

HET KOOLCYSTENAALTJE, HETERODERA CRUCIFERAE FRANKLIN, 1945, IN NEDERLAND

With a summary: Heterodera cruciferae Franklin in the Netherlands

DOOR

Dr Ir M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

EN

Ir H. DEN OUDEN

Instituut voor Rationele Suikerproductie, Bergen op Zoom

INLEIDING

Het bietencystenaaltje, *Heterodera schachtii* SCHMIDT, 1871, is reeds vele jaren bekend als een parasiet op de wortels van Chenopodiaceën, Cruciferen en enkele andere planten. In 1944 constateerden PETHERBRIDGE & JONES (1944) in Engeland twee gevallen van cystenaaltjes op *Brassica*-soorten, terwijl bieten op hetzelfde veld niet aangetast werden. Zij achtten het waarschijnlijk met een ander aaltje te doen te hebben. FRANKLIN (1945) beschreef dit koolcystenaaltje, *Heterodera cruciferae*, als een nieuwe soort, met als voornaamste verschillpunten met het bietencystenaaltje: 1. een tot de Cruciferen beperkte waardplantenreeks, 2. kleinere en meer ronde cysten, hoewel citroenvormig zoals bij het bietencystenaaltje, 3. kortere larven. Het wortelsecreet van Cruciferen werkte wekkend op de larven, dat van bieten niet. In een latere publicatie (1951) noemt zij 16 vatbare Cruciferen. Ook elders in de Engelse literatuur is het aaltje herhaaldelijk genoemd. Buiten Engeland en Wales werd het tot nu toe niet gemeld.

In Nederland werden sedert 1950 eveneens cystenaaltjes-populaties bestudeerd, die Cruciferen wel en bieten niet aantasten. Dit geschiedde oorspronkelijk door de beide auteurs onafhankelijk van elkaar, doch later gezamenlijk.

WAARDPLANTENONDERZOEK

In 1950 werden slechte plekken gevonden in een koolzaadgewas te Minnertsga (Fr.); dit ging gepaard met een duidelijke wortelaantasting door een aaltje, dat op *H. schachtii* geleek. Op hetzelfde veld groeiende bieten vertoonden geen schade en geen cysten op de wortels. In voorgaande jaren waren veelvuldig koolrapen, koolzaad en knolgroen verbouwd, doch geen bieten. Bij inoculatieproeven met cysten uit deze grond in 1951 en 1952 werden kool en koolraap aangetast, doch bieten niet. In 1952 groeide een goed gewas bieten op de plaats, waar in 1950 koolzaad zwaar aangetast was, zonder dat cysten op de wortels of, na kleuring, larven in de wortels geconstateerd konden worden, terwijl toch in de grond rondom deze bieten vele levenskrachtige cysten voorkwamen.

Op een perceel in Zuidwolde, Groningen, wilde kool niet goed meer groeien, nadat dit gewas vele jaren eenzijdig was geteeld. De grond bleek citroenvormige cysten te bevatten welke in vorm afweken van de cysten van *H. schachtii* en aan die van *H. goettingiana* deden denken. Bij potproeven in 1951 werden biet en erwt niet, doch kool wel aangetast. Bij een inoculatieproef met uit de grond verzamelde cysten bleek opnieuw kool wel en biet niet vatbaar.

In 1952 werden op verscheidene velden cysten op de wortels van Cruciferen gevonden, terwijl bieten op dezelfde percelen volkomen aaltjesvrij waren.

Het bovenstaande toonde duidelijk aan, dat de waardplantenreeks van de betreffende aaltjespopulaties wel Cruciferen, doch géén bieten omvat.

MORFOLOGIE

FRANKLIN (1945, 1951) gaf in 1945 en 1949 beschrijvingen van *H. cruciferae*. Het Nederlandse koolcystenaaltje stemt hiermee in het algemeen overeen en aangezien ook de waardplanten dezelfde zijn, kan aangenomen worden dat het ook hier gaat om *H. cruciferae*. Er zijn echter enkele kenmerken, die duidelijk afwijken van de Engelse beschrijvingen, namelijk de drietandige spiculum-tip en het voorkomen van 5-7 lipringen bij de ♂♂, in plaats van een tweetandige spiculum-tip en 4-5 lipringen.

