

S T E N G E L A A L T J E S

DR.IR. J.W. SEINHORST

Niet voor publikatie bestemd

Zo nodig dienen de in de tijdschriften gepubliceerde artikelen geciteerd te worden.

juli 1964

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INHOUD

	<u>pag.</u>
Inleiding	1
Symptomen van aantasting door stengelaaltjes	1
Normale symptomen	2
Afwijkende verschijnselen	3
Aangetaste planten	4
Biologische rassen	4
Besmettingsbronnen	7
Verband tussen het optreden van aantasting en de grondsoort . .	8
Invloed van andere uitwendige omstandigheden op de aantasting .	9
Bevolkingsdichtheid van het stengelaaltje en schade	9
Onderzoek over het bevolkingsverloop van stengelaaltjes op ver- schillende grondsoorten en bij teelt van verschillende gewassen	10
De invloed van het gewas	10
De invloed van de grond en van andere uitwendige omstandigheden	12
Bestrijding	15
Warmwaterbehandeling	15
Warme bewaring van plantuien	15
Gassen van zaden	16
Dompelen van planten of bollen in oplossingen van bestrijdings- middelen	16
Chemische bestrijding van aaltjes in de grond en in de groeiende plant	16
Vruchtwisseling	16
Resistente rassen	17
Adviezen op basis van grondmonsteronderzoek	17
Andere Ditylenchus-soorten	18
Literatuur	20

INLEIDING

Aantastingen door stengelaaltjes behoren tot de oudst bekende aaltjesziekten van planten. Oudziek in hyacinten was al in de achttiende eeuw bekend en reup of "stock" in rogge werd in 1825 beschreven door Schwerz. Van de andere aaltjesziekten vindt men alleen de aaltjesgallen bij tarwe, veroorzaakt door Anguina tritici, omstreeks dezelfde tijd vermeld (beschrijving van de gallendoor Noedham in 1743, van het aaltje door Bauer in 1799).

De veroorzaker van de beide eerstgenoemde ziekten, het stengelaaltje, (fig. 1) werd in 1857 ontdekt en onder de naam Anguillula dipsaci beschreven door Kühn. Hij vond dit aaltje in de kaardebollen, de hoofden van de weverskaarde Dipsacus fullonum. Later vond hij het ook in andere gewassen en in enkele gevallen gaf hij andere soortnamen. Hetzelfde deden Nitschke, Prillieux en Beyerinck met de stengelaaltjes, die zij resp. in rogge, hyacinten en uien ("Tylenchus allii") vonden. Ritzema Bos (1888) toonde echter aan, dat deze aaltjes op onvoldoende gronden als nieuwe soorten waren beschreven en vatte alle stengelaaltjes samen onder de naam Tylenchus devastatrix. Sindsdien is de systematiek der Tylenchida geheel herzien en de juiste naam voor het stengelaaltje is nu Ditylenchus dipsaci (Kühn). In de literatuur treft men ook nog de namen Tylenchus dipsaci en Anguillulina dipsaci aan.

Symptomen van aantasting door stengelaaltjes

De symptomen van aantasting door stengelaaltjes kunnen worden onderscheiden in normale en afwijkende. De normale symptomen komen voor bij waardplanten, de afwijkende bij sommige niet waardplanten (planten dus waarin het aaltje zich niet kan voeden of vermeerderen) en bij slechte

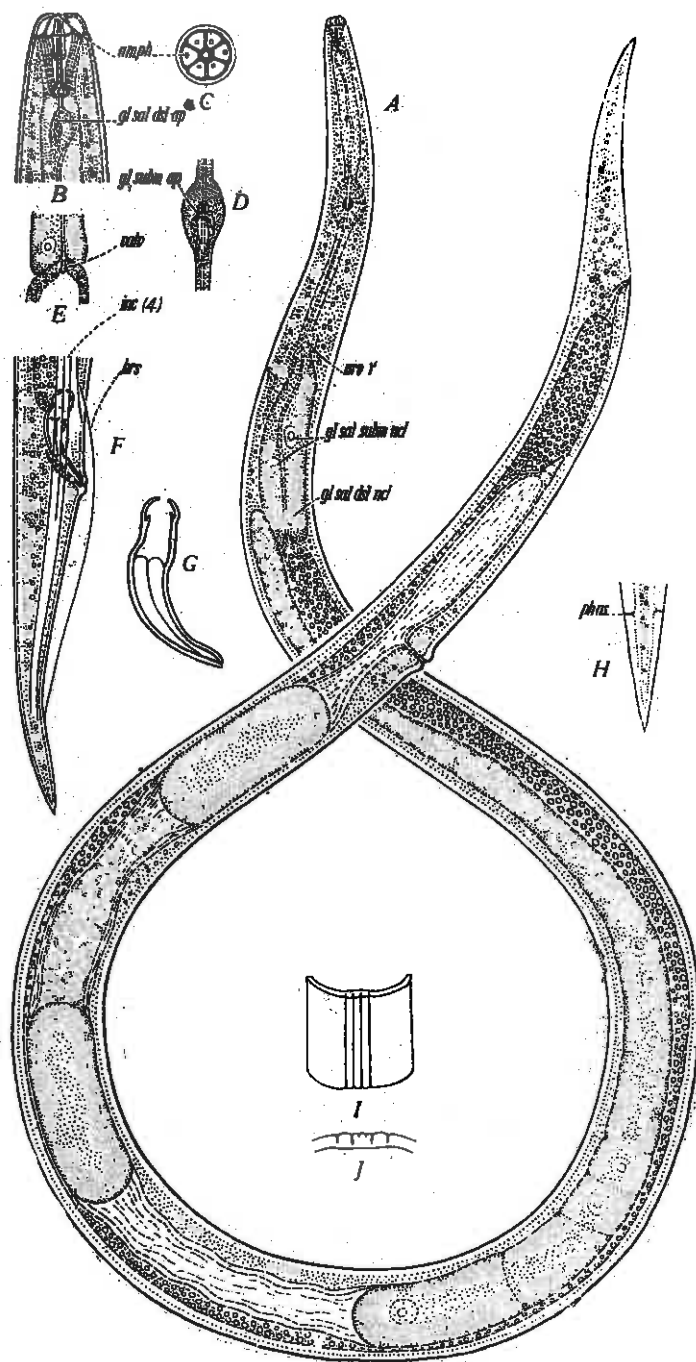


fig. 1 *Ditylenchus dipsaci* ♀ en ♂. volgens
Thorne 1945.

waardplanten.

Evenmin als er een scherpe scheiding kan worden gemaakt tussen waardplanten en niet waardplanten kan dit worden gedaan bij de symptomen van aantasting.

In planten met normale symptomen zijn de stengelaaltjes gemakkelijk, in planten met afwijkende symptomen zijn ze vaak moeilijk of in het geheel niet te vinden.

Normale symptomen

Het meest opvallende gevolg van aantasting van een goede waardplant door stengelaaltjes is verdikking van het plantedeel waarin de stengelaaltjes zich bevinden. Bij kiemplanten zijn vaak de steeltjes van de zaadlobben verdikt, b.v. bij rode klaver (fig. 13). Bij rogge, haver en uien (fig. 2,3) zwellen in de jeugdstadia de bladscheden op, terwijl ze tegelijkertijd weinig in de lengte groeien. Door de opzwellings- en plaatselijke stagnatie in de groei krommen aangetaste plantedelen (stengels, bladeren) zich. Opvallend is b.v. de bijna rechthoekige knik in aardappelbladeren (fig. 5), waarvan de bladnerf is aangetast.

De opzwellings- ontstaat onder andere doordat, waar de stengelaaltjes zich in het weefsel bevinden, de middenlamellen van de cellen oplossen. Daardoor raken deze cellen van elkaar los en ontstaan er grote intercellularen. Ook treedt enige extra celdeling op. De witte of bleekgroene kleur van de aangetaste delen ontstaat doordat de grote intercellularen meer licht terugkaatsen dan de kleine in gezond weefsel. De aaltjes beïnvloeden echter ^{niet} alleen de weefsels in hun onmiddellijke omgeving. Zo blijven de bladeren van aangetaste uien en granen kort, hoewel de aaltjes zich alleen in de (eveneens verkorte) bladscheden bevinden. Wordt een stengel aan de voet aangetast dan kan de lengtegroei stagneren en de top, waarin zich geen aaltjes bevinden, verdikken. Aantasting door stengelaaltjes kan ook de apicale dominantie (het verhinderen van het uitlopen van okselknoppen door stoffen, gevormd in de top van de plant) opheffen. Vandaar dat aangetaste rogge- en haverplanten abnormaal sterk uitstoelen en dicotylen gaan vertakken beneden de plaats van aantasting. Als zich aaltjes in de zijknoppen bevinden, groeien deze tot een soort gallen uit.

Niet groeiende plantedelen, zoals wortelen (fig. 6), bieten (fig. 7)

fig. 2 t/m 10 en fig. 13 Aantastingen door
stengelaaltjes. Normale symptomen.

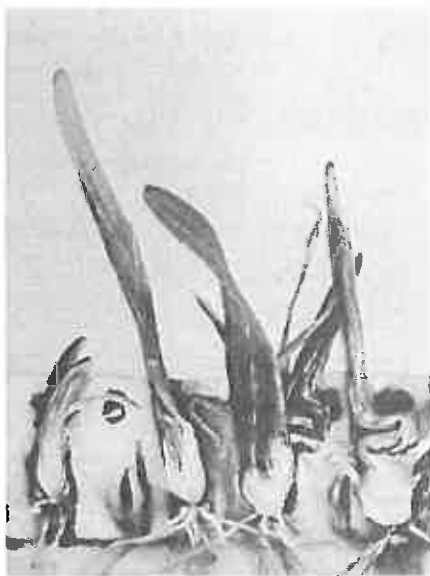


fig. 2a Reup, in rogge (zware aantasting).

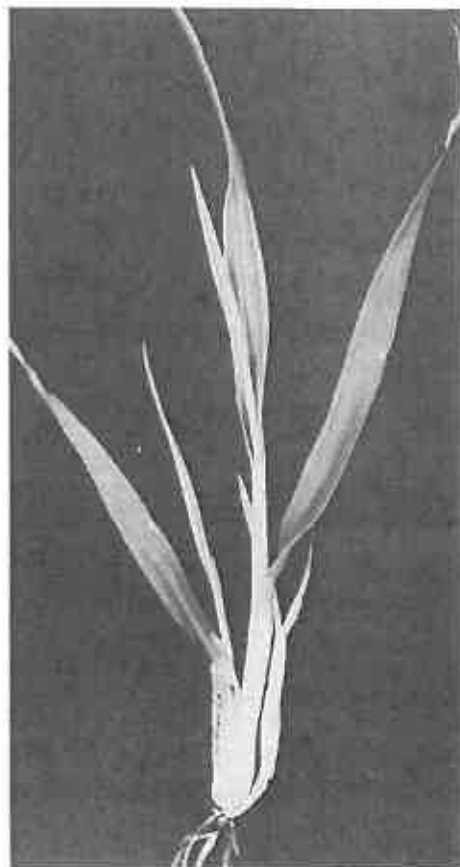


fig. 2b Reup in haver (lichte aantasting)

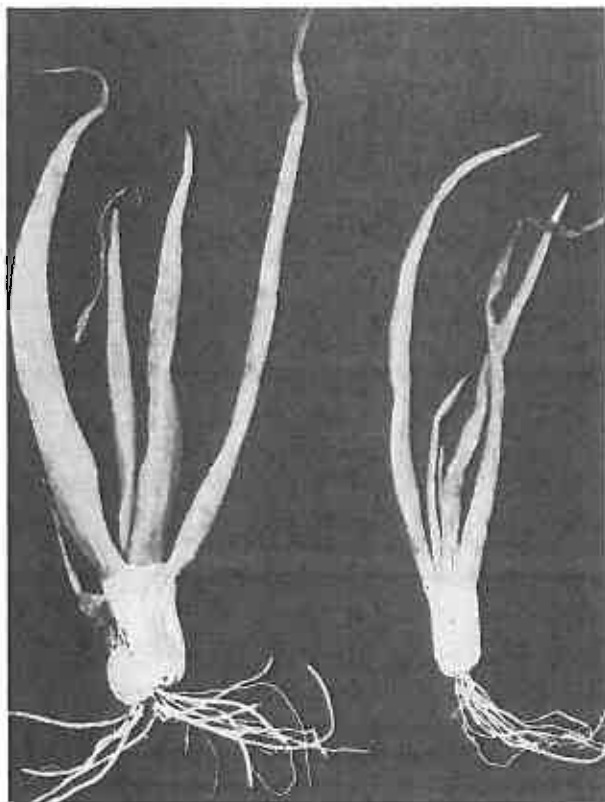


fig. 3 Ulen (kroef)

