

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

39e Jaargang

1e aflevering

Januari 1933

PLANTENZIEKTENKUNDIGE VRAAGSTUKKEN
IN VERBAND MET DE VLASCULTUUR

DOOR

L. J. A. DE JONGE

(WAGENINGEN)

Voordracht gehouden op de Landbouweek, Juni '32, Wageningen

Als we de meer dan dertig ziekten, waaraan vlas kan lijden, de revue laten passeeren, kan het ons in verwondering brengen, dat we nog zooveel gezond vlas aantreffen. We zijn dan als de medicus, die met alle plagen, waarmede de menschheid is behept, voor oogen, zich verbaast, dat er nog gezonde mensen rondloopen. Maar het perspectief wordt minder donker, als we bedenken, dat tal van ziekten slechts academisch belang hebben. Niet zelden zijn het parasieten, die alleen beteekenis krijgen als de plant reeds dusdanig heeft geleden, dat er anders ook niets van terecht zou komen. We spreken dan van het te gronde gaan aan deze of gene ziekte, en zijn ons niet bewust, dat het afsterven toch zou hebben plaats gehad, maar dan aan droogte, zonnebrand of wat niet al, de schade zou zijn toegedicht. Het eenige verschil bestaat dan hierin, dat het weer — ons aller zondebok — nu een misdaad minder wordt toegeschreven. Het aantal parasieten, dat in staat is vlas aan te tasten, wordt ook nog om andere redenen binnen meer hoopvolle grenzen teruggebracht. Er zijn toch tal van ziekten, die in bepaalde streken tot calamiteiten aanleiding geven en elders onbekend zijn. De belangrijke Amerikaanse vlasteelt werd ernstig benadeeld door de *verwelkingsziekte*, veroorzaakt door *Fusarium lini* (BOLLEY). In de Vereenigde Staten is het op groote schaal verwelken van vlas zeer bekend; het centrum der cultuur is er westwaarts door verlegd. Door resistente rassen is nu met de plaag afgerekend. In ons land

heeft de verwelkingsziekte nooit beteekenis gehad. Er zijn ook parasieten, die in alle of bijna alle vlasstreken der aarde voorkomen, dus meer cosmopoliet zijn; hiertoe behoort de vlaskanker en de vlasroest. Hoewel dit gevaren meebrengt staat er het voordeel tegenover, dat er meer kans op succes bestaat om een afdoende bestrijding te vinden, daar er van buitenlandsche onderzoekingen profijt getrokken kan worden. Een laatste reden, dat tal van ziekten ons weinig hinderen, is het bestaan van afdoende bestrijdingsmiddelen of resistente rassen. Zoo zijn vele ziekten, die vaak jaren lang in het middelpunt der belangstelling stonden, geheel op den achtergrond geraakt. In dit licht bezien, zouden we ons tot de optimistische prognose kunnen laten verleiden dat eens onze cultuur ziektevrij zal zijn. De ervaring leert echter, dat de natuur in haar enorme rijkdom aan goed en kwaad, ons telkens weer met nieuwe plagen komt teisteren, en dat parasieten, die slechts historische beteekenis meer hadden, zich weer als uiterst gevaarlijk manifesteren. Dit laatste kan geschieden door een veranderde cultuur of het op groote schaal in gebruik komen van nieuwe rassen, die vatbaar zijn, waardoor geleidelijk de parasiet zich weet uit te breiden. Zoo komen telkens nieuwe problemen binnen ons gezichtsveld, en moeten nieuwe wegen worden gezocht, om ze tot oplossing te brengen.

