

PROJECT IV-B

ONDERZOEK NAAR HET VERBAND TUSSEN VRUCHTOPVOLGING EN AALTJESSCHADE BIJ ERWTEN

M. OOSTENBRINK EN S. STEMERDING
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

(Overdruk uit: „Meerjarenplan voor Onderzoek Akkerbouwpeulvruchten“.)

P.S.C. 1959 (1960).

Inleiding

Sedert enkele jaren wordt op verscheidene proefvelden nagegaan welke vruchtwisselingseffecten in de praktijk bij erwten van belang zijn. Verder wordt stelselmatig nagegaan, in hoeverre deze groeiverschillen in verband staan met aantasting door wortelaaltjes. Wanneer het effect van een parasitaire wortelaaltjessoort dat van andere groeifactoren overheerst, kan een duidelijk verband worden verwacht. Meestal evenwel komen gemengde populaties van twee of meer van deze wortelaaltjes voor en zijn nog andere, bekende en onbekende bodemziekten en bemestingsinvloeden van betekenis. De gevarieerdheid van het probleem maakt het vruchtwisselingsonderzoek ingewikkeld en is aanleiding geweest tot een meerjarige opzet met veel proefvelden.

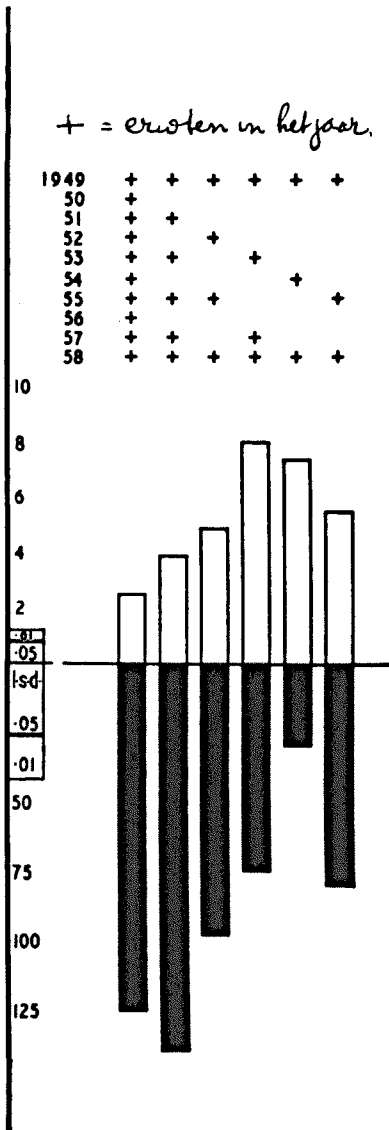
Dit onderzoek is reeds een aantal jaren op gang, o.a. in de „Interprovinciale Proeven” als Serie 329. Sedert 1958 is het in het raam van het „Meerjarenplan onderzoek akkerbouwpeulvruchten” geïntensiveerd, zoals in het verslag 1958 reeds werd aangeduid. De hiernavolgende gegevens van de bestaande en de dank zij het Meerjarenplan aangelegde proeven vormen een tussentijds rapport. De met een * gemerkte proeven worden in elk geval voortgezet.

PROEVEN EN PROEFVELDEN

A. Proefveld Borssele (met Rlbc. Goes)

Op dit perceel zware kleigrond werden erwten in 1949 zwaar door erwtecystenaaltje geschaad. Andere bekende wortelparasieten kwamen in noemenswaardige aantallen niet voor. Met ingang van 1950 werden hier vergeleken twee verschillende bemestingen (kunstmest en stalmest + aanvullend kunstmest) en zes verschillende vruchtomlopen (altijd erwten en erwten om de twee, drie, vier, vijf en zes jaar). In het jaar 1958 werd, afsluitend, het hele proefveld met erwten beteeld.

De bemesting bleek niet van doorslaggevende invloed. Geen der vruchtomlopen bleek ruim genoeg om de schade bevredigend te vermijden, hoewel de invloed van de vruchtwisseling duidelijk merkbaar was. Dit blijkt onder meer uit afb. 1, die het verband tussen aaltjesbesmettingsgraad van de grond en groei van de erwten in het jaar 1958 aantoont. Dat de besmettingsgraad bij $\frac{1}{6}$ erwten (één keer erwten sedert 1949, nl. in 1955) veel hoger was dan bij $\frac{1}{5}$ erwten (ook één keer erwten



Aantal levenskrachtige
cysten per 100 ml grond
vóór het gewas 1958

sedert 1949, nl. in 1954), komt doordat de aaltjesvermeerdering op het erwtengewas 1955 veel sterker is geweest dan op het erwtengewas 1954. Voordien was dit verschil niet aanwezig. Deze grillige aaltjesvermeerdering hangt niet met groeiverschillen in het gewas, maar met andere, nog niet bekende factoren samen.

