

## Bronnen van de veroorzaker van de gele bladvlekkenziekte in wintertarwe

Door: Pieter Kastelein, Wim van den Brink en Jürgen Köhl, (Plant Research International)  
Ko Blok, (SPNA)

### De gele bladvlekkenziekte

Bij de gele bladvlekkenziekte verschijnen eerst kleine, ovale bruine vlekjes op de bladeren. Deze groeien in de lengterichting van het blad uit tot langwerpige (0,5 – 2cm lang en 2 – 4mm breed) onregelmatig begrensde, geelbruine vlekken met een gele rand. In het centrum van de vlekken blijft de infectiepoort als een donkerbruine punt zichtbaar. Wanneer een blad op veel plekken is geïnfecteerd, kan dit blad door het aan elkaar groeien van de vlekken zodanig worden aangetast dat deze vroegtijdig afsterft.

De gele bladvlekkenziekte is ook bekend onder de naam DTR. DTR is de afkorting van *Drechslera tritici-repentis*. Dit is de inmiddels verouderde naam van de schimmel die de ziekte veroorzaakt. Tegenwoordig heet de schimmel *Pyrenophora tritici-repentis*.

### Geografische verspreiding

De gele bladvlekkenziekte komt wereldwijd voor in vrijwel alle gebieden waar tarwe wordt geteeld. In delen van Australië, Noord- en Zuid-Amerika veroorzaakt de ziekte veel schade. Vanaf de jaren tachtig van de 20<sup>e</sup> eeuw komen uit Oost- en Midden-Europa steeds meer berichten over schade door de gele bladvlekkenziekte. Ook voor Nederland dateren de eerste meldingen van het optreden van deze ziekte van 1981 en 1982. De gele bladvlekkenziekte is toen in Groningen (1981 en 1982) en Oost-Flevoland (1982) waargenomen. Na een periode niet meer opgemerkt te zijn geweest, wordt de ziekte vanaf 1994 weer in ons land aangetroffen. In de periode 1993 – 2001, waarin het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (in 1999 overgegaan in het huidige Plant Research International) landelijke inventarisaties van ziekten en plagen in wintertarwe uitvoerde, is in 1994 en 1995 de gele bladvlekkenziekte alleen in Groningen gevonden. Vanaf 1996 is de ziekte ook in de andere belangrijke akkerbouwgebieden aangetroffen. In de groeiseizoenen 1996 – 1998 is er sprake geweest van een steeds toenemend optreden van de ziekte (Tabel 1). Daarna is het percentage percelen met de gele bladvlekkenziekte weer geleidelijk afgenomen. Het percentage door de gele bladvlekkenziekte aangetaste bladeren op de percelen met de ziekte is van jaar tot jaar verschillend geweest. Echter, in alle waarnemingsjaren is het percentage aangetaste bladeren na de bloei hoger geweest dan tijdens de jongere ontwikkelingsstadia van de gewassen. Tot nu toe is in 1997 het percentage bladeren met de gele bladvlekkenziekte het hoogst geweest.

Tabel 1. Optreden van de gele bladvlekkenziekte in Nederland in de periode 1996 – 2001.

Jaar	Percentage percelen met de gele bladvlekkenziekte kort voor			Percentage bladeren met symptomen van de gele bladvlekkenziekte op de aangetaste percelen		
	schieten	bloei	afrijpen	schieten	bloei	afrijpen
1996	5	17	14	5	4	16
1997	18	71	97	5	5	30
1998	57	97	52	5	6	8
1999	10	12	73	4	6	13
2000	0	3	25	0	2	9
2001	— <sup>1</sup>	0	17	— <sup>1</sup>	0	15

<sup>1</sup> In 2001 is tijdens het schieten van tarwe niet geïnventariseerd op ziekten en plagen.

