelijkvormig rood, maar zijn overdekt met kleine roode stippels met een necrotisch middelpunt.

De vergelingsziekte veroorzaakt ook een roode kleuring der

oudste bladeren bij sommige wilde bieten van de soort *Beta maritima*.

h. Andere planten.

Onderzoekingen met de volgende planten verricht, hebben geen positief resultaat geleverd; het zijn: *Lycopersicum esculentum* var. Ailsa Craig (tomaat), *Phaseolus vulgaris* L. (boon) en *Capsicum annuum*. Waarschijnlijk zijn deze planten geen waardplanten der vergelingsziekte.

7. *Physiologisch onderzoek.*

Uit onderzoek van QUANJER (24) en VAN RIEMSDIJK (41) is gebleken, dat de bladeren van vergelingszieke planten rijker zijn aan koolhydraten dan die van gezonde, voornamelijk wanneer ze 's morgens geplukt worden. VAN RIEMSDIJK heeft ook aangetoond, dat de ademhaling der bladeren van zieke planten in vergelijking met die van gezonde vrijwel normaal is; daaruit heeft deze onderzoeker geconcludeerd, dat de zetmeelopenhooping bij de zieke bladeren aan een belemmering van de koolhydratenafvoer toe te schrijven is. Het schijnt me toe, dat eerst een onderzoek over de snelheid van vorming der koolhydraten en in het bijzonder van zetmeel bij gezonde en zieke bladeren verricht zou moeten worden, om tot een dergelijk besluit te kunnen komen.

Inderdaad kan men na het onderzoek van VAN RIEMSDIJK opwerpen, dat zetmeel zich in de zieke bladeren misschien vlugger vormt dan in de gezonde. Daarom heb ik het volgende onderzoek verricht: Drie zieke bieten: een suiker-, een voeder-, een snijbiet werden vijf dagen lang in het donker geplaatst om ze van hun zetmeel te bevrijden. De vierde dag werden drie gezonde bieten van de zelfde soorten hierbij gevoegd; ik had hierbij gelet op de door de vorige onderzoekers aangetoonde waarneming, volgens welke het zetmeel bij gezonde bladeren vlugger verdwijnt dan bij zieke. Den zesden dag werden alle planten zes uren lang aan de zon blootgesteld; daarna heb ik hun oudste bladeren met de Sachs reactie behandeld. De gezonde bladeren werden zwartachtig bij deze behandeling, terwijl de zieke bladeren geelachtig bleven. Dit resultaat toont dat het zetmeel langzamer in de zieke dan in de gezonde bladeren gevormd wordt, wat de conclusie van VAN RIEMSDIJK bekrachtigt.

Wat de Zwarte Houtvatenziekte betreft, een waarneming omtrent deze ziekte heb ik ook de gelegenheid gehad te doen.

Men weet dat QUANJER (24) vroeger die ziekte van de vergelingsziekte heeft onderscheiden, terwijl ze in 't Fransch „Jaunissement dû au Pythium” en ook „Maladie des Vaisseaux Noirs” (31) genoemd wordt. Het hieronder beschreven onderzoek werd op bieten verricht, die geteeld waren op zandgrond waar deze ziekte

in de lente veel schade had veroorzaakt.

De oude door de ziekte vergeelde en 's avonds geplukte bladeren werden volgens SACHS met jodium behandeld om de aanwezigheid van zetmeel vast te stellen. Bij deze reactie werden de langs de nerven groen gebleven weefsels donkerblauw, terwijl de gele weefsels tusschen de nerven geel bleven.

Hieruit kan men besluiten, dat de door de zwarte houtvatenziekte vergeelde weefsels, in tegenstelling met de door de vergelingsziekte vergeelde weefsels, arm aan of vrij van zetmeel zijn.