Uit inoculatieproeven is bekend, dat erwtecystenaaltje in de hier aanwezige concentraties verschijnselen van slechte groei en vergeling kan veroorzaken. Het is hier vrijwel zeker de beperkende factor voor de teelt. Dit aaltje blijkt zich dus onberekenbaar te gedragen wat zijn vermeerdering betreft en een eenmaal opgebouwde populatie blijft in de grond lang op een schadelijk niveau. Grondonderzoek op aaltjes zal bij dit grillige gedrag van de populatie waarschijnlijk kunnen helpen om het risico van de teelt te verminderen. Voor een meer volledig verslag van het proefveld zie men *Nematologica* 5S: 97-100. De kans, dat naast de aaltjes een andere, door eenzijdige erwte-teelt ingebrachte, negatieve groeifactor hier ook nog invloed heeft gehad, is evenwel niet uit te sluiten.

B. Pottenproef Wageningse Berg

In een particuliere tuin op lichte zandgrond bleken erwten slechte groei te vertonen welke gepaard ging met aantasting door enkele soorten polyfage wortelaaltjes, waaronder *Rotylenchus robustus* (syn. *Hoplolaimus uniformis*), *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus crenatus* (tot voor kort tot *P. pratensis* s.l. gerekend) en het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne hapla*. Alle genoemde soorten kunnen de wortels van erwten aantasten. Een grondontsmetting met nematiciden was hier zeer effectief en verhoogde de opbrengst van 833 kg/ha tot het viervoudige. Inoculatieproeven bevestigden, dat *M. hapla* erwten schaadde en dat dit aaltje hier in elk geval een der oorzaken van de slechte groei moet zijn.

Van drie verschillende perceeltjes van deze tuinderij werd voorjaar 1958 grond in 10-l potten gebracht (drievoud) en met erwten beteeld. Deze groeiden na geen der voorvruchten zeer goed. Na aardappelen was de stand evenwel veel slechter dan na erwten. Dit ging samen met een zwaardere besmettingsgraad van en een ernstiger aantasting door één der genoemde aaltjessoorten, *M. hapla*. Zie tabel 1. De andere soorten kunnen hier ook schade hebben veroorzaakt, maar waar *M. hapla* voorkomt kan deze voor de groei van erwten blijkbaar van doorslaggevende betekenis zijn.

Tabel 1. Pottenproef 1957/'58 met zandgrond van drie verschillend beteelde percelen van dezelfde tuin. Erwten in 1958. Besmettingsgraden van *Meloidogyne* en gewichten zijn gemiddelden van drie herhalingen.
 ** = significant bij het 1 % punt.

Voorvrucht 1957	<i>Meloidogyne</i> -larven per 100 ml grond 1957/1958	Erwten in '58 Gewicht bovengrondse delen in g/pot	<i>Meloidogyne</i> -larven najaar 1958	
			per 10 g wortels	per 100 ml grond
Erwt	30	32	21	20
Aardappel I	630	19	472	3700
Aardappel II	720	9	1217	3033
Kleinste signific. verschil 5 %		12	348	1689
1 %		18	522	2534
F — waarde		7,1 **	24,1 **	10,6 **

M. hapla komt op lichte grond, in tuinen en kwekerijen, veelvuldig voor. Granen onderdrukken dit aaltje. Aardappel is reeds vaker een zeer efficiënte waardplant gebleken. Ook andere gewassen, zoals peen, bieten en vlinderbloemigen kunnen evenwel dit aaltje vermeerderen tot een voor erwten schadelijk niveau (zie J. J. s' Jacob in *Nematologica* 5S: „Der Einflusz von einigen Gewächsen auf die Population von *M. hapla*”, zie ook onder C).