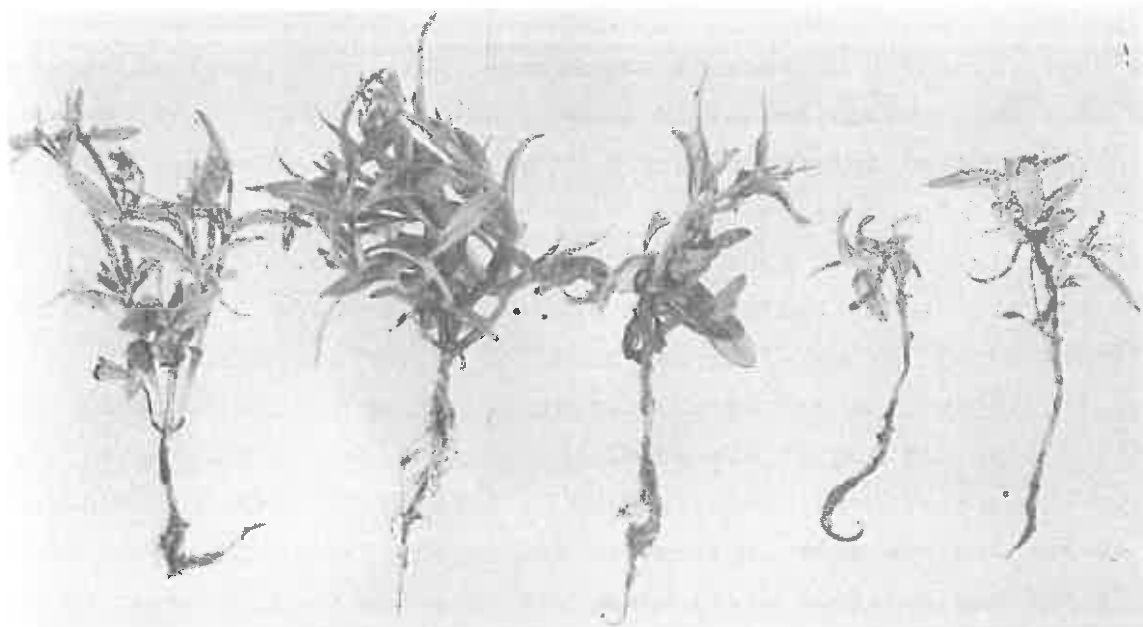


fig. 4 Gipskruid

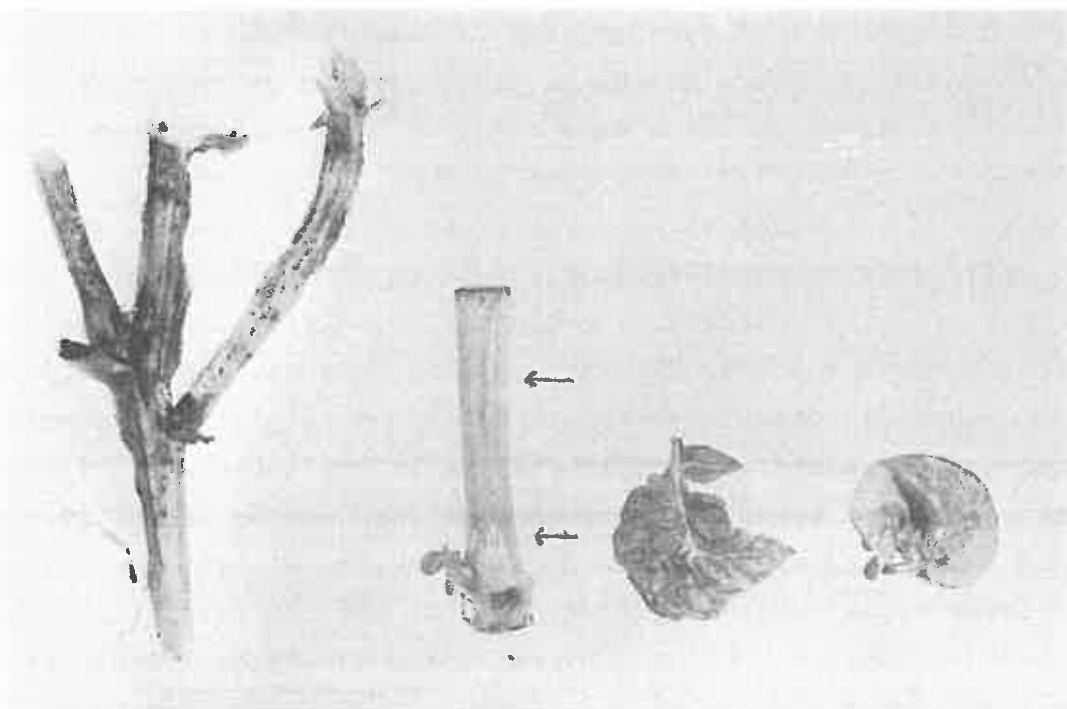


fig. 5 Aardappelen; aantasting van stengel en bladnerf

aardappelen (fig. 8) en laat aangetaste volgroeide stengels, b.v. van augurken (fig. 9), bonen, erwten, rode klaver en andere gewassen, vertonen bij het begin van de aantasting vaak nog enige opzwellings. Bij voederbieten kunnen dit soms vrij grote wratachtige uitwassen worden. Het aangetaste weefsel verandert echter spoedig in een enigszins ingezonken lichtgeel tot bruin gekleurde sponsachtige massa, die grote aantallen stengelaaltjes bevat. Stengels van tuix- en veldbonen (*Vicia*, *Faba*) (fig. 10) worden zwart bij aantasting en het weefsel blijft vrij taai. Aangetaste bollen vertonen op doorsnede ringen van geel tot bruin sponsachtig weefsel ("ringzieke"). Aantasting in uien (bollen) en sjallotten herkent men niet alleen aan het melige, voze weefsel van de rokken, de barsten in de bodem en het gemakkelijk loslaten hiervan bij het opdoen, maar ook aan de geur.

Afwijkende verschijnselen

Bij de afwijkende verschijnselen kan men twee typen onderscheiden:

1. Van de boven beschreven normale symptomen ontbreekt alleen het oplossen van de middenlamellen. De symptomen lijken zeer veel op normale symptomen en pas bij nader en vooral microscopisch onderzoek merkt men het verschil. Er komen niet zulke uitgesproken lokale verdikkingen voor als bij normale symptomen, het weefsel is ook waar het verdikt is nog stevig en men vindt slechts enkele of in het geheel geen stengelaaltjes in de plant. Voorbeelden zijn vlas (fig. 11), kroontjeskruid, aardbeien aangetast door andere rassen van het stengelaaltje dan dat van rode klaver (fig. 12) en jonge voeder- en suikerbietplanten bij aantasting door het aaltjesras uit rogge en dat uit uien in Z.W.-Nederland (fig. 16). Bij oudere bieten worden de bladstelen in het geheel niet meer door deze aaltjes aangetast, maar de koppen wel, die dan reageren met normale symptomen. Er kan dus een verschil in vatbaarheid voor aantasting bestaan tussen verschillende bovengrondse delen van een plant.
2. De symptomen hebben weinig gemeen met de normale verschijnselen van een aantasting door stengelaaltjes. Zo reageren b.v. rode en witte klaver bij aantasting door stengelaaltjes uit aardappelen, rogge of uien met necrose (fig. 14). Aaltjesresistente rode klaver reageert op dezelfde wijze bij aantasting.

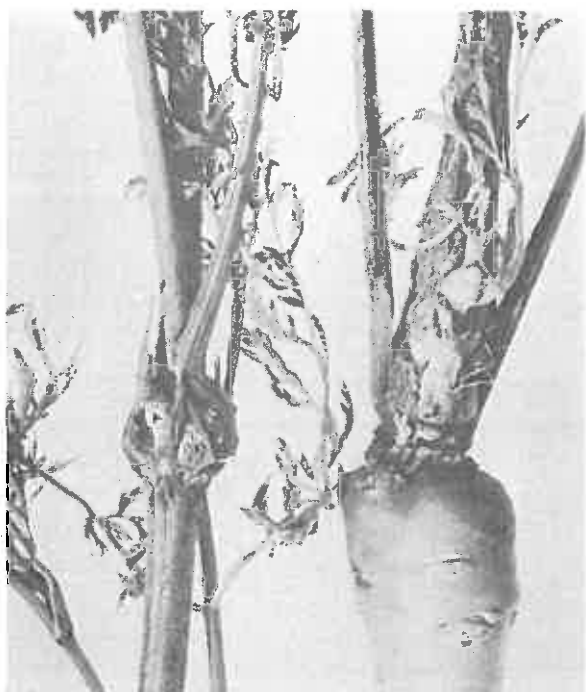


fig. 6 Peen

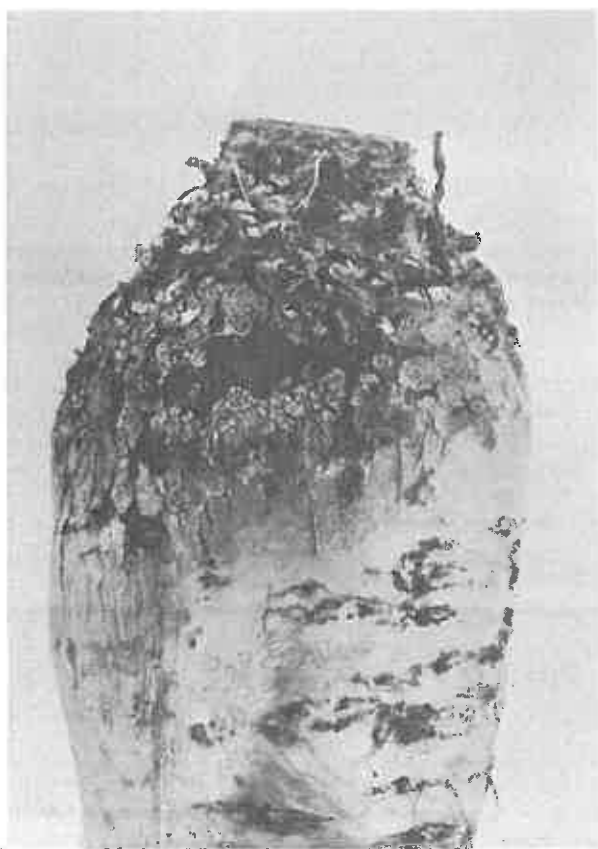


fig. 7 Biet

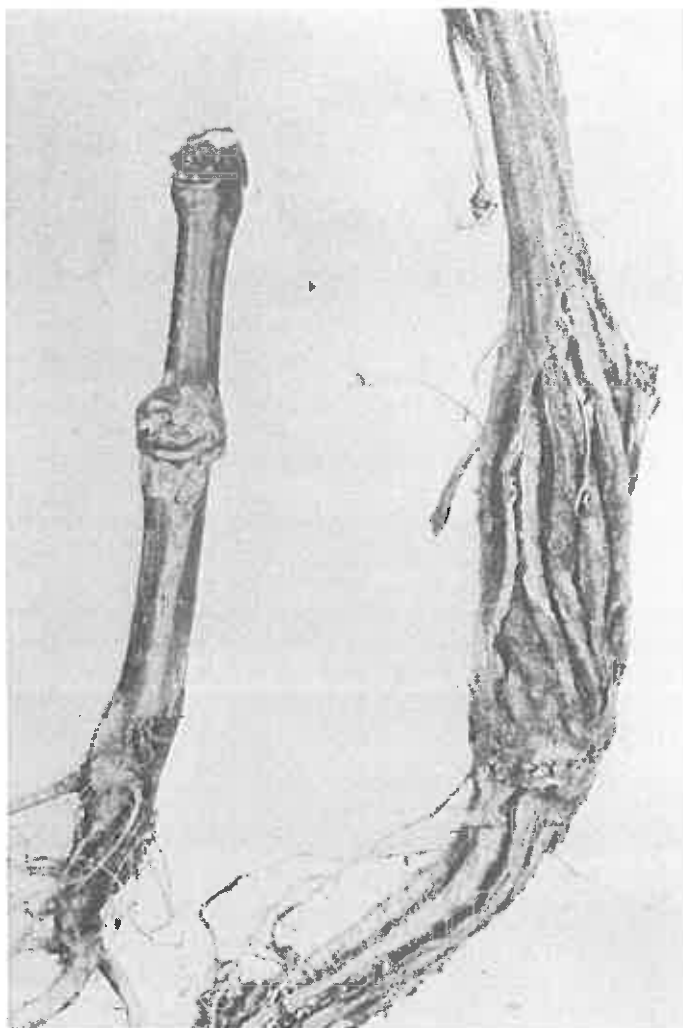


fig. 9 Augurk

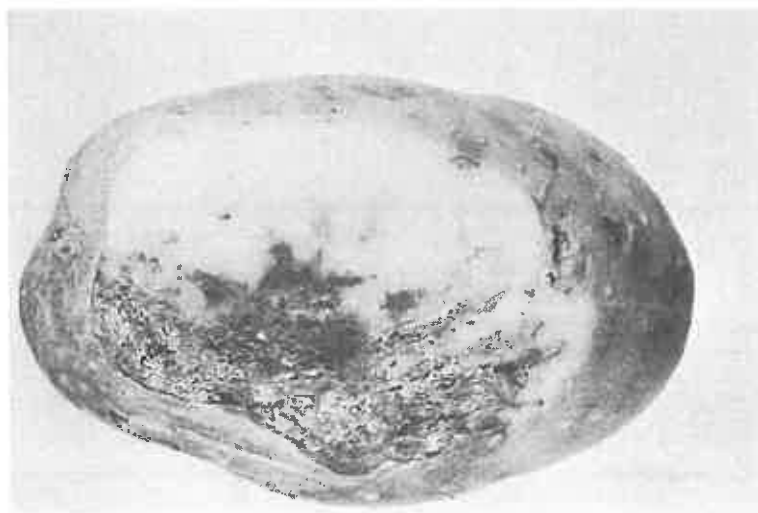


fig. 8 Aardappelknol

fig.10 *Vicia Faba*

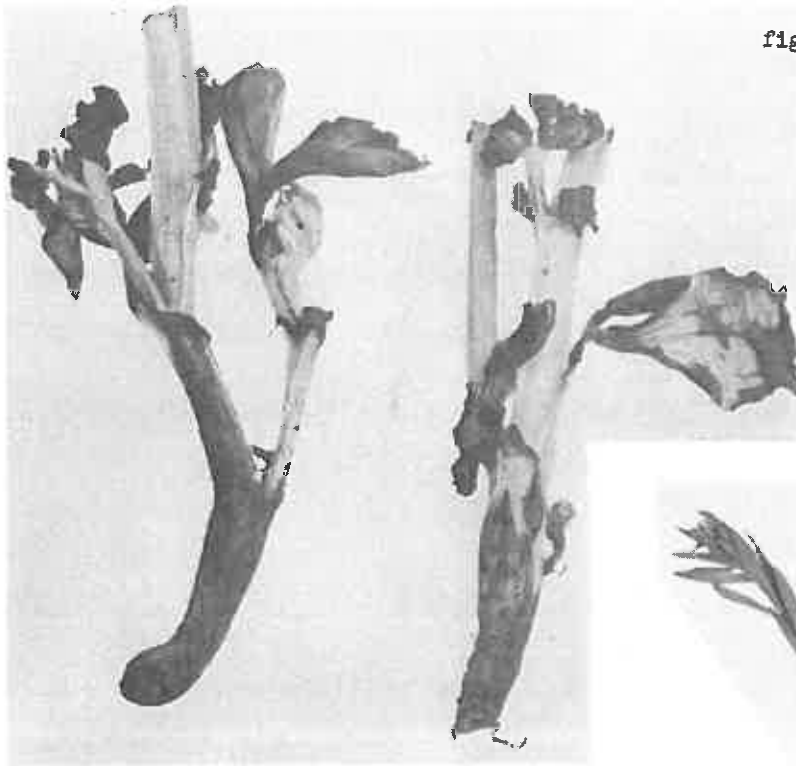


fig.11 Vlas (misvorming en fasciatie)

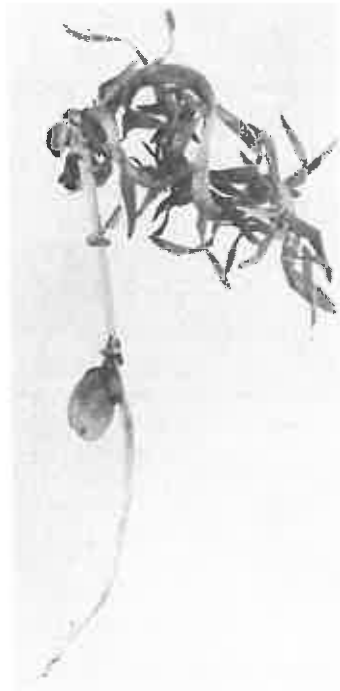


fig. 11, 12 en 14 t/m 16 Aantastingen door stengelaaltjes
Afwijkende symptomen.

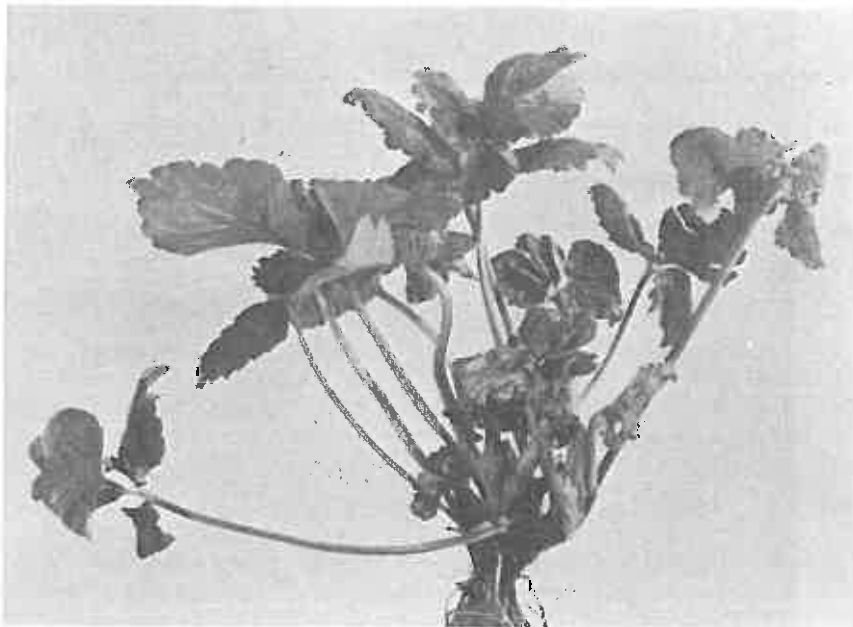


fig.12 Aardbei

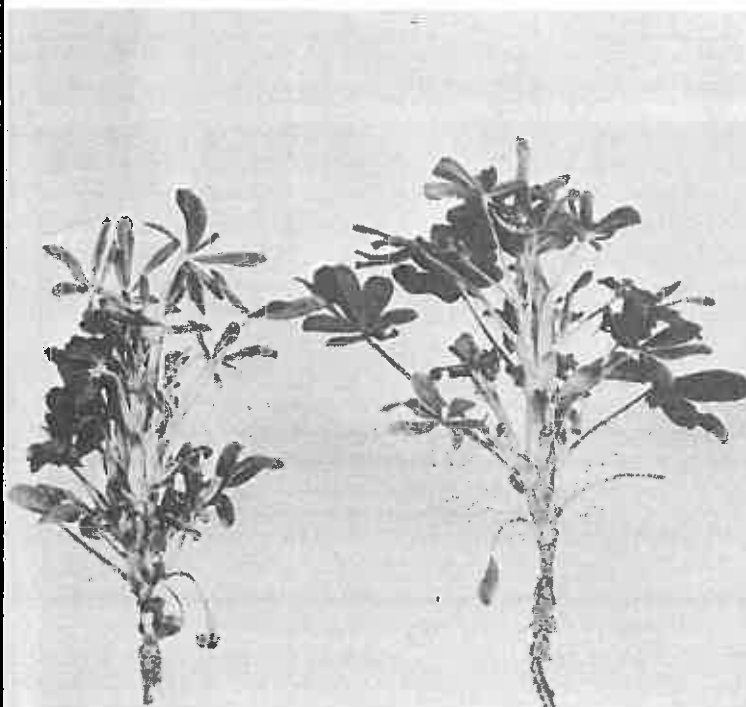
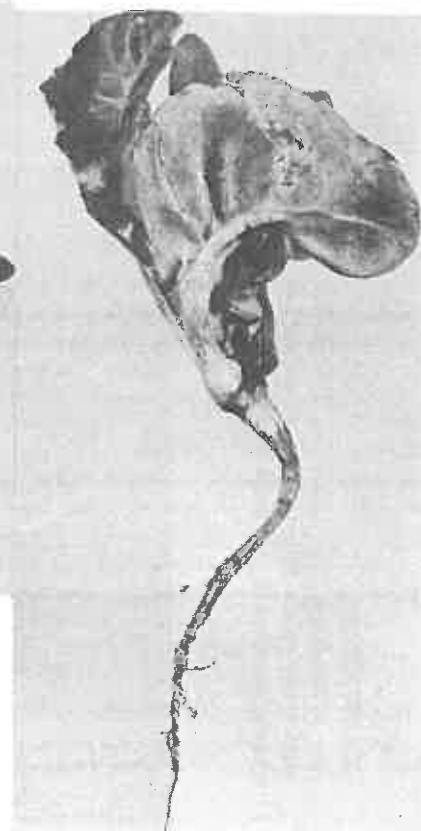


