

## BODEMGEBONDEN SCHIMMELZIEKTEN

### Beheersen van *Rhizoctonia solani* met resistente rassen, fungiciden, vanggewassen en antagonist

*Projectleider: J.H.M. Schneider*

#### 1. Inleiding

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* is moeilijk beheersbaar. Chemische bestrijding is niet mogelijk. *R. solani* AG 2-IIIB heeft een grote waardplantenreeks. Beheersing van de ziekte moet vooral komen door de inzet van resistente rassen. De resistentie, voor zover nu bekend, is niet absoluut (100%), maar partieel. Daarnaast zijn jonge planten gevoelig. Dat houdt in dat, afhankelijk van het weer en de bodembesmettingsdruk (zie ook project 12-03), er toch nog verliezen kunnen optreden bij de inzet van resistente rassen. Het doel van het onderzoek is dan ook de bodembesmettingsdruk terug te dringen via optimale rotatieadviezen, tussengewassen en resistente rassen. Toevoeging van additieven (chemisch en/of biologisch) aan de pil blijft wellicht nodig om de jonge planten te beschermen. Op deze wijze kunnen resistente rassen optimaal worden benut.

#### 2. Werkwijze

##### 2.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op percelen, waar in 1999 zware rhizoctonia-aantasting is waargenomen werden in 2000 proefvelden aangelegd voor het onderzoek aan rhizoctoniaresistente rassen en het effect van enkele voorvruchten. Enkele van deze rassen zijn rhizoctonia- én rhizomanieresistent. Daarom werd naast Auris ook Rebecca als gevoelige standaard in de proef meegenomen. Het experimentele ras FC 709-2 was de resistente controle. Op het proefveld te Aagtekerke werden veldjes van drie rijen met een nettolengte van vijftien meter gezaaid. Op dit proefveld werden plantentellingen verricht en de mate van resistentie en de opbrengst bepaald. In Oost-Maarland werden zesrijige veldjes met een nettolengte van 15 meter aangelegd. Hier werden plantentellingen verricht en de opbrengst bepaald.

##### 2.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

Om het resistentieniveau van nieuwe rassen goed te kunnen inschatten, moet aantasting van jonge planten worden vermeden. Op een perceel in Bergen op Zoom werden daarom resistente rassen kunstmatig met twee *R. solani*-isolaten besmet. Eén isolaat is afkomstig van de USDA (code 32) en wordt daar als standaardisolaat bij het veredelingswerk gebruikt. Een ander isolaat is afkomstig uit Nederland (code 225). Er werden proef-

veldjes ingezaaid van één rij met een lengte van vijf meter in zes herhalingen. De bieten werden op 7 juli geïnfecteerd met *R. solani*, door gierstkorrels met de schimmel in de bladkoppen aan te brengen. Het proefveld werd geoogst op 8 september. De mate van aantasting werd bepaald op een schaal van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood), de zogenaamde ziekte-index (ZI).

In de kas werden dezelfde rassen getoetst als in het veld met dezelfde isolaten, 32 en 225. Acht weken oude planten werden geïnfecteerd door gierstkorrels met de schimmel rond het hypocotyl aan te brengen. Na vier weken werd de mate van aantasting vastgesteld.

##### 2.3 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

Het proefveld te Erm werd in 1997 gestart met verschillende voorvruchten en groenbemesters als braakgewas. Als rhizoctonia's meest bevorderende gewas werden veldjes met bieten ingezaaid en als minst bevorderende object zwarte braak. Het effect van de antagonistische schimmel *Verticillium biguttatum* werd in combinatie met het al dan niet verwijderen van gewasresten in het najaar getoetst. De proef werd in 1999-2000 in zijn geheel herhaald. Op hetzelfde proefveld werden in 1999 dezelfde objecten vanggewassen, verschillende voorvruchten en objecten met de antagonist *V. biguttatum* nogmaals uitgezaaid, met als toetsgewas bieten in 2000. Naast plantentellingen en ziekte waarnemingen zijn van dit proefveld opbrengst- en kwaliteitsbepalingen uitgevoerd.