C. Proefveld Wageningse Berg

Op de in het voorjaar van 1958 zwaarst met *M. hapla* besmette grond van B (Aardappel II van tabel 1) werden in 1958 veldjes gelegd met de gewassen peen, kroot, erwt, aardappel, stamboom en *Tagetes*. Voorjaar 1959 waren de besmettingsgraden van *M. hapla* na alle gewassen hoger dan 235 larven per 100 ml grond (het hoogste getal was 2835 na aardappel) met als uitzondering *Tagetes* (46 larven per 100 ml grond). Naast *M. hapla* kwamen ook de andere, onder B reeds genoemde wortelaaltjes voor. *Tagetes* staat bekend als een aaltjesdodend gewas en bleek voorjaar 1959 de populaties van elk der genoemde parasitaire aaltjessoorten te hebben vermindert tot ver beneden het niveau van enig ander gewas (gemiddelde vermindering vergeleken met alle andere gewassen 94 % voor *M. hapla* en 84 % voor alle wortelaaltjes). In 1959 werden erwten geteeld. Deze groeiden matig tot slecht, met als enige betrouwbare verschil een duidelijk betere ontwikkeling en een 1½-3 keer zo grote opbrengst na *Tagetes* dan na de andere gewassen. Dit groeiverschil is vrijwel zeker een gevolg van het nematicide-effect van *Tagetes* op *M. hapla* en mogelijk op de andere soorten. Wat betreft de andere soorten bleek nog, dat *T. dubius* het meest door stamboom en erwt en *R. robustus* het meest door kroot en peen werd vermeer-

derd. Over hun betekenis kon hier, bij deze zware *M. hapla*-aantasting, geen nadere aanwijzing worden verkregen.

D. Proefveld Driesum (met PD Leeuwarden)

Op deze met tuinbouwgewassen beteelde lichte zandgrond leed peen in 1956 ernstige schade door aantasting van *R. robustus*. Dit aaltje kwam in grote aantallen voor; andere parasitaire wortelaaltjes waren niet of nauwelijks aanwezig. In 1957 werden hier veldjes beteeld met erwt, peen, biet, aardappel, stamboon, maïs, *Tagetes* en braak (drievoud). In 1958 werd een strook erwten over alle veldjes gelegd.

De populatie van *R. robustus* was na alle gewassen hoog gebleven (453 tot 609 per 100 ml grond), behalve na *Tagetes* en na braak (191 en 297 per 100 ml grond). De erwten groeiden overal vrij goed. Zij groeiden hier iets slechter na braak en *Tagetes*, dan volgden erwten en de andere voorvruchten. *Tagetes* was hier dus niet een opvallend goede en erwt niet een opvallend slechte voorvrucht. Dit feit en de aangeduide aaltjescijfers wijzen erop, dat *R. robustus* voor de groei van de erwten niet van betekenis is geweest, ook niet waar erwten na erwten stonden.

E. Proefveld Heiligerlee (met PD Winschoten) *

Op dit perceel dalgrond in een boomkwekerij kwamen oorspronkelijk vrijwel geen wortelaaltjes voor, reden waarom het voor een veeljarige proef werd gekozen. In 1956 werden stroken aangelegd met twaalf verschillende gewassen, inclusief *Tagetes* en braak. In 1957 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld; in 1958 weer in de oorspronkelijke richting, in 1959 weer dwarsover.

In 1958 werd voor het eerst een strook erwten geteeld ter vervanging van een der oorspronkelijke gewassen. Het gewas was overal goed en vertoonde weinig groeiverschillen. *Tagetes* was niet beter dan vele andere voorvruchten.

De in 1959 geteelde erwten (Rondo) waren in het algemeen ook goed, maar thans traden wel duidelijke vruchtwisselingseffecten op. De erwten waren het beste na *Tagetes*, na braak en verschillende boomkwekerijgewassen waren ze ook goed, na erwt en vervolgens na biet, aardappel, *Laburnum*-zaailingen, klaver en haver werden ze steeds slechter. Erwt als voorvrucht was gelijk aan het gemiddelde van alle gewassen. Uit de jaarlijks op de monocultuurveldjes verrichte bepalingen blijkt, dat onder *Tagetes*, braak en de boomkwekerijgewassen de aaltjespopulaties laag zijn gebleven, terwijl de voor erwt minder gunstige voorvruchten hoge, gemengde populaties hebben opgebouwd van *Tylencho-rhynchus dubius*, *Pratylenchus crenatus* met enkele *P. penetrans*, *Rotylenchus robustus* en nog enige andere soorten (*Laburnum* geeft vergeleken met de andere boomkwekerijgewassen een sterke aaltjesvermeerdering, hetgeen aan de hand van vroeger onderzoek reeds is gemeld).