De hiernavolgende beschrijving is gebaseerd op het Nederlandse koolcystenaaltje, populatie Minnertsga. Zij geldt echter ook voor de andere tot nu toe onderzochte populaties.

Cysten: citroenvormig, klein (afmetingen zonder hals $525 (396-660) \mu \times 402 (286-550) \mu$), roodbruin van kleur, vrij rond door de geringe hoogte van de vulva-kegel. In jonge toestand met duidelijke eierzak, waarin vele eieren en larven. Cystenwand met zigzagpatroon en met een meestal nauwelijks zichtbare, onregelmatig verspreide stippeling.

Larven: opvallend kort en dik. Lengte $439 (374-484) \mu$, als gemiddelde van 50 larven uit 5 verschillende cysten. De α (verhouding lengte : breedte) was gemiddeld 20, terwijl slechts zelden een larve 21 bereikte. Stekel gem. 26μ lang; stekelknoppen stevig en rond, in het algemeen aan de voorzijde iets afgeplat en hoekig en niet met scherpe naar voren gerichte punten. Staartpunt vanaf het eind van de lichaamsholte ongeveer even lang als de stekel (fig. 3).

Eieren: klein en rond; als gemiddelde van $50 : 105 (96-114) \mu \times 48 (40-61) \mu$.

♂♂: Afmetingen als gemiddelde van $10 : 1144 (1032-1226) \mu$, $\alpha = 37,9 (34,7-$

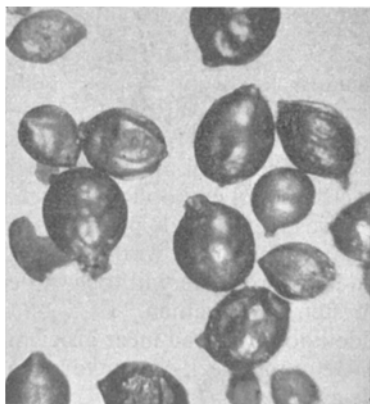


FIG. 1. *H. cruciferae*, $\pm 20 \times$.
Een natuurlijke cystenpopulatie.
A natural cyst population.

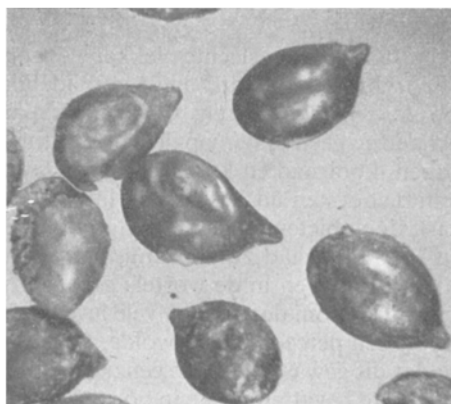


FIG. 2. *H. schachtii*, $\pm 20 \times$.
Een natuurlijke cystenpopulatie.
A natural cyst population.

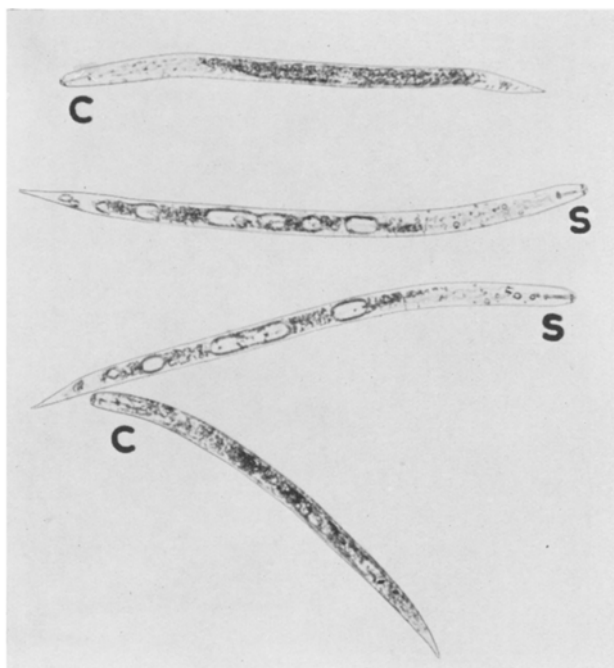


FIG. 5

Larven van *H. cruciferae* (c) en *H. schachtii* (s), 150 $\times$.