Tot de ziekten, waarmede we tot op zekere hoogte hebben afgerekend, behooren de *vlaskanker* en de *Botrytisziekte*, de eerste veroorzaakt door *Colletotrichum linicolum* (PETH en LAFF), de laatste door *Botrytis cinerea* (PERS.). Ieder kent wel de kiemplanten, die aan vlaskanker lijden, met bruine vlekjes op de zaadlobben en bruinkleurige aantasting van het hypocotyle stengeldeel meest vlak bij den grond, waardoor de plantjes omvallen en afsterven. Het ziektebeeld van *Botrytis* is geheel anders. Deze aantasting is niet plaatselijk, maar de bruine verkleuring strekt zich over de geheele plant uit, de zieke weefsels zijn min of meer zacht en verrot, terwijl op afgestorven deelen bij voldoende vocht de typische fructificaties van de schimmel zich ontwikkelen. Als we deze ziektebeelden zoo uit elkaar houden, zal het niet moeilijk vallen de diagnose te stellen. In plaats van *Colletotrichum* treft men voor de veroorzaker der vlaskanker ook wel den naam *Gloeosporium* aan. In verband met het zeer algemeen optreden van borstelharen of setae is de naam *Colletotrichum* zonder twijfel juister. Op de vraag, welke *Botrytis* op vlas voorkomt, kan ik hier slechts zeer in 't kort ingaan. Het is nog niet bewezen, dat de *Botrytis*, die op vlas voorkomt, hierop geheel gespecialiseerd is, zoodat we van een *forma lini* mogen spreken (van Beyma thoe Kingma). Mocht dit bij nader onderzoek wel het geval blijken te

zijn, dan wil dit niet zeggen, dat vlas voor de polyphage *Botrytis cinerea* onaantastbaar zou zijn. De mogelijk om *Botrytis* van andere herkomst vlas te laten infecteeren heb ik nader onderzocht. Het bleek me, dat bijv. *Botrytis* van kool geïsoleerd makkelijk vlas kan infecteeren.

De tijd ligt nog niet zoo ver achter ons, dat in bepaalde jaren, vooral bij nat, warm weer veel jonge vlasplanten door *Botrytis* wegvielen; ook in legerende gewassen kan in natte zomers de aantasting ernstig zijn. Ook de vlaskanker of vlasanthracnose is in vochtige voorjaren het gevaarlijkst; van een epiphytie was dan ook slechts sprake in jaren, dat het weer buitengewoon gunstig was voor de ontwikkeling en uitbreiding van de parasiet, d.i. bij aanhoudende neerslag en hooge temperatuur, terwijl een te sterke ontwikkeling van de ondervrucht b.v. klaver eenzelfde effect kan sorteeren. Maar dit alles behoort nu vrijwel tot het verleden. Zoowel *Botrytis* als *Colletotrichum* gaan met het zaad over; door het algemeen toepassen der zaaizaadontsmetting, wat bij vlas met droogontsmetters moet geschieden, is de schade nu zeer beperkt, zoodat van omploegen wegens te dunnen stand door uitval van jonge planten, nu wel geen sprake meer is. Geheel verdwenen zijn deze ziekten daardoor echter niet; elk jaar kunnen we in vlasvelden nog wel een klein percentage aangetaste planten vinden.

Als we de vlasziektenreeks verder aan onze oogen laten voorbijgaan, dan trekt nu de *vlasbrand* onze aandacht. Hierbij verkeeren we in de ongelukkige omstandigheid, dat Nederland met België en N.-Frankrijk alleen met de ziekte behept schijnen te zijn, tenminste de buitenlandsche literatuur maakt van een ziekte, die zich geheel met onzen vlasbrand dekt, geen gewag. Een noodzakelijk gevolg hiervan is, dat we op eigen hulp zijn aangewezen. En inderdaad is vrijwel al het wetenschappelijk onderzoek in ons land verricht. Een halve eeuw geleden hield ADOLF MAYER zich reeds met de kwestie bezig, terwijl daarna door BROEKEMA en later weer door MARCHAL naar de oorzaak is gezocht.

Na eenigen tijd van stilstand, is er sinds 1927 weer over gewerkt door BUISMAN, VAN DER MEER en DIDDENS. Het resultaat van al dit onderzoek is geweest het isoleeren van de schimmel *Pythium megalacanthum* (DE BARY), die bij infectieproeven verschijnselen, die aan vlasbrand doen denken, veroorzaakt. Zonder aan het verdienstelijk werk van genoemde onderzoekers afbreuk te doen, moeten we goed in 't oog houden, dat we voor de practijk nog steeds niets bereikt hebben. Nog altijd is een gedeelte van onze beste Groningsche zavelgronden niet vlasbrand besmet.