Of de slechtere groei van de erwten, bij de gevolgde wisselbouw met landbouwgewassen, met aantasting door een of meer van deze aaltjes samenhangt, is uit de beschikbare cijfers van dit proefveld evenwel niet te beoordelen.

Erwt bleek als voorvrucht voor de meeste andere gewassen middelmatig, maar zij was hier opvallend slecht voor rode klaver en opvallend goed voor roze- en appelzaailingen.

F. Proefveld PD-tuin, Wageningen *

Dit proefveld werd gelegd op een willekeurig gekozen perceel lemige zandgrond, waarop tot nu toe bij de teelt van erwten of andere gewassen geen bijzondere groeistoornissen waren opgemerkt. De grond bevatte het reeds onder B genoemde wortelaaltjescomplex, waarbij evenwel *M. hapla* nauwelijks aantoonbaar was. Een grondontsmetting met nematiciden in 1958 op een ander deel van dit perceel verhoogde de opbrengst van erwten tot 158 % van onbehandeld.

In 1958 werden acht gewassen in stroken geteeld, nl. erwt, *Tagetes*, gras/klaver, haver, aardappel, peen, biet en „braak”. In 1959 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld. De erwten (Rondo) groeiden in 1959 in het algemeen goed (gem. opbrengst ruim 5400 kg zaad/ha), hetgeen echter scherptomlijnd met de voorvrucht samenhang. Voortijdige vergelingen traden niet op, maar wél opvallende groeiverschillen. *Tagetes* was veruit de beste voorvrucht met 6936 kg/ha. Erwt was voor zichzelf hier duidelijk de slechtste voorvrucht met 3997 kg/ha. Wanneer de opbrengst na *Tagetes* op 100 wordt gesteld, dan werd na erwt 58 % en na de andere gewassen 74-80 % geoogst. Zie tabel 2.

Tabel 2. Vruchtwisselingsproef PD-tuin Wageningen.

Opbrengst van het erwtengegewas 1959 na verschillende voorvruchten en aaltjespopulaties op de betreffende veldjes.

P = *Pratylenchus crenatus*, T = *Tylenchorhynchus dubius*, R = *Rotylenchus robustus*.

Voorvruchten 1958	Aantallen wortel- aaltjes per 100 ml grond, voorjaar '59			Erwten 1959 Zaadop- 1000- brengst korrel- najaar '59 gewicht kg/ha		Aantallen wortel- aaltjes per 100 ml grond, voorjaar 1960		
	P.	T.	R.			P.	T.	R.
1	2			3		4		
<i>Tagetes</i>	0	45	355	6936	285	5	185	205
6 andere gewassen	120 tot 375	40 tot 870	920 tot 2020	5102 tot 5570	271 tot 282	90 tot 155	245 tot 910	365 tot 655
Erwt	195	425	1425	3997	258	60	1300	165

Tagetes had ook op dit proefveld in het voorjaar van 1958 de totale wortelaaltjespopulaties gedrukt tot ver beneden het niveau na de andere gewassen. Dit gold voor *Pratylenchus* en in mindere mate ook voor *Tylenchorhynchus* en *Rotylenchus*. De betere groei van de erwten (en ook van de andere gewassen) na *Tagetes* is waarschijnlijk een gevolg van dit aaltjesdodend effect. *Tagetes* bleek volgens grondonderzoek geen stikstofeffect te hebben.

De verschillen in opbrengst na andere gewassen waren niet groot. De opbrengst daalde in de volgorde: braak, peen, aardappel, biet, haver, gras/klaver. Van de drie genoemde wortelaaltjessoorten bleek vooral *T. dubius* een goede samenhang met deze opbrengsten te vertonen, in die zin dat de populaties voorjaar 1958 in de bovengenoemde volgorde regelmatig stegen. Deze soort komt voor nader onderzoek in aanmerking.