fig.15 Gele lupine

fig.16 Jonge bietepplant



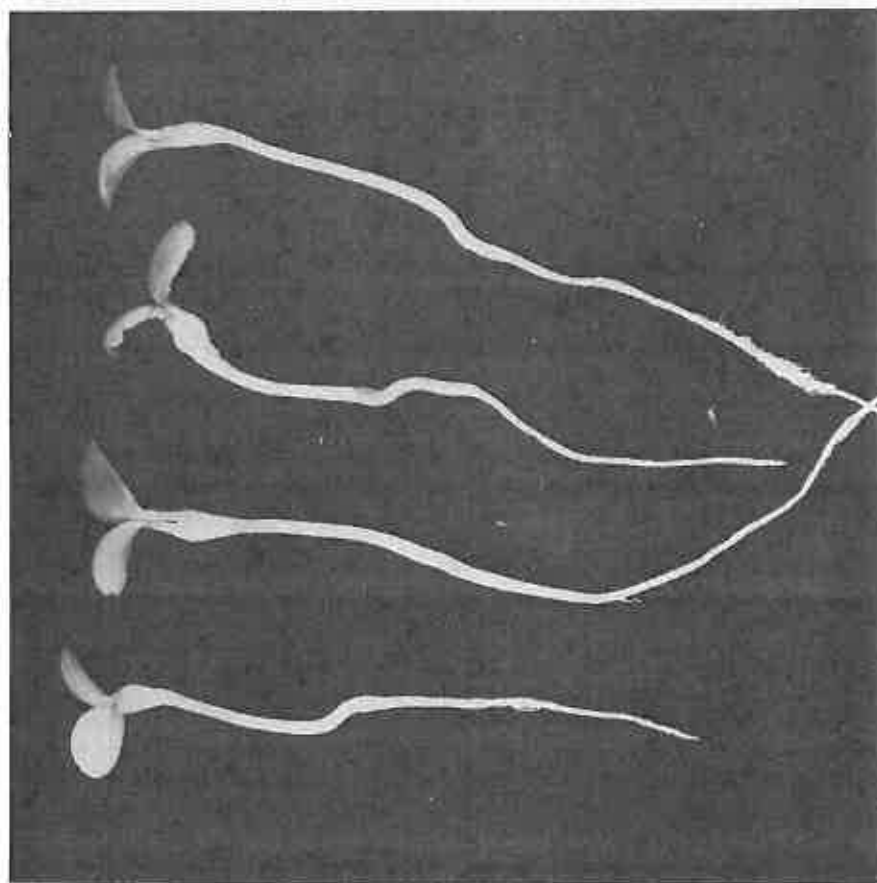


fig.13 Kiemplanten van vatbare rode klaver
aangetast door het rode klaverras van
het stengelaaletje. Normale symptomen:
opzwellingen.

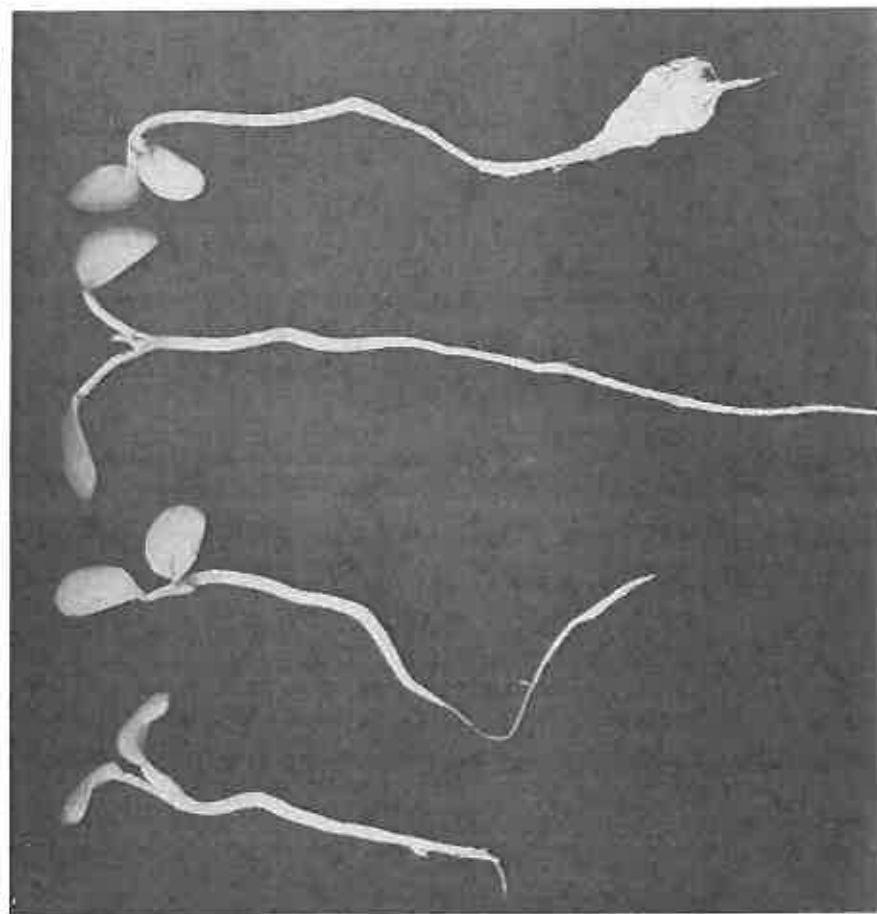


fig.14 Kiemplanten van resistente rode klaver
aangetast door het rode klaverras van
het stengelaaletje.
Afwijkende symptomen: necrose.

ting door stengelaaltjes uit rode klaver. Heeft deze aantasting in lichte graad bij zeer jong weefsel plaats (in het groeipunt) dan ontwikkelt zich hieruit een sterk misvormde plant. De misvormingen lijken op het eerste gezicht wat op normale symptomen. De typische voze opzwellingen ontbreken echter geheel.

Veel planten kunnen door dit soort aantastingen heengroeien. Dit is niet het geval bij gele lupine, aangetast door stengelaaltjes uit rogge, aardappelen en uien: de planten zijn dan te licht van kleur en bossig en ze hebben misvormde blaadjes (fig. 15). Ondanks het feit, dat er vrijwel geen aaltjes in de plant voorkomen, herstelt gele lupine zich niet van deze aantasting. Erwtten aangetast door het stengelaaltjesras uit rogge worden sterk in hun ontwikkeling geremd en de bladeren blijven zeer klein. Er treden echter geen verdikkingen op zoals bij aantasting van de plant door andere rassen van het stengelaaltje.

Aangetaste planten

In de literatuur⁴ zijn honderden plantesoorten ^{/genoemd/}, waarin stengelaaltjes zijn gevonden. Dit zijn lang niet alle goede waardplanten (b.v. vlas). De belangrijkste landbouwgewassen, die kunnen worden aangetast en beschadigd zijn: aardappelen, bieten, erwten, haver, rogge, uien, rode klaver en luzerne. Tarwe en gerst worden, voor zover bekend, in Nederland niet aangetast. Van de tuinbouwgewassen worden wortelen en sjalotten aangetast, van de sier- teeltgewassen narcis, hyacint, tulp, Scilla, Allium-soorten, Phlox, Nemesia en vele andere. Ook in een groot aantal onkruiden komen stengelaaltjes voor, o.a. windhalm, guichelheil, muur, weegbree en bleekgele hennepnetel.

Biologische rassen

Stengelaaltjes van een bepaalde herkomst tasten slechts een deel van de plantesoorten aan, waarin stengelaaltjes kunnen voorkomen. Zo merkten Oortwijn Botjes en Amos op, dat de stengelaaltjes uit haver niet op rode klaver overgingen en die uit rode klaver niet op haver. Van Slogteren toonde aan, dat de stengelaaltjes uit hyacinten niet dezelfde waren als die uit narcissen. Goodey en anderen vonden, dat de stengelaaltjes uit rode en witte klaver en uit luzerne verschillende biologische rassen vertegenwoordigden.

In Nederland komen verschillende rassen van het stengelaaltje voor. Voor zover ze door de schrijver onderzocht zijn, hebben ze een vrij uitgebreide waardplantenreeks die verschillende land- en tuinbouwgewassen omvat. Het is allerm minst zeker dat, wanneer we stengelaaltjes in een bepaald gewas vinden op verschillende plaatsen, dit ook steeds hetzelfde ras is. Vaak is dit echter wel het geval. Dit komt waarschijnlijk doordat hetzij een bepaald gewas in een aaneengesloten gebied wordt geteeld (uien, rogge), hetzij de aaltjes met reproductiemateriaal worden verspreid (bloembollen, rode klaver). In aardappelen komen minstens twee rassen voor die verschillen van die welke gewoonlijk in rogge, uien en rode klaver voorkomen, maar ze gedragen zich alle gelijkt en opzichte van de belangrijkste landbouwgewassen. In voederbieten komen minstens drie rassen voor, het roggeras (in Limburg), een ras dat ook aardappel sterk kan aantasten (tussen de grote rivieren) en het ras, dat in Zeeland, West-Brabant en op de Zuid-Hollandse Eilanden uien aantast. In uien komt in West-Friesland een ras van het stengelaaltje voor dat ook wortelen aantast. Het stengelaaltje uit uien in het Z.W. van Nederland tast wortelen niet aan. Op Goeree werden echter wel zwaar aangetaste wortelen (en O.I.-Kers) gevonden. Het is echter goed mogelijk, dat de aaltjes met aangetaste planten of zaad van elders waren aangevoerd (b.v. met sjalotten uit Noord-Holland).

De tot nu toe in Nederland gevonden rassen van het stengelaaltje zijn met hun waardplanten (voor zover bekend) vermeld in tabel 1. (zie volgende pagina).

Bij andere aaltjessoorten (o.a. Heterodera) heeft men, wat men aanvankelijk biologische rassen van één soort noemde, morfologisch-anatomisch kunnen onderscheiden als verschillende soorten. Sommige onderzoekers zijn van mening geweest, dat dit ook bij het stengelaaltje mogelijk zou zijn. Tot nu toe zijn echter nog geen constante morfologische verschillen tussen de verschillende rassen van het stengelaaltje gevonden. Wel zijn er aanwijzingen, dat verschillende rassen met elkaar kunnen worden gekruisd. Dit zou dan de grote veelvormigheid van dit aaltje verklaren. Men zou ook verwachten, dat in de natuur voorkomende populaties heterozygoot zijn. Toch werd de vrij geringe snelheid, waarmee bepaalde stengelaaltjes zich in aardappelknollen vermeerderen, niet groter nadat ze vele generaties op aardappelknollen hadden geleefd.

Tabel 1.

Enkele rassen van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* en hun voornaamste waardplanten.

waardplanten	Stengelaaltjes uit:									
	rogge	uien Flakkee	N.Holl.	aard- appel	rode klaver	luzerne	nar- cis	hya- cint	tulp	wevers- kaarde
rogge	++			++	-	-				
haver	++	++		++	-	-	-			++
tarwe	-	-		-	-	-				
gerst	-	-		-	-					
mais	++	++		++	-					
aardappel	+	+	+	++	-					
biet (kiemplanten)	++ (x)	++ (x)		++	-					
ui	++	++	++	++	-		++	-	++	++
rode klaver	x	x	x	x	++	-				
witte klaver	x	x	x	x	x	-				
luzerne	+x			x	x	++				
Phaseolus bonen	++	++	++	++	++					
Vicia bonen	++	++	++	++	++		++	-		++
erwt	-	++	++	++	++					
peen	-	-	++	x	++					
vlas	x	x	x	x						
narcis	-		-	-			++	-x	++	
hyacint	-		-	-			-	++	++	
tulp	-		+	-			-	-	++	
weverskaarde	-	-	-	-x						++
aardbei	x	x	x	x	+					

+ weinig vatbaar } normale symptomen
 ++ zeer vatbaar }
 x misvormingen of necrose, geen vermenigvuldiging van de aaltjes

Aaltjes met het vermogen snel op aardappelknollen te vermeerderen, wat bij één of meer rassen voorkomt, waren dus in deze populaties niet aanwezig.

De bruikbaarheid van de kennis van de waardplantenreeksen van de verschillende rassen van het stengelaaltje voor het opstellen van een goede vruchtwisseling is, in tegenstelling tot wat men in eerst instantie zou denken, zeer beperkt. Wel is uiteraard alleen vermeerdering mogelijk op waardplanten. De uitwendige omstandigheden (weer, grondsoort) hebben echter zo'n grote invloed, dat soms het aaltje vrij grote dichtheden kan handhaven, ook wanneer geen waardplanten worden geteeld, en dat in andere gevallen het zich alleen kan handhaven op zeer goede waardplanten. Vruchtwisselingsadviezen moeten dus op lokale veldwaarnemingen worden gebaseerd.

Besmettingsbronnen

Er zijn twee soorten besmettingsbronnen bij aantastingen door stengelaaltjes:

1. besmet voortplantingsmateriaal
2. de grond, waarin wordt gezaaid.

Zowel bollen (bloembollen, sjalotten, plantuien), knollen (aardappelen) als zaden (rode klaver, luzerne, weverskaarde, uien) kunnen stengelaaltjes bevatten. Bij de bollen en knollen komen deze vrijwel steeds in actieve toestand in het weefsel voor, bij ernstige aantasting als "aaltjes-wol" (d.w.z. droge, maar nog levende stengelaaltjes) in holten, die door de aantasting zijn ontstaan.

Zaaizaad kan op twee manieren zijn besmet met stengelaaltjes. Ze kunnen zich bevinden in met het zaad vermengde stengelresten en stof, b.v. bij rode klaver, of in het zaad zelf, zoals bij de weverskaarde (Goodey). Met besmet zaad en plantgoed kunnen stengelaaltjes worden overgebracht naar streken, waar ze van nature niet voorkomen (en zich dikwijls ook niet kunnen handhaven), zoals rode klaver-stengelaaltjes op lichte zandgronden. Besmet zaad veroorzaakt willekeurig over het veld verspreide, aanvankelijk zeer kleine plekken (één of enkele aangetaste planten).