Larvae of H. cruciferae (c) and *H. schachtii* (s), 150 $\times$.



FIG. 6

Koolraap met „baard” naast minder zwaar aangetast exemplaar.

Rape with „beard” and less heavily attacked specimen.

FIG. 7

H. cruciferae, 1500 $\times$.

A: stippeling van de cystenwand; B: knoppen van de stekel van de larve.

A: punctation of the cyst wall; B: knobs of the larval stylet.

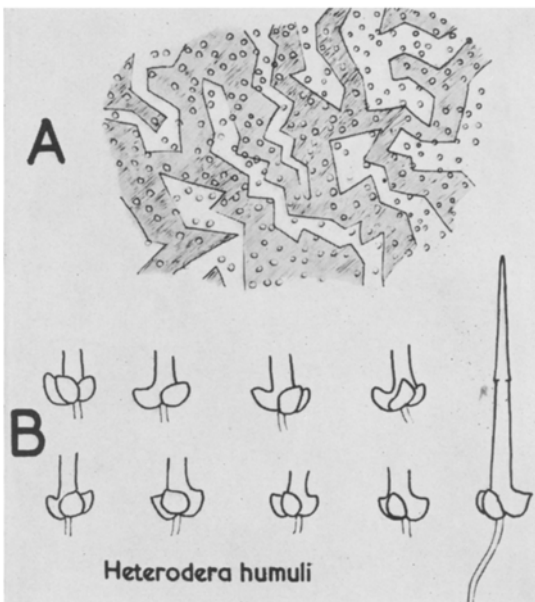
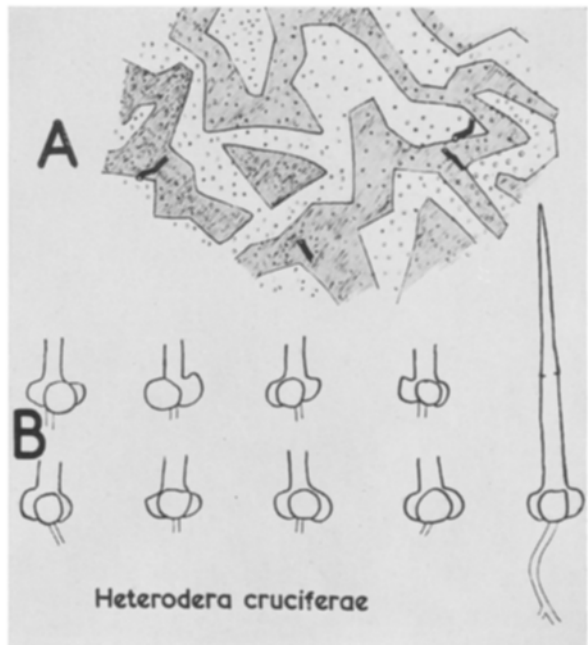


FIG. 8

H. humuli, 1500 $\times$. Verklaring zie fig. 7.

Explanation see Fig. 7.

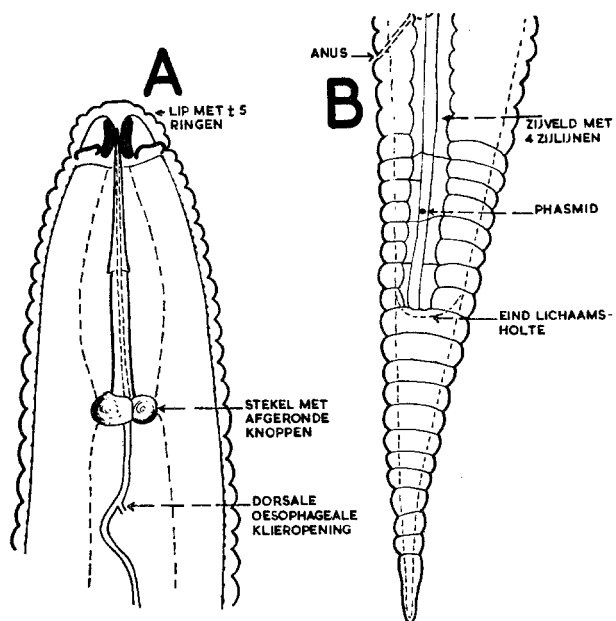


FIG. 3. *H. cruciferae*.
 Larve, A: kop, $\pm 1500 \times$. B: staart, $\pm 1500 \times$.
 Larva. A: head, B: tail