De opvallend slechte invloed van erwt als voorvrucht van erwten op dit perceel is uit de aaltjescijfers niet zonder meer te verklaren. Mogelijk betreft het hier een schimmelaantasting of een groeiremmende factor van nog andere aard. Van de wortelaaltjes kan *T. dubius*, eventueel in samenwerking met speciaal door erwten vermeerderde schimmels, hier nog een rol hebben gespeeld. Uit tabel 2 blijkt namelijk, dat erwt voor dit aaltje een goede waardplant is. Dit bleek nog duidelijker uit de hier niet vermelde aaltjescijfers van alle monocultuurveldjes van het proefveld. Na twee jaar eenzijdige teelt bleek de besmettingsgraad van *T. dubius* bij erwten hoger te zijn dan bij enig ander gewas op dit proefveld. *R. robustus* bleek na twee jaar erwten hier tot een lager besmettingsniveau te zijn gezonken dan na enig ander gewas. Erwt is voor het laatstgenoemde aaltje blijkbaar geen goede waardplant. Het is daardoor niet waarschijnlijk dat *R. robustus* direct of indirect van betekenis is geweest. Ditzelfde geldt voor *P. crenatus*. Of deze beide polyfage soorten in hoge concentraties schade kunnen verwekken ook zonder dat zij zich vermeerderen, vraagt nader onderzoek (zie ook onder J).

Het was opvallend, dat geen der andere gewassen op het proefveld na zichzelf slecht groeide, zodat erwt hier duidelijk een uitzonderingspositie inneemt.

Ten slotte bleek, dat erwt als voorvrucht van de andere gewassen hier middelmatig goed was en bij geen enkel gewas een opvallend betere of slechtere stand veroorzaakte.

G. Proefveld *IJsselstein* (met Rlbc Horst) *

Op dit perceel zandgrond werden in 1958 zeven gewassen in stroken verbouwd, nl. aardappel, westerwolds raagrass, haver, winterrogge, biet, erwt en zomergerst. In 1959 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld. Erwt leed van de droogte en groeide matig, maar was na aard-

appel en biet duidelijk beter dan na de andere gewassen (Standcijfer 6, resp. 5 en voor de andere gewassen 2-4). Erwt na erwt was middelmatig (standcijfer 4). De voornaamste wortelaaltjes in deze grond waren *P. crenatus*, *T. dubius* en het havercystenaaltje, *H. avenae*. De voorjaar 1959 bepaalde populaties toonden duidelijke verschillen. *T. dubius* was het minst talrijk na aardappel en biet (150 en 208 tegen 448-823 per 100 ml grond na de andere gewassen) en vraagt nader onderzoek in verband met de genoemde groeiverschillen.

Erwt is op dit proefveld voor de andere gewassen eerder een slechte dan een goede voorvrucht geweest. De oorzaak hiervan is niet bekend.

H. Proefveld te Barneveld (met W. A. Scholten's N.V.) *

Op een normaal perceel humusrijke zandgrond werden in 1958 zes gewassen in stroken geteeld, nl. gras/klaver, aardappel, biet, erwt, haver en rogge. In 1959 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld. Ernstige hagelschade, gevolgd door droogteschade, maakten de groei-beoordeling onbetrouwbaar.

Bij de aanleg van het proefveld vertoonden de aaltjespopulaties geen grote verschillen. In het najaar 1959, nadat de monocultuurveldjes twee jaar hetzelfde gewas hadden gedragen, waren zeer grote verschillen ontstaan. Tabel 3 geeft de analyses. Erwt heeft *Pratylenchus penetrans*

Tabel 3. Proefveld Barneveld. Invloed van twee jaar eenzijdige teelt van erwt en vijf andere gewassen op de aaltjespopulaties op humeuze zandgrond.

P. = *Pratylenchus penetrans*, Pa. = *Paratylenchus* sp., T. = *Tylenchorhynchus dubius* (grotendeels), O. = overige Tylenchida, S. = saprofage nematoden.