### **Biologie van *Pyrenophora tritici-repentis***

In de delen van Australië, Noord- en Zuid-Amerika waar de gele bladplekkenziekte veel schade veroorzaakt, wordt veel tarwe op tarwe geteeld en wordt vaak direct in de stoppels gezaaid omdat ploegen in die streken erosie veroorzaakt. Op de stoppels en het stro kan de schimmel *Pyrenophora tritici-repentis* goed overwinteren en vruchtlichamen vormen. In het voorjaar worden in de vruchtlichamen ascosporen (geslachtelijke sporen) gevormd die, wanneer de omstandigheden gunstig zijn, het jonge gewas kunnen infecteren. In deze gebieden met veel continue teelt van tarwe vormt het vrijkomen van ascosporen de start van epidemieën van de gele bladplekkenziekte. In de door de ascosporen-infecties veroorzaakte bladplekken worden conidia (ongeslachtelijke sporen) gevormd, die door nieuwe bladeren te infecteren de epidemie in stand houden of zelfs doen uitbreiden. In tegenstelling tot ascosporen, kunnen conidia over langere afstanden door de wind worden verspreid en andere tarwepercelen infecteren.

Naast tarwe kunnen ook enkele grassoorten en andere granen optreden als waardplant van *Pyrenophora tritici-repentis*. De schimmel is in feite aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw voor het eerst in Duitsland aangetroffen op kweek. Pas jaren later bleek *Pyrenophora tritici-repentis* ook pathogeen te zijn voor tarwe.

Daar er weinig bekend is over de biologie en epidemiologie van *Pyrenophora tritici-repentis* onder de in Nederland heersende klimatologische en landbouwkundige omstandigheden, zijn er veel vragen omtrent de reden van de uitbreiding van de gele bladplekkenziekte. In dit artikel worden resultaten gepresenteerd van onderzoek dat tot doel had inzicht te krijgen in de rol van gewasresten en grassen als infectiebron. Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Productschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten en het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

### **De teelt van tarwe op tarwe.**

In Nederland wordt tarwe meestal geteeld in rotatie met rooivruchten. Toch blijkt uit door de deelnemers aan de landelijke inventarisaties van ziekten en plagen verstrekte informatie, dat bij 5 — 20 procent van de percelen wintertarwe het jaar ervoor ook al tarwe heeft gestaan (Tabel 2). Vooral telers op de Noordelijke en de Zuidwestelijke zeelei hebben regelmatig tarwe op tarwe geteeld. In de regel zijn voor het zaaien eerst de stoppels ondergewerkt (Tabel 3). Geen van de deelnemers heeft aangegeven direct in de stoppels te zaaien.

Op de meeste van de percelen met tarwe als voorvrucht zijn al voor de bloei bladeren met de gele bladplekkenziekte gevonden (Tabel 4). Vooral in de jaren 1996, 1999 en 2000 is de ziekte vaker aangetroffen na tarwe als voorvrucht dan na een ander voorvrucht. Het optreden van de gele bladplekkenziekte in deze percelen is te verklaren door de aanwezigheid van onvoldoende ondergewerkte resten van het voorgaande tarwegewas als bron van *Pyrenophora tritici-repentis*. Echter, de gele bladplekkenziekte is ook aangetroffen op percelen met een andere voorvrucht. In deze gevallen is de aanwezigheid van een buiten het perceel gelegen infectiebron veel waarschijnlijker. Gedurende 1999 en 2000 is intensief onderzoek gedaan naar dergelijke externe bronnen van *Pyrenophora tritici-repentis*.

Tabel 2. Percentage percelen wintertarwe in de belangrijkste akkerbouwgebieden met tarwe als voorvrucht in de periode 1994 – 2001.

Akkerbouwgebied	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Centrale zeeklei	5	0	0	0	0	0	0	0
Noordelijke zeeklei	19	19	30	35	40	37	27	37
Zuidwestelijke zeeklei	0	20	6	8	13	8	5	4
Noordoost Nederland	0	10	0	0	0	0	0	0
Zuidoost Nederland	7	0	0	27	3	17	0	0
Landelijk	8	11	10	17	19	18	11	16

Tabel 3. Percentage percelen met tarwe als voorgewas waarbij de stoppels door ploegen of cultivateren zijn ondergewerkt voor het zaaien van wintertarwe.

Hoofdbewerking grond	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ploegen	100	75	73	67	98	95	100	100
Cultivateren	0	25	27	33	2	5	0	0

Tabel 4. Optreden van de gele bladvlekkenziekte op percelen met tarwe op tarwe en met tarwe na een ander voorvrucht.