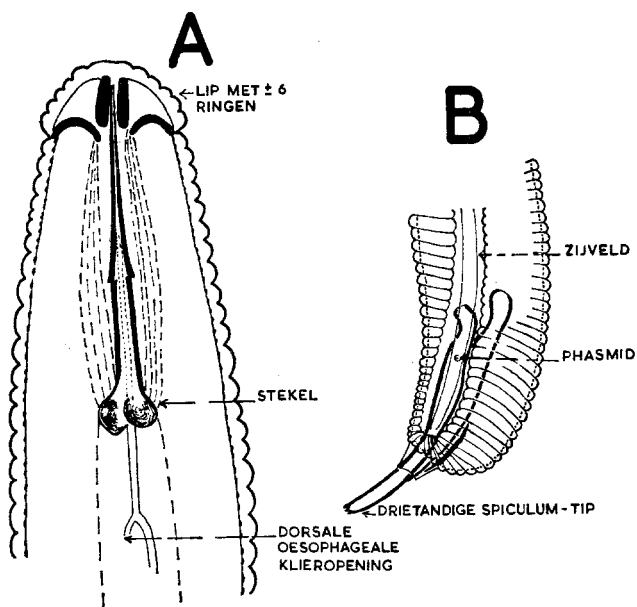


FIG. 4. *H. cruciferae* ♂.
 A: kop, $\pm 1500 \times$. B: staart, $\pm 750 \times$.
 A: head, B: tail.

40,7), stekellengte gem. 29 μ . Normale *Heterodera*-♂♂, waarvan het zijveld met 4 zijlijnen ongeveer $\frac{1}{5}$ van de lichaamsbreedte beslaat. Dwarsstrepen duidelijk op 1,7–2 μ van elkaar, met subcutane dwarsstreping die twee keer zo dicht is. Excretieporus ventraal, tegenover voorste helft van de oesophageale klierlobben. Hemizonid plat lensvormig, meestal tussen de 3e en 5e dwarsstreep vóór de excretieporus en ongeveer $1\frac{1}{2}$ dwarsstreep breed. Phasmids ongeveer 10 dwarsstrepen van het staartuiteinde. Lip meestal met 6 ringen (5 strepen), doch soms met 5 en soms met 7. Spiculum slank en gebogen, met drietandige tip als bij *H. goettingiana* en duidelijk afwijkend van *H. schachtii* e.a. (fig. 4).

H. cruciferae onderscheidt zich volgens de bovenstaande beschrijving duidelijk van alle tot nu toe beschreven *Heterodera*-soorten door haar opvallend kleine, vrij ronde, citroenvormige cysten (fig. 1 en 2) en haar korte, dikke larven (fig. 5), behalve van *H. humuli* FILIPJEV, 1934. *H. humuli*¹⁾ heeft echter in tegenstelling tot *H. cruciferae* een dunnere, lichtergekleurde cystenwand, een opvallende, grove stippeling op alle delen van de cystenwand en duidelijk naar voren gerichte stekelknoppen bij de larven (fig. 7 en 8).

VOORKOMEN

Er zijn thans in Nederland verschillende gevallen van optreden van *H. cruciferae* bekend, namelijk in N. Friesland, de Bommelerwaard, N. Holland, N. Groningen en Limburg. Systematisch onderzoek in andere gebieden is niet verricht, zodat vermoedelijk meer gevallen voorkomen, bijvoorbeeld in particuliere tuinen met een intensieve teelt van kool en koolrapen.