##### 2.4 Toetsing van een experimenteel fungicide

Het fungicide IRS 632 werd in 0, 1, 2 en 3 keer een standaarddosering aan het pillenzaad van Laetitia toegevoegd om het beschermend effect in het jonge plant stadium te onderzoeken. Het effect van dit fungicide werd in het veld bij natuurlijke infectie, onder niet-besmette omstandigheden en in de kas getoetst. Om vroege aantasting bij resistente rassen te vermijden, werden de resistente rassen die binnen het IIRB-rhizoctoniaproject werden getoetst, met 60 g IRS 632 per standaardeenheid behandeld.

Op de proeflocatie Someren werd een proefveld aangelegd waarbij het effect van een bespuiting met IRS 632 in de zaai voor, al dan niet gecombineerd met een of twee gewasbespuitingen, werd onderzocht.

Een kweek van rhizoctonia in zand/potgrond/meel werd in hoeveelheden van 0, 0,5 en 1,0% vermengd met een

zand/potgrondmengsel. Direct na het mengen werden de rassen gezaaid in de kas.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Toetsing van resistente rassen bij natuurlijke besmetting

Op de proefvelden te Aagtekerke en te Oost-Maarland kwam de ziekte laat in het seizoen op gang.

Uiteindelijk was de aantasting toch voldoende om een goed beeld van de mate van resistentie te krijgen. De gemiddelde suikeropbrengst van het gevoelige ras Auris was respectievelijk 6,4 en 5,2 ton per hectare voor Aagtekerke en Oost-Maarland (tabel 40 en 41). De hoogste suikeropbrengst was 11,2 en 9,6 ton per hectare voor het experimentele ras D 9806 op beide proefvelden. Laetitia en Nagano hebben een behoorlijke mate van resistentie en kunnen ook met de opbrengsten goed meekomen.

Op het proefveld Hummelo was er een vroege en hevige aantasting door *R. solani*, wat resulteerde in wegval (tabel 39). Bij Auris werd de meeste wegval geconstateerd, bij Laetitia en HI 0141 was de wegval minder. Opvallend is dat bij het rhizoctoniaresistente ras FC 709-2 er ongeveer even veel planten wegvielen als bij Rebecca. Verschillende doseringen van IRS 632 hadden geen duidelijk effect op de wegval door rhizoctonia (tabel 43). De ziekte zette echter niet door, waardoor er geen resistentiekenmerk bepaald kon worden. Ook op het proefveld Someren was er nauwelijks aantasting. Op beide proefvelden was er in 1999 wel een zware aantasting met rhizoctonia. Van beide percelen zijn grondmonsters genomen voor onderzoek op ziekteveroorzakende factoren, zoals antagonist (zie project 12-03).

#### 3.2 Toetsing van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting

In 2000 was de infectie goed aangeslagen en kon de mate van aantasting zes weken na infectie worden beoordeeld. De twee isolaten verschillen in agressiviteit. Het experimentele ras FC 709-2, dat als standaard voor de resistentiebepaling wordt gebruikt, vertoonde voor beide isolaten de minste aantasting (tabel 42). Dit is overeenkomstig de resultaten van de Amerikaanse collega's. Auris en de rhizomanieresistente rassen Cyntia, Aristo en Rebecca werden het meest aangetast. Deze rassen en KWS 0182, DS 8016 en EL 38 hadden een grotere ziekte-index dan 3,5 voor isolaat 225 en zijn niet in de tabel weergegeven. Nagano en Laetitia hebben een behoorlijke mate van resistentie. Uit de resultaten blijkt verder dat de resistentie niet absoluut is. Het isolaat 32 tast alle rassen zwaar aan, met uitzondering van FC 709-2. Ook dit is overeenkomstig de resultaten uit de USA.