Nog steeds moet in Friesland en Zeeland met groote omzichtigheid gewaakt worden, dat we niet te vaak met vlas op denzelfden akker terugkeeren. En in België en Noord-Frankrijk is het niet anders. Van directe bestrijdingsmiddelen is m.i. weinig succes te verwachten. Een andere weg, die met grooter waarschijnlijkheid naar de oplossing zal leiden, is het kweken van resistente rassen, waarop BROEKEMA reeds wees. Ook VAN DER MEER constateerde een duidelijk verschil in vatbaarheid bij de verschillende vlasrassen. Hier ligt een taak voor den landbouwkundige met genetisch en phytopathologisch begrip.

In matig tempo trekt de rij der vlasplagen verder aan ons voorbij. Het is nu een geheel andere ziekte, die onze belangstelling trekt. Ik bedoel de *vlasroest*. Het is juist een jaar geleden, dat de secretaris van het Belgisch Vlasbazenverbond, als woordvoerder uit het voornaamste débouché voor ons ruw vlas, van deze plaats een fel licht deed schijnen op de kwaliteitsvermindering welke deze parasiet ten gevolge heeft. Wij vernamen, hoe de goede naam van ons product niet ongerept was gebleven. Het is dan ook een gelukkig verschijnsel, dat de kwestie onze volle aandacht heeft. We hebben hier te doen met een zeer verbreid voorkomende parasiet. Behalve in ons land, komt ze voor in Duitschland, Ierland, Rusland en vooral in Amerika, zoowel op olie- als vezelvlas. In de Vereenigde Staten behoort ze tot de gevaarlijkste ziekten, die de vlascultuur teisteren. Des te meer verwondert het ons, dat in België en Noord-Frankrijk weinig roest schijnt voor te komen. Ja, zelfs binnen de grenzen van ons land is er verschil in de veelvuldigheid van optreden geconstateerd.

Het is wel zeker, dat in Groningen en Friesland meer roest voorkomt dan in Zeeland. Zoo verzamelde ik verleden jaar zonder eenige voorkeur in Belgisch Vlaanderen, Zeeland en Groningen monsters. De 16 Vlaamsche monsters waren alle vrij van roest; van de 24 Zeeuwsche had slechts één roest en van de 15 Groningsche bleken er 11 te zijn aangetast. Als we naar een verklaring van deze feiten zoeken, is het nuttig en noodig, dat we ons er terdege rekenschap van geven, dat het slechts gissingen zijn. Exact onderzoek kan alleen uitsluitsel geven, maar dat is nog niet verricht. Een eerste mogelijkheid is, dat de verschillende praktijkrassen verschillend vatbaar zijn. Nu is het een feit, dat in de genoemde gebieden het rassen sortiment nogal verschillend is. In België wordt vrijwel uitsluitend Rigavlas verbouwd; kweekersrassen komen slechts op de proefvelden voor. In Frankrijk is het juist zoo gesteld. Zeeland verbouwt zeer overwegend witbloemvlas, vooral het Friesche witbloei, dat een landras is, en voorts Concurrent, Alba en enkele andere. Friesland is van-

ouds het land van het witbloeiende vlas; vooral het Friesche landras, Concurrent en Bella treden op den voorgrond. Groningen tenslotte is nog het langst aan blauwbloem trouw gebleven, hoewel er ook vrij veel witbloem verbouwd wordt; we vinden er de kweekersrassen als Texala, Excello, Blenda, enz. Hoe zit het nu met de vatbaarheid van deze rassen? Men vindt in de literatuur wel aangegeven, dat alleen witbloem vlas van roest te lijden heeft. Dit is echter onjuist. Wel is het veel verbouwde Friesche landras zeer vatbaar, ook Bella is vrij vatbaar, maar Concurrent schijnt nogal resistent te zijn. Daar staat tegenover, dat Russisch blauwbloem weinig vatbaar is, maar vele gekweekte blauwbloeiende rassen hebben geregeld veel van roest te lijden. Dat het niet enkel en alleen een kwestie van rassenkeuze is, blijkt nu wel voldoende. Immers het zeer vatbare Friesche witbloei wordt veel in Zeeland verbouwd en daar komt weinig roest voor; het in België en Frankrijk zelden aan roest lijdende Riga-vlas is volgens de ervaring van Dr. DORST in Friesland wel degelijk vatbaar.

