

Stichting voor Bodemkartering  
Wageningen  
Staring-gebouw  
Lawickse Allee 136  
Tel.08370 - 6333

Rapport nr. 800

DE VERBREIDING VAN DE VOOR T-ZIEKTE GEVOELIGE  
GRONDEN IN HET NEDERLANDSE ZEEKLEIGEBIED

door Dr.Ir. L.A.H. de Smet  
en G.A. van Soesbergen

Wageningen, april 1968

Dit rapport is vertrouwelijk van karakter en is slechts in beperkte mate verspreid.

Niets uit dit rapport mag zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

INHOUD

	<u>Blz.</u>
<u>Voorwoord</u>	3
1. <u>Inleiding</u>	4
2. <u>Enkele opmerkingen over het optreden van T-ziekte-verschijnselen in verband met verschillen in bodemgesteldheid</u>	5
3. <u>Classificatie van de T-ziekte-gevoelige gronden in het zee- kleigebied van Nederland</u>	7
4. <u>Classificatiekaart, aangevende de T-ziekte-gevoelige gronden in het zee- kleigebied van Nederland</u>	9
5. <u>Samenvatting</u>	10
<u>Literatuur</u>	11

VOORWOORD

De aandacht die de T-ziekte in de laatste jaren heeft gevraagd en het feit, dat deze ziekte verband houdt met verschillen in bodemgesteldheid zijn voor de Stichting voor Bodemkartering aanleiding geweest om een onderzoek in te stellen naar de verbreiding van dit verschijnsel in het Nederlandse zeekleigebied. We stellen ons voor in de loop van de komende jaren dit onderzoek voort te zetten en de kennis op dit gebied te precisieren.

Het leek echter gewenst op dit moment een eerste globale inventarisatie in de vorm van een overzichtskaart, schaal 1 : 200 000, te presenteren, die zo nodig later zal aangevuld en verbeterd worden. Om deze reden wordt dit rapport slechts in beperkte kring verspreid.

Het onderzoek werd uitgevoerd door G.A. van Soesbergen en stond onder leiding van Dr.Ir. L.A.H. de Smet.

Bij de verschillende werkzaamheden werd steun ondervonden van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, de Rijkslandbouwconsulentschappen Schagen, IJsselmeerpolders, Axel en Goes. Hierbij wordt dank gebracht voor de waardevolle aanwijzingen en het verstrekken van gegevens.

DE DIRECTEUR,

Dr.Ir. F.W.G. Pijls

## 1. INLEIDING

De T-ziekte houdt nauw verband met de aanwezigheid van het vrij levende wortelaaltje *Trichodorus teres* in de grond (Kuiper en Oostenbrink, 1962; Kuiper en Loof, 1961; Hooper, Kuiper en Loof, 1963). Uit veldwaarnemingen blijkt, dat het optreden van T-ziekte duidelijk verband houdt met verschillen in bodemgesteldheid. De afwijkingen in de gewassen komen voornamelijk op fijnzandige gronden van mariene oorsprong voor. Bovendien is komen vast te staan, dat het verschijnsel in het algemeen aangetroffen wordt in gronden, waarvan de bovengrond minder dan 2 % humus en 12 % slib (8 % lutum) bevat (De La Lande Gremer, 1965).

