

Toetsing van verschillende herkomsten van es op vatbaarheid voor de essenverwelkingsziekte

De essenverwelkingsziekte (*Verticillium dahliae* Klehbn) heeft in de laatste decennia vrijwel overal in Nederland veel jonge essen (*Fraxinus excelsior* L.) aangetast. Omdat de aardappel als waardplant voor de ziekte optreedt is het van belang meer van de mogelijke effecten te weten bij de bebossing van landbouwgronden. Daarom is door IBN-DLO onderzocht hoe plantmateriaal van verschillende herkomsten van *Fraxinus excelsior* reageert op aantasting door de essenverwelkingsziekte.

Verticillium dahliae is een schimmel die in het recente verleden grote stukken vooral jong (<20 jaar) essenareaal in Nederland heeft aangetast. Problemen met de essenverwelkingsziekte worden in Nederland al vanaf de zeventiger jaren gemeld. Eind 1992 bleek deze ziekte door heel Nederland voor te komen op verschillende bodemtypen, in bos- of wegbeplantingen en in het stedelijk groen. Limburg leek vrijwel vrij te zijn van deze ziekte. Ook zaailingen van *Fraxinus excelsior* werden aangetast, evenals 4 tot 6-jarige cultivars zoals Westhof's Glorie, Atlas en Diversifolia (Hiemstra, 1995).

De vraag is of deze ziekte van belang kan zijn voor de nieuwe bebossingen van essen op land-

bouwgronden zoals die tegenwoordig wel in Groningen en Drenthe worden aangelegd. Alle voormalige landbouwgronden die worden bebost zijn in het recente verleden beteeld met aardappels. Aardappels zijn een waard voor de essenverwelkingsziekte. De ziekte vormt namelijk overlevingsstructuren in het blad en de stengel van de aardappels die zeer persistent zijn en die in de bodem overleven. Via deze overlevingsstructuren van de schimmel, de zogenaamde microsclerotieën, kunnen de essen via de wortels geïnfecteerd worden. Overigens zijn aardappels en essen niet de eni-

ge waardsoorten voor *Verticillium dahliae*. Ook bomen als iep en esdoorn zijn vatbaar voor de ziekte, evenals verschillende onkruiden zoals de op akkers veel voorkomende melganzerveet. Verspreiding van de ziekte gebeurt door het wegwaaien van geïnfecteerd blad.

Bij het bebossen van landbouwgronden met essen maakt men gebruik van zaailingen van verschillende herkomsten. De vraag is hoe dit jonge materiaal reageert op aantasting door de essenverwelkingsziekte.

Gebruik maken van inheems materiaal wordt vandaag de dag nogal gepropageerd. Vandaar



Proefopstelling in de kas van het IBN-DLO

dat er voor deze proef werd gekozen gebruik te maken van twee inheemse herkomsten en twee Rassenlijst herkomsten.

Omdat *Verticillium* een parasiet is die zowel aardappel als es kan aantasten is gekozen voor een proef waarbij met isolaten van beide waardsoorten werd geëxperimenteerd.

Hiemstra (1995) heeft zijn proeven met es alleen met stengelisolatie uitgevoerd. Omdat infectie via de microsclerotia in het wortelmilieu plaats vindt is in deze proef gekozen voor zowel stengel- als wortelinoculatie.

Het doel van het hier gerapporteerde onderzoek is inzicht te verkrijgen in hoeverre de verschillende herkomsten van es reageren op infectie door verschillende isolaten en via twee verschillende methodes.

Materiaal en methoden

In de kassen van het IBN-DLO te Wageningen zijn in 1997 proeven uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de vatbaarheid van verschillende herkomsten van es voor de essenverwelkingsziekte. Er zijn vier herkomsten van essen gebruikt, evenals vier isolaten van de schimmel. Voor de isolaten is gebruik gemaakt van twee aardappel- en twee essenisolaten. De essen zijn gekozen om hun herkomst: twee Rassenlijst en twee inheemse herkomsten. De Rassenlijst herkomsten betroffen Echteld-01 en Dreumel-01, terwijl de inheemse herkomsten

Tabel 1. Aantal boompjes met symptomen (n=46) in september 1997, uitgesplitst naar herkomst en isolaat (totaal n=160)

	Echteld	Dreumel	LD 4.3	ZLD12.02	Totaal
V01	6	2	3	1	12
V02	1	1	3	1	6
V03	3	5	1	4	13
V04	1	1	6	0	8
Controle	1	3	3	0	7
Totaal	12	12	16	6	46

afkomstig waren uit het Nederlands klei- en veengebied (LD4.3) en uit het Zuidlimburgse krijtgebied (ZLD12.02). Het plantsoen voldeed aan de gestelde kwaliteitseisen, zoals deze zijn vastgelegd in de Bijdrageregeling bos- en haagplantsoen. De wortels van het plantsoen waren voor het oppotten teruggesnoeid. Er zijn twee manieren van inoculeren gebruikt. Voor wortelinoculatie werden de teruggesnoeide wortelpruiken gedompeld in een hoge concentratie (10⁷ sporen per ml.) van het schimmelisolaat. Bij de stengel-inoculatie werd er via een schuine keep een druppel (20 µl) schimmelsporen in dezelfde concentratie in de stengel gebracht. Het plantsoen werd opgepot in gestoomde potgrond waaraan rivierzand was toegevoegd (3:1).