We kunnen nu onze oogen richten naar de ziekmaker, *Melampsora lini* (PERS.) DESMAZ. Door het werk van meerdere, vooral Amerikaansche, onderzoekers (HENRY, HART, e.a.) weten we, dat *Melampsora lini* een vergaande specialisatie kent. Niet alleen dat de roest op het gecultiveerde vlas een andere is dan die op vele wilde vlassoorten, maar er is ook een specialisatie binnen het cultuurvlas. Dr. DORST zond aan de Amerikaansche onderzoeker HENRY zaad van een 5-tal selecties, waarvan één nooit roest had gehad, één zeer resistent was, twee vrij resistent en één vatbaar. In Minnesota bleken alle 5 selecties zeer vatbaar te zijn. We kunnen dit slechts verklaren door aan te nemen, dat roest op vlas bestaat uit physiologisch verschillende rassen of biotypen. Biotypen, die in Minnesota aanwezig zijn, tasten selecties aan, die voor de in Nederland voorkomende physiologische rassen resistent zijn. Het is nu denkbaar, dat Rigavlas in België onvatbaar is voor de daar aanwezige biotypen, maar door de Friesche rassen van de parasiet wordt aangetast.

Toch neig ik tot een andere opvatting. Blijkens een persoonlijk schrijven, dat ik van den heer LAURENSE uit Kortrijk ontving, is het te veel gezegd, dat in België en Frankrijk nooit vlasroest voorkomt. Het is beter te spreken van een zoo sporadisch optreden, dat roest er *practisch niet* voorkomt. Verleden jaar was hier en daar in België zwart-stip op het vlas aanwezig en ook in Frankrijk. Het maakt den indruk of de ziekte zich begint uit te breiden. Als dat zoo is, dan zou het van belang zijn door een uitgebreiden waarnemingsdienst het optreden der roest vast te stellen en van jaar tot jaar te vervolgen. Zoo zouden we metter-

tijd over interessante gegevens kunnen beschikken omtrent het zich verspreiden der parasiet in streken, waar ze tot nu toe afwezig was.

Wat kan nu de oorzaak zijn, dat in Groningen en Friesland vlasroest het meest optreedt? In de eerste plaats dus dat er biotypen voorkomen, die zeer agressief zijn voor de daar verbouwde rassen. Als dit niet het geval is, dan zou een samenstel van factoren oorzaak kunnen zijn, dat de strijd tusschen waardplant en parasiet ten gunste van de parasiet wordt beslist. De klimatologische verschillen tusschen de vlasgebieden van Groningen tot Noord-Frankrijk zullen wellicht van bijzondere beteekenis kunnen zijn. Te meer daar het een bekend feit is, dat het weer bij de roestaantasting een zeer groote rol speelt.

In Amerika heeft HELEN HART een onderzoek ingesteld naar de factoren, die de ontwikkeling van de vlasroest beïnvloeden. Zij komt tot de conclusie, dat er alleen van een roest-epiphytie sprake zal zijn bij koel, vochtig weer, wat zoowel voor den groei van de waardplant als van de parasiet gunstig is. Droog heet weer remt de ziekte, daar het maximum voor de kieming der aecidio- en uredosporen bij 26–27° C. ligt, de optimum temperatuur ligt bij 18° C., het minimum bij 0,5° C. Het temperatuurs-traject van 16–22° C. is voor de verbreiding het meest gunstig. De zomersporen kiemen in water vrij snel, en ook bij een drieurig verblijf in vochtige lucht. Eén enkele regenbui zal doorgaans voldoende zijn om de infectie te bewerkstelligen. Lage temperatuur remt de ontwikkeling weinig. Dag en nacht heeft de infectie plaats, licht is daarvoor niet noodig. Deze opgaven komen min of meer overeen met de meening van de practijk, dat vooral bij nevelig weer na zware regens of onweer de vlasroest het meest optreedt. Bij een onderzoek naar den invloed van de weersfactoren zal dan vooral aandacht moeten worden besteed aan zgn. *roestjaren*. Zoo trad in de jaren 1913, 1921, 1924, 1926 en 1931 in Zeeland veel vlasroest op. Een breed opgezet, statistisch onderzoek, waarbij tevens de graanroesten worden betrokken, zou zonder twijfel belangrijke feiten aan 't licht brengen.