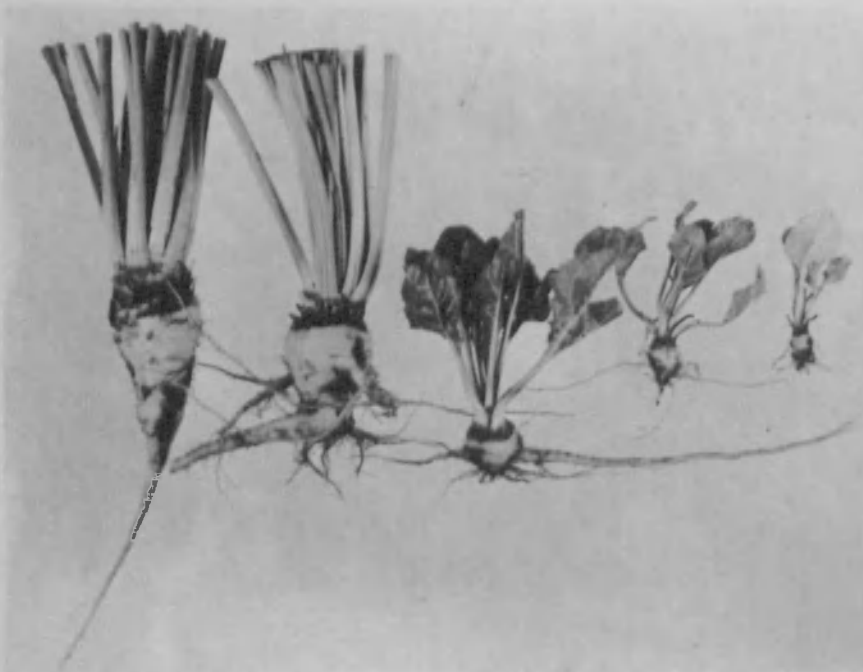
In de jaren 1966 en 1967 is met behulp van gegevens en aanwijzingen van de Plantenziektenkundige Dienst en de betrokken Rijkslandbouwconsulentschappen door de Stichting voor Bodemkartering een inventariserend onderzoek verricht. Hierbij is nagegaan welke gronden in de verschillende zeekleigebieden gevoelig zijn voor de T-ziekte. Het resultaat hiervan wordt in het volgende besproken. Enkele opmerkingen over de voornaamste symptomen van de ziekte gaan hieraan vooraf.



Afb. 1 - Slechte plekken in aardappelen, veroorzaakt door T-ziekte. (Foto Stiboka)



Afb. 2 - Door T-ziekte aangetaste aardappelen naast een gezonde aardappelplant (Foto ter beschikking gesteld door de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen)



Afb. 3 - Suikerbieten met slechte groei en afwijkende beworteling. Links: een normaal ontwikkelde plant. (Foto ter beschikking gesteld door de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen)

2. ENKELE OPMERKINGEN OVER HET OPTREDEN VAN T-ZIEKTE-VERSCHIJNSELEN IN VERBAND MET VERSCHILLEN IN BODEMGESTELDHEID

Bij het optreden van T-ziekte kunnen ernstige afwijkingen in de groei van de meeste landbouwgewassen worden geconstateerd. Uien, bieten en aardappelen zijn de meest gevoelige gewassen. Granen, met uitzondering van gerst, hebben er ook van te lijden.

De ziektesymptomen kunnen reeds vroeg in het voorjaar, nl. bij de eerste ontwikkeling van het gewas, optreden. Het weer speelt hierbij veelal een belangrijke rol. Bij een vroegtijdige aantasting stagneert de groei en dit leidt tot een meer of minder ernstige opbrengstderiving. Opbrengstdalingen van 35 % en meer bij gewassen als uien, suikerbieten en aardappelen behoren niet tot de zeldzaamheden.

Ook in het buitenland zijn afwijkingen in de groei en wortelontwikkeling van bieten ten gevolge van aantasting door Trichodorus-aaltjes geconstateerd, nl. door Christie en Perey (1951) in Florida en Whitehead (1967) in Engeland. Eveneens is wortelbeschadiging door hetzelfde aaltje bij appel door Pitcher en Flegg (1965) in Engeland en bij gladiolen door Cremer en Schenk (1967) waargenomen.

Uit veldwaarnemingen blijkt veelal, dat de verschijnselen van T-ziekte in banen, stroken en pleksgewijs optreden (fig. 1). Allereerst houdt dit verband met verschillen in bodemgesteldheid. De symptomen, die in banen of stroken waargenomen kunnen worden, blijken veelal samen te hangen met de loop van voormalige kreken. Kleine plekken houden meestal verband met zandkopjes en grotere oppervlakten met zandplaten. Het probleem treedt in de verschillende zeekleigebieden zowel in pas ingedijkte als in oudere polders op.