8. *Samenvatting.*

In het kort hebben de hierboven vermelde onderzoeken de volgende resultaten opgeleverd:

- a. Bij een luchttemperatuur van 17°C zijn de symptomen der vergelingsziekte op de biet scherper en typischer dan bij 30°C.
- b. Een temperatuur van 12°C in den grond was voordeliger voor het optreden der symptomen dan een temperatuur van 25°C.
- c. Het optreden der symptomen was gelijk bij een zwakke en bij een tamelijk hoge verdamping.
- d. De bladluisoort *Aulacorthum solani* KALT. kan als overbrenger der vergelingsziekte beschouwd worden.
- e. Een verblijf van een uur op een zieke biet is genoeg om een luis van de soort *Myzus persicae* SULZ. virus-dragend te doen worden.
- f. Een verblijf van een half uur van een virus-dragende luis op een gezonde biet is voldoende om deze biet ziek te maken.
- g. Een hoge stikstofbemesting en een sterke organische bemesting kunnen, te oordeelen naar de uitwendige symptomen, de invloed der vergelingsziekte op de biet verminderen.
- h. De bieten, met veel stikstof bemest, hebben een grootere hoeveelheid water nodig dan die, welke een kleine dosis stikstof gekregen hebben.
- i. Bij potplanten in een kas is geen verschil voorgekomen, wat de vatbaarheid betreft, bij op twee verschillende data gezaaide bieten.
- j. Bij potplanten in een kas is geen verschil voorgekomen betreffende de vatbaarheid bij verschillende bietensoorten. Op het veld leed *Beta maritima* minder van de vergelingsziekte.
- k. De volgende planten kunnen als waardplanten der vergelingsziekte beschouwd worden: *Spinacia oleracea* L. (spinazie), *Chenopodium album* (melde), *Beta cicla viridis* (snijbiet), *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L. en *Atriplex sibirica* L.
- l. Het zetmeel wordt langzamer gevormd bij gele bladeren van

- zieke dan bij de groene bladeren van gezonde planten.
 m. De door de Zwarte Houtvatenziekte vergeelde weefsels worden niet blauw bij behandeling met jodium volgens SACHS.

II. DE ZWARTE VLEKKEN DER BIET

1. Literatuuroverzicht.

Niettegenstaande de groote verspreiding dezer ziekte, die donkerbruine droge vlekken op de oudste bladeren der biet veroorzaakt, weet men maar weinig van haar oorzaak.

In 1877 heeft C. A. J. A. OUDEMANS (20) een zwam gevonden, die op *Phoma betae* FR. geleek en waaraan hij de naam *Phyllosticta betae* gaf.

In 1891 deed E. E. PRILLIEUX (22) dezelfde waarneming als OUDEMANS en noemde de zwam *Phyllosticta tabifica*.

Anderzijds beschouwden PRILLIEUX en DELACROIX (23) *Phoma betae* als de pycnidievorm van *Sphaerella tabifica* DELA CR.

In 1893 kondigde A. B. FRANK (9) de aanwezigheid van *Phoma betae* aan op de zieke weefsels van door hartrot aangetaste bieten en beschouwde deze zwam als de oorzaak der ziekte.

In 1896 beschreef A. B. FRANK (10) als *Sporidesmium putrefaciens* FÜCKEL een zwam, die hij als de oorzaak eener vlekziekte beschouwde; zij heeft sporen van het *Alternaria*-type. Behalve deze sporen vond hij ook kleine ellipsoïde sporen, die veel op die van *Cladosporium* geleken.

In 1904 bewees G. G. HEDGCOCK (12), dat *Phoma betae* en *Phyllosticta* een en dezelfde zwam is.

Volgens L. PETERS (21) behooren de *Phoma*'s, die men op kleine spinazieplanten en op de biet vindt, evenals *Phyllosticta spinaciae*, tot de soort *Phoma betae*.

F. RAMBOUSEK (27) heeft aangetoond dat de bietenbladeren gemakkelijk geïnfecteerd worden door *Phoma betae*.

In Nederland heeft men (44) het optreden van een ziekte, die men aan *Phyllosticta* sp. en aan *Cladosporium* (*Sporidesmium*) *putrefaciens* toeschrijft, op de bladeren van voederbiet gevonden, op zeer alcalische grond. Anderzijds vond men (40) er ook bruine vlekken, die men aan *Phoma betae* denkt te kunnen toeschrijven.

O. V. KIRCHNER (16) en E. MARCHAL en zijn medewerkers (18) schrijven de zwarte vlekken toe aan *Sporidesmium putrefaciens* FÜCK, die de conidie-vorm zou zijn van de Ascomyceet *Pleospora putrefaciens* FRANK.