In de kas werden dezelfde rassen getoetst als in het veld met dezelfde isolaten, 32 en 225. De resultaten (tabel 44) kwamen overeen met die uit het veld. Het isolaat 32 was dermate agressief dat alle rassen,

inclusief FC 709-2, zwaar (ZI=7) aangetast werden. Deze resultaten zijn daarom niet weergegeven in de tabel. Met isolaat 225 was het onderscheid tussen de verschillende rassen beter. De rassen FC 709-2, HI 0141 en HI 0064 werden het minst aangetast. Auris, Rebecca en DS 8016 werden, net als in de veldproef, zwaar aangetast. Opvallend was dat Nagano het in de kasproef minder deed dan in het veld.

Uit een andere kasproef bleek dat zaailingen van FC 709-2, Laetitia en Nagano ook een zekere mate van resistentie tegen rhizoctonia hebben. Het percentage gezonde planten was respectievelijk 30, 40 en 36 voor deze rassen. Dit was bij Auris vijf weken na het zaaien in besmette grond beduidend minder (14%). Deze gegevens komen overeen met waarnemingen in het veld.

#### 3.3 Effect van tussengewassen en toepassing van de antagonist *Verticillium biguttatum*

Bladrammenas en gele mosterd hebben een positief effect op de opbrengst van suikerbieten bij rhizoctonia-besmetting (figuur 9). Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen tussen de getoetste rassen bladrammenas, gele mosterd en de zwarte braak. In 1998 was er een opbrengstvermeerdering van 50-60% ten opzichte van het toetsgewas Auris. In 2000 was de relatieve meeropbrengst minder dan in 1998, maar de infectie was ook minder. Hierdoor vielen de opbrengsten van Auris mee, zeker als men bedenkt dat er op de veldjes Auris vijf jaar achtereenvolgende jaren hebben gestaan met een rhizoctoniabesmetting.

Evenals in 1998 werd er in 2000 voor de wortelopbrengsten van bieten geen statistisch verschil gevonden tussen maïs en gras als voorvrucht en bladrammenas, gele mosterd of braak. In 1998 waren de wortelgewichten voor bieten na de bladrammenasrassen Silettina en Colonel statistisch hoger dan gras en niet beter dan na maïs. Voor 2000 werden deze verschillen niet teruggevonden. Van wortels van maïs en raaigras werd regelmatig de rhizoctoniaschimmel geïsoleerd. Dat dit niet leidde tot opbrengstverliezen op dit proefveld kan komen doordat deze gewassen in zijn geheel zijn ondergewerkt (toevoeging van organische stof). Een andere verklaring kan zijn dat in de praktijk maïs regelmatig onder slechte omstandigheden wordt geoogst, wat structuurbederf veroorzaakt. Structuurbederf bevordert de rhizoctonia-aantasting. Op dit proefveld was de structuur in orde.

Noch van de antagonist *V. biguttatum* noch van het verwijderen van gewasresten werd een effect gevonden ten opzichte van het toetsgewas Auris. Onderzoek naar deze antagonist wordt dan ook stopgezet totdat er nieuwe aanwijzingen over de toepasbaarheid komen.

#### 3.4 Toetsing van een experimenteel fungicide

Toevoeging van IRS 632 in verschillende doseringen (1x, 2x of 3x de standaardhoeveelheid) gaf geen statistisch betrouwbaar lager plantbestand of een hogere opbrengst in vergelijking met de onbehandelde controle. Toevoeging van IRS 632 gaf echter onder niet-rhizocto-

niabesmette omstandigheden een lager plantbestand (tabel 43). Er waren echter geen statistisch betrouwbare verschillen tussen 1x, 2x of 3x de dosering. De controle (0-dosering) had een betere opkomst en hogere plantdichtheid (tabel 43). Op het proefveld Someren was er geen effect van pillenzaadbehandeling en bespuiting met IRS 632 vanwege de geringe hoeveelheid rhizoctonia.

Toevoeging van IRS 632 in het pillenzaad werd eveneens in de kas getoetst. Resistente rassen met en zonder

IRS 632 werden gezaaid in grond met verschillende mate van rhizoctoniabesmetting. Uit de resultaten in de kas blijkt dat toevoeging van IRS 632 zinvol is bij een dosering 2x de standaardhoeveelheid. Een hogere dosering werkt fytotoxisch.