Ook de verschillen in de aaltjespopulatie, die van perceel tot perceel sterk kan variëren, kan oorzaak zijn voor het pleksgewijs optreden van de ziekte. De variatie in de verschillende percelen blijkt nauw samen te hangen met de voorgeschiedenis, vooral met betrekking tot de vruchtopvolging en mogelijk met verschillen in bodemgesteldheid binnen de percelen.

Uit vergelijkingen van grondmonsteranalysecijfers en de mate waarin de T-ziekte in verschillende gewassen kan optreden, is bevestigd, dat de ziekte hoofdzakelijk gebonden is aan gronden met een bepaald gehalte, nl. 5-12 %, aan afslibbare delen (3-8 % lutum) en een organische stofgehalte, dat beneden de 2 % is gelegen. Hoe lichter en hoe humusarmer de grond, des te groter is de kans op schade door een grotere activiteit van de aaltjes.

Een sterke aantasting in aardappelen uit zich in een abnormaal kronkelen van de doorgaans talrijke spruiten. Deze zijn vaak verdikt en komen niet of pas zeer laat boven de grond. Normale knolvorming vindt niet plaats (fig. 2).

Bij bieten en uien is vaak sprake van een volledig misgewas. Bij bieten ontwikkelt de penwortel zich niet normaal en heeft vele korte verbruinde zijworteltjes met alleen in de bovengrond enkele normale zijwortels (fig. 3).

Ook granen en andere gewassen geven een abnormaal ontwikkeld wortelstelsel te zien bij aantasting door *Trichodorus*-aaltjes.

Behalve de meer rechtstreekse aantastingen kunnen de *Trichodorus*-aaltjes ook ratelvirus overdragen (Van Hoof, 1964). Dit betreft onder meer vroege verbruining bij erwten (Van Hoof, 1962), kartelblad bij gladiolen (Cremer en Schenk, 1967), ratel in bieten (Heathcote, 1965), tulpen en andere gewassen en kringrigheid en stengelbont bij aardappelen. Deze virus-aantastingen komen, behalve op lutumarme gronden, echter ook op gronden met een zwaardere bovengrond voor.

Wanneer de omstandigheden in de grond gunstig zijn, kunnen *Trichodorus*-aaltjes tot aan het grondwater, dus ook dieper dan de bouwvoor, voorkomen. Zo zijn lutumarme gronden met een kleidek of kleigronden met een lutumarme zandlaag in de ondergrond vaak wel besmet met *Trichodorus*-aaltjes. Dergelijke gronden zijn dan niet gevoelig voor T-ziekte verschijnselen, maar wel voor bovengenoemde virus-aantastingen.

Tabel 1 - Oppervlakten, ingenomen door kaarteenheden, waarbinnen voor T-ziekte gevoelige gronden voorkomen, in de verschillende provincies en de IJsselmeerpolders

Kaarteenheden Nebokaart	Zwaarte bovengrond	Humus- klasse	Verloop koolzure kalkgehalte	Profiel verloop	Oppervlakte in ha								
					Groningen	Friesland	Noord-Holland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	IJssel- meerpolders	Nederland	
6	kleiarm zand	humusarm en ondiep matig humeus	kalkrijk en kalkhoudend	aflopend of homogeen		800	5200			400	300		6700
7	kleiig zand en sterk zan- dige klei	id.	id.	id.	7100	2100	1400	27400	29300	5500			72800
10	complex kleiig zand tot klei	id.	id.	kleiarm zand tussen 50 en 80 cm				2000	17000	2600			21600
11	id.	id.	id.	kleiarm zand < 50 cm		900	200	800	8400	2600			12900
14	kleiarm tot matig kleiig fijn zand	id.	id.	zandige klei en klei tussen 60 en 100 cm			3100						3100
19	kleiig zand en sterk zandige klei	humusarm en ondiep humeus	ondiep kalk- arm	aflopend of homogeen	11400	15300	1600		1400				29700
42	complex van zand tot lichte klei	id.	kalkrijk tot kalkarm	id.			3000						3000
46	fijn zand	ondiep humusarm	kalkhoudend en kalkrijk	homogeen tot > 50 cm			3000					3900	6900
48	kleiig zand	id.	id.	id.			600					16600	17200
53	kleiarm tot matig kleiig zand	ondiep humeus	kalkrijk en kalkhoudend	aflopend			2700						2700