Volgens P. C. BOLLE (2) is, hetgeen men onder den naam *Sporidesmium putrefaciens* beschrijft, waarschijnlijk een mengsel van *Alternaria Cheiranthi* en *Cladosporium herbarum*. Zij schrijft

ook, dat ze maar een enkel positief resultaat bij het besmetten van bietenbladeren met sporen van *Alternaria Cheiranthi* heeft verkregen. De vergelijking van *Sporidesmium putrefaciens* met *Alternaria* was ook al door G. DELACROIX en A. MAUBLANC (6) gemaakt.

O. APPEL (1) beschouwt *Clasterosporium (Sporidesmium)* als de oorzaak der ziekte.

In 1935 heb ik (28) een *Alternaria* van zwarte vlekken op bietenbladeren geïsoleerd. Deze kon alleen een dergelijke vlekziekte veroorzaken op gewonde door de vergelingsziekte aangetaste bladeren; aan de hand van dit resultaat kon ik besluiten, dat de door deze zwam veroorzaakte ziekte van secundaire aard is.

Dezelfde conclusie werd in 1936 (30) bij een onderzoek over magnesiumgebrek verkregen.

E. W. SCHMIDT (38) heeft de ziekte der zwarte vlekken veroorzaakt door besmetting van bietenbladeren met *Phoma betae*.

2. Doel der proeven.

Het doel der onderzoekingen was: 1. de werkzaamheid van *Phoma betae* als oorzaak der ziekte der zwarte vlekken te bestudeeren; 2. het pathogeen vermogen van *P. betae* en van *Alternaria* sp. te vergelijken;

3. Techniek.

De eerste cultuur van *Phoma betae* ontving ik van Mej. Dr DOYER; het was een cultuur op rijst-agar, terwijl *P. betae* op mout-agar en *Alternaria* sp. op kersen-agar door mij werden geïsoleerd.

De inoculatie der bieten werd verricht door de planten met sporen- en myceliumsuspensie te besproeien. De besmette planten werden onder glazen kooien, in kassen, in een zeer vochtige atmosfeer gehouden.

4. Resultaten der proeven.

1e proef. — Het doel speciaal van deze proef was het vergelijken van de virulentie der *Phoma betae* op gezonde en vergelingszieke bietenbladeren.

Eind Mei werden een zieke en een gezonde biet besmet. Van te voren was de helft van een aantal hunner bladeren licht met schuurpapier gewond. Vier dagen na het besmetten vertoonden de buitenste en de middelste bladeren talrijke bruine vlekken (fig. 2). De diameter dezer vlekken wisselde af tusschen 1 mm en 2 cm. In 't midden dezer vlekken vond men ongeveer een maand na de inoculatie enkele pycniden (fig. 3). De vlekken waren omringd met een rand van een halve centimeter breedte, bestaande uit bleek groen weefsel. De vlekken waren afgerond en regelmatig op de niet-gewonde bladeren; zij waren onregelmatig op de ge-

wonde bladeren. De aantasting was even sterk bij de gezonde en bij zieke biet, op gewonde en niet gewonde bladeren.

Merkwaardig is bij dit onderzoek de afwezigheid der vlekken op de hartbladeren der bieten. Inderdaad heeft men tot in 1931, datum der publicatie van het werk van BRANDENBURG (3) over boriumgebrek bij bieten, het hartrot aan een *Phoma*-aantasting toegeschreven. Zelfs in 1937 waren E. MARCHAL en zijn medewerkers (18) deze meening nog toegedaan. Om de hierboven gemelde resistentie der hartbladeren tegen *Phoma* na te gaan, werden de bieten van deze proef drie maanden in den tuin bewaard. Gedurende deze periode werd een *Phoma*-aantasting op de jonge bladeren nooit waargenomen, integendeel, tengevolge van minder gunstige omstandigheden (mindere vochtigheid en warmte) was het aantal vlekken in Augustus minder dan in Juni en ze vertoonden zich alleen op de buitenste bladeren, waar men ook pycniden kon vinden; een en ander bevestigt de resistentie der normale hartbladeren tegen *Phoma betae*.