Voordat de proef werd ingezet is er gecontroleerd of het uitgangsmateriaal vrij van infectie was. Als controles werden essen gebruikt die met steriel water werden behandeld. Er werd wekelijks geïn-

ventariseerd op symptomen zoals verwelken en bladnecrose en eventuele sterfte van boompjes. In november 1997 werd de schimmel geherisoleerd.

Resultaten

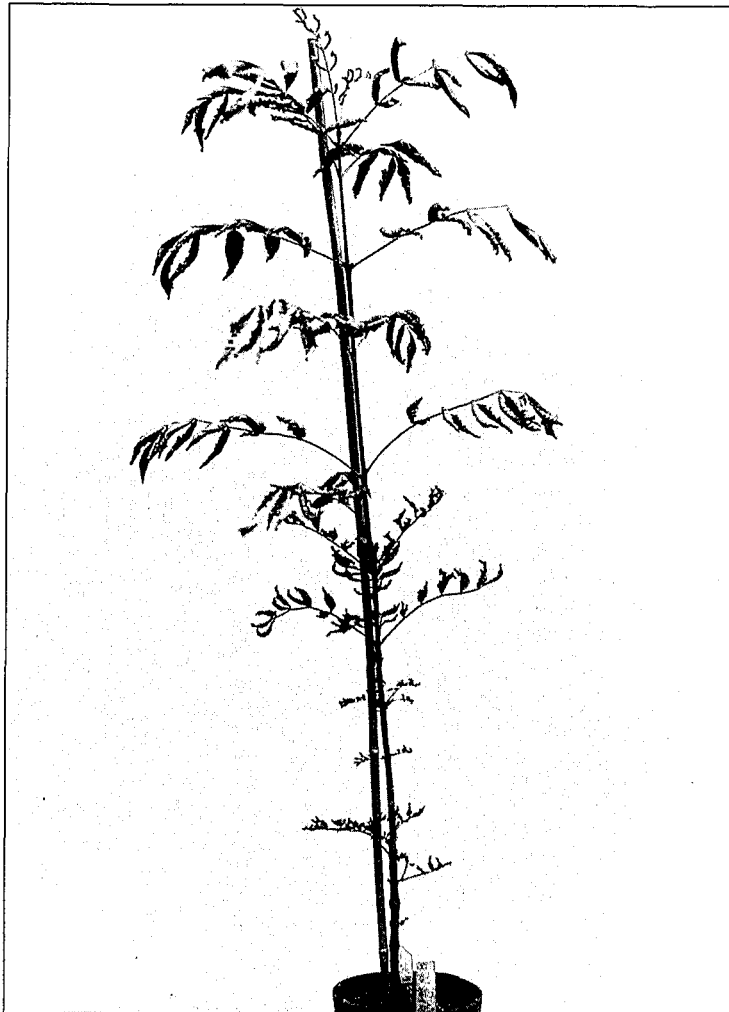
Er werd in zes gevallen schimmel geherisoleerd. De conclusie is dan ook dat de inoculatie met de essenverwelkingsziekte is geslaagd. De statistische analyse werd toegepast op de symptomen, omdat het aantal planten dat *Verticillium*symptomen te zien gaf, veel groter was dan het aantal boompjes waaruit de schimmel kon worden geherisoleerd. Hoewel enige verwarring mogelijk is met schade door spint, insecten en lenswerking van de boven op de bladeren gevallen irrigatiedruppels, gaven de symptomen toch een duidelijk beeld. *Verticillium*symptomen laten namelijk licht grijsbruin verkleurde delen van deelblaadjes zien, die scherp zijn afgetekend tegen de nog groene delen van de deelblaadjes. Bij de analyse op symptomen zijn de twee laatste weken van scores samen genomen.

De resultaten zijn samengevat in bijgaande tabellen.

Er is een logistische regressie-analyse uitgevoerd met binomiale totalen = 1. Er bleek dat er geen duidelijke verschillen waren tussen de es-isolaten (V01 en V02) en de aardappelisolaten (V03 en V04). Evenmin waren er

Tabel 2. Aantal boompjes met symptomen (n=46) eind september 1997, uitgesplitst naar inoculatiemethode en isolaat

	Stengel	Wortel	Totaal
V01	3	9	12
V02	2	4	6
V03	7	6	13
V04	5	3	8
Controle	3	4	7
Totaal	20	26	46



duidelijke verschillen tussen de Rassenlijst en inheemse herkomsten. Wel bleek de herkomst x isolaat interactie zeer significant te zijn ($p < 0,001$).

