

Ecologie en bestrijding van wortelrot van ogenboon in de Sahel

Mbaye Ndiaye

Op 15 juni 2007 promoveerde Mbaye Ndiaye aan Wageningen Universiteit (WU) op het proefschrift getiteld 'Ecology and Management of Charcoal Rot (*Macrophomina phaseolina*) on Cowpea in the Sahel'. Promotor was Prof. Dr. Ir. Ariena H.C. van Bruggen van de leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen van WU. Co-promotor was Dr. Aad J. Termorshuizen van dezelfde leerstoelgroep, maar inmiddels verhuisd naar Blgg in Wageningen. Het onderzoek werd gefinancierd door het internationale West Afrikaanse onderzoeksinstituut Agrhymet en een sandwichbeurs van Wageningen Universiteit.

Inleiding

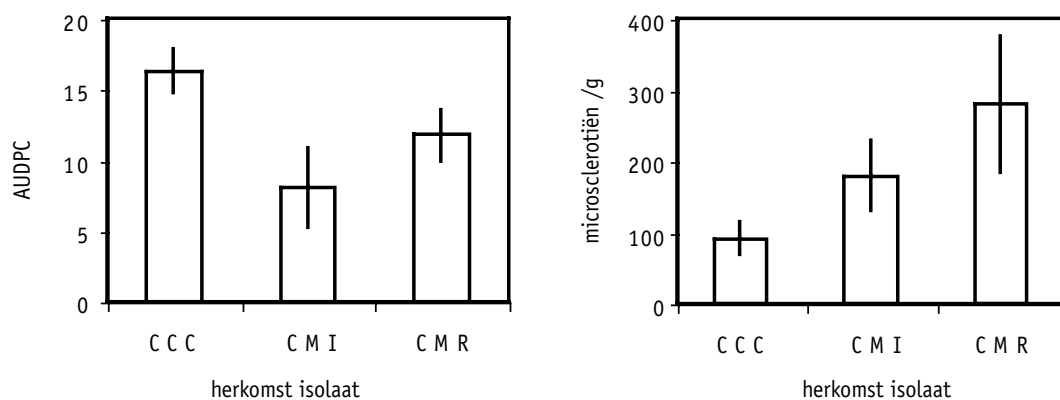
Ogenboon (*Vigna unguiculata*) is na gierst het meest belangrijke voedingsgewas in de Sahel. Het wordt geteeld op een oppervlak van 12,5 miljoen hectare en is een waardevolle eiwitbron voor zowel mensen als dieren. Ongeveer 64% van de teelt van ogenboon is in west- en centraal-Afrika; de belangrijkste regio's zijn in Nigeria (circa vier miljoen ha en 1,7 miljoen ton opbrengst), Niger (drie

miljoen ha en 0,3 miljoen ton) en Senegal (0,12 miljoen ha en 0,08 miljoen ton). De belangrijkste limiterende factoren bij de teelt van ogenboon in de Sahel zijn gebrek aan water en voedingsstoffen.

Macrophomina-rot, veroorzaakt door de schimmel *Macrophomina phaseolina*, is een belangrijke ziekte in ogenboon. Macrophomina-rot neemt de laatste decennia toe in een reeks van gewassen. Sinds 1981 is Macrop-

homina-rot in toenemende mate in Niger waargenomen in ogenboon, sorghum, aardnoot, okra, sesam, lablab en roselle. Droogtestress, die maakt dat gewassen meer vatbaar zijn voor infectie door *M. phaseolina*, speelt wellicht een belangrijke rol. De gemiddelde opbrengst in ogenboon is normaliter laag (0,21-0,50 ton/ha) en verliezen veroorzaakt door Macrophomina-rot worden in Niger en Senegal geschat op gemiddeld 10% (= 30.000 ton of \$ 146 miljoen).

Hoewel enige effectiviteit van fungiciden tegen *M. phaseolina* is aangetoond is de effectiviteit ervan onvoldoende door de talrijke aanwezigheid van in de bodem overlevende microsclerotieën. Bovendien hebben boeren niet de beschikking over fungiciden. Resistente of tolerante rassen zijn niet



Figuur 1. *Macrophomina*-rot op ogenboon (AUDPC; links) en aantallen microsclerotieën per g maïswortel en -stengel (rechts) voor isolaten verkregen uit velden met continue ogenbonenteelt (CCC), mengsels van ogenboon en gierst (CMI) of vruchtwisseling van ogenbonen met gierst (CMR).