2e proef. — Het doel speciaal van deze proef was de virulentie van *Phoma betae* en van *Alternaria* sp. op gezonde bieten-bladeren te vergelijken. Daarom heb ik met iedere zwam twee bladeren (een jong en een oud) besmet ¹⁾. De bladeren werden onder stolpen in het laboratorium bewaard. Vijf dagen na de inoculatie waren de met *Alternaria* besmette bladeren nog gezond, terwijl de met *Phoma* besmette bruine vlekken van 2 à 3 cm diameter vertoonden. Op het jonge blad waren de vlekken nauwelijks door bleeke weefsels omringd, terwijl ze bij de oude bladeren door een breede gele rand omringd waren.

3e proef. — Het doel speciaal van deze proef was hetzelfde als dat van het vorige, maar nu werd deze op bieten in kassen verricht.

Zes dagen na de besmetting der planten vertoonden zich talrijke bruine vlekken op al de bladeren, behalve de hartbladeren, der met *Phoma* besmette bieten. Op de met *Alternaria* besmette bieten waren maar enkele kleine bleeke plekken bij de inoculatiepunten zichtbaar.

5. *Besluit.*

Uit de hierboven vermelde proeven blijkt, dat er twee typen van zwarte vlekken bestaan: een type veroorzaakt door *Phoma betae* en een type door *Alternaria* sp. Het eerste type kan de oude bladeren van gezonde bieten aantasten, het tweede treedt op bij verzwakte oude bladeren, zooals die, welke door vergelingsziekte of door magnesiumgebrek aangetast zijn.

¹⁾ De gebruikte culturen waren even oud.

De hartbladeren der biet hebben een tamelijk groote resistentie tegen de aantasting door *Phoma betae*; daarom moet de aanwezigheid van *Phoma* op deze bladeren bij hartrot van secundaire aard zijn. Het is mogelijk, dat haar verschijning in de weefsels dezer bladeren het gevolg is van de verzwakking der weefsels onder bepaalden invloed, o.a. door boriumgebrek.

6. *Samenvatting.*

Vroegere onderzoekingen en waarnemingen hadden aangetoond, dat *Alternaria* sp. alleen bladeren kan aantasten, die al door de vergelingsziekte of door magnesiumgebrek verzwakt zijn. De hierboven vermelde onderzoekingen bewijzen, dat het pathogeen vermogen van *Phoma betae* sterker is dan dat van *Alternaria* sp. Inderdaad is gebleken dat *P. betae*, in tegenstelling met *Alternaria* sp., typische bruine vlekken op de groene bladeren der biet kan veroorzaken. Er zijn dus twee vlekziekten, een veroorzaakt door *Phoma betae*, welke als pathogeen een primair karakter heeft en een, veroorzaakt door *Alternaria* Sp., die een secundair karakter heeft; de laatste is meer algemeen verspreid.

III. OVER DE ANTHOCYAANVORMING BIJ VOEDERBIETEN

1. *Literatuuroverzicht.*

In 1937 (32, 33) werd door mij aangetoond, dat de oude bladeren van de voederbiet Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia rood worden onder den invloed van de vergelingsziekte.

GASSNER en STRAIB (11) hebben bij jonge gerst aangetoond: „Stickstoffmangel fördert die Anthocyanbildung ausserordentlich. Die Wirkung des Kaliums ist also bedingt durch die Gestaltung des Kalium-Stickstoff-Verhältnisses; wenn dieses einseitig zu ungunsten des Kaliums verschoben wird, liegen Störungen der Anthocyanbildung vor. Die Phosphorsäureernährung beeinflusst bei der gewählten Versuchsanstellung (Verwendung junger Gerstenpflanzen in Sandkulturen) die Anthocyanbildung nicht oder höchstens unwesentlich.”

Wat de suikerbiet betreft, schreven Krüger en Wimmer (17): „Ist dauernd nur schwacher Phosphorsäuremangel vorhanden, so bleibt die dunkelgrüne Farbe unter Umständen bis zur Ernte das einzige äussere Kennzeichen dieses Mangels; in den meisten Fällen tritt allerdings eine in ihrer wechselnden Farbabstufung schwer zu beschreibende *gelbrötliche* Verfärbung der Blätter ein, allerdings mit stets grünem Grundton.”