Ik sprak zooeven van een strijd tusschen waardplant en parasiet. Het verbreken van het evenwicht ten nadeele van het gewas wordt ook door de *bemesting* beïnvloed. De plantenmedici beginnen meer en meer aandacht te besteden aan de voedingsvraagstukken in verband met parasitaire ziekten. Dit heeft zelfs een geheel nieuwe therapie in het leven geroepen, die den landbouwkundige meer verwant is. De practijk weer al lang, dat een overmatige stikstofbemesting de plant voor roest en andere parasieten, b.v. meeldauw, zeer vatbaar maakt. De weligste ge-

wassen zijn dan tevens de teerste. Een dergelijke prae-dispositie van de planten zouden we in het leven kunnen roepen door groote stikstof giften. Juist voor roesten is de invloed van de voeding op de hevigheid der infectie bestudeerd. Het bleek, dat kali en fosfor de plant sterkt tegen zware aanvallen van roest.

We moeten de beteekenis van dezen factor natuurlijk niet overschatten. Genotypisch zeer vatbare rassen zullen door de minerale bemesting niet resistent te maken zijn. Maar wel is mogelijk, dat we matig vatbare rassen door een rationeele bemesting behoeden kunnen voor een beslissing van den strijd waardplant-parasiet ten nadeele van de plant. Hoe groot de rol van dezen factor in dit geval is, waag ik niet te beoordeelen. Nauwkeurig zou daartoe moeten worden nagegaan of het verwijt aan de Groningsche practijk gericht van te veel stikstof te geven juist is, en anderzijds of de bemesting in België, die vrijwel als vast recept heeft: 100 à 200 kg zwavelzure ammoniak, 500 kg superfosfaat en 200 à 400 kg kalizout, inderdaad hier een beslissende rol speelt. We moeten echter ons wel wachten om een lichtvaardig oordeel te vellen, daar we met zeer verschillende gronden te maken hebben, zoodat een verzameling gegevens op papier ons niet mag verleiden om de practijk hiernaar te beoordeelen. laat staan te veroordeelen.

Wat nu de bestrijding aangaat, zal de *immunisatie* alleen afdoende hulp brengen. Rusland en Amerika zijn reeds in het bezit van resistente rassen. Vooral HENRY heeft hierover gewerkt. Bij zijn kruisingsproeven bleek de eigenschap van immuniteit tegen vlasroest dominant te zijn, waardoor de geheele F¹ innuum was. Bij sommige kruisingen waren twee polymere factoren in het spel; in één geval bleek de immuniteit op één factor te berusten. In Nederland heeft vooral Dr. DORST zich met deze kwestie bezig gehouden. Zijn Concurrent bezit blijkbaar een vrij groote resistentie, maar is niet immuun. Dat ook in ons land er behoefte is aan resistente rassen zal duidelijker worden, naarmate de ziekte meer op den voorgrond treedt. Het buitenlandsche immune materiaal zal rechtstreeks voor ons waarschijnlijk geen belang hebben, daar zulke rassen van vreemden bodem hier voor een gedeelte althans, volkomen vatbaar zullen zijn, terwijl de onvatbare om andere redenen minder geschikt kunnen blijken voor onze toestanden. Maar indirect kunnen deze laatste van belang zijn bij het opbouwen van nieuwe rassen, die de gewenschte resistentie bezitten.