Uit de interactie blijkt dat de Dreumel-Controle relatief veel symptomen geeft; er is zelfs een significant verschil tussen Dreumel en ZLD 12.02 ($p = 0,016$). Voor isolaat V01 geldt dat Echteld een grotere kans heeft om besmet te worden dan de overige herkomsten.

Voor Dreumel geldt dat isolaat V03 meer symptomen geeft dan de andere isolaten, uitgezonderd de Controle. Voor LD4.3 scoort

V04 juist hoger (significant $p < 0,05$) en voor ZLD 12.02 geldt dit, evenals voor Dreumel voor isolaat V03.

Er zijn geen hoofdeffecten; er is wel een interactie isolaat x inocu-

latie aangetoond. Voor stengelisolatie springt V03 er uit; deze geeft significant ($p < 0,007$) meer symptomen dan de andere isolaten. Voor V01 is er een significant verschil tussen stengel en wortelinoculatie ($p = 0,015$).

Op de resultaten van de lengte is een variantie-analyse uitgevoerd. Uit de analyse bleek dat er geen inoculatie-effecten aantoonbaar waren en dat er significante herkomst x isolaat interacties waren. Samengevat komt het er op neer dat de combinatie V04/LD4.3 de grootste bijgroei vertoont, terwijl dit de combinatie is waarbij de meeste Verticilliumsymptomen werden waargenomen.

Op de resultaten van de diametergroei is ook een variantie-analyse uitgevoerd; hieruit bleek een duidelijk significant ($p < 0,05$) behandelingseffect te bestaan. De controles waren duidelijk dikker aan het einde van de proef dan de behandelde boompjes.

Discussie

Tijdens de proef was gebleken dat er verwelken van plantjes voorkwam. De planten herstelden zich van dit verwelken. Later in het seizoen vertoonden zich de bladnecroses/verkleuringen waarop de statistische analyse werd toegepast; er was immers geen sterfte van boompjes opgetreden.

Duidelijk blijkt uit de statistische analyse op de resultaten dat er geen hoofdeffecten aantoonbaar waren. Er was slechts sprake van

Tabel 3. Lengte (in cm) en diameter (wortelhals; in mm) van de boompjes aan het begin en einde van de proef (totaal n=160)

	Lengte		diameter	
	begin	eind	begin	eind
Echteld	43,2	57,8	0,82	1,18
Dreumel	53,8	67,9	0,91	1,11
LD4.3	33,3	58,5	1,00	1,18
ZLD12.02	33,4	50,2	1,09	1,12

interacties. Men kan niet zeggen dat jonge essen in een kasproef meer of minder worden aangestast door es- of aardappelisolaten. Tevens kan men niet concluderen dat inheemse herkomsten per definitie beter of slechter zouden zijn dan Rassenlijst herkomsten. Geen van de vier hier getoetste herkomsten lijkt resistent te zijn tegen alle vier de gebruikte isolaten.

Ook de lengtegroei lijkt niet duidelijk door het al dan niet aanwezig zijn van *Verticillium*symptomen te worden beïnvloed. De diktegroei daarentegen is bij de Controlebehandeling het grootst. Uit de resultaten bleek dat er hier en daar controleplantjes de symptomen van de ziekte vertoonden. De vraag is hoe dit is te verklaren. Het kan zijn dat de ziekte zich verspreid heeft via de spint en de essenbladvlo of via druppels van de boven de planten hangende sproeileidingen.

In deze proef is ervoor gekozen om twee boomvormende inheemse herkomsten te vergelijken met twee Rassenlijst herkomsten. Er zijn volgens de Rassenlijst drie geselecteerde herkomsten van de gewone es, maar in de praktijk werkt men slechts met de twee hier genoemde. De derde herkomst: Ede-01, wordt al enige jaren niet meer geoogst vanwege de ongunstige ligging van het object. Zaadgaarden van es zijn nog niet in productie.

Het gegeven dat aardappelisolaten ook essen ziek kunnen maken geeft aan dat jonge essen die worden uitgeplant op landbouwgrond die aardappelvoorbouw heeft gehad, de ziekte zouden kunnen krijgen. Hierbij moet een slag om de arm gehouden worden: in deze proef is geïnoculeerd met een hoge sporenconcentratie via beschadigde wortels. In het veld zal infectie vooral

plaats moeten vinden via de microsclerotiën in de grond.

Conclusie

In deze proef met vier herkomsten van gewone es en vier verschillende isolaten van de schimmel *Verticillium dahliae* zijn geen duidelijke hoofdeffecten opgetreden. Alle vier de essenherkomsten zijn vatbaar. Aardappelisolaten kunnen jonge essen ziek maken. Ook de methode van inoculeren gaf geen verschil.

Literatuur

Hiemstra, J.A. 1995. *Verticillium* wilt of *Fraxinus excelsior*. PhD-thesis, Wageningen Agricultural University, The Netherlands, 213 pp.

Maes, N.C.M. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken. Diverse publicaties.

Seventh International *Verticillium* symposium, silver jubilee, 1971 - 1997; 6-10 October, Cape Sounion, Athens, Hellas.