2. *Techniek.*

Om de anthocyaanvorming in de biet bij mineraal gebrek te

bestudeeren, werden de planten gekweekt in groote potten, gevuld met 20 kg rivierzand; deze werden onder een glazen afdak geplaatst. De bieten werden met leidingwater besproeid. De volledige voedingsoplossing per pot werd op de volgende manier verkregen:

4 gr N in den vorm van kalkammonsalpeter
 5 gr K in den vorm van patentkali
 4 gr P in den vorm van superphosphaat
 1 gr $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
 0,2 gr MnSO_4
 0,12 gr H_3BO_3

Daar de patentkali 20% MgO bevat was het niet noodig magnesiumzout toe te voegen. Voor de proef werden 20 potten gebruikt. Deze waren in vier series verdeeld, die op de volgende manier behandeld waren:

- 1e serie: volledige oplossing;
- 2e serie: geen kalkammonsalpeter;
- 3e serie: geen patentkali; wel MgSO_4 5 gr;
- 4e serie: geen superphosphaat.

In elke pot werd op 1 Mei een kleine biet van de soort Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia geplant.

3. Waarnemingen.

Op 15 Juli was er, wat hun kleur betreft, geen duidelijk verschil te zien bij de planten der series 1, 2 en 4. Integendeel vertoonde zich een roode kleur op de oudste bladeren bij vier bieten van de 3e serie (zonder K); het beeld van deze planten was het volgende: roode verkleuring der weefsels tusschen de nerven op de oudste bladeren, necrotische plekken in het midden dezer vlekken; middelste bladeren eerst geelachtig en daarna rood tusschen de nerven; de hartbladeren waren donkergroen. Het loof was bij deze serie kleiner dan bij de andere series. De bladeren waren naar beneden gebogen ten gevolge van de zwakheid der bladstelen.

Conclusie: Bij de voederbiet Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia is de anthocyaanformatie ten gevolge van gebrek aan kali bevorderd.

IV. OVER DE ZETMEELBEPALING IN DE BIETENBLADEREN

1. Inleiding.

Daar de scheikundigen en de phytopathologen het niet eens waren wat de aanwezigheid van zetmeel in de bietenbladeren betreft en daar de eersten de quantitatieve methode en de tweeden de jodiumreactie van SACHS (37) gebruiken, heeft het Internatio-

naal Instituut voor Bietenonderzoek de wensch uitgedrukt om die twee methoden met elkaar te vergelijken (43). Daarom heb ik hierover in het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek en ook in het Laboratorium voor Organische Chemie te Wageningen proeven genomen. Een volledig verslag over dit werk is in de Publicatiën van het Belgisch Instituut voor de Verbetering der Biet (35) verschenen. Daar de zetmeelbepaling, vooral door de jodiumreactie, van zeer groot belang is voor de symptomatologie, laat ik hier de conclusie van dit werk verschijnen.

2. *Conclusie.*

Het vergelijken der resultaten, verkregen door het toepassen der jodiumreactie en der quantitatieve methode bij op hetzelfde oogenblik 's morgens en 's avonds geplukte vergelingszieke en gezonde bietenbladeren, heeft tot de volgende conclusie geleid:

Daar bij toepassing van de jodiumreactie een zeer groot verschil tusschen b.v. gezonde bladeren 's morgens en 's avonds geplukt werd gevonden en daar integendeel bij de toepassing van de quantitatieve methode op dezelfde bladeren geen verschil werd geconstateerd, blijkt het dat de SACHS' reactie veel gevoeliger is dan de andere methode. Daarom zal het goed zijn in de toekomst bij het toepassen der SACHS' reactie, ten minste bij het onderzoek van bietenbladeren, de kleur der bladeren aan te geven b.v.: geel, bruin, blauwachtig, blauw, donkerblauw.

Tienen, Maart 1939.