Tenslotte wil ik dan nog even stilstaan bij den *dooden harrel*. Deze ziekte komt in Zeeland en Groningen veel voor, in Friesland weinig, terwijl ze ook in België bekend is. Ook buiten het samen-

hangend vlasgebied van Nederland, België en Frankrijk komt de doode harrel algemeen voor. In tegenstelling met de behandelde parasitaire aantastingen is hierover weinig onderzocht. Een exact, uitgebreid mycologisch onderzoek van de ziekmaker laat nog op zich wachten. Als oorzaak wordt meest *Phoma herbarum*, wat een verzamelnaam is, genoemd. Vele auteurs spreken slechts van *Phioma* sp. en laten de vraag met welke *Phoma* we hier te doen hebben onbeantwoord. Anderen spreken van *Phoma exigua* (DESMAZ). De schimmel, die ik isoleerde voor mijn infectieproeven bleek bij determinatie *Phoma exigua* te zijn. Het is hier niet de plaats op het mycologisch gedeelte van mijn onderzoek nader in te gaan. Beter richten we onzen blik naar de kwesties van meer praktisch belang. Het blijkt dan, dat over bestrijdingsmiddelen of resistentie-onderzoek in de buitenlandsche literatuur weinig te vinden is. Evenmin vinden we veel vermeld aangaande de epiphytologie. Bij infectieproeven, die ik verricht heb in een kas van het laboratrium voor mycologie en aardappelonderzoek bleek er tusschen de rassen verschil in vatbaarheid te bestaan. Zoo werd *Texala* steeds in hevige mate aangetast; dit was ook het geval met *Bella* en, hoewel in mindere mate, met *Excello*. In 1931 bleek op proefvelden in België en Zeeland, dat *Excello* tamelijk vatbaar is. Bij deze serie proeven waren *Concordia* en *Concurrent* gezond gebleven. Dit wil niet zeggen, dat ze resistent zijn. Althans gelukte bij een andere reeks infecties het zeer gemakkelijk *Concurrent* hevig ziek te maken, terwijl we in de praktijk er ook vaak dooden harrel in aantreffen. Hoewel er wel verschil in vatbaarheid is, heb ik niet den indruk, dat er onder de gangbare Nederlandsche praktijkrassen resistente voorkomen. Toch zou dat, gezien de schade, die sommige jaren door deze parasiet wordt veroorzaakt, van veel belang zijn. Ook hier zullen we op eigen kracht zijn aangewezen. Het onderzoek zou dan in twee richtingen moeten gaan, nl. een nauwkeurige studie van de schimmel zelf, gevolgd door een meer „toegepast” wetenschappelijk onderzoek om direct de praktijk van dienst te zijn.

Als we dan nog even een terugblik werpen op het behandelde, dan zal het U opvallen, dat ik steeds weer als redmiddel gewezen heb op het bezitten van resistente rassen. U zult wellicht opmerken, dat ik me wat veel door den tijdsstroom heb laten meevoeren; de wetenschap staat op dit gebied immers in het teeken der immunisatie. Dit mag zoo zijn. Maar ik zou dan willen wijzen op de successen, die er reeds geboekt zijn, sedert de wetenschap dezen weg is opgegaan. Met drie zeer belangrijke ziekten nl. *vlasbrand*, *vlasroest* en *doode harrel* zullen we eerst afgerekend hebben, als we onvatbare praktijkrassen bezitten. Aan de moge-

lijkheid om deze te kweken behoeven we niet te twijfelen, gezien het succes in Amerika bij het verkrijgen van immuniteit tegen de verwelkingsziekte en de roest. We hebben hier een nog vrijwel braak liggend terrein voor ons, een typisch voorbeeld van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, dat voor onzen landbouw wijde perspectieven opent.

Het is een aangewezen taak voor de Landbouwhoogeschool, de vraagstukken, waarvan hier sprake is, te bestudeeren. En met een gerechtvaardigd optimisme mogen we ons aan de voorspelling wagen, dat de oplossing dezer problemen niet buiten het bereik van onze onkundige handen zal vallen.