Voor de verklaring van de gebruikte termen zie 'Bodem van Nederland' (1965)

Tabel 2 - Indeling van de kaarteenheden in klassen naar het oppervlaktepercentage voor T-ziekte gevoelige gronden

Klasse	Kaarteenheden Nebokaart 1:200000	Oppervlakte in ha								waarvan gevoelig voor T-ziekte
		Gronin- gen	Friesland	Noord- Holland	Zuid- Holland	Zeeland	Noord- Brabant	IJssel- meer- polders	Nederland	
I	6, 14, 46, 48, 53		800	14600	-	400	300	20500	36600	> 50%
II	10, 11, 42		900	3200	2800	25400	5200	-	-37500	10-50%
III	7, 19	18500	17400	3000	27400	30700	5500	-	102500	< 10%



### 3. CLASSIFICATIE VAN DE T-ZIEKTE-GEVOELIGE GRONDEN IN HET ZEEKLEIGEBIED VAN NEDERLAND

Aangezien er duidelijke aanwijzingen waren, dat er een verband bestond tussen bepaalde bodemkundige kenmerken, met name het gehalte aan lutum en organische stof van de bovengrond en het optreden van de T-ziekte, is door ons nagegaan welke bodemprofielen in principe gevoelig zijn voor besmetting met *Trichodorus teres*. Tevens werd hierbij op de variaties in de ondergrond gelet. De poriëngrootteverdeling van de grond is als een belangrijke factor naar voren gekomen. Het onderzoek hiernaar wordt nog voortgezet. We kunnen hier thans niet dieper op ingaan.

De profielgegevens, vooral met betrekking tot die van de bovengrond, werden vergeleken met gegevens over T-ziekte-verschijnselen, afkomstig van de Plantenziektenkundige Dienst en de Rijkslandbouwconsulentschappen. Op deze wijze was het mogelijk om met behulp van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000, (Nebo-kaart) een globale inventarisatie te maken van gronden, die gevoelig zijn voor T-ziekte.

Tabel 1 geeft van de verschillende zeekeleigebieden de oppervlakte weer van tien op de Nebo-kaart voorkomende kaarteenheden, waartoe gronden behoren, die voor T-ziekte gevoelig zijn. De bodemprofielen van deze eenheden vertonen in bepaalde eigenschappen duidelijke overeenkomsten, maar zijn in andere opzichten weer zeer verschillend. Op grond van de bodemkundige eigenschappen, die bepalend zijn voor de gevoeligheid voor het optreden van de T-ziekte, kunnen de eenheden van de Nebo-kaart in drie klassen worden gegroepeerd (tabel 2). Deze klassen worden in het kort besproken.

#### Klasse\_I

Deze klasse omvat een groep gronden die vrijwel alleen variaties vertonen in de opbouw van de ondergrond. De bovengrond van deze gronden is, op een enkele uitzondering na, lutumarm (< 8 % lutum), humusarm en kalkrijk of kalkhoudend, soms kalkarm. Bij enkele eenheden komen gronden voor, waarvan het profiel op grotere diepte zwaarder wordt, maar dit blijkt op het al of niet optreden van de T-ziekte van weinig invloed te zijn. Klasse I kan dan ook worden aangemerkt als een groep gronden, die tot de gevoeligste behoren. Naar schatting is meer dan 50 % van de totale oppervlakte van deze gronden potentieel vatbaar.