Jaar	Percentage percelen waarop de gele bladvlekkenziekte kort voor de bloei is aangetroffen		Percentage percelen waarop de gele bladvlekkenziekte tijdens het afrijpen is aangetroffen	
	tarwe op tarwe	na ander voorvrucht	tarwe op tarwe	na ander voorvrucht
1996	64	13	55	33
1997	81	68	100	96
1998	92	94	92	49
1999	80	11	80	71
2000	0	3	100	21
2001	0	0	0	18

#### Strodekken en stoppels als infectiebron.

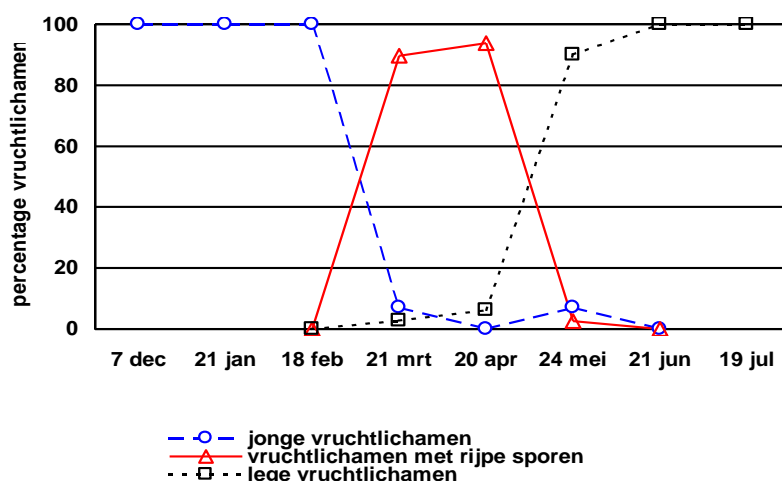
Tijdens de teeltseizoenen 1998/1999 en 1999/2000 is nagegaan of *Pyrenophora tritici-repentis* onder Nederlandse omstandigheden kan overwinteren. Stro afkomstig van door de gele bladvlekkenziekte aangetaste percelen werd in de herfst als strodek buiten uitgespreid. Verder werd in de herfst van 1999 op proefboerderij Ebelsheerd te Nieuw-Beerta na de oogst van een zwaar door de gele bladvlekkenziekte aangetaste wintertarwe een strook stoppels niet ondergeploegd. Maandelijks werden monsters uit de strodekken en het stoppelveldje bekeken door een microscoop. De schimmel *Pyrenophora tritici-repentis* bleek inderdaad op de onderzochte gewasresten vruchtlichamen te vormen waarin in februari en maart grote hoeveelheden ascosporen werden gevormd. Doordat de ascosporen in de loop van april en mei vrijkwamen, waren er na mei vrijwel alleen lege en opengebarsten vruchtlichamen aanwezig op het stro en de stoppels (Figuur 3).

Tijdens de landelijke ziekteninventarisatie van zowel 1999 als van 2000 werd een perceel aangetroffen met tarwestoppels. In beide gevallen bleken niet alleen de stoppels besmet te zijn met *Pyrenophora tritici-repentis*, maar ook opslagplanten aangetast te zijn door de gele bladvlekkenziekte. Van bollenvelden is stro verzameld dat is gebruikt voor het afdekken van

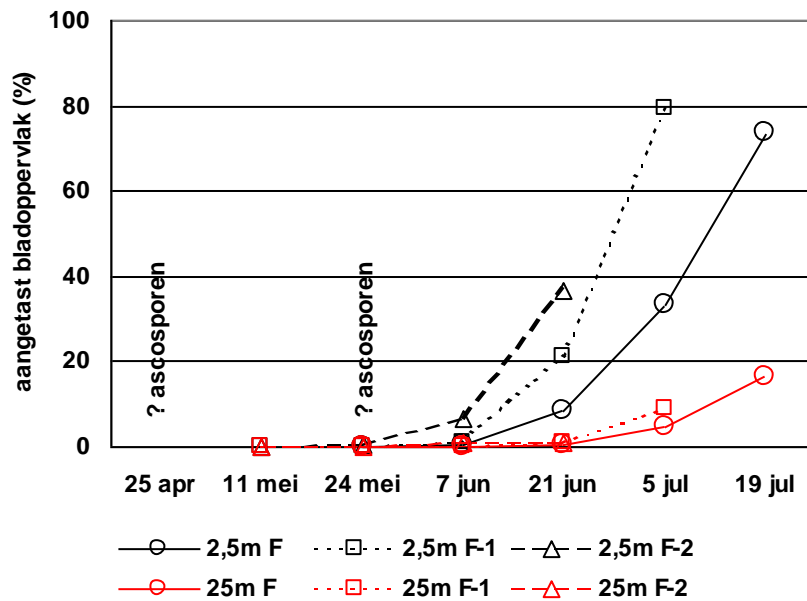
de bloembollen. Op het stro uit het strodek van één van de bollenvelden werden vruchtlichamen van *Pyrenophora tritici-repentis* aangetroffen.