Bij besmette grond treedt de aantasting op in ronde, langwerpige of onregelmatige plekken, die in de regel reeds een aanzienlijke omvang hebben, wanneer ze zichtbaar worden (reup in rogge, kroef in uien).

Verband tussen het optreden van aantasting en de grondsoort

De grote betekenis van de grondsoort blijkt wel in de eerste plaats uit de geografische verspreiding van het stengelaaltje in Nederland (fig.18). Zo vond Dewez (1940) dat in Limburg reup in rogge vrijwel alleen voorkomt op de leemhoudende, humusarme zandgronden langs Maas en Roer. Op de aangrenzende, andere grondsoorten zijn stengelaaltjes niet of nauwelijks een probleem. De toegepaste vruchtwisseling kan hiervoor geen verklaring zijn. Waar de reup niet optreedt, wordt meer rogge geteeld dan in de besmette gebieden. Evenmin geeft de ouderdom als cultuurgrond de oplossing: op enige jaren oude ontginningen op leem- en stuifzandgronden wordt rogge vaak zeer ernstig aangetast.

Ook op Goeree-Overflakkee is nauwkeurig bekend, waar stengelaaltjes voorkomen, dank zij een onderzoek van de Stichting Nederlandse Uienfederatie en de Landbouwvoorlichtingsdienst. Het resultaat van dit onderzoek is vastgelegd in de beide kaarten van fig. 17. Hieruit blijkt duidelijk, dat het optreden van kroef nauw samenhangt met de zwaarte van de grond. Op gronden met minder dan 30% afslibbaar kunnen eenmaal in de drie tot vier jaar uien worden geteeld, zonder dat kroef optreedt. Bij vaker terugkomen met uien treedt deze ziekte daarentegen wel op. Op gronden met meer dan 30% afslibbaar kan echter zeer hevig kroef optreden, ook wanneer er vele jaren geen of zelfs nooit uien werden geteeld. Deze kans op kroef is groot genoeg om de landbouwers in de regel van het telen van uien op zware gronden te weerhouden. Tussen de vruchtwisseling op zware en lichte gronden is, afgezien van de uien, geen verschil.

Beziet men het voorkomen van het stengelaaltje in Nederland in het algemeen (afgezien van de verspreiding van de aaltjes met zaad b.v. van rode klaver of ander voortplantingsmateriaal zoals bollen) dan kunnen worden onderscheiden:

- I. Gebieden, waar ondanks intensieve teelt van waardplanten (b.v. rogge, haver, aardappelen) geen stengelaaltjes worden gevonden: de lichte, vrij humusrijke zandgronden.
- II. Gebieden, waar de kans op aantasting in bepaalde gewassen onafhankelijk van de vruchtwisseling voortdurend groot is: de kleigebieden.
- III. Een overgang tussen I en II waar stengelaaltjes wel voorkomen, maar alleen bij vrij intensieve teelt van bepaalde gewassen schadelijk worden: de leemhoudende en grove humusarme zandgronden en de lichte kleigronden.

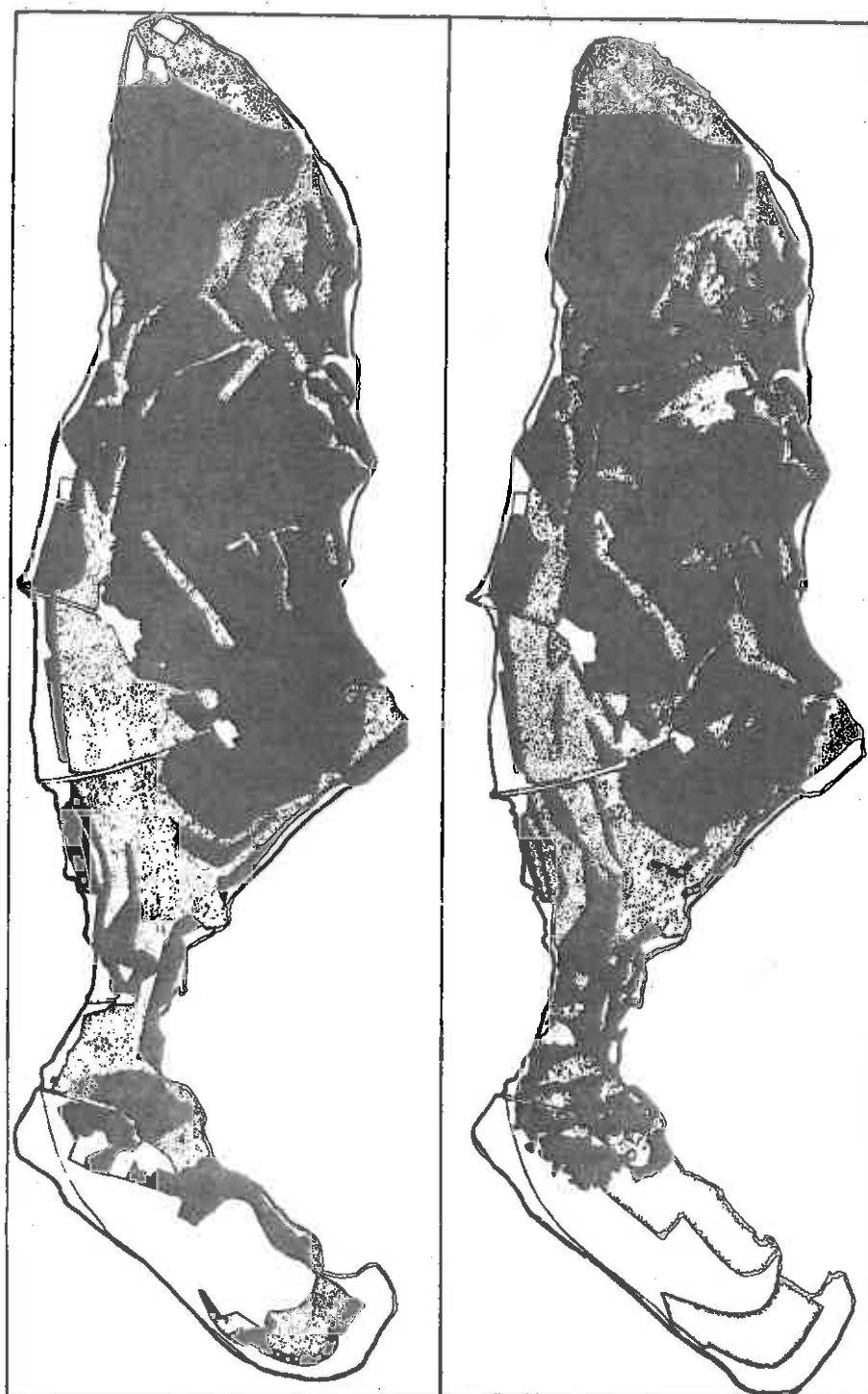


fig.17 Goede en slechte uiengronden op Goeree- Overflakkee. (Volgens de Stichting Nederlandse Uien Federatie en de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst.

Boven : Goede uiengrond, weinig kroef
 Beneden: Minder dan 30% afslibbaar



fig.18 Verspreiding van stengelaaltjes in Nederland

De verspreiding van stengelaaltjes in Nederland is niet volledig bekend. Fig. 18 is dus nog voor aanvulling vatbaar.

Invloed van andere uitwendige omstandigheden op de aantasting

Behalve de grondsoort is blijkbaar ook het weer van grote invloed op de aantasting van planten door stengelaaltjes. In verschillende jaren kan namelijk bij dezelfde aaltjesdichtheid de schade aan vatbare gewassen sterk verschillen. Verder is er ook een invloed van het seizoen, waarin een vatbare plant wordt geteeld. Zo wordt rogge (in de winter en het vroege voorjaar) vaak sterk aangetast bij dezelfde dichtheden, waarbij even vatbare haver en zomerrogge (later in het voorjaar) weinig of niet worden aangetast. Uit laboratoriumproeven is gebleken, dat het yochtgehalte van de grond van grote betekenis is voor het optreden van aantasting (fig. 19).

Bevolkingsdichtheid van het stengelaaltje en schade

De in het voorgaande genoemde uitwendige omstandigheden kunnen zowel de bevolkingsdichtheid van de aaltjes als hun aktiviteit beïnvloeden. Hiervan is de bevolkingsdichtheid verreweg de belangrijkste faktor voor het optreden van schade. Waar de aktiviteit van de aaltjes vaak of voortdurend door de uitwendige omstandigheden wordt afgeremd zal de bevolkingsdichtheid onder overigens dezelfde omstandigheden lager zijn dan waar dit niet het geval is.

In hoofdstuk I van "Kwantitatief onderzoek over plantenparasitaire aaltjes" zijn enkele voorbeelden gegeven van het verband tussen de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes en schade aan uien. Een der meest opvallende kenmerken van dit verband is, dat weinig aaltjes reeds veel schade kunnen doen. Onder voor de aantasting gunstige omstandigheden kan al bij minder dan 10 stengelaaltjes per 500 g grond zeer grote schade aan uien, wortelen en andere gewassen optreden. Om het al of niet optreden van aantasting door stengelaaltjes onder verschillende omstandigheden en de invloed van grondsoorten en geteelde gewassen hierop te kunnen begrijpen, zal in de eerste plaats kennis nodig zijn van de invloed van deze faktoren op de bevolkingsdichtheid van het aaltje.

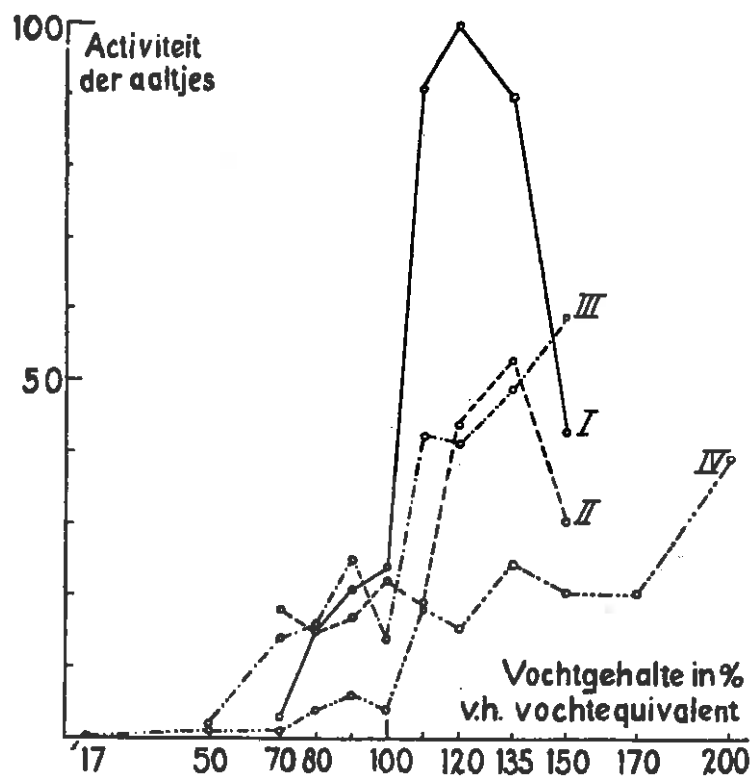


fig.19 Invloed van het vochtgehalte van de grond op de activiteit van stengelaaltjes, (Seinhorst 1950). De verschillende lijnen hebben betrekking op verschillende soorten grond.

Onderzoek over het bevolkingsverloop van stengelaaltjes op verschillende grondsoorten en bij teelt van verschillende gewassen

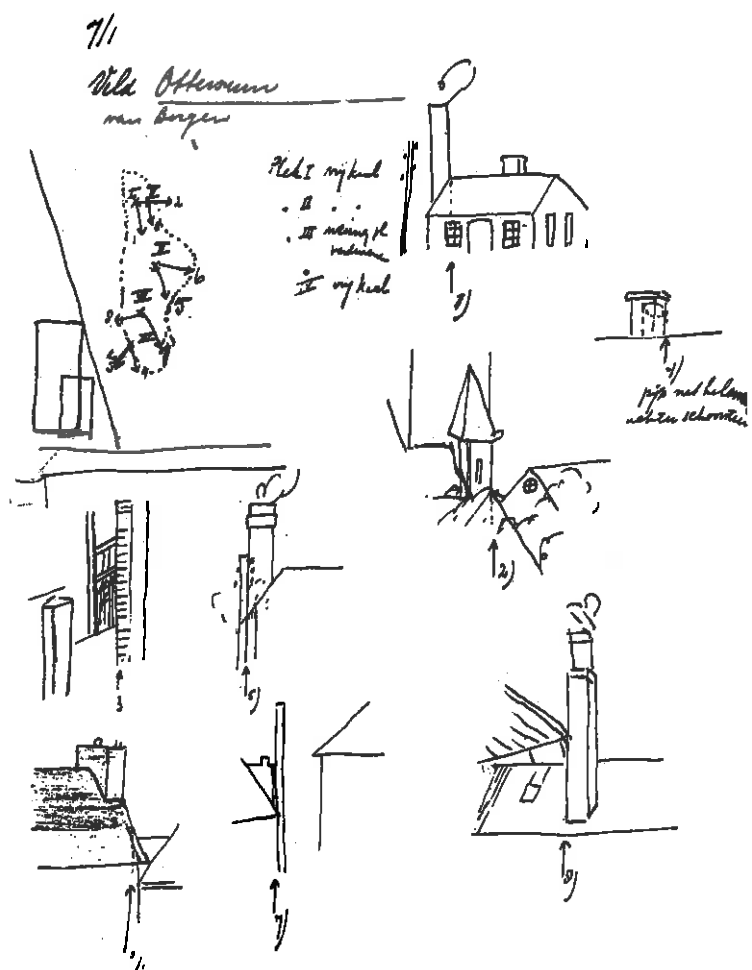
Het onderzoek over het bevolkingsverloop van de stengelaaltjesrassen uit rogge en uien onder verschillende omstandigheden is gedurende de laatste tien jaar op twee manieren gedaan: door onderzoek op praktijkvelden op verschillende grondsoorten en op proefvelden. Op de praktijkvelden werden drie tot zes punten nauwkeurig vastgelegd, door het schetsen van de plaats ten opzichte van elkaar van palen, huizen, schoorstenen, dichtbij en veraf, in verschillende richtingen (zie fig. 20). Een op deze wijze vastgelegd punt kan meestal op 25 cm nauwkeurig worden teruggevonden. Om deze punten heen worden in de regel tweemaal per jaar op een oppervlak van ongeveer 3 m^2 monsters genomen, waarin het aantal stengelaaltjes wordt bepaald. Daarnaast wordt de invloed van bepaalde gewassen op de bevolkingsdichtheid van het stengelaaltje onderzocht op een aantal proefvelden. Er wordt daarbij getracht deze gewassen te tellen bij sterk uiteenlopende dichtheden van het stengelaaltje. Dit onderzoek vereist waarnemingen op 30 tot 100 veldjes per gewas per jaar en kan dus slechts langzaam vorderen. In Limburg, de Liemers en oostelijk Noord-Brabant (roggeras van het stengelaaltje), westelijk Noord-Brabant en Goeree-Overflakkee (een uienras van het stengelaaltje) wordt dit onderzoek gedaan door schrijver dezes; in West-Friesland (een ander uienras van het stengelaaltje) door ir. C. Kaai.

Uit het onderzoek bleek, dat evenals de aantasting, ook het bevolkingsverloop sterk wordt beïnvloed door de grondsoort, het geteelde gewas en het weer.

De invloed van het gewas

Hoewel in elk der onderzochte gebieden verschillende waardplantgewassen werden geteeld, steeg de bevolkingsdichtheid slechts sterk bij teelt van één of enkele van deze gewassen. Bij teelt van andere gewassen, al of niet waardplanten, vertoonden de bevolkingsdichtheden, afhankelijk van de omstandigheden, een geringe stijging of een daling.