De leverancier van dit fungicide is vooralsnog niet van plan de toelating voor suikerbieten aan te vragen.

Onderzoek naar fungiciden aan het pillenzaad wordt dan ook stopgezet totdat er nieuwe producten komen.

**Tabel 39.** Plantbestand en percentage wegval op drie data op proefveld Hummelo (2000).

ras	teldatum:	plantbestand			wegval (%)
		9 mei	2 juni	12 juli	
FC 709-2		68	52	46	32
Auris		63	49	34	47
Laetitia		64	54	51	19
Rebecca		73	54	47	34
HI 0141		67	56	53	20

Gezaaid: 19 april; geoogst: 19 september.

**Tabel 40.** Karakteristieken en opbrengst van rhizoctoniaresistente rassen op proefveld Aagtekerke (2000).

ras	wegval (%)	ZI	licht aangetast (%)	leverbaar (%)	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)
Nagano	11	1,9	87	91	55,2	17,8	9,8
D 9806	10	2,1	85	90	66,0	16,9	11,2
Stru 2005	14	2,5	78	83	52,9	17,6	9,4
HI 0064	17	3,3	59	71	48,3	16,9	8,2
Laetitia	19	3,4	63	79	51,5	16,5	8,5
DS 8016	28	3,6	50	66	51,3	16,4	8,4
Rebecca	36	4,2	46	57	47,2	16,6	8,0
Auris	47	4,7	35	46	38,6	15,4	6,4
Aristo	38	4,9	25	47	39,2	15,7	6,3
LSD (0,05)		1,2	22	19	15,6	1,4	3,0

Gezaaid: 19 april; geoogst: 19 september.

ZI: ziekte-index van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood).

Percentage licht aangetast: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-3 als percentage van het totaal.

Percentage leverbaar: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-4 als percentage van het totaal.

**Tabel 41.** Plantbestand en opbrengst van rhizoctoniaresistente rassen op proefveld Oost-Maarland (Eijsden, L) (2000).

ras	plantbestand 18 mei	plantbestand 20 juni	wortelgewicht (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)
D 9806	60	57	69,1	14,0	9,6
HI 0141	69	67	62,7	14,6	9,2
Stru 2005	56	56	61,0	14,5	8,8
Laetitia	61	57	64,9	13,3	8,6
Nagano	56	54	56,2	14,7	8,3
HI 0064	61	59	61,2	12,7	7,8
DS 8016	61	59	57,9	13,3	7,7
Rebecca	59	55	58,8	12,7	7,5
Auris	52	45	41,1	12,4	5,2
LSD (0,05)			8,6	0,5	1,3

Gezaaid: 25 april; geoogst: 17 oktober.

**Tabel 42.** Resistentiekenmerken van rhizoctoniaresistente rassen bij kunstmatige besmetting op proefveld Bergen op Zoom en biotoets in de kas (2000).

ras	ZI veld	isolaat 32 licht aangetast (%)	leverbaar (%)	ZI kas	ZI veld	isolaat 225 licht aangetast (%)	leverbaar (%)
FC 709-2	3,2	67	86	1,2	2,2	94,7	100,0
EL 51	4,0	47	60	-	2,6	88,1	99,3
Nagano	4,5	40	51	4,3	2,7	79,7	94,7
D 9806	4,5	40	50	4,2	2,8	83,9	92,9
EL 50	5,9	13	20	-	2,9	81,0	94,4
H 46208	5,2	22	35	6,6	3,0	71,7	96,9
Laetitia	5,2	25	37	3,2	3,0	72,0	97,1
Stru 2005	4,9	24	48	2,6	3,1	71,4	91,4
H 46134	5,0	31	40	-	3,2	64,3	95,9
S 2080	5,4	22	34	4,1	3,2	71,4	96,4
H 46165	5,3	24	33	4,7	3,3	61,8	94,7
HI 0064	5,7	15	28	1,3	3,4	57,8	85,8
Auris	6,0	10	18	4,4	4,7	14,2	45,1
LSD (0,05)	0,7	18	18	1,6	0,7	17,9	17,5

Gezaaid: 27 april; besmet 29 juni; geoogst: 8 september.