Gewassen in 1958 en 1959	Aantallen wortelaaltjes ¹⁾ per 100 ml grond 1959/60				
	P	Pa.	T.	O.	S.
Gras/klaver	145	3705	2065	230	1840
Aardappel	165	0	215	80	900
Biet	25	5	45	70	430
Erwt	1740	0	725	255	1615
Haver	175	0	1350	355	1145
Rogge	410	0	1625	285	1605

¹⁾ Cystenaaltjes zijn niet vermeld, omdat van de gevonden soorten bekend was dat ze erwten niet aantasten.

bijzonder sterk aangekweekt. *P. penetrans* komt plaatselijk op vrij veel percelen lichte grond voor en staat o.a. voor boomkwekerij- en sier-teeltgewassen, aardappel, klaver en ook voor erwt als schadelijk bekend. Op met dit aaltje besmette grond kan erwt daardoor een slechte

voorvrucht zijn voor de genoemde gewassen, zoals dit ook van rode klaver en andere vlinderbloemigen bekend is (zie T. PIZiekt. 63: 345-360). Biet zou een zeer goede voorvrucht kunnen zijn, zoals zij dit op met *P. penetrans* besmette grond ook voor aardappel is. (Verh. IV Int. Pflanzenschutz-Kongr. Hamburg 1957, I (1959) : 575-577.) Erwt heeft ook *T. dubius* vermeerderd, echter hier minder sterk dan gras/klaver en de granen. Dit aaltje blijkt weer door biet en aardappel te zijn gedrukt. De door gras/klaver sterk vermeerderde *Paratylenchus* soorten zijn mogelijk voor gras/klaver en bieten, maar niet voor erwten van betekenis.

I. Proefveld Nieuw-Buinen (met PD Exloo) *

Op een normaal perceel dalgrond werden in 1958 stroken rogge, gras/klaver, erwt, biet, haver, aardappel en zomerrogge verbouwd. In 1959 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld. Op dit proefveld kwam een belangrijke populatie *Pratylenchus* voor (die voor het grootste deel uit *P. penetrans* en voor een klein deel uit *P. crenatus* bestond) en tevens vrij veel *T. dubius*.

De erwten (Rondo) leverden in 1959 gemiddeld \pm 2870 kg zaad/ha. Zij groeiden na biet verreweg het beste (\pm 3720 kg) en na erwt en de granen het slechtste. Dit kwam goed overeen met de door de verschillende voorvruchten opgebouwde *Pratylenchus*-populaties en is vrijwel zeker een gevolg van de doorslaggevende betekenis van *P. penetrans* op dit proefveld. Zie tabel 4. *T. dubius* was na biet en aardappel weer minder talrijk dan na de andere gewassen, hetgeen ook van betekenis kan zijn geweest.

Tabel 4. Proefveld Nieuw-Buinen. Invloed van één jaar teelt van verschillende gewassen op de *Pratylenchus*-populatie (vnl. *P. penetrans*) en op de groei van daarna geteelde erwten in dalgrond.

Gewassen in 1958	<i>Pratylenchus</i> per 100 ml grond 1958/59	Gewicht erwten in 1959 in g/9 m ²	
		Totaal droog gewas	(zaad + stro ¹⁾)
Rogge	1395	3750	(2155 + 1595)
Gras/klaver	640	4750	(2795 + 1955)
Erwt	1210	3750	(2005 + 1745)
Biet	285	6000	(3345 + 2655)
Haver	825	4000	(2195 + 1805)
Aardappel	820	5000	(2635 + 2365)
Zomertarwe	905	4000	(2940 + 1060)

¹⁾ Door aftrekken berekend.

Zomertarwe geeft wat het zaad betreft een relatief hoge en wat het stro betreft een relatief lage opbrengst. Mogelijk bestaat de *Pratylenchus*-

populatie na zomertarwe voor een groter gedeelte uit de minder schadelijke *P. crenatus* (zie ook onder J).

Erwt was op dit proefveld voor de andere gewassen een matig goede voorvrucht (voor haver relatief goed, voor bieten relatief slecht).

J. Proefveld Hoogkeppel (met Rlbc Doetinchem)

Op een normaal perceel zavelachtige zandgrond (14 % afslibbaar) werden in 1958 zes gewassen geteeld, nl. zomertarwe, aardappel, haver, biet, erwt en gras/klaver. In 1959 werden erwten (Juwel) op het hele proefveld geteeld. Deze groeiden redelijk goed en leverden gemiddeld ongeveer 3000 kg/ha op. Zomertarwe en erwten gaven als voorvrucht ongeveer 15 % minder opbrengst dan de andere gewassen, hetgeen uit de aaltjescijfers niet zonder meer was te verklaren. *Pratylenchus crenatus* kwam in dit perceel in opvallend grote getale voor, met daarnaast kleinere aantallen *Paratylenchus* sp., *Tylenchorhynchus dubius* en nog enkele andere soorten. Najaar 1959 bleek *P. crenatus* in de vroegere tarwestrook bijzonder talrijk te zijn en wel $2\frac{1}{2}$ -5 keer het aantal van de andere stroken (1985 tegen 365-890 per 100 ml grond). Bij de genoemde hoge concentratie zou deze soort met de slechte groei na tarwe misschien in verband kunnen staan. Zij kan evenwel niet of niet alleen verantwoordelijk zijn voor de slechte groei na erwten.