Op de leemhoudende zandgronden in Noord-Limburg, oostelijk Noord-Brabant en de Liemers steeg de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes vaak sterk bij teelt van rogge en in mindere mate ook van haver, in Z.W. Nederland



bij teelt van uien, erwten en veldbonen en in West-Friesland bij teelt van uien, wortelen, verschillende zaadteeltgewassen en in wat mindere mate ook vroege aardappelen. Sommige van deze gewassen worden tevens sterk beschadigd: in Limburg, Noord-Brabant en de Liemers rogge vaak, maar haver slechts incidenteel, in Z.W. Nederland uien vaak, maar erwten en bonen slechts zelden, in West-Friesland uien, wortelen en zaadteeltgewassen vaak, maar vroege aardappelen slechts in geringe mate. Daarentegen kunnen onder bepaalde omstandigheden gewassen, die de bevolkingsdichtheid op zijn hoogst maar vrij weinig verhogen, toch vrij zwaar worden beschadigd. Zo worden in Limburg, Brabant en de Liemers voederbieten bij hoge dichtheden van het stengelaaltje vrij zwaar aangetast, terwijl toch de bevolkingsdichtheid van het aaltje bij teelt van bieten sterk kan dalen.

Ook de slechte waardplant aardbei kan hier zwaar worden beschadigd, evenals de niet-waardplant gele lupine.

In Z.W. Nederland komt incidenteel vrij ernstige schade voor in de niet-waardplant vlas.

Goede waardplanten, waarbij de aantasting weinig opvalt zijn soms de oorzaak van voor de teler onbegrijpelijke schade. Zo kon de betekenis van haver op de leemhoudende zandgronden, van erwten in Z.W. Nederland en van vroege aardappelen in West-Friesland voor het instandhouden van schadelijke bevolkingsdichtheden van het stengelaaltje pas blijken uit het bevolkingsonderzoek.

Figuur 21 geeft een indruk van de invloed van verschillende gewassen op de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes in Z.W. Nederland, die overeenkomt met wat op praktijkvelden werd gevonden. In de regel is daar echter het verschil tussen uien en erwten minder groot. In 1962 stonden de uien echter door de natte zomer zeer lang op het veld, terwijl de erwten op een normale datum werden geoogst. De aaltjes konden zich daardoor op de uien veel sterker dan normaal vermeerderen. Tevens blijkt uit deze grafiek, dat er geen verschil is tussen de niet waardplanten witlof en wortelen en de waardplant suikerbiet en dat de invloed van het geteelde gewas, ook van niet waardplanten, afhankelijk is van de bevolkingsdichtheid van het stengelaaltje. Uit de fig. 22, 23, 24 en 25 kan men hetzelfde afleiden. Zowel bij waardplanten als niet waardplanten is er een (van de omstandigheden en de grondsoort afhankelijke) evenwichtsdichtheid.

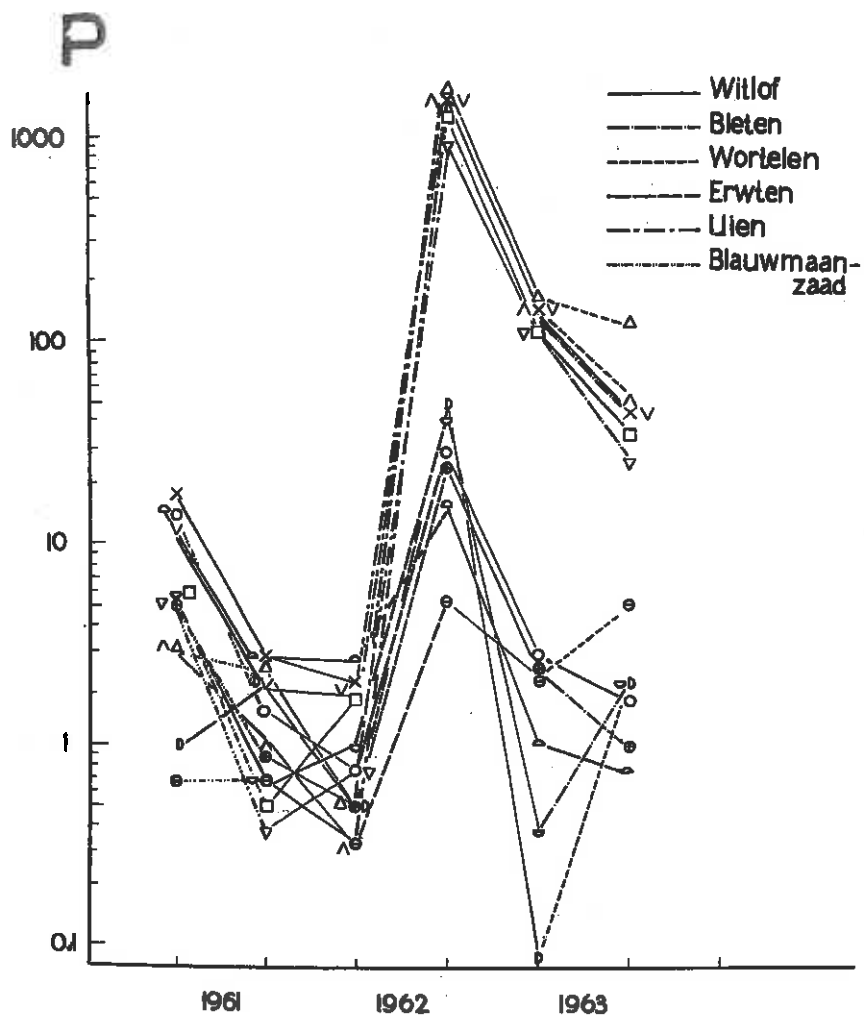


fig.21 Invloed van verschillende gewassen op de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes op een proefveld op lichte zavel te Middelharnis. P in aantallen stengelaaltjes per 500 g grond.

fig.22,23 Verloop van de bevolkingsdichtheid op een aantal praktijkvelden in Z.W.-Nederland.

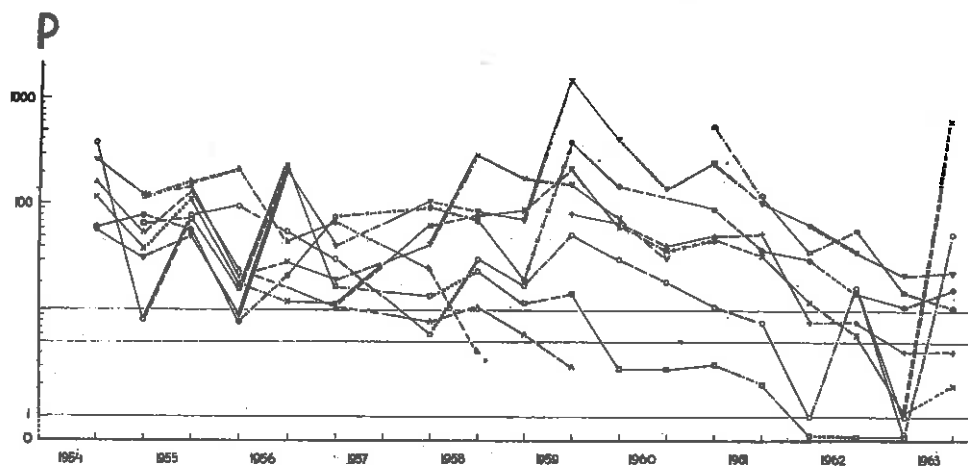


fig.22 Velden met gunstige omstandigheden voor stengelaaltjes.

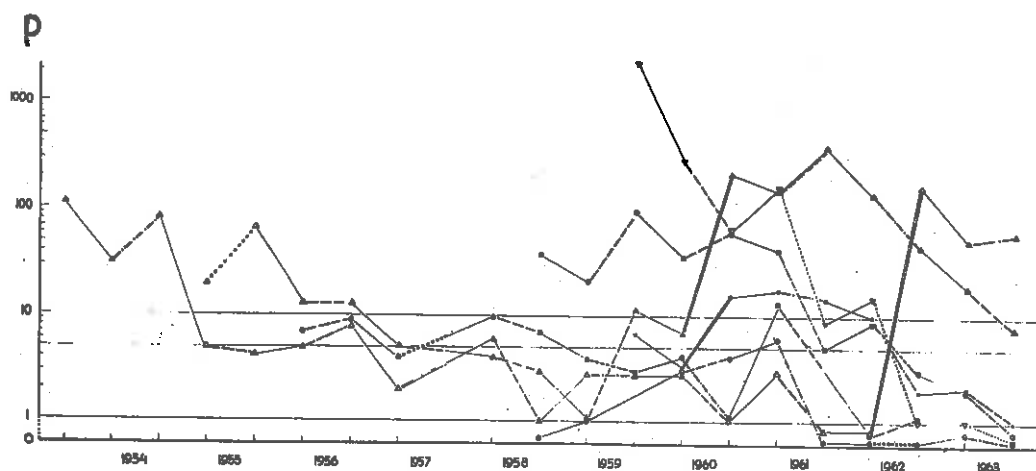
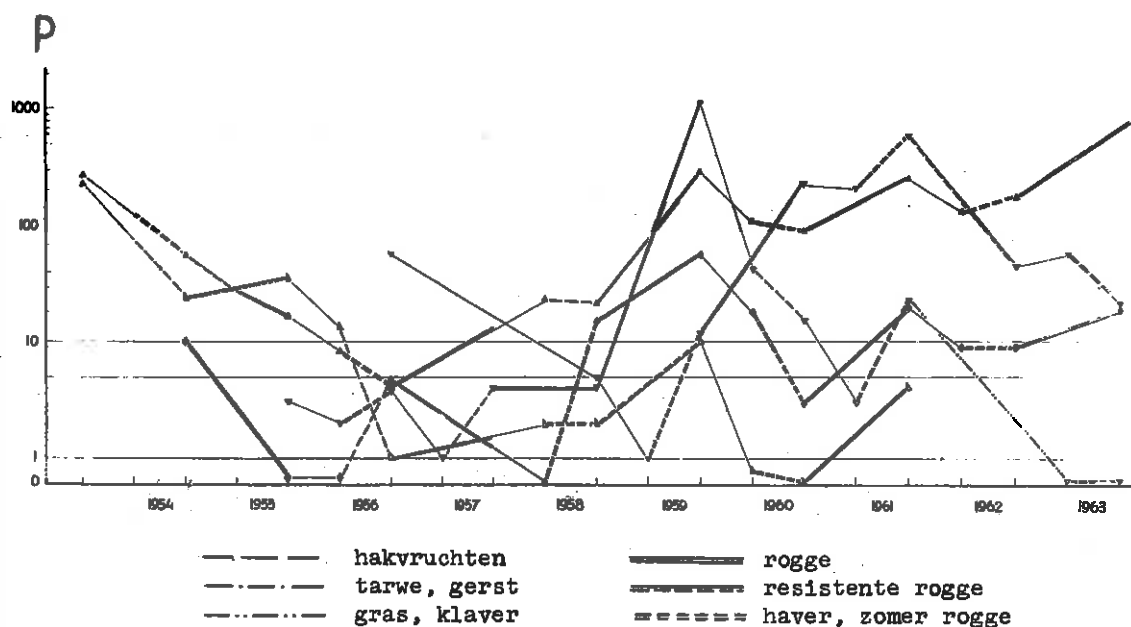
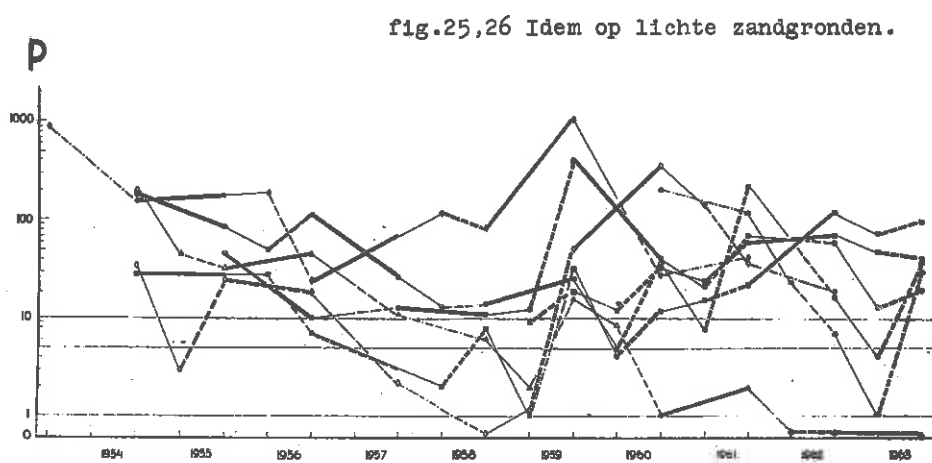
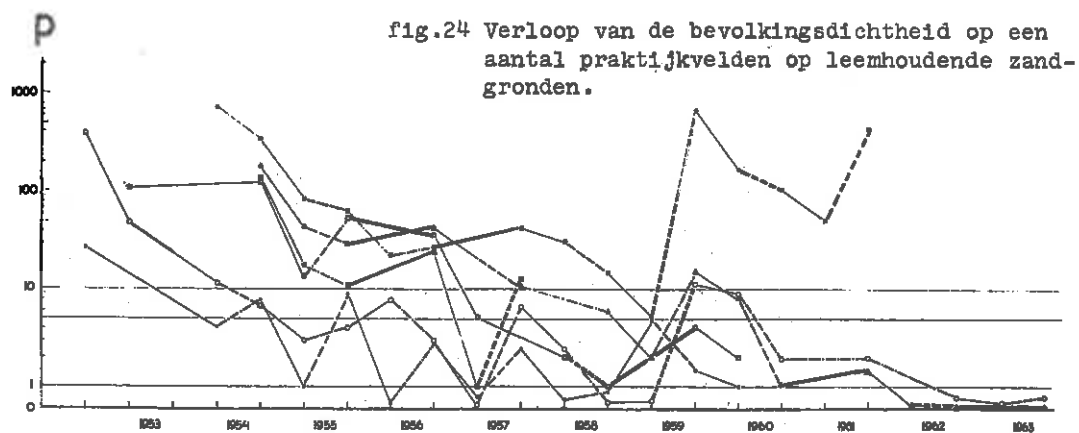


fig.23 Velden met minder gunstige omstandigheden voor stengelaaltjes.

De verschillende tekens geven de verschillende velden aan. Elk punt is een gemiddelde van 3 tot 7 monsterplekken. P in aantallen stengelaaltjes per 500 g grond

- | | | | |
|---|-------------------|---------|-----------------|
| — | verloop in winter | ----- | gladiolen |
| — | uien | ----- | witlof, koepeen |
| — | erwten | ooooooo | maanseed, vlas |
| — | veldbonen | | wortelen |
| — | duizendschonen | x-x-x | luzerne+ klover |
| — | granen | ----- | karwij |
| — | hakvruchten | | |



Verschillende tekens geven verschillende velden aan. Elk punt is een gemiddelde van 3 tot 7 monsterplekken, P in aantallen stengelaaltjes per 500 g grond.

Blijkbaar is bij de teelt van wat worden beschouwd niet waardplanten te zijn (en ook bij braak) toch nog een voedselbron aanwezig. Dit zou een deel van de onkruidflora kunnen zijn, maar proeven hebben dit tot nu toe niet kunnen bevestigen. Op de evenwichtsdichtheden zowel bij teelt van waardplanten als niet waardplanten is Hoofdstuk II van "Kwantitatief onderzoek over plantenparasitaire aaltjes" van toepassing. Ze zullen bij de bespreking van de invloed van de grond op de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes weer ter sprake komen. Het bestaan van deze evenwichtsdichtheden begrenst de mogelijkheden van vruchtwisseling als bestrijdingsmiddel van aaltjes. Daar waar ze zelfs bij teelt van niet waardplanten zo hoog zijn, dat ernstige schade in vatbare gewassen kan worden verwacht, is vruchtwisseling als bestrijdingsmiddel van geen betekenis.

De invloed van de grond en van andere uitwendige omstandigheden

De grond en andere uitwendige omstandigheden kunnen de dichtheid en de activiteit van stengelaaltjes op verschillende manieren beïnvloeden.