ZI: ziekte-index van 0 (plant gezond) tot 7 (plant dood).

Percentage licht aangetast: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-3 als percentage van het totaal.

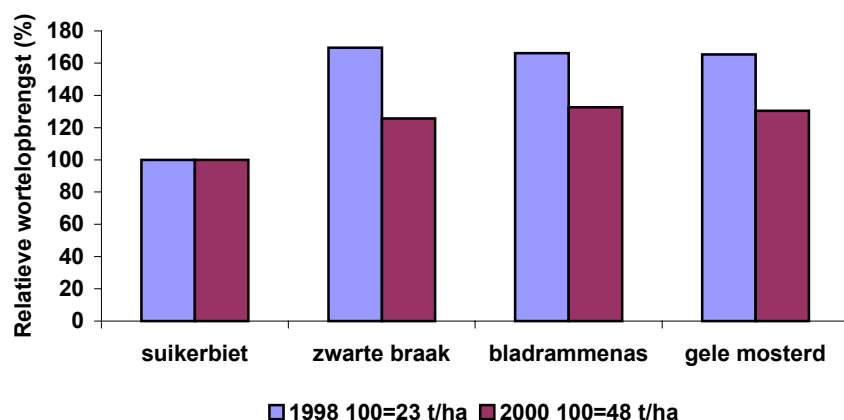
Percentage leverbaar: het aantal bieten met een ziekteklasse 0-4 als percentage van het totaal.

**Tabel 43.** Plantbestand van het ras Laetitia bij vier zaadbehandelingen met IRS 632 op een proefveld zonder rhizoctonia. Plantbestand als percentage van het theoretisch aantal uitgezaaide zaden.

IRS 632*	teldatum:		
	12 mei	19 juni	14 juli
0	76	77	77
1	70	71	70
2	72	73	73
3	69	71	71

\* IRS 632: pillenzaadbehandeling met 0, 1, 2 of 3x een standaardhoeveelheid.

Het kleinst mogelijke statistisch betrouwbare verschil voor vergelijking van gemiddelden is 3 (LSD<sub>0,05</sub>=3)



**Figuur 9.** Het effect van bladrammenas en gele mosterd als braakgewas op de relatieve wortelopbrengst in een volggewas bieten. De wortelopbrengst voor het toetsgewas Auris is op 100% gesteld.

**Tabel 44.** De gemiddelde ziekte-index<sup>1</sup> gemeten na vijf weken bij twee isolaten, twee besmettingsniveaus en verschillende doseringen IRS 632.

ras	IRS 632 <sup>2</sup>	isolaat				
		geen	32		225	
			0,5% <sup>3</sup>	1,0%	0,5%	1,0%
Auris	0	0,0	2,6	2,8	2,5	2,3
Rebecca	0	0,0	1,5	2,6	2,7	2,2
FC 709-2	0	0,0	2,6	2,2	2,5	1,3
Laetitia	0	0,6	2,9	2,7	2,5	2,6
Nagano	2	0,4	0,8	0,4	0,0	0,4
Laetitia	1	0,2	0,6	0,6	0,0	0,0
Laetitia	2	1,0	1,1	0,8	1,0	0,8
Laetitia	3	0,8	0,9	1,4	0,4	1,4

<sup>1</sup> Ziekte-index: 0 (plant gezond) tot 3 (plant dood).

Het kleinst mogelijke statistisch betrouwbare verschil tussen twee gemiddelden is 0,9 (LSD<sub>0,05</sub>=0,9)

<sup>2</sup> IRS 632: pillenzaadbehandeling met 0, 1, 2 of 3x een standaardhoeveelheid.

<sup>3</sup> Toegevoegde rhizoctonia als percentage van de hoeveelheid grond.