In N. Friesland werd bij het grondmonsteronderzoek ten behoeve van de keuring van aardappelen voor gemiddeld 4 % van de percelen het voorkomen van citroenvormige cysten genoteerd. In de echte kool- en koolraapcentra, Beetgum en Berlikum, was dit percentage resp. 13 en 19, hetgeen reeds een aanwijzing gaf omtrent de waardplantgewassen; 25 besmette percelen, verspreid over het hele gebied, werden opnieuw nauwkeurig onderzocht; één speciaal uitgezocht perceel bevatte *H. schachtii*, 2 percelen bevatten het havercystenaaltje, *H. avenae* (= *H. major*), de overige 22 percelen bevatten populaties per 100 cc van 1 tot ± 60 cysten van *H. cruciferae* zonder andere soorten (Beetgum, Berlikum, Engelum, Marrum, Minnertsga, Sexbierum, Tzummarum, Wier). Aangenomen mag dus worden, dat de in N. Friesland voorkomende citroenvormige cysten voor de zich thans uitbreidende bietenteelt in het algemeen geen gevaar opleveren.

In de Bommelerwaard en omgeving, waar bieten zowel als kruisbloemigen belangrijke gewassen zijn en waar vele percelen citroenvormige cysten bevatten, blijkt *H. cruciferae* naast en dikwijls zelfs gemengd met *H. schachtii* voor te komen (Brakel, Zuilichem, Veen). Bij herbemonstering van 14 verspreidliggende zwaar besmette percelen bleek in 9 gevallen alleen *H. schachtii*, in 1 geval vrijwel alleen *H. cruciferae*, in 4 gevallen *H. cruciferae* gemengd met *H. schachtii* op te treden. Bietenmoeheid is in dit gebied dan ook welbekend.

In het vroege aardappel- en koolgebied (Streek, Langedijk) van Noord-

¹⁾ *H. humuli* was tot 1950 in Nederland niet bekend (OOSTENBRINK, 1950, p. 12). Sindsdien is dit aaltje op twee plaatsen gevonden, nl. te Oud Gastel en te St Jansteen op en rondom de wortels van *Urtica dioica*. De cysten en larven kwamen overeen met een uit Engeland ontvangen populatie van de wortels van *Humulus lupulus*.

Holland komen citroenvormige cysten veelvuldig voor, hetgeen in alle vóór 1952 onderzochte gevallen *H. schachtii* bleek te zijn. In 1952 werden echter 4 gevallen van *H. cruciferae*, soms gemengd met *H. schachtii*, gevonden te Berkhout, Bovenkarspel en Opperdoes, bij het onderzoek van ± 10.000 grondmonsters ten behoeve van de aardappelkeuring. Hierbij werden de aantallen citroenvormige cysten terloops genoteerd, terwijl de op het blote oog kleine en donker uitzierende cystenpopulaties nader werden onderzocht. Het is mogelijk dat bij deze werkwijze een aantal *H. cruciferae*-populaties over het hoofd werd gezien. De conclusie, dat de in het bovengenoemde gebied op kool opgebouwde cystenpopulaties in verreweg de meeste gevallen *H. schachtii* en slechts sporadisch *H. cruciferae* betreffen, is echter veilig. Bij uitbreiding van de bietenteelt zal men hiermede rekening moeten houden. Waarom hier *H. schachtii* en in N. Friesland *H. cruciferae* naar voren is gekomen, is niet bekend.

Incidentele vondsten zijn verder gedaan op een vijftal percelen te N. Groningen (Zuidwolde, Bedum) en Limburg (een volkstuin te Groesbeek).

BETEKENIS

In 1950 was een perceel koolzaad, besmet met *H. cruciferae*, op een grote plek zó slecht, dat de opbrengst daar ongeveer $\frac{1}{4}$ van normaal was. Tegen het afrijpen van het gewas was de besmettingsgraad van de grond per 100 cc op de plek 164 cysten, waarvan 47 levenskrachtig en naast de plek 100 cysten, waarvan 39 levenskrachtig. Het was de teler bekend, dat dit perceel voor bieten goed, doch voor koolzaad en koolrapen slecht geschikt was.