1. door hun invloed op de levensduur van de in de grond verblijvende aaltjes. Deze komt tot uiting in het bevolkingsverloop bij vrij grote dichtheden (aanzienlijk hoger dan de evenwichtsdichtheid!) bij braak of de teelt van niet waardplanten. Uit fig. 27a en 27b blijkt het verschil in daling op verschillende grondsoorten in dezelfde winter.

Uit de verzamelde gegevens krijgt men de indruk, dat op lichte gronden de daling gedurende de winter in het algemeen wat sterker is dan op zware. Hetzelfde geldt bij de teelt van niet- en weinig efficiënte waardplanten in de zomer (vergelijk fig. 22 t/m 26 en fig. 32).

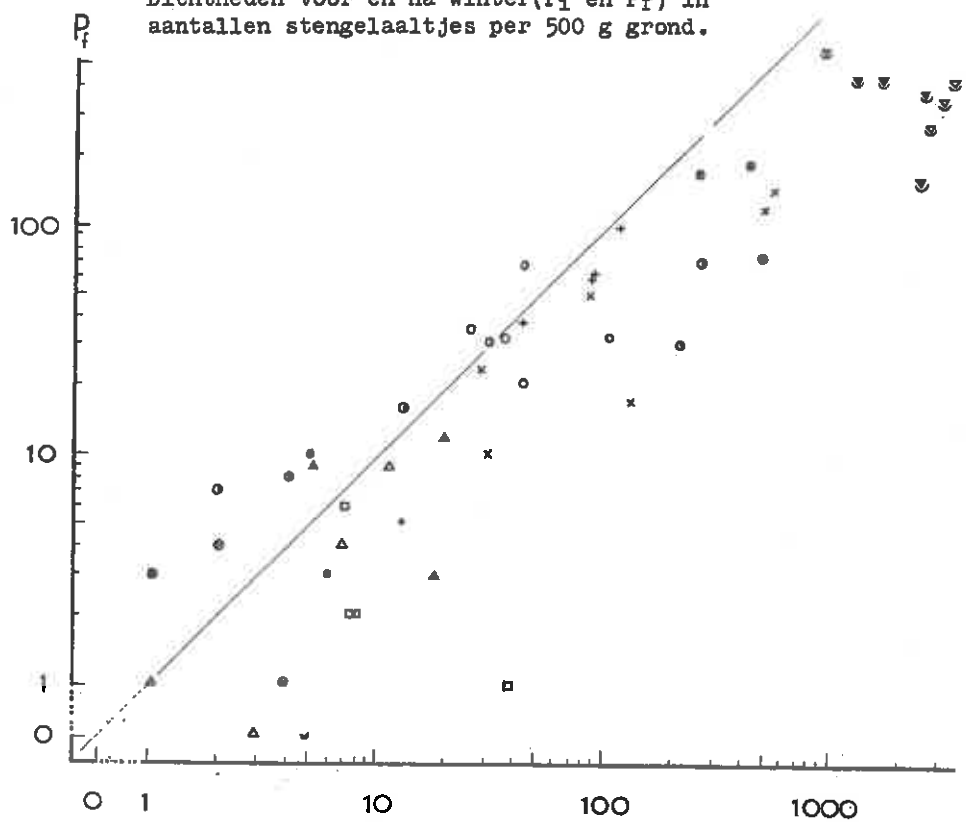
Het bevolkingsverloop bij braak of de teelt van niet waardplanten kan echter op eenzelfde perceel ook van jaar tot jaar sterk verschillen. In fig. 28 is een extreem verschil in verandering van de aaltjesdichtheid gedurende twee opeenvolgende winters op eenzelfde proefveld weergegeven. Invloed van de grondsoort op de verandering van de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes bij de teelt van niet- en weinig efficiënte waardplanten blijkt ook uit fig. 33.

2. Door beïnvloeding van de vermeerdering en de evenwichtsdichtheid bij de teelt van waardplanten, niet waardplanten en bij braak.

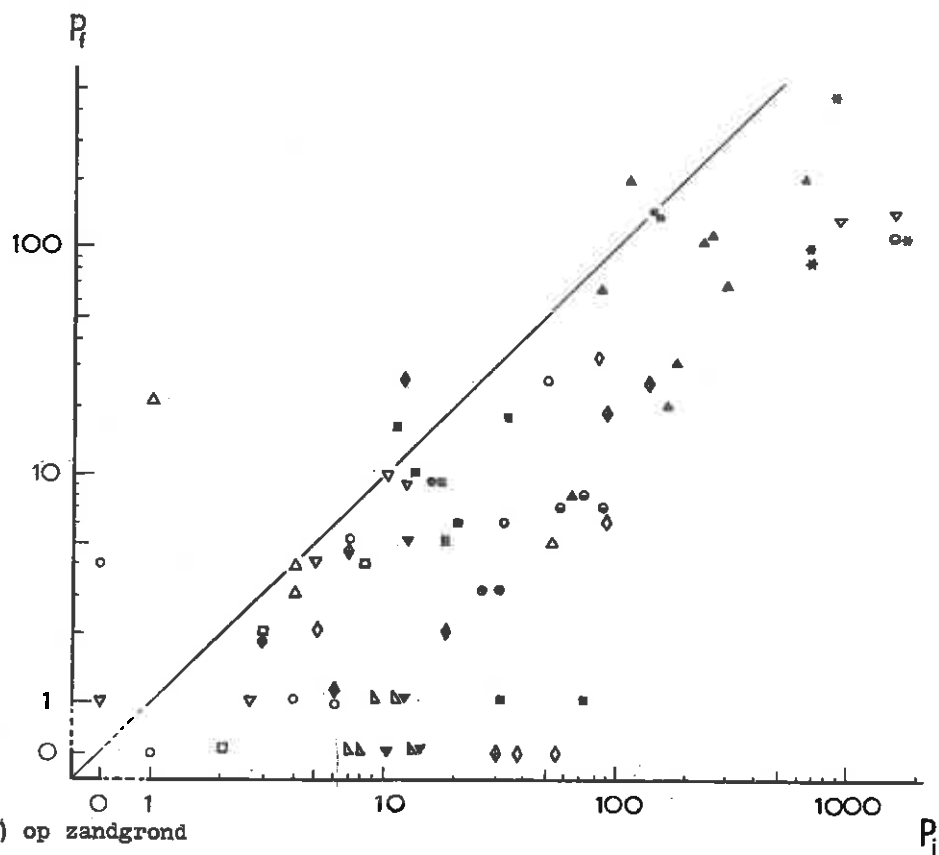
Ook bij de teelt van waardplanten hebben de grondsoort en andere uit-

fig.27 Daling van de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes gedurende de winter 1959/1960

Dichtheden voor en na winter (P_i en P_f) in aantallen stengelaaltjes per 500 g grond.



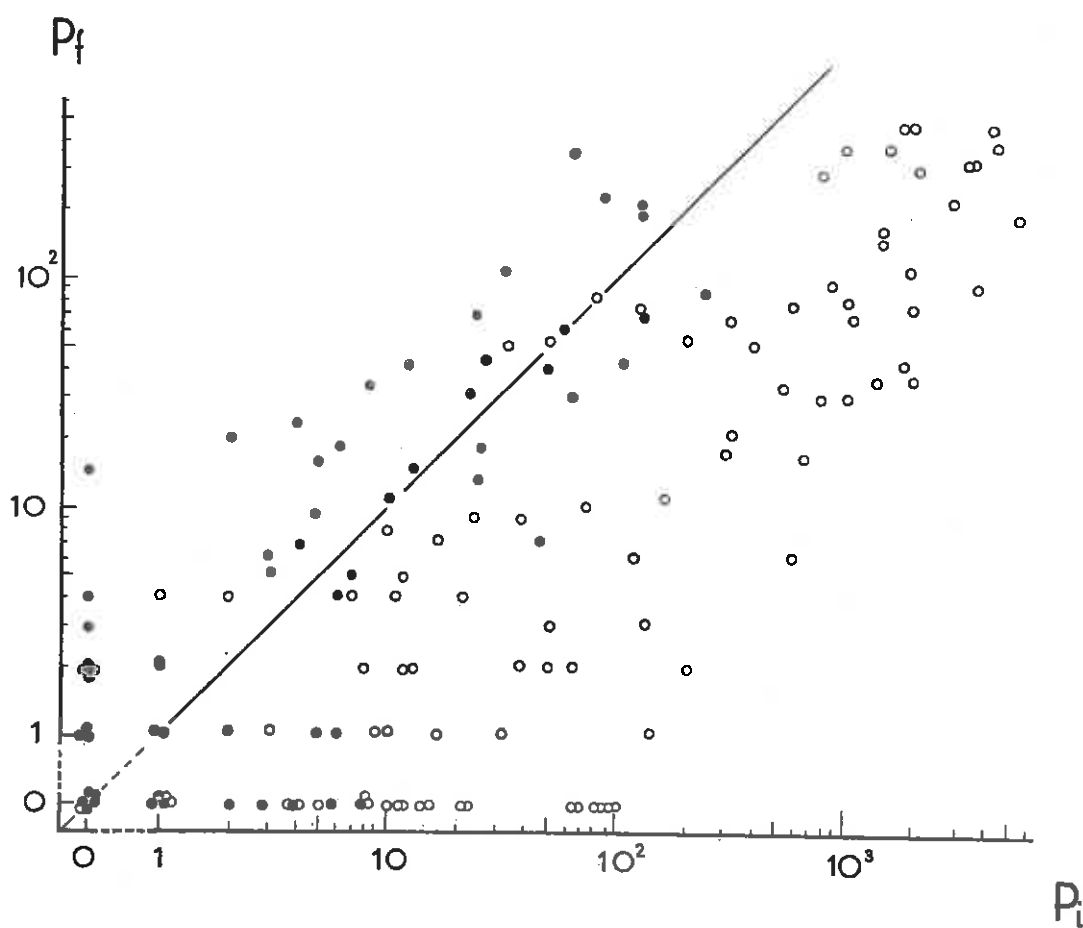
a) op zavel en kleigrond



b) op zandgrond

fig.28 Daling van de bevolkingsdichtheid op een
proefveld op zavelgrond te Middelharnis.

Dichtheden voor en na winter (P_i en P_f) in aantallen stengelaaltjes per 500 g
grond.



○ gedurende de winter 1962/1963

● gedurende de winter 1963/1964

wendige omstandigheden een grote invloed op het verloop van de bevolkingsdichtheid. Zo bereikt het stengelaaltje op rogge vaak hogere dichtheden op leemhoudende dan op zandgronden en is er ook tussen verschillende velden op zandgronden in dit opzicht nog weer een verschil (zie fig. 24, 25 en 26). Uit fig. 29 en 30 blijkt dat in dezelfde jaren, waarin het aaltje zich op leemgronden op haver nog enigszins vermeerderde (evenwichtsdichtheid ongeveer 30 aaltjes per 500 g grond) het op lichte zandgrond bij teelt van dit gewas sterk in aantal afnam (evenwichtsdichtheid minder dan 1 aaltje per 500 g grond). Uit fig. 31 blijkt echter, dat het zich in bepaalde jaren (hier 1959 en 1961) ook op deze gronden kan vermeerderen op haver. Dit verschil tussen verschillende jaren kan alleen door verschillen in het weer zijn veroorzaakt. Op welke wijze het weer de vermeerdering en bevolkingsafname van aaltjes (via de grond!) beïnvloedt, is niet bekend. Uit fig. 22 t/m 26 blijkt, dat 1959 op de meeste onderzochte velden gunstig was voor de vermeerdering van stengelaaltjes.

Dat ook bij teelt van niet waardplanten of slechte waardplanten de hoogte van de evenwichtsdichtheid sterk kan variëren met de grondsoort, blijkt uit fig. 32. Hierin zijn langs de horizontale as de dichtheden uitgezet in het voorjaar van jaren waarin niet- of slechte waardplanten werden geteeld op de onderzochte velden. Langs de verticale as zijn de dichtheden uitgezet, die een jaar na die uitgezet langs de horizontale as voorkwamen. Op het veld op kleigrond, vermeld in fig. 32, werden gedurende de onderzoeksperiode geen dichtheden lager dan 10 aaltjes per 500 g grond gemeten in twee opeenvolgende jaren. De evenwichtsdichtheid van het stengelaaltje zal omstreeks 20 aaltjes per 500 g grond zijn geweest. Op het veld op zandgrond daalden de dichtheden voortdurend gedurende de periode van onderzoek tot in het voorjaar van 1964 op geen der vijf monsterplekken stengelaaltjes werden gevonden. Uit fig. 33 blijkt de invloed van het verschil in weersomstandigheden in verschillende jaren op de verandering van de dichtheid en de evenwichtsdichtheid van stengelaaltjes bij de teelt van niet- en slechte waardplanten. In 1959 lag de evenwichtsdichtheid boven de 20 aaltjes per 500 g grond. In de andere jaren daalden ook dichtheden beneden 20 aaltjes per 500 g grond nog vrij sterk.