### Klasse II

De gronden van klasse II variëren zeer sterk in profielbouw en in zwaarte van de bovengrond. De variaties komen veelal op zeer korte afstanden van elkaar voor. Nauwkeurige afgrenzing is alleen op grootschalige kaarten mogelijk. Bij de meeste gronden is de bovengrond humusarm en over het algemeen kalkrijk of kalkhoudend. De zwaarte wisselt van kleiarm zand (< 5 % lutum) tot zware klei (> 35 % lutum). Ook de ondergrond is, hoewel homogener, toch nog vrij complex van opbouw. Meestal bestaat deze uit kleiarm zand, maar wisselingen van kleiarm zand tot zware klei komen ook voor. Vanwege de sterke complexiteit van deze groep gronden is het moeilijk aan te geven welk percentage hiervan vatbaar is voor T-ziekte. Over het algemeen zal dit percentage voor de verschillende delen van het land tussen 10 en 50 % liggen.

### Klasse III

De tot klasse III behorende gronden zijn, in tegenstelling tot de vorige, homogener van samenstelling. De bovengrond is humusarm en varieert in lutumgehalte van 5 tot 17,5 %. Een deel van deze gronden heeft een kalkrijke of kalkhoudende bouwvoor, een ander deel een kalkarme. De ondergrond is vrijwel steeds kalkrijk. Het profiel heeft een homogene opbouw, dwz. met het toenemen van de diepte blijft de zwaarte van de grond gelijk, of een aflopende opbouw, hetgeen betekent dat de grond met toenemende diepte geleidelijk lichter wordt. Grote verschillen op korte afstand komen niet voor. Het deel van de gronden binnen deze klasse, dat minder dan 8 % lutum en minder dan 2 % humus in de bovengrond bevat, bedraagt naar schatting nog geen 10 %.

4. CLASSIFICATIEKAART, AANGEVENDE DE T-ZIEKTE-GEVOELIGE GRONDEN IN HET ZEEKLEIGEBIED VAN NEDERLAND

De drie onderscheiden klassen zijn op eenkaart weergegeven door samenvoeging van de desbetreffende kaarteenheden (zie tabel 2) en geeft de verbreiding van de drie klassen aan.

Klasse I, die in hoofdzaak uit lutumarme gronden bestaat, is het sterkst vertegenwoordigd op Teseel en verder in de kop van Noordholland, nl. in de Anna Paulowna-polder, Koegras, Breezand en de Wieringermeer. Grote oppervlakten worden eveneens in de Noord-Oostpolder en Oostelijk Flevoland aangetroffen en ten slotte nog een paar kleinere in de Braakman.

Klasse II, die naast lutumarme gronden ook zwaardere gronden bevat, komt eveneens in de kop van Noordholland in de reeds genoemde polders en de Haarlemmermeer voor, verder in Zeeuws Vlaanderen, de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en in westelijk Noordbrabant en de westelijke Biesbosch. Ten slotte worden van deze klasse ook nog enkele oppervlakken in Friesland en op de Wadden-eilanden aangetroffen.

De gronden van klasse III, die gemiddeld meer dan 8 % lutum bevatten, maar waarvan een gedeelte lutumarm is, komen in hoofdzaak in het noordelijk en het zuidwestelijk zeekeigebied voor.

De drie onderscheiden klassen zijn op de kaart met tinten aangegeven. Bij het lezen van deze kaart moet men bedenken dat we hier met een zeer globale kaart te maken hebben. De grenzen tussen de klassen hebben veelal een geleidelijker verloop dan de scheiding op de kaart aangeeft. Ten slotte dienen we er op te wijzen, dat de klassen niet de mate aangeven waarin een eventuele aantasting voor T-ziekte plaats kan hebben, maar de gevoeligheid voor besmetting in procenten van de totale oppervlakte. Bij de donkerste tint is dit percentage het hoogst, het laagste percentage is met de lichtste tint aangeduid.

## 5. SAMENVATTING

De verschijnselen van T-ziekte, veroorzaakt door het voorkomen van het vrij levende wortelaaltje *Trichodorus teres* in de grond, hangen met specifieke eigenschappen van het bodemprofiel samen. De afwijkingen in de gewassen treden voornamelijk op gronden van mariene oorsprong op, die in de bovengrond lutumarm (< 8 % lutum) zijn en een organische-stofgehalte van minder dan 2 % hebben.