LITERATUUR

1. APPEL, O., Atlas de poche des maladies de la betterave à sucre. Parey, Berlin, 1930, p. 12.
2. BOLLE, P. C., Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. Proefschrift, Utrecht, 1924, p. 42.
3. BRANDENBURG, E. Eenige gevallen van physiologische ziekten der biet, I. Meded. Inst. Suikerbietent. Bergen op Zoom, 1931, p. 89.
4. DECOUX, L. et SIMON, M., L'influence de la jaunisse et de la pourriture du coeur sur la composition de la betterave sucrière. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. Tirlemont, 1938, p. 267.
5. DE HAAN, K., De vergelingsziekte van suikerbieten, stekbieten en zaaddragers. Meded. Inst. Suikerb. Bergen op Zoom, 1938, 5.
6. DELACROIX, G. et MAUBLANC, A., Maladies des plantes cultivées II. Maladies parasitaires. Paris, 1916, p. 328.
7. DEMOLON, La dynamique du sol. Dunod, 1932, p. 221.
8. DUFRENOY, J. et ROLAND, G., La jaunisse de la betterave. Comm. XVIII^e Congrès Chim. Ind., Nancy, 1938. Publ. Inst. Belge Amél. Bett. Tirlemont, 1938, 6.
9. FRANK, A. B., Phoma betae, ein neuer Rübenpilz. Zeits. Pflanzenkr. Bd. 3, 1893, p. 90.
10. FRANK, A. B., Die Krankheiten, der Pflanzen, 1896, II, p. 298.
11. GASSNER, G. und STRAIB, W., Untersuchungen über den Einfluss der

- Mineralsalzernährung auf die Anthocyanbildung an jungen Gerstenpflanzen. *Angew. Bot.*, Bd XIX, 2, S. 225.
12. HEDGCOCK, G. G., Proof of the identity of *Phoma* and *Phyllosticta* on the sugar beet. *Journ. Mycol.*, 1904, X, 69, p. 2-3.
 13. HILLE RIS LAMBERS, D., Bladluizen en virustransport. *Landbouwk. Tijds.*, 1938, p. 1057.
 14. HUYSKES, J. A. Physiologische ziekten van de Suikerbiet, veroorzaakt door foutieve bevoeiing. *Tijds. o. Plantenz.* 1939, Jg 45, p. 204.
 15. JONES, L. K., The mosaic diseases of beets. *Agr. Exp. Stat. Pullman, Washington Bull.*, 1931, no 250.
 16. KIRCHNER, O. V., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 3 Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 1923, S. 279.
 17. KRÜGER, W., und WIMMER, J., Ueber nicht parasitäre Krankheiten der Zuckerrübe. *Mitt. d. Anhalt. Versuchst. Bernburg*, 1927, no 65, S. 201.
 18. MARCHAL, E., MANIL, P. et VANDERWALLE, R., *Éléments de Pathologie végétale*, Gembloux, 1937, p. 214.
 19. MONTEIL, P., Anatomie comparée de la feuille des *Chénopodiacées*, Lons-le-Saunier, 1906.
 20. OUDEMANS, C. A. J. A., Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland van Juli 1875 tot Juli 1876. *Nederland. Kruidk. Arch.*, 1877, S. 2, deel 2, stuk 3, p. 176-188.
 21. PETERS, L., Ueber eine neue Keimlingskrankheit des Spinates und über die Artgleichheit ihres Erregers mit *Phoma betae* Fr. *Nachrichtenbl. deuts. Pflanzenschutzdienst*, 1924, IV, 11, S. 83.
 22. PRILLIEUX, E. E., La pourriture du coeur de la betterave. *Bull. Soc. Mycol. France*, 1891, t. VII, p. 15-19.
 23. PRILLIEUX, E. E. et DELACROIX, G., Compléments à l'étude de la maladie du coeur de la betterave. *Bull. Soc. Mycol. France*, 1891, VII, p. 23-25.
 24. QUANJER, H. M., Enkele kenmerken der „vergelingsziekte“ van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de „zwarte houtvaten“-ziekte. *Tijds. o. Plantenz.* Jg 40, 1934, p. 201.
 25. QUANJER, H. M., De vergelingsziekte en de mozaiekziekte van de suiker- en voederbiet. I. Geschiedenis van het onderzoek over de vergelingsziekte en de mozaiekziekte van de biet. *Tijds. o. Plantenz.* Jg 42, 1936, 3, p. 45.
 26. QUANJER, H. M., Historique des recherches sur la jaunisse et la mosaïque de la betterave. *Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. Tirlernont*, 1936, 2.
 27. RAMBOUSEK, F., Die Rübenkrankheiten in der Cechoslovakei 1923. *Zeits. f. Zuckerind. (Prague)* 1925, XLIX, 26, S. 197.
 28. ROLAND, G., Recherches sur la jaunisse de la betterave et quelques observations sur la mosaïque de cette plante. *Sucr. Belge*, 1935-1936, LV. *Publ. Inst. Belge Amélior. Bett.*, 1936, 2, p. 35.
 29. ROLAND, G., Onderzoek van de vergelingsziekte van de biet, met enkele opmerkingen over de mozaiekziekte. *Tijds. o. Plantenz.* 1936, Jg 42, p. 54.
 30. ROLAND, G., Magnesium- en phosphorgebrek bij de biet. *Tijds. o. Plantenz.* 1937, p. 171.
 31. ROLAND, G., Quelques jaunissements des feuilles de betteraves. *Ann. Gembloux*, 1938, p. 1.