Onder de omstandigheden van het veld op kleigrond van fig. 32 zou vrucht-

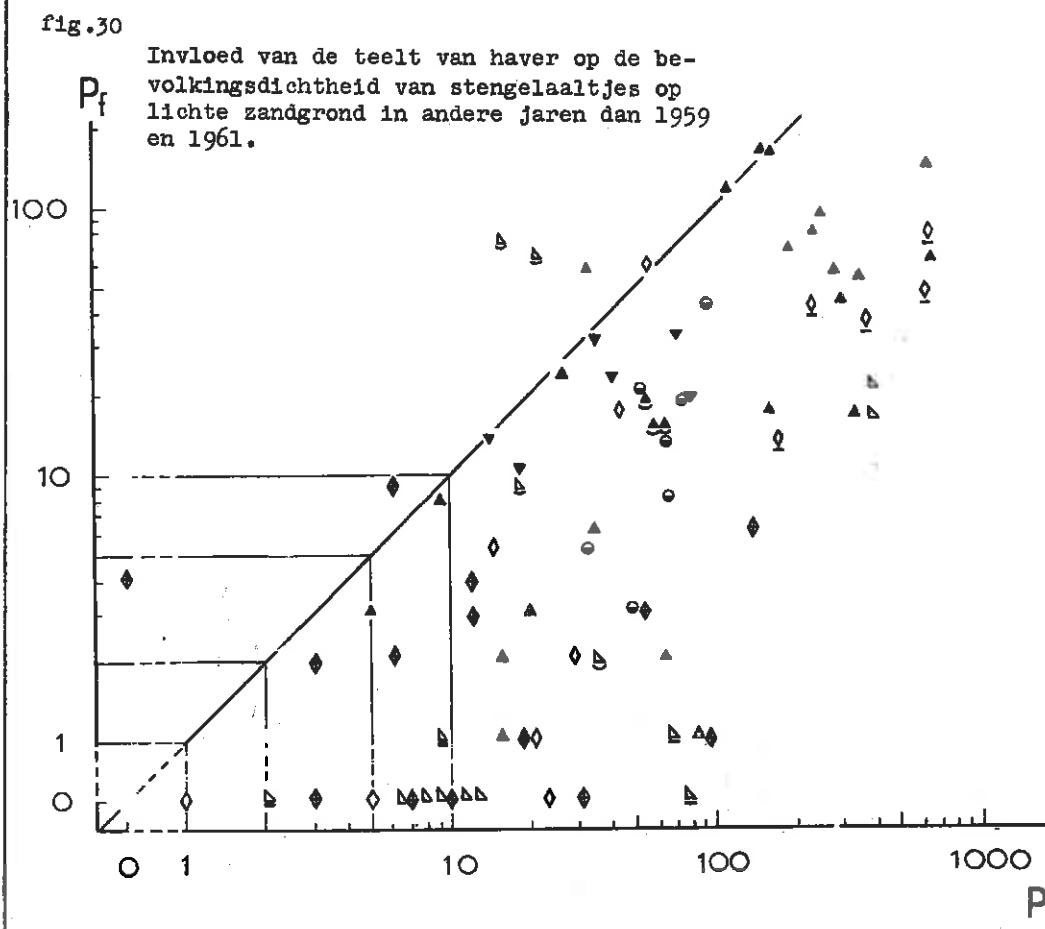
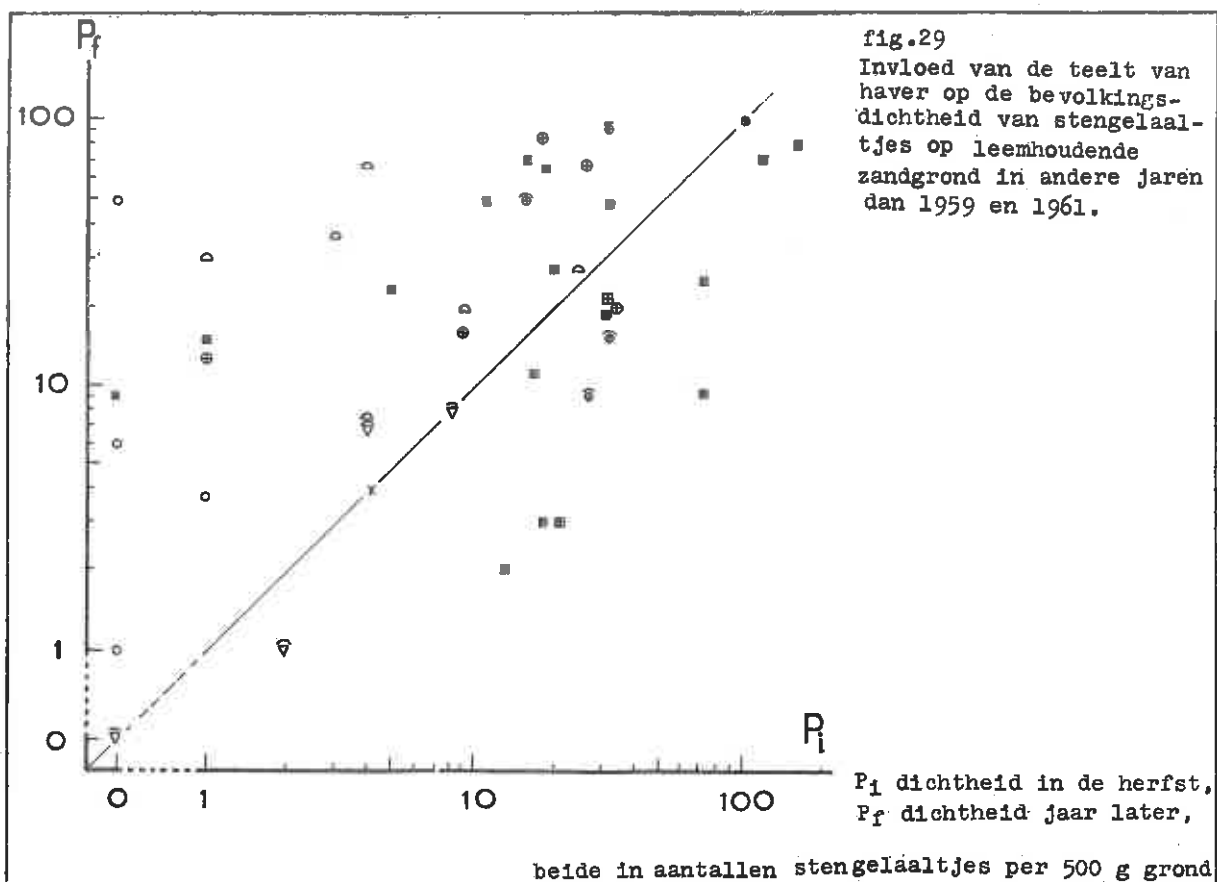
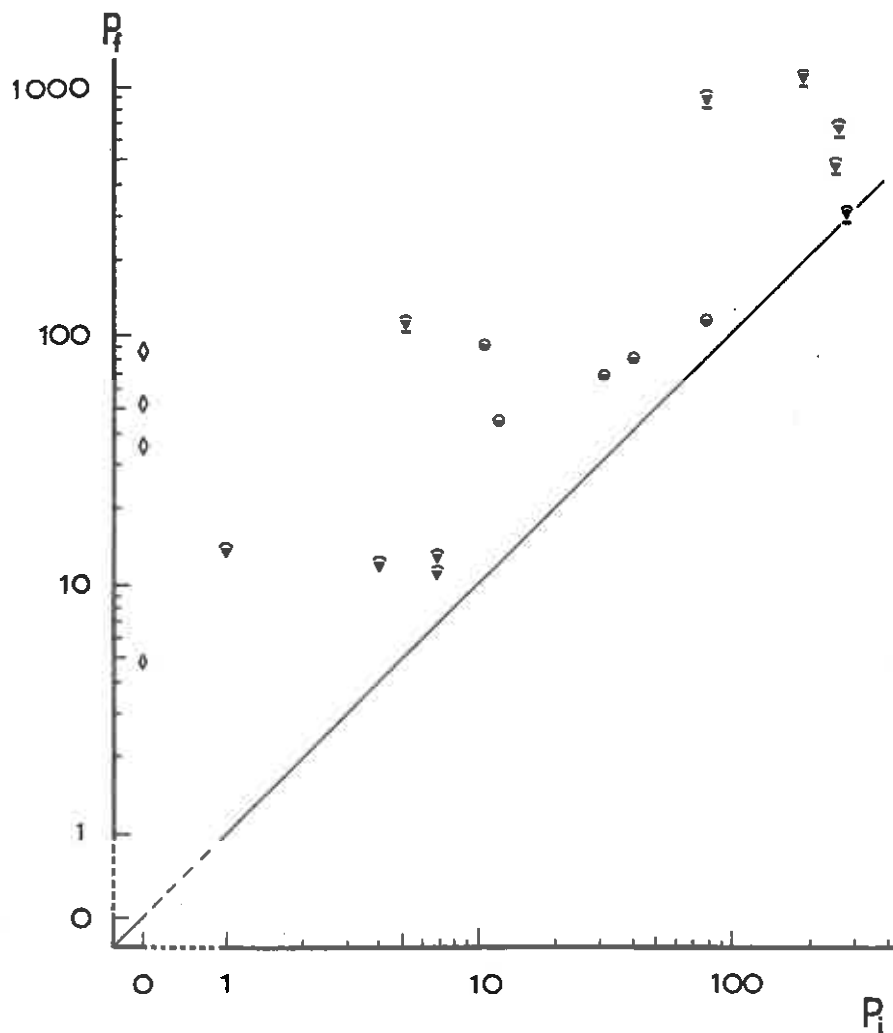
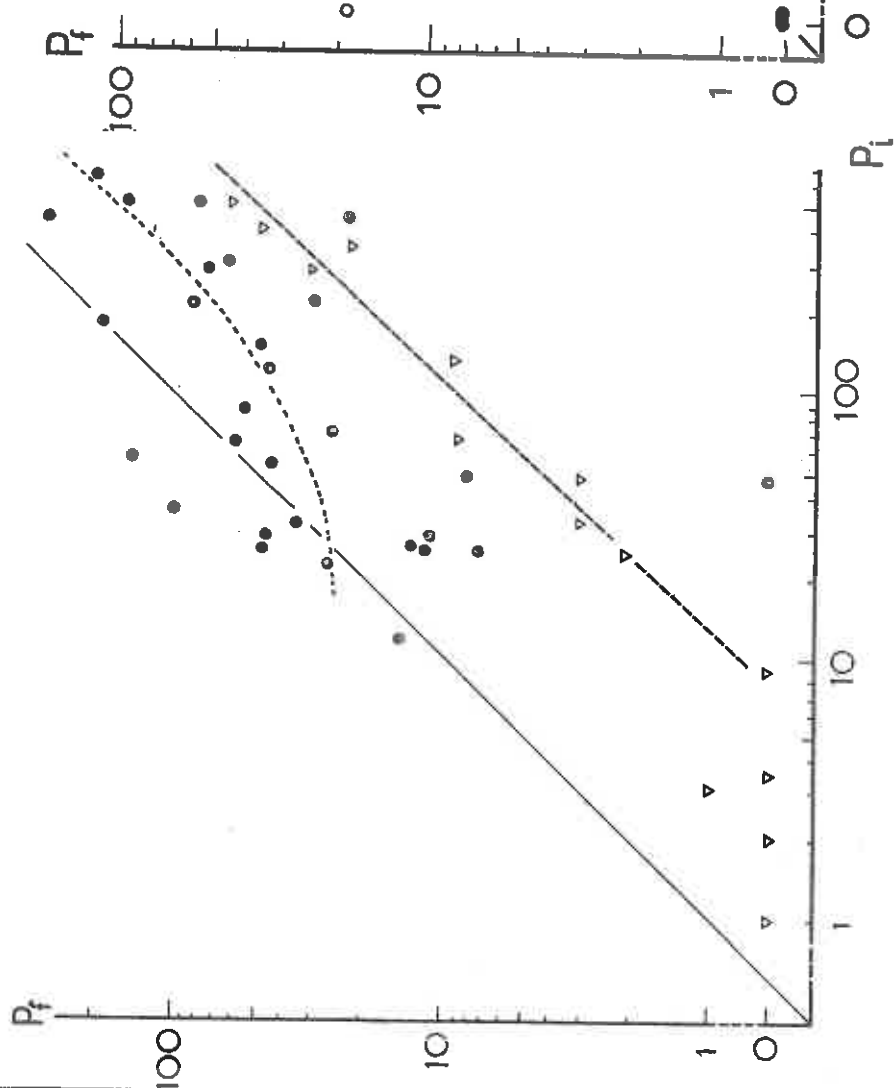


fig.31 Invloed van de teelt van haver op de bevolkingsdichtheid van stengelaaltjes
op lichte zandgrond in 1959 en 1961.



P_i dichtheid in de herfst van 1958 en 1960,
 P_f dichtheid in de herfst van 1959 en 1961,
beide in aantallen aaltjes per 500 g grond.

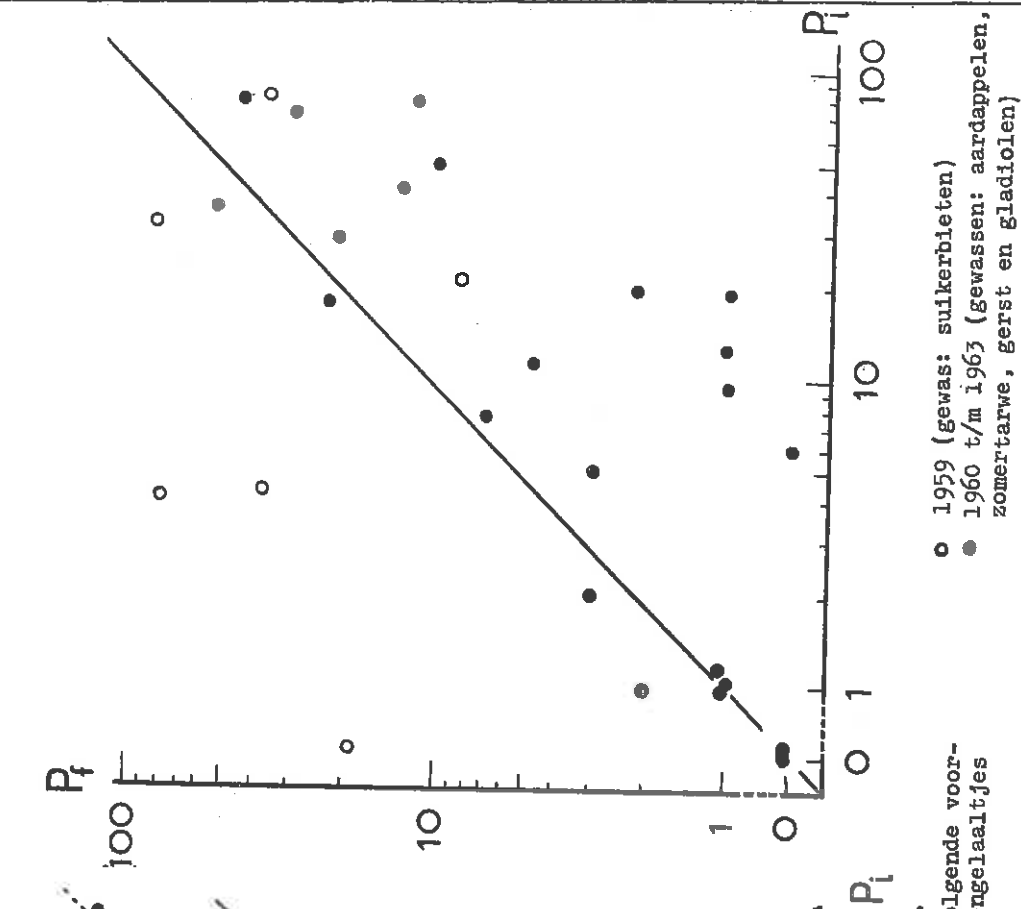
fig.32 Invloed van de teelt van niet waardplan-
ten en van slechte waardplanten op de be-
volkingsdichtheid van stengelaaltjes op
twee velden op Goeree



▽ op zandgrond
● op kleigrond

P_i dichtheid in het voorjaar
 P_f dichtheid in het daaropvolgende voor-
jaar, beide in aantallen stengelaaltjes
per 500 g grond.

fig.33 Als fig.32 op een veld op lichte kleigrond
op Flakkee.



○ 1959 (gewas: suikerbieten)
● 1960 t/m 1963 (gewassen: aardappelen,
zomertarwe, gerst en gladiolen)

wisseling niet kunnen leiden tot dichtheden waarbij veilig uien kunnen worden geteeld. Op het veld op zandgrond van deze figuur behoeft men slechts de teelt van zeer goede waardplanten als uien en erwten achterwege te laten om na vrij korte tijd tot een zeer geringe aaltjesdichtheid te komen. Op het veld van fig. 33 zou dat wat langer duren en op beide velden zou een jaar als 1959 roet in het eten kunnen gooien. Uit de figuren 24, 25 en 26 blijkt, dat op de meeste velden op leemhoudende en zandgronden de evenwichtsdichtheden bij teelt van niet waardplanten en slechte waardplanten voor het roggestengelaaltje (gerst, tarwe, erwten, lupinen, aardappelen, bieten) laag waren, vaak zelfs minder dan 1 stengelaaltje per 500 g grond. Vruchtwisseling ter bestrijding van het stengelaaltje lijkt hier dus mogelijk. In de regel kan men op de zandgronden vrij veelvuldig rogge en haver telen zonder moeilijkheden te ondervinden. Soms lijken de aaltjes zelfs geheel te verdwijnen. Anderzijds kunnen ook onaangename verrassingen optreden. Zo werd op een veld te Milsbeek hevige aantasting in rogge gevonden in 1960 nadat in 1959 (gunstig voor de vermeerdering van stengelaaltjes!) haver op dit veld was geteeld. Gedurende minstens tien jaar en waarschijnlijk nog langer daaraan voorafgaand was ondanks veelvuldige teelt van rogge en haver op dit veld geen aantasting door stengelaaltjes gevonden. Uit de tot nu toe verzamelde gegevens blijkt, dat de omstandigheden, na enige jaren gunstig te zijn geweest voor stengelaaltjes (geringe daling en hoge evenwichtsdichtheid bij niet telen van goede waardplanten) ongunstig kunnen worden. Waarschijnlijk kan ook het omgekeerde voorkomen. Op een deel van de onderzochte velden op leemhoudende en zandgronden werden na een zeker aantal jaren geen stengelaaltjes meer gevonden. Daarentegen werd wel aantasting waargenomen op velden waar deze in een vrij lange daaraan voorafgaande periode niet was waargenomen. Door welke omstandigheden deze aantastingen ontstonden is uit de verkregen gegevens nog niet af te leiden. Dit maakt het geven van vruchtwisselingsadviezen vrij moeilijk.

Op de lichte kleigronden op Flakkee kan men er zo goed als zeker van zijn dat men aaltjesaantasting voorkomt door niet vaker dan eens in de drie of vier jaren uien, erwten of veldbonen te telen. Voor de overige kleigronden van Z.W. Nederland is niet te voorspellen welke invloed bepaalde vruchtwisselingen op de stengelaaltjes zullen hebben, behalve dat teelt

van uien, erwten of veldbonen tot hoge dichtheden leidt.