K. Proefveld Oudeschip (met Rlbc. Groningen) *

Op een normaal perceel kleigrond werden in 1958 stroken van 12 m breedte beteeld met aardappel, biet, zomergerst, erwt en haver. In 1959 werden dezelfde gewassen dwarsover geteeld.

Op dit proefveld kwamen verschillende wortelaaltjes in vrij grote aantallen naast en door elkaar voor. Het betrof hier *Pratylenchus minyus* en soorten van de geslachten *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchus*, *Criconemoides* en *Trichodorus*. Deze soorten verschillen van de soorten, die in de regel op lichte gronden voorkomen. De meeste tasten de wortels van erwten wel aan, maar het is nog onbekend in hoeverre erwt een goede waardplant is en gevoeligheid vertoont voor deze soorten. Erwt (Unica) was het gewas dat op dit proefveld de grootste vruchtwisselingseffecten vertoonde. Erwt groeide zeer slecht na erwt, slecht na zomergerst, matig na haver en goed na aardappel en biet (Stand- en opbrengstcijfers resp. 2, 4, 6, 8 en 8). Of deze verschillen met de complexe wortelaaltjesaantasting samenhangen, is nog niet te beoordelen en vraagt verder onderzoek.

Voor de andere gewassen is erwt op dit proefveld een onopvallende voorvrucht geweest.

L. Proefvelden in Zeeland (met Rlbc. Goes) *

In Zeeland werden in 1959 op normale, gezonde kleigrond twee proefvelden aangelegd. In de grond kwamen geringe tot matige aantallen voor van *Pratylenchus*-, *Paratylenchus*-, *Tylenchorhynchus*- en *Heterodera*-soorten.

Op het Landbouwproefbedrijf Zeeland te Wilhelminadorp werden gerst, vlas, schokker-erwten, aardappelen en suikerbieten geteeld. Op de Proefboerderij „De Scheldemonden” te Bruinisse waren het dezelfde gewassen en bovendien uien. In 1960 zal worden nagegaan of voorvrucht-effecten optreden.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De invloed van de voorvrucht is bij erwt in de regel groot en blijkt met de grondsoort en het bouwplan te verschillen. Het overzicht is, zowel wat de voorvruchteffecten als wat de op erwten parasiterende wortelaaltjes betreft, nog onvolledig. Over een aantal problemen zijn evenwel nadere gegevens verkregen.

Erwt groeit na zichzelf dikwijls zeer slecht, ook op percelen waar andere gewassen na zichzelf goed groeien. Dit verschijnsel van „specifieke moeheid” kan berusten op aantasting door *H. goettingiana* (A) of *P. penetrans* (H, I). Zij komt evenwel ook op andere percelen voor (F, J, K). Soms zullen nog andere wortelaaltjes de oorzaak kunnen zijn, maar de gegevens doen vermoeden, dat daarnaast specifieke wortelschimmels of een groeifactor van geheel andere aard van betekenis moet zijn. Voorlopig kan dit niet verder worden beoordeeld. Slechte groei van erwt na erwt is evenwel geen regel (D, E) en is niet zonder meer een eigenschap van het gewas.

Op kleigrond te Groningen (K) bleken naast erwt ook gerst en haver slechte voorvruchten te zijn, terwijl aardappel en biet gunstig waren. Een verklaring kan nog niet worden gegeven. Verder onderzoek op de proefvelden te Groningen (K) en Zeeland (L) zal eerst moeten uitmaken of deze voorvrucht-effecten op kleigrond regel zijn.

Op de lichtere gronden treden plaatselijk geen, elders zeer grote voorvruchteffecten op. Afhankelijk van de omstandigheden kan erwt hier door verscheidene soorten wortelaaltjes worden aangetast, waarvan er dikwijls twee of drie tegelijk voorkomen. Enkele van de geconstateerde groeifwijkingen worden zeker, andere worden mogelijk door deze aantastingen veroorzaakt.