PROMOTIES

beschikbaar. Andere methoden ter beheersing van de ziekte zijn solarisatie, toediening van organische stof, handhaven van een hoger vochtgehalte in de grond en gebruik van biologische bestrijding. Geen enkele van deze methoden blijkt de ziekte in voldoende mate te kunnen bestrijden. Daarom is dit proefschrift gericht op de toepassing van combinaties van diverse opties om te zien of een dergelijke geïntegreerde bestrijding wel effectief kan zijn. Hierbij richtte Ndiaye zich op de ontwikkeling van methoden ter bestrijding van wortelrot in ogenboon *die uitvoerbaar zijn door de lokale bevolking*. Deze methoden betreffen: vruchtwisseling, lokale toepassing van compost en stikstofrijke afvalstoffen, solarisatie en toepassing van biologische bestrijding.

Variatie in het pathoogeen

In samenwerking met het CBS te Utrecht heeft Ndiaye de variabiliteit in een reeks van isolaten van *M. phaseolina* uit Niger en Senegal onderzocht voor wat betreft de fysiologische, genetische en ziekteverwekkende eigenschappen van het pathoogeen. Isolaten werden verzameld van grond en van geïnfecteerd planten-

materiaal afkomstig van drie teeltsystemen met ogenboon: continue ogenbonenteelt, vruchtwisseling van ogenboon met gierst, en mengsels van ogenboon en gierst. De isolaten werden gekarakteriseerd met betrekking tot: groei bij diverse temperaturen, morfologie op aardappeldextroseagar, virulentie op drie cultivars van ogenboon en DNA-sequenties van de ITS-regio. Ook werd de mate van vorming van microsclerotiën van 20 isolaten onderzocht in verscheidene graangewassen. De isolaten verschilden slechts in beperkte mate in temperatuurgevoeligheid, ITS-sequentie en pathogeniteit op granen. De groepen die onderscheiden konden worden op basis van fysiologische of genetische eigenschappen stemden niet overeen met de groepen die onderscheiden konden worden op basis van pathogeniteit. Wel werden, voor de eerste keer, verschillen in ITS-sequenties en in pathogeniteit waargenomen, afhankelijk van het teeltsysteem waar de stammen geïsoleerd waren. Stammen geïsoleerd uit gewasmengsels of uit velden met een vruchtwisseling van ogenboon met gierst waren minder agressief op ogenboon dan stammen die uit een veld met continue

ogenboonteelt kwamen (Fig. 1). Bovendien verschilden de isolaten van *M. phaseolina* in hun vermogen tot infectie van gewassen die niet zeer vatbaar zijn voor dit pathoogeen: stammen die uit velden met gierst in vruchtwisseling of gierst en ogenboon in een menggewas kwamen waren agressiever ten aanzien van maïs (Fig. 1).

Alternatieve waardplanten en mogelijke vruchtwisselingsgewassen

Hoewel *Macrophomina*-rot veel waardplanten heeft, vond Ndiaye dat fonio (*Digitaria exilis*) nauwelijks geïnfecteerd wordt door de schimmel. Ook gierst (*Pennisetum glaucum*) bleek een zwakke waardplant te zijn, met geringe hoeveelheden microsclerotiën in het wortelstelsel in een zwaar besmet veld. Teelt van deze planten leverde een forse vermindering op van de bodembesmetting door de schimmel. De opbrengst van ogenboon was significant hoger na een driejarige teelt van fonio dan na een driejarige teelt van gierst bij een matige bodembesmetting (Tabel 1). Vruchtwisseling van een grasachtig gewas leidt tot een relatief snelle afname

Tabel 1. Aantal microsclerotiën per g droge grond vóór het planten van ogenboon, en droge peulenopbrengst van ogenboon in proefveldjes die drie opeenvolgende jaren daarvoor beplant waren met fonio of gierst. De besmettingsniveaus met *Macrophomina phaseolina* waren in 1998 24, 40 en 53 microsclerotiën per g droge grond in respectievelijk matig, ernstig en zeer ernstig besmette velden.

| Gewas | Microsclerotiën /g droge grond vóór ogenboon | | Peulenopbrengst (kg/ha) | |
|------------------------|--|-------|-------------------------|--------|
| | Gierst | Fonio | Gierst | Fonio |
| Grondbesmettingsniveau | | | | |
| Matig | 7 b ¹ c | 3 c | 455 bc | 855 a |
| Ernstig | 5 bc | 5 bc | 357 bc | 527 b |
| Zeer ernstig | 39 a | 13 b | 270 c | 409 bc |