32. ROLAND, G., Recherches effectuées en 1937 sur la jaunisse et quelques carences minérales de la betterave. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett., 1938, 2, p. 79.
33. ROLAND, G., Onderzoekingen verricht in 1937 over de vergelingsziekte en enkele minerale gebreken bij de biet en de spinazie. Tijds. o. Plantenz., 1939, Jg 45, p. 1.
34. ROLAND, G., Over virusziekten van de spinazie. Tijds. o. Plantenz. 1939, Jg. 45, 6de afl.
35. ROLAND, G., Comparaison entre la réaction de Sachs et l'analyse quantitative, appliquée à la détermination de l'amidon dans les feuilles de betterave. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett. 1939.
36. ROSTRUP S. und THOMSEN, M., Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Berlin 1931, p. 293, 301, 304.
37. SACHS, J., Ein Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsthätigkeit der Blätter. Arb. Bot. Inst. in Würzburg, 1888, Bd. III, S. 1.
38. SCHMIDT, E. W., Der Wurzelbranderreger *Phoma betae* als Blattfleckenpilz der Rübe. Die deuts. Zuckerind., 1937, S. 988.
39. SHAPOVALOV, M., High evaporation: a precursor and a concomitant of Western Yellow tomato blight. Phytop., 1925, p. 470.
40. VAN POETEREN, Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, 1926, 44.
41. VAN RIEMSDIJK, J. F., Physiologisch onderzoek van de „vergelingsziekte” van de voederbieten en de schade door deze ziekte teweeggebracht. Tijds. o. Plantenz., 1935, p. 317.
42. VAN SCHREVEN, D. A., De vergelingsziekte van de suikerbiet. Meded. v.h. Inst. v. Suikerbietent., Bergen op Zoom, 1936, 1.
43. Conclusions de la VIII^e Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières réunie à Bruxelles les 26, 27 et 28 janvier 1938. Publ. Inst. Belge Amélior. Bett., 1938, p. 104.
44. Aantasting van de suikerbieten en mangelwortels door *Phoma betae* Frank. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, 1927, 47, p. 4.

RESUMÉS

1. LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE

Les essais effectués sur la jaunisse de la betterave en 1938 ont permis de tirer les conclusions suivantes:

1. Sur betterave, les symptômes de la jaunisse sont plus graves et plus typiques à 17°C qu'à 30°C.
2. Les symptômes apparaissent mieux lorsque le sol a une température de 12°C plutôt que de 25°C.
3. Sur betterave, il n'a pas été constaté d'influence marquée de l'hygroscopicité de l'air sur les symptômes de la jaunisse.
4. Le puceron *Aulacorthum solani* KALT. est capable de transmettre le virus de la jaunisse.
5. Il suffit à un *Myzus persicae* non-virulifère d'un séjour d'une heure sur une feuille de betterave atteinte de jaunisse pour devenir virulifère.
6. Il suffit à un *Myzus persicae* vecteur de jaunisse d'un séjour

d'une demi-heure sur une betterave saine pour lui inoculer la maladie.