Een inventariserend onderzoek naar de T-ziekte-gevoelige gronden in Nederland bracht aan het licht, dat grote oppervlakten potentieel vatbaar zijn. Volgens de gegevens van de Nebo-kaart nemen de lutumarme mariene gronden (klasse I), die in aanééngesloten vlakken voorkomen, een oppervlakte van 36.600 ha in. Hiervan is meer dan 50 % van de oppervlakte gevoelig voor besmetting. De in complex verband liggende lutumarme gronden met zwaardere lagen in het profiel (Klasse II) nemen een totale oppervlakte in van 37.500 ha, waarvan naar schatting - voor de verschillende delen van het land uitéénlopend - 10 tot 50 % vatbaar is. Ten slotte neemt de laatste groep gronden (klasse III) die gemiddeld uit zwaardere gronden bestaat, die bovendien in meer aanééngesloten vlakken liggen, een totale oppervlakte in van 102.500 ha. Van deze oppervlakte is naar schatting iets minder dan 10 % gevoelig voor besmetting.

LITERATUUR

- Boekel, P. 1961 Het fysisch onderzoek naar de oorzaak van T-ziekte. Rapp. Inst. Bodemvrucht. b.
- Bor, N.A. en K. Kuiper 1966 Gevoeligheid van *Trichodorus teres* en *T. pachydermus* voor uitwendige invloeden. Meded. Rijksfac. Landbouwwetenschappen Gent, 31, 609-616.
- Christie, J.R. and V.G. Perry 1951 A root disease of plants caused by a nematode of the genus *Trichodorus*. Science 113, 491-493.
- Cremer Margaretha C. and P.K. Schenk 1967 Notched leaf in *Gladiolus* spp., caused by virusses of the tobacco rattle virus group. Neth. Journ. of Pl. Path. 73, 33-48.
- Cremer, L.C.N. de la Lande 1965 De ontwikkelingen van het T-ziekte-onderzoek. Rapp. Inst. Bodemvrucht. b.
- Heathcote, G.D. 1965 Nematode - transmitted viruses of sugar beet in East Anglia in 1963 en 1964. Plant Path. 14, 154-158.
- Hoof, H.A. van 1962 *Trichodorus pachydermus* and *T. teres* vectors of the early browning virus of peas. Tijdschr. v. Plantenz. 68, 391-396.
- Hoof, H.A. van 1964 *Trichodorus teres* a vector of rattle virus. Neth. Journ. of Pl. Path. 70, 187.
- Hoof, H.A. van 1967 Aaltjes als virusoverbrengers bij planten. Landbouwk. Tijdschr. 79, 38-42.
- Hooper, D.J., K. Kuiper and P.A.A. Loof 1963 Observations on the identity of *Trichodorus teres* Hooper 1962 and *T. flevensis* Kuiper and Loof, 1962. Nematologica 9, 646.

- Kuiper, K. 1965 Aaltjesonderzoek in de Wieringermeer en de IJsselmeerpolders. Rapp. Onderzoekcentrum Noord-Holland en Onderzoekcentrum IJsselmeerpolders.
- Kuiper, K. and P.A.A. Loof 1961 *Trichodorus flevensis*, a plant nematode from new Polder Soil. Versl. en Meded. PD 136, 193-200.
- Kuiper, K. en M. Oostenbrink 1962 Enige bijzondere aaltjesaantastingen in 1961. Tijdschr. v. Plantenz. 68, 154.
- Kuiper, K. en C.E.M. de Vries 1964 in: Oostenbrink M. Harmonious control of nematode infestation. *Nematologica* 10, 49-56.
- Pitcher, K.S. and J.J.M. Flegg 1965 Observation of root feeding by the nematode *Trichodorus viruliferus* Hooper. *Nature* 207, 317.
- Stichting voor Bodem-Kartering 1965 De Bodem van Nederland.
- Whitehead, A.G. 1967 Nematodes associated with Docking disorders' of sugar beet. *Beet Review*, 77-84.