In 1952 bleken rondom Berlikum de zwaar met *H. cruciferae* besmette koolraappercelen vrijwel alle slechtgroeiende plekken te vertonen, terwijl een enkel veld een volslagen misgewas te zien gaf. De plekken vielen minder sterk op dan bij bietenmoetheid doordat koolrapen minder loof vormen en althans in de nazomer niet slap gaan hangen. De opbrengstverlaging was echter duidelijk. Aangetaste koolrapen waren slecht ontwikkeld en vertoonden een „baard” van fijne zijworteltjes (fig. 6). Deze „ruige” koolrapen zijn rondom Berlikum zo algemeen, dat ze door de telers als normaal worden beschouwd; gewassen op onbesmette percelen van landbouwers, die weinig koolrapen telen, bleken echter normale, onaangetaste wortelstelsels te hebben. De besmettingsgraden op aangetaste percelen waren aan het eind van het groeiseizoen vrijwel even hoog als bij aantasting van bieten door *H. schachtii* en varieerden van 31 tot 209 cysten, resp. 10 tot 117 levenskrachtige cysten, per 100 cc grond. Hoewel nog niet genoeg bekend is over het verband tussen de besmettingsgraad van de grond en de stand van het gewas, is de analogie met bietenmoetheid, havermoeheid e.d. zo overtuigend, dat deze cystenaaltjesaantasting van koolrapen, waar zij voorkomt, de aandacht waard is.

Over schade van *H. cruciferae* bij de teelt van kool is minder bekend. Zeker is, dat in het grootste koolgebied van ons land *H. schachtii* een veel belangrijker rol speelt dan *H. cruciferae*. Er wordt echter vermoedelijk aanmerkelijke schade geleden, zonder dat de telers zich daarvan bewust zijn.

Cystenaaltjes op kool, koolrapen en koolzaad blijken volgens tot nu toe verichte waarnemingen alleen schade te doen bij eenzijdige teelt van deze gewassen. Hieruit volgt, dat vruchtwisseling van belang is en dat hoge aaltjespopulaties nodig zijn voordat schade optreedt. Dit geldt zowel voor *H. schachtii* als voor *H.*

cruciferae. In de besmette gebieden zullen daarom adviezen op grond van grondmonsteronderzoek vermoedelijk van belang kunnen zijn voor de teelt van kruisbloemige gewassen.

De schrijvers willen gaarne hun erkentelijkheid betuigen aan Dr MARY T. FRANKLIN van het Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts, Engeland, voor het zenden van Engels vergelijkingsmateriaal van *H. cruciferae* en *H. humuli* en aan de Heer L. Bos van de Keuringsdienst Friesland van de NAK voor het verschaffen van hulp en inlichtingen bij het veldonderzoek.

SUMMARY

Heterodera cruciferae is found in the Netherlands in five different locations, living on cabbage, rape and rapeseed, whereas beets are not attacked. This *Heterodera* is distinguished from nearly all other *Heterodera*'s known in Europe by its small, red brown, roundish lemon-shaped cysts and its short, thick larvae (Fig. 1, 2, 3, 5). The only exception is *Heterodera humuli*, which has however a thinner cyst wall of a lighter colour with a conspicuous, coarse, irregular punctation and larva stylets with distinctly forward-pointing knobs (Fig. 7, 8). The males are redescribed; they have 5–7 lip annules and three teeth on each spiculum tip (Fig. 4). Population density and type of damage with culture of rape seem to be about the same as with beet sickness caused by *H. schachtii* (Fig. 6). In the most important cabbage area *H. schachtii* plays a more important role than *H. cruciferae*. With both eelworms, an advisory service based on soil sample examinations would probably be useful for the culture of cruciferous crops.

GEciteerde LITERATUUR

1. FRANKLIN, M. T. – 1945. On *Heterodera cruciferae* n.sp. of Brassicas, and on a *Heterodera* strain infecting clover and dock. J. Helminthology 21: 71–84.
2. FRANKLIN, M. T. – 1951 (1949). The cyst-forming species of *Heterodera*. Commonw. Agr. Bureau, Farnham Royal, Bucks, England: 67–70.
3. OOSTENBRINK, M. – 1950. Het aardappelaaltje (*Heterodera rostochiensis* Woll.), een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappelcultuur. Versl. & Med. Pl.ziektenk. Dienst, No. 115.
4. PETHERBRIDGE, F. R. & JONES, F. G. W. – 1944. Beet eelworm (*Heterodera schachtii* Schm.) in East Anglia, 1934–1943. Ann. Appl. Biol. 31: 320–332.