7. Une forte fumure azotée ou organique contribue à diminuer l'influence de la jaunisse sur la betterave.

8. Les betteraves, qui ont reçu beaucoup d'azote, ont un plus grand besoin en eau.

9. En pots et en serre, il n'est pas apparu de différence dans la susceptibilité de betteraves semées à deux dates différentes.

10. En pots et en serre, il n'est pas apparu de différence dans la susceptibilité à la jaunisse de diverses variétés de betteraves. *Beta maritima*, semée dans le champs, a été moins atteinte.

11. Les plantes suivantes doivent être considérées comme pouvant servir de plantes-hôtes à l'agent de la jaunisse: *Spinacia oleracea* (épinard), *Chenopodium album* (chénopode), *Beta cichla viridis* (bette), *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex hortensis* L.; et *Atriplex sibirica* L.

12. L'amidon, décelé par la réaction de SACHS, se forme plus vite dans les limbes de betteraves saines que dans ceux de betteraves malades. La plus forte teneur en amidon des feuilles atteintes de jaunisse est donc due à une accumulation et non à une plus grande activité synthétique de ces feuilles.

13. Les tissus foliaires jaunissent, sous l'influence de la „maladie des vaisseaux noirs”, ne bleussent pas lorsqu'ils sont traités par la réaction de SACHS.

2. LA MALADIE DES TACHES NOIRES DE LA BETTERAVE

Des essais et des observations antérieurs ont montré que l'agent de la maladie des taches noires, *Alternaria* sp., ne peut attaquer que des feuilles déjà affaiblies, par exemple soit par l'attaque de la jaunisse, soit par le manque de magnésium.

Les essais actuels révèlent la virulence plus grande du champignon *Phoma betae* Fr. par rapport à celle d'*Alternaria* sp. comme agent de la maladie des taches noires. Il est en effet apparu que, contrairement à *Alternaria* sp., *Phoma betae* peut provoquer des taches brunes typiques sur des feuilles vertes de betteraves. Signalons toutefois que les feuilles du coeur se sont montrées moins susceptibles à l'attaque de *P. betae* que les feuilles moyennes et extérieures.

La maladie ou mieux les maladies des taches noires présentent donc deux types: le type secondaire, le plus fréquent, dû à *Alternaria* sp. et le type primaire, occasionné par *Phoma betae*, et dont la fréquence semble beaucoup moindre.

3. LA FORMATION D'ANTHOCYANINE CHEZ LA BETTERAVE FOURRAGÈRE

A la suite d'un essai en vases de végétation, il est apparu que, chez la betterave Demi-Sucrière Géante Rouge Claudia, la formation d'anthocyanine est favorisée par le manque de potasse dans la fumure.

4. LA DETERMINATION DE L'AMIDON DANS LES FEUILLES DE BETTERAVES

Les expériences effectuées, qui ne doivent être considérées que comme préliminaires, n'ont pas permis d'établir un parallèle entre les déterminations faites d'une part par la réaction de SACHS et, d'autre part, par l'analyse quantitative. Il semble que les feuilles de betteraves sont très pauvres en amidon et que la réaction de SACHS est beaucoup plus sensible que la méthode quantitative.

VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1. Donkergroene vlekken met afgeronde randen op de plaatsen van biet- en spinaziebladeren waar de luizen *Aulacorthum solani* Kalt. gezeten hebben.

(Fig. 1. Taches foncées sur des feuilles de betterave et d'épinards provoquées par la piqûre d'*Aulacorthum solani* Kalt.)

Fig. 2. Vlekken veroorzaakt door *Phoma betae* Fr. op bietenbladeren: links: door vergelingsziekte aangetast, rechts: gezond.

(Fig. 2. Taches provoquées par *Phoma betae* Fr. sur feuilles de betteraves:

à gauche: atteinte de jaunisse,
à droite: saine).

Fig. 3. Pycnides van *Phoma betae* Fr. op een bietblad.

(Fig. 3. Pycnides de *Phoma betae* Fr. sur une feuille de betterave.

(De figuren worden, zoo mogelijk, in de volgende aflevering opgenomen.)