Benedenwinds van boven genoemd stoppelveldje van proefboerderij Ebelsheerd was wintertarwe ingezaaid. Half april 2000, toen op de stoppels de vruchtlichamen van *Pyrenophora tritici-repentis* vol zaten met rijpe ascosporen (Figuur 3), werden de eerste symptomen van de gele bladvlekkenziekte waargenomen op de tarweplanten in een 15m brede strook grenzend aan het stoppelveldje. Het duurde echter tot het in de aar schieten van de tarwe voordat de ziekte zich uitbreidde naar op grotere afstand van het stoppelveldje gelegen planten. Tot de oogst van de tarwe was de ernst van de aantasting door de gele bladvlekkenziekte vlak bij het stoppelveldje steeds groter dan op 25m afstand van de stoppels (Figuur 4). Nabij het stoppelveldje werd elke bladlaag kort na ontvouwen geïnfecteerd door de ziekte. Op een afstand van meer dan 25m van de stoppels raakten vrijwel alleen vlagbladeren geïnfecteerd. Naarmate de afstand tot het stoppelveldje groter was, werd er een geleidelijke afname gevonden in ernst van de aantasting door de gele bladvlekkenziekte.

Bovenstaande waarnemingen tonen duidelijk aan dat *Pyrenophora tritici-repentis* kan overwinteren in strodekken en op stoppels. Verder laat de veldproef zien dat met de ziekteverwekker besmette stoppels een bron kunnen zijn van infecties op aangrenzende tarwepercelen.



Figuur 3. Ontwikkeling van vruchtlichamen van *Pyrenophora tritici-repentis* op tarwestoppels in een perceel van proefboerderij Ebelsheerd tijdens het groeiseizoen 1999/2000. Vanaf januari werden ascosporen gevormd in de jonge vruchtlichamen. Tussen 18 februari en 20 april werden de meeste ascosporen rijp, waarna deze in de daarop volgende weken massaal werden uitgescheiden. Na 21 juni waren de vruchtlichamen leeg en bovendien beschadigd.



Figuur 4. Het verloop van de gele bladvlekken epidemie in wintertarwe op 2,5 en 25 m afstand van met *Pyrenophora tritici-repentis* besmette tarwestoppels op het in figuur 3 genoemde perceel van proefboerderij Ebelsheerd. De hoeveelheid aangetaast bladoppervlak in de drie bovenste bladlagen. F: vlagblad, hoogste en laatst ontvouwen blad; F-1: 1<sup>e</sup> blad onder F; F-2: 2<sup>e</sup> blad onder F; ascosporen: rijpe ascosporen aanwezig in de vruchtlichamen op de tarwestoppels.

### Grassen als infectiebron

Gedurende de ziekteninventarisaties van 1999 en 2000 is in de directe omgeving van de percelen gezocht naar grassen met bruine vlekken op de bladeren. Bladeren met verdachte vlekken werden in het laboratorium onderzocht op aanwezigheid van *Pyrenophora tritici-repentis*.

Van de verschillende grassen met verdachte bladvlekken bleek alleen kweek geïnfecteerd met *Pyrenophora tritici-repentis*. In het voorjaar werden op kweek opvallende kleine bruine vlekjes met een gele rand waargenomen. In de zomer groeiden de vlekken in de lengterichting van het blad uit tot langwerpige (0,5 – 2cm lang en 1 – 2mm breed), donkerbruine vlekken met een gele rand en een bruinzwarte punt in het centrum. Vaak waren ook de bladtoppen van aangetaste bladeren afgestorven. In het laboratorium werden in het aangetaste weefsel conidia (ongeslachtelijke sporen) van *Pyrenophora tritici-repentis* gevormd. Tijdens de winter werden op afgemaaide resten van kweek vruchtlichamen met ascosporen van *Pyrenophora tritici-repentis* gevormd. De schimmel kan dus overwinteren op kweek. In de zomer en herfst van 1999 en 2000, en in 2000 ook al in de lente, werden met een in de directe nabijheid van de met *Pyrenophora tritici-repentis* geïnfecteerde kweek opgestelde sporeval regelmatig grote aantallen conidia van de veroorzaker van de gele bladvlekkenziekte gevangen.