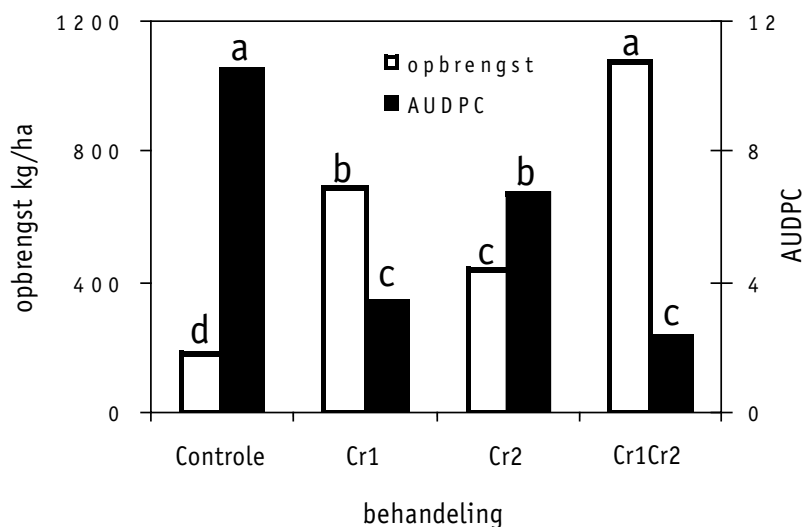
¹ Getallen gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend binnen groepen van 6 getallen (met dezelfde eenheid) met een waarschijnlijkheid van 5%.

van de bodembesmetting door *M. phaseolina*. Bij een zware bodembesmetting is een driejarige teelt met fonio noodzakelijk om de teelt van ogenboon weer mogelijk te maken. Fonio en gierst vormen een belangrijk onderdeel van het dieet van de plattelandsbevolking en passen goed in de vruchtwisseling.

Wortelrotbestrijding door compost, biologische bestrijding en solarisatie

Het effect van compost op Macrophomina-rot in ogenboon werd onderzocht in een van nature besmet veld. De behandeling bestond uit de toediening van compost (3 of 6 ton per ha), geproduceerd van lokaal uitgangsmateriaal, in plantgaten, al dan niet in combinatie met lokaal geïsoleerde stammen van de biologische bestrijder *Clonostachys rosea*. Het bleek dat 6 ton compost per hectare voldoende bestrijding van Macrophomina-rot in ogenboon te zien gaf, resulterend in een forse verhoging van de opbrengst van ogenboon. Zowel aanvulling met kunstmest als de behandeling van 3 ton compost aangevuld met *C. rosea* gaven nog iets betere resultaten te zien (Fig. 2).

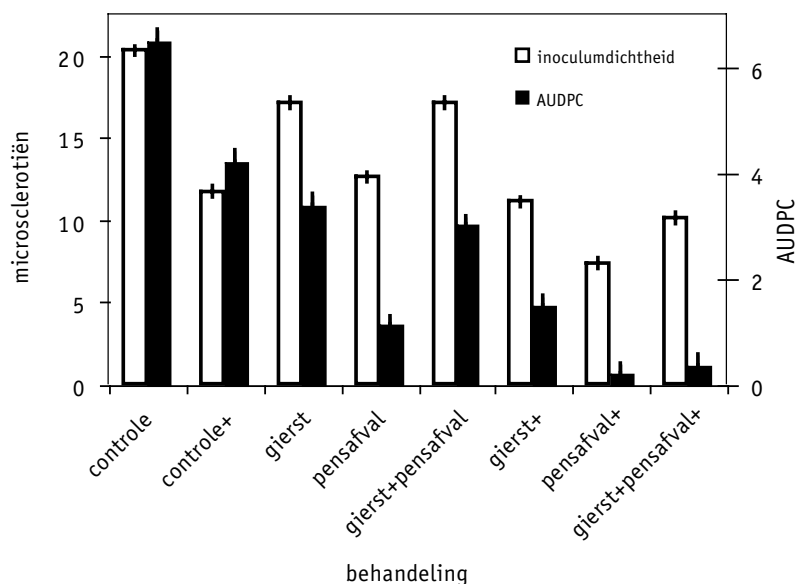
Tenslotte onderzocht Ndiaye het effect van de gecombineerde toepassing van solarisatie van de grond en toediening van gewasresten van gierst of pensafval van slachterijen (drie ton per hectare) op de overleving van *M. phaseolina* in de grond en op de ontwikkeling van Macrophomina-rot in ogenboon in een van nature besmette veldgrond. Solarisatie in juni had een temperatuurverhoging van de bovenste laag van de grond tot gevolg die leidde tot tempera-