In West-Friesland verhoogt teelt van uien, peen en enkele zaadteeltgewassen de dichtheid van stengelaaltjes sterk en die van vroege aardappelen enigermate. Bij de teelt van krotten, gladiolen en kool kan daling optreden, maar ook enige stijging. Ook voor dit gebied kan geen vruchtwisseling worden opgegeven, die een voldoende daling voor de teelt van uien en wortelen garandeert.

Bestrijding

De wijze van bestrijden van aantasting door stengelaaltjes hangt nauw samen met de plaats waar de te doden aaltjes zich bevinden: in de plant (bij bloembollen, sjalotten, plantuien), op of in zaad (rode klaver, luzerne, uien) of in de grond.

Warmwaterbehandeling

De oudst bekende behandeling van plantgoed is de warmwaterbehandeling van bloembollen. Volgens Van Slogteren bereikt men bij narcissen en hyacinten de beste resultaten door ze ongeveer 4 uur in water van $43,5^{\circ}\text{C}$ te dompelen. Om een minimale beschadiging van de bollen te verkrijgen is een juiste voor- en nabehandeling van groot belang. Het is enerzijds niet zeker of bij genoemde temperatuur en tijd werkelijk alle aaltjes worden gedood. Voortdurende controle op éénmaal besmet bevonden partijen is dus gewenst. Anderzijds zijn vermoedelijk ook hogere temperaturen nog wel bruikbaar. Dit geldt zeker voor sjalotten. Zelfs bij 46°C gedurende 30 minuten trad hierbij nog geen beschadiging op, terwijl toch de sjalotten praktisch aaltjesvrij waren (Bruinsma en Seinhorst, 1954).

Warme bewaring van plantuien

Bij warmwaterbehandeling van plantuien is het nadrogen van het behandelde materiaal nog een onoverkomelijke moeilijkheid.

Het percentage aangetaste planten kan echter sterk worden verminderd door de plantuien warm (en droog) te bewaren gedurende de winter en daarna grondig te sorteren. Geheel afdoende is dit vermoedelijk niet, maar bij licht aangetaste partijen kan de aantasting wel onvindbaar klein worden.

Gassen van zaden

Zaden (rode klaver, uien) kunnen door behandeling met methylbromide aaltjesvrij worden gemaakt.

Dompelen van planten of bollen in oplossingen van bestrijdingsmiddelen

Er zijn gegronde redenen om te verwachten, dat chemicaliën op de markt zullen komen, die de aaltjes doden. Op dit ogenblik kan over zo'n behandeling nog geen advies worden gegeven.

Chemische bestrijding van aaltjes in de grond en in de groeiende plant

Chemische bestrijding van stengelaaltjes in de grond met de beschikbare kontaktnematiciden biedt weinig perspectief. In de eerste plaats zijn ze te duur, in de tweede plaats is de behandeling juist waar ze het meest nodig is, nl. op zware gronden, weinig effectief. Met systemische middelen zoals O,O diethyl O,2 pyrazinylfosforothioaat (Zinophos) kunnen hier nog wel goede resultaten worden bereikt (Kaai, 1964). Het middel kan echter niet worden toegepast op planten, die voor menselijk of dierlijke consumptie bedoeld zijn, daar het zeer lang in de plant aanwezig blijft.

Vruchtwisseling

De mogelijkheden van bestrijding van het roggeras en twee uienrassen van het stengelaaltje door vruchtwisseling zijn al ter sprake gekomen. Hieruit bleek reeds, dat de kansen op een succesvolle bestrijding van stengelaaltjes met behulp van vruchtwisseling wisselvallig en vaak niet te voorspellen zijn. Behalve op de reeds genoemde lichte kleigronden op Flakkee zou men ook op de lichte zandgronden stengelaaltjes vrijwel kunnen elimineren door een niet te nauwe vruchtwisseling met haver en rogge. Waar men op de lichte zandgronden met aantasting door stengelaaltjes heeft te kampen, heeft men echter geen gewassen om haver en rogge in de nodige mate te vervangen.

Op besmette velden op leemhoudende zandgronden heeft men rogge vaak geheel vervangen door wintertarwe en wintergerst.

Over de invloed van verschillende gewassen op de bevolkingsdichtheid van het rode klaverras van het stengelaaltje is weinig bekend. Optreden van

aantasting in rode klaver op zandgrond door dit aaltje is hoogst waarschijnlijk steeds het gevolg van gebruik van besmet zaad.

Een bijzonder probleem vormt het tulpestengelaaltje omdat hiertegen terecht strenge wettelijke maatregelen van kracht zijn. Besmetting van de grond ontstaat door het planten van aangetaste bollen. Op enkele proefvelden daalden bij braak of de teelt van niet waardplanten hoge dichtheden van dit aaltje snel tot zeer lage dichtheden. Het is echter niet uit te maken of dit het gevolg was van de eigenschappen van het tulperas van het stengelaaltje, of van ongunstige omstandigheden voor dit en andere rassen van het stengelaaltje op de proefvelden.

Sommige met tulpestengelaaltje besmette percelen zijn in gras gelegd. Waarnemingen van Kooistra hebben echter uitgewezen, dat er grote kans is, dat dit de besmetting in stand houdt. Ook met het uienras in Z.W. Nederland heeft men overeenkomstige ervaringen: op gescheurd grasland kan hevige aantasting optreden in uien op grondsoorten en in polders, waar dit aaltje op oud bouwland vrijwel geen probleem is.

Resistente rassen

Er zijn nog maar enkele tegen stengelaaltjes resistente rassen van cultuurgewassen, waarvan de gewone rassen ernstig worden aangetast. De tamelijk resistente Heertvelder rogge geeft een wat lagere opbrengst dan Petkuser rogge, maar heeft tevens het voordeel, dat de dichtheid van de stengelaaltjesbevolking er weinig of niet door wordt verhoogd. Verder kent men resistente rassen van rode klaver en luzerne. Over mogelijke resistentie bij uien en wortelen zal in de nabije toekomst onderzoek worden gedaan.

Adviezen op basis van grondmonsteronderzoek

Door onderzoek van grondmonsters van praktijkpercelen kan in een groot deel van de gevallen de aanwezigheid van schadelijke dichtheden van stengelaaltjes worden ontdekt (Seinhorst, 1956).

Hoe hoger de dichtheid van de stengelaaltjes, des te groter is de kans ze te ontdekken. Bij 1 stengelaaltje per monster is de kans ongeveer 50% en zelfs bij 10 aaltjes per monster is ze tengevolge van de onregelmatige verdeling van de aaltjes in de grond nog geen 100 %. Men mag dus van het grondmonsteronderzoek niet het onmogelijke eisen, nl. dat het de

aanwezigheid van schadelijke dichtheden van stengelaaltjes steeds zal ontdekken. Men kan er echter het risico van ernstige verliezen ten gevolge van aantasting door stengelaaltjes in uien wel zeer sterk mee verminderen en het er bij de teelt van zilveruien vrijwel helemaal mee opheffen. Het moeilijkst zijn plantuien, daar de keuringseisen hiervoor zeer streng zijn.

Andere Ditylenchus-soorten

Behalve D. dipsaci bevat het geslacht Ditylenchus nog enkele meer of minder belangrijke plantenparasieten: D. destructor, D. myceliophagus en D. radicicola.

D. destructor tast in tegenstelling tot D. dipsaci alleen ondergrondse stengeldelen aan, zoals aardappelknollen en -stolonen, de bollen van Iris, Trigridia en Tulipa prestans var., Fuselier en de wortelstokken van Mentha arvensis. De aantasting in aardappelknollen is gemakkelijk te onderscheiden van die door D. dipsaci. Dit laatste aaltje veroorzaakt vrij diepe aangesloten gele tot lichtbruine sponsachtige necroses in de knol (fig. 8). De aantasting door D. destructor (fig. 34) begint als kleine verkleurde plekje op de knol. Op doorsnede vindt men dan daaronder kleine witte plekjes omgeven door een zetmeelvrije zone. De aantasting blijft oppervlakkig maar kan over een groot deel van de knol voorkomen. Ze gaat in tegenstelling met die door D. dipsaci gemakkelijk in secundair rot over, waardoor hele knilen snel kunnen verrotten. Bij irisbollen doet de aantasting zich voor als onregelmatige vlekjes op de bolrokken en op doorsnede als gaatjes in het weefsel met geelbruine verkleuringen (fig. 35). Het aangetaste weefsel in bollen van Tulipa prestans en Crocus wordt geelbruin. De aantasting lijkt op die door stengelaaltjes in narcissen en ook op die door Aphelenchoides subtenuis in crocus en narcis.

D. destructor wordt vermoedelijk vrijwel uitsluitend door het gebruik van besmet plantgoed in stand gehouden. In de grond treft men het aaltje zelden aan.

D. myceliophagus kan grote schade doen aan champignonmycelium zowel in grotten als in huizen. Door stipte hygiëne en eventueel sterilisatie van de gebruikte dekaarde kan de aantasting worden voorkomen.

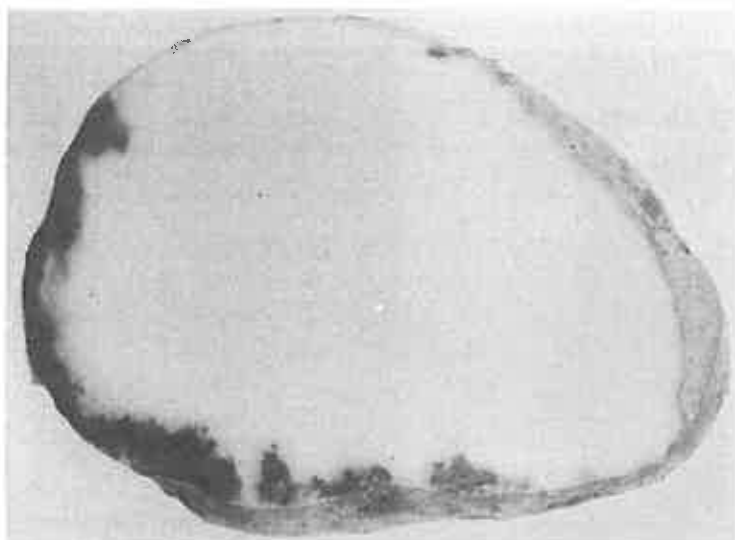


fig.34 Aardappelknol aangetast
door Ditylenchus destructor

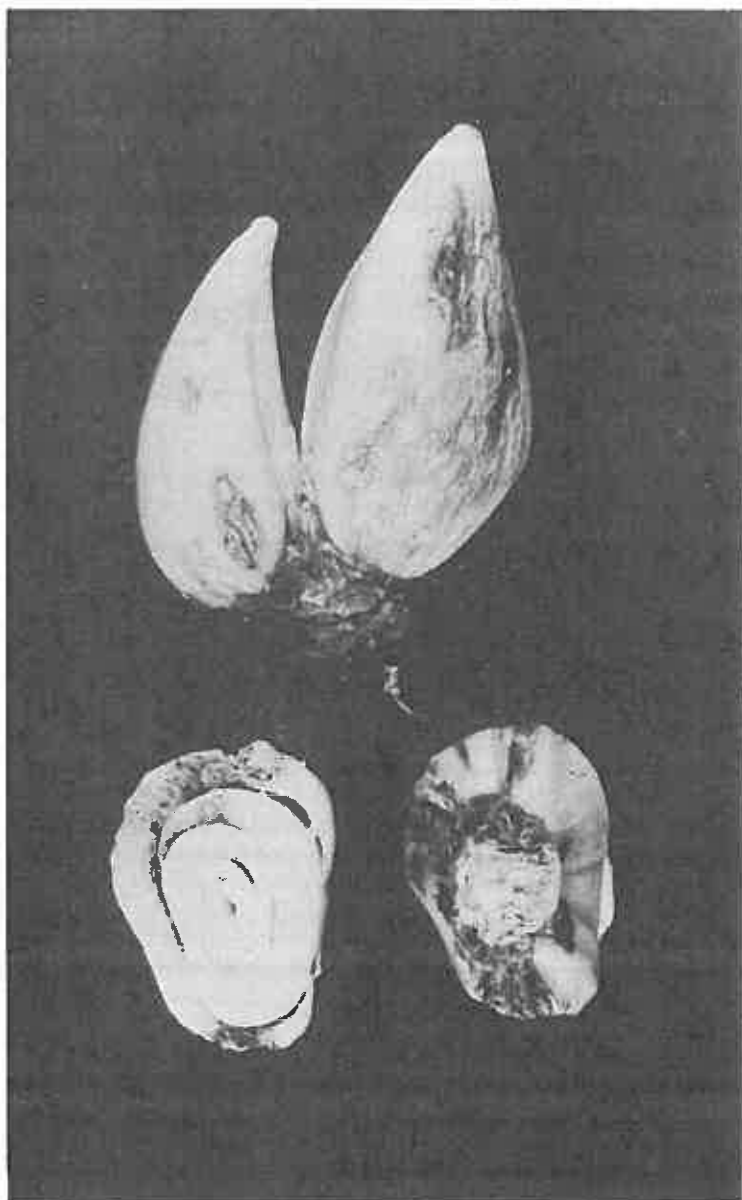


fig.35 Iris aangetast door
Ditylenchus destructor

D. radicicola komt algemeen voor op gras. Het vormt typische kromme gallen op de wortels, maar is niet van economische betekenis.

- o - o - o -

Literatuur

- Amos, A., 1919. The difficulties of growing red clover, clover sickness and other causes of failure.
J.R. agric. Soc. 79, 68-88.
- Bruinsma, F. en Seinhorst, J.W., 1954. Warmwaterbehandeling van sjallotten tegen aantasting door stengelaaltjes.
Med. Dir. v.d. Tuinb. 17, 437-66.
- Dewez, W.J., 1940. Het optreden van het stengelaaltje (*Tylenchus dipsaci*) in Limburg.
T. Pl.ziekten 46: 194-204.
- Goodey, T., 1922. On the susceptibility of clover and some other legumes to stem-disease caused by the eelworm, *Tylenchus dipsaci*, syn. *devastatrix*, Kühn.
J. agric. Sci. 12, 20-30.
- Goodey, T., 1933. Plant parasitic nematodes and the diseases they cause.
London XX + 306 pp.
- Goodey, T., 1943. *Anguillulina dipsaci* in the inflorescence of onions and in samples of onion seed.
J. Helminth 21 (1), 22-30.
- Kaai, C., 1964. In voorbereiding.
- Kühn, J., 1857. Über das Vorkommen von *Anguillula* in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum* L.
Z. wiss. Zool, 9, 129-137.
- Oortwijn Botjes, J., 1913. Iets over het optreden van het stengelaaltje.
Cultura, 's-Grav., May 1913.
- Ritzema Bos, J., 1888. L'anguillule de la tige (*Tylenchus devastatrix* Kühn) et les maladies des plantes dues à ce nématode.
Arch. Mus. Teyler (sér. 2) 3, 161-348, 545-88.
- Seinhorst, J.W., 1950. De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev).
Tijdschr. o. Pl.ziekten 60: 292-349.
- Seinhorst, J.W., 1956. Population studies on stem eelworm (*Ditylenchus dipsaci*).
Nematologica 1, 159-164.
- Seinhorst, J.W., 1956. Kunnen "kroef"percelen opgespoord worden door grondmonsteronderzoek?
Tijdschr. Pl.ziekten 62: 1-4.

Seinhorst, J.W., 1956. Biologische rassen van het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev en hun waardplanten. I. Reacties van vatbare en resistente planten op aantasting en verschillende vormen van resistentie. Tijdschr. Pl.ziekten 62: 179-188.

Slogteren, E. van, 1920. De nematodenbestrijding in de bloembollenstreek. Tijdschr. o. Pl.ziekten 26, 118-182.

Thorne, G., 1945. *Ditylenchus destructor* n.sp. the potato rot nematode, and *Ditylenchus dipsaci* (Kühn 1857) Filipjev 1936, the teasel nematode (Nematoda, Tylenchidae). Proc. helm. Wash. 12, 27-34.

- o - o - o -