Door *Pyrenophora tritici-repentis* geïnfecteerde kweek werd aangetroffen in de directe omgeving van acht van de 40 in 2000 geïnventariseerde tarwepercelen (Tabel 5). Deze percelen bevinden zich in Groningen (Noordelijke zeeklei), in de Hoekse Waard (Zuidwestelijke zeeklei) en in Zuid-Limburg (Zuidoost Nederland). Zes van de tarwepercelen nabij geïnfecteerde kweek waren ook aangetast door de gele bladvlekkenziekte. In de buurt van 16 andere tarwepercelen groeide wel kweek, maar bij deze percelen werden geen

aanwijzingen gevonden voor zowel de gele bladvlekkenziekte in tarwe als voor infecties van *Pyrenophora tritici-repentis* in kweek.

Bij kunstmatige infecties in het laboratorium met isolaten van *Pyrenophora tritici-repentis* verkregen van tarwe en kweek, bleken de isolaten zowel pathogeen te zijn voor tarwe als voor kweek. Dit wil zeggen dat de schimmel op beide planten bladvlekken veroorzaakt en dat kweek dienst kan doen als bron van de gele bladvlekkenziekte in tarwe.

Tabel 5. Regionale spreiding van de gele bladvlekkenziekte in wintertarwe en door *Pyrenophora tritici-repentis* aangetaste kweek tijdens het groeiseizoen 2000.

Akkerbouwgebied	Aantal percelen wintertarwe				
	bemonsterd	met kweek in de buurt	met aantasting door <i>P. tritici-repentis</i> op		
			tarwe	kweek	tarwe en kweek
Centrale zeeklei	10	1	0	0	0
Noordelijke zeeklei	10	6	3	4	2
Zuidwestelijke zeeklei	9	9	4	2	2
Noordoost Nederland	3	1	0	0	0
Zuidoost Nederland	8	7	3	2	2
Totaal	40	24	10	8	6

#### Betekenis van de verworven kennis

De in dit artikel beschreven resultaten zijn voornamelijk verkregen via observationeel onderzoek. Dit type onderzoek levert vooral aanwijzingen op. De betekenis van de gevonden aanwijzingen voor de bronnen van de gele bladvlekkenziekte in tarwe dient geverifieerd te worden in speciaal daartoe ontworpen experimenten. Daarom is het jammer dat er sinds 2001 door ontbreken van financiering een einde is gekomen aan de combinatie van jaarlijkse ziekteninventarisaties en gericht onderzoek naar de biologie van pathogenen van tarwe. Het hierboven beschreven onderzoek heeft aangetoond dat *Pyrenophora tritici-repentis* overwintert op stro en stoppels van door de gele bladvlekkenziekte aangetaste tarwepercelen en dat het pathogeen aanwezig kan zijn op kweek. Een waarschuwing voor de risico's van strodekken, stoppelveldjes en kweek m.b.t. het optreden van de gele bladvlekkenziekte in tarwe is dus gepast. Bij strodekken vormen de in het voorjaar gevormde ascosporen het grootste risico. Hierbij is het risico van verspreiding van de gele bladvlekkenziekte te beperken door inwaaien van stro in tarwepercelen te voorkomen en door bufferzones (onbeteelde wendakkers, sloten, kavelpaden, e.d.) tussen strodekken en tarwepercelen. Bij stoppelveldjes en kweek spelen naast ascosporen met hun beperkte verspreidingsmogelijkheden, ook op aangetaste bladeren van tarweopslag en kweek gevormde conidia een rol in de verspreiding van *Pyrenophora tritici-repentis*. Door transport van conidia via luchtstromen kan de gele bladvlekkenziekte zich over langere afstanden uitbreiden. Hierbij neemt het risico van besmette stoppelveldjes en kweek af naarmate deze verder af liggen van tarwepercelen. Door stoppels en opslag kort na de tarweoogst onder te ploegen, wordt deze infectiebron geëlimineerd. Het risico van kweek is te beperken door binnen het perceel dit onkruid te bestrijden en verruigen van slootkanten en akkerranden tegen te gaan.