Op de lichte tuingrond te Wageningen (B, C) groeide erwt slecht na een aantal tuinbouwgewassen, in het bijzonder na aardappel, als gevolg van de aantasting door *M. hapla* die de invloed van andere factoren, ook andere wortelaaltjes, blijkbaar kan overdekken. Waar deze soort voorkomt, zullen *Tagetes* en ook granen en maïs relatief goede voorvruchten zijn. Op de zandgrond van het tuinbouwbedrijf te Driesum

(F) was de groei van erwten na allerlei gewassen goed. Duidelijke voorvruchteffecten traden niet op; de na vele gewassen zeer talrijke *R. robustus* is blijkaar voor erwten niet van betekenis geweest.

Op de lichtere landbouwgronden zijn de problemen anders dan op tuinbouwgrond. De aaltjespopulaties bevatten geen of minder *M. hapla* en *R. robustus* en veel meer *T. dubius* en *P. crenatus* (soms ook *P. penetrans*). Perceel E toont dank zij intensieve teelt van bepaalde gewassen de overgang van een boomkwekerijperceel met oorspronkelijk weinig wortelaaltjes naar landbouwland met hoge aantallen *T. dubius*, *P. crenatus* en hier ook *R. robustus*. In 1958 traden bij erwt nog geen voorvruchteffecten op. In 1959 wèl, en daarbij bleken de landbouwgewassen ongunstige voorvruchten te zijn geworden. Biet en aardappel bleken evenwel betere voorvruchten dan klaver en haver. Op perceel F waren biet en aardappel beter dan haver en gras/klaver, op perceel G beter dan haver, rogge, gerst en raaigras. Op al deze percelen blijken biet en aardappel betere voorvruchten te zijn dan granen, gras en klaver. Op al deze percelen blijkt de talrijk voorkomende *T. dubius* door biet en aardappel te zijn gedrukt. Nader onderzoek naar de betekenis van deze soort voor erwten is op zijn plaats, temeer daar erwt algemeen door deze soort wordt aangetast en een goede waardplant is gebleken.

Op perceel I was biet ook een zeer goede, aardappel evenwel een matige voorvrucht. Dit komt hier vrijwel zeker door de overwegende invloed van *P. penetrans*, die naast *T. dubius* talrijk voorkwam (zie ook H).

Erwt wordt ook door *P. crenatus* aangetast (Versl. Meded. PlZiekt. Dienst 124 : 221), maar is voor deze soort geen goede waardplant gebleken. De kans bestaat, dat incidenteel een op andere gewassen opgebouwde hoge populatie schade doet (J).

Opvallend en enigszins onverwacht zijn de resultaten met betrekking tot *R. robustus*. Dit aaltje is wel genoemd als de oorzaak van slechte groei en vroege vergeling bij erwten (T. PlZiekt. 60 : 262-264). Erwt is evenwel geen waardplant voor dit aaltje gebleken en wordt er niet door aangetast (F, D). De hiervóórgenoemde slechte groei van erwt na erwt op een aantal percelen is ook niet een complexaantasting van specifieke schimmels met juist *R. robustus* (Nematologica 4 : 336-343), aangezien het verschijnsel niet beperkt is tot percelen met deze soort. De gegevens maken het onzeker of *R. robustus* voor erwten van praktische betekenis moet worden geacht.

De bijzonder goede resultaten met *Tagetes* als voorvrucht is waarschijnlijk een gevolg van het aaltjesdodend effect van dit gewas (voor een algemeen overzicht zie men Meded. Hogesch. Gent 25 (1960). In de proeven C, D, E en F kwam *Tagetes* voor, en in de gevallen waar voorvruchteffecten optraden was *Tagetes* veruit de beste voorvrucht

(C, E 1959, F). Het lijkt gewenst om in vruchtwisselingsproeven *Tage-tes* steeds als controlegewas op te nemen.

Erwt is als voorvrucht van andere gewassen middelmatig geweest, met enkele uitzonderingen. Het gewas was matig tot zeer slecht voor zichzelf in 8 van de 10 percelen, d.w.z. in alle gevallen waar voorvruchteffecten optraden. Erwt was goed voor roze- en appelzaailingen en slecht voor rode klaver op perceel E. Zij was verder slecht voor haver, gras en biet op perceel G en voor biet op perceel I.