VOORNAAMSTE LITERATUUR

1. ARTHUR, J. C. The Plant Rusts (Uredinales), 1929.
2. BARKER, H. D. A study of Wilt Resistance in Flax. (The University of Minnesota; Technical Bulletin 20, 1923).
3. BEYMA THOE KINGMA, F. H. VAN. Über eine neue Form von *Botrytis cinerea*, parasitisch auf Leinsamen, *Botrytis cinerea* forma lini n.f. *Phytopathologische Zeitschrift*, 1929.
4. BOLLEY, H. L. Flax Canker. North Dakota Agricultural Experiment Station. Press Bulletin No. 52, 1912.
5. BROEKEMA, L. Eenige waarnemingen en denkbeelden over den vlasbrand. *Landbouwkundig Tijdschrift*, 1893.
6. BUCHHEIM, A. Zur Biologie von *Melampsora lini*. *Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft*, Bd. XXXIII, 1915, p. 73.
7. BUISMAN, C. J. Root rots caused by *Phycomycetes*. Diss., 1927.
8. DIDDENS, H. A. Onderzoekingen over den vlasbrand, veroorzaakt door *Pythium megalacantum* de Bary. 1931. Diss. Amsterdam.
9. DORST, J. C. Resistance of several strains of white flowering flax to *Melampsora lini*. Report of the International Conference of phytopathology and economic entomology. Holland, 1923, p. 33.
10. DOYER, L. C. Untersuchungen über den Gesundheitszustand des Saatguts. Extrait de *Comptes rendus de l'Association Internationale d'Essais de Semences*, No. 13-14, 1930, Copenhagen, V.
11. HART, H. Factors affecting the Development of Flax rust (*Melampsora lini*). *Phytopathology*, Vol. XVI, 1926, p. 185.
12. HENRY, A. W. Flax rust and its Control. Un. Stat. Dept. of Agric. Technical Bull 36, 1926.
13. HENRY, A. W. Reaction of *Linum* species of various chromosome numbers to rust and powdery mildew. *Phytopathology*, Vol. XVIII, 1928, p. 478.
14. ——— Inheritance of immunity from flax rust. *Phytopathology* Vol XX 1930

15. HIURA, M. On the Flax Anthracnose and its causal fungus *Colletotrichum Lini*. (Westerdijk) Tochinnai. Japanese Journal of Botany, Vol. II, No. 2, Tokyo, 1924.
16. LAURENSE, L. J. Vergelijking tusschen vlas en vlasteelt in België, Nederland en Frankrijk. Landbouwkundig Tijdschrift, Dec. 1931.
17. MEER, J. H. H. VAN DER. Vlasbrand. Tijdschrift over Plantenziekten, Jaargang 34, 1928.
18. PETHYBRIDGE, G. H. en LAFFERTY, H. A. Investigations on Flax Diseases. First Report. Journal of Dept. of Agriculture and Technical Instruction for Ireland, Vol. 20, 3.
19. ——— Second Report, Vol. 21.
20. ——— Third Report, Vol. 22, 2.
21. ——— A disease of flax seedlings caused by a species of *Colletotrichum* and transmitted by infected seed. The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, Vol. XV, No. 30, 1918.
22. SCHILLING, E. Beobachtungen über eine durch *Gloeosporium lini* verursachte Flachskrankheit in Deutschland. Faserforschung, Bd. II, Heft 2, 1922.
23. SCHOEVEERS, T. A. C. Voorloopige mededeeling over eene nog onbekende, wellicht niet ongevaarlijke ziekte van het vlas. Tijdschrift over Plantenziekten, 1915, p. 100.
24. TISDALE, W. H. Flaxwilt: A study of the nature and inheritance of wilt resistance. Journal of Agricultural Research, Vol. XI, No. 11, 1917.
25. TOBLER, FR. Zur Kenntnis des Lebens- und Wirkungsweise des Flachsrostes. Faserforschung, Bd. 1, Heft 4, 1921.
26. ——— Der Flachs als Faser- und Ölpflanze, 1928.
27. VERHOEVEN, W. B. L. De ontsmetting van het zaaizaad in den landbouw. Tijdschrift over Plantenziekten, Vol. XXXVII, 1931.
28. WESTERDIJK, JOHA. Anthracnose van het vlas. Jaarverslag 1915 van het Phytopathologisch Lab. „Willie Commelin Scholten”, p. 6.
29. ——— Neueres über Flachskrankheiten. Jahresbericht des Ver. f. angew. Bot., 16e Jahrg. 1918.
30. WESTERDIJK, JOHA. en VAN LUYK, A. Die künstliche Kultur von Phoma-Arten. Med. Phyt. Lab. W.C.S., IV, 1920, p. 26.
31. WESTERDIJK, JOHA. Die Frage der Botrytis cinerea und ihrer Verwandten. Med. Phyt. Lab. W.C.S. X, 1927.