Figuur 2. Effect van toediening van compost gecombineerd met *Clonostachys rosea* op graanopbrengst van ogenboon (zwarte staven) en ontwikkeling van *Macrophomina*-rot (AUDPC) over tijd (witte staven). Controle = alleen compost (3 ton/ha); Cr1 = compost + *C. rosea*-isolaat Cr1; Cr2 = compost + *C. rosea*-isolaat Cr2; Cr1Cr2 = compost + beide isolaten van *C. rosea*. Letters boven dezelfde variabele geven significante ($P < 0,05$) verschillen aan.

turen van ten minste 50°C gedurende vier dagen of langer. Dit leidde tot een afname van de bodembesmetting van *M. phaseolina* met 44%. Pensafval leidde zelfs tot een aanvullende vermindering tot 66%, terwijl gewasresten van gierst

geen aanvullend effect hadden op de solarisatie. Het blijkt dus dat de effecten van solarisatie sterk verbeterd kunnen worden door toediening van een actieve organische stof. Alle behandelingen, inclusief de toediening van gewasresten



Figuur 3. Effect van solarisatie gedurende dertig dagen (+) en/of toevoeging van gierststro of pensafval (3 ton d.s. per ha) op inoculumdichtheid van *Macrophomina phaseolina* en ziekteontwikkeling (AUDPC) op ogenboon.

PROMOTIES

van gierst, leidden tot significant hogere opbrengsten van ogenboon. De resultaten van deze studie kunnen leiden tot een nuttig gebruik van pensaval.

Tot slot

Deze studie geeft aan dat isolaten van *M. phaseolina* afkomstig van verschillende teeltsystemen verschillen

in virulentie en vermogen tot infectie van gewassen en cultivars die niet zeer vatbaar zijn voor dit pathogeen. Eén genotype was specifiek gelieerd aan continue ogenboonteeltsystemen in Senegal. Voor het eerst zijn er lokaal-verkregen isolaten van *Clonostachys rosea* effectief gebleken tegen *M. phaseolina*. Tot slot zijn er duidelijke opties gecreëerd voor de geïntegreerde beheersing

van Macrophomina-rot: vruchtwisseling met fonio, solarisatie in combinatie met toediening van pensafval en biologische bestrijding met *C. rosea*. Dr. Mbaye Ndiaye gaat nu in Niger verder met de implementatie van zijn bevindingen. Zijn adres is: Regionaal Onderzoekscentrum AGRHYMET/DFR BP. 12625 Niamey, Niger; e-mail: m.ndiaye@agrhyment.ne

PROMOTIES

Lidmaatschap van de KNPV

Het lidmaatschap biedt u:

- Vrije deelname aan de gewasbeschermingsdagen
- Gratis abonnement op 'Gewasbescherming'
- Deelname aan de algemene ledenvergadering met stemrecht; statuten worden op verzoek toegezonden
- Mogelijkheid van een collectief abonnement (tegen gereduceerd tarief) op het European Journal of Plant Pathology

Het lidmaatschap of een abonnement loopt van 1 januari tot en met 31 december. Bij tussentijdse toetreding is een evenredig gedeelte van de contributie verschuldigd. Opzeggen van het lidmaatschap dient vóór 1 december schriftelijk of per e-mail te geschieden.

Aanmeldingen

S. Sütterlin,
Secretaris KNPV
Postbus 31
6700 AA Wageningen
E-mail: s.sutterlin@minlnv.nl

Na aanmelding ontvangt u een factuur.

..... Knip uit of kopiëer

Ondergetekende meldt zich aan als:

| | Nederland/België | Overige landen |
|--|------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV | € 25,- | € 35,- |
| <input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV inclusief een abonnement op het EJPP | € 163,- | € 173,- |
| <input type="checkbox"/> Lid-donateur van de KNPV | € 65,- | |

Naam :

Straat :

Postcode : Plaats:

Land :

E-mailadres :

Datum : Handtekening: