

# Werken aan bodemweerbaarheid

Voortgang 2013

Monique Hospers-Brands  
Willemijn Cuijpers  
Jan Lamers  
Rob van den Broek

PPO-AGV

Project: 3250237312



Louis Bolk Instituut,  
Januari 2014



# 1 Inhoud

1	Inhoud .....	2
2	Inleiding.....	3
2.1	Algemene of specifieke bodemweerbaarheid .....	3
2.1.1	Algemene bodemweerbaarheid.....	3
2.1.2	Specifieke bodemweerbaarheid .....	3
2.2	Project.....	3
3	Werkwijze.....	4
3.1	Praktijkbedrijven.....	4
3.2	Bodemverbeteraars Valthermond.....	4
4	Resultaten met Rhizoctonia ziektevering .....	5
4.1	Praktijkbedrijven.....	5
4.2	proefbedrijf .....	6
5	Resultaten met Meloidogyne ziektevering.....	8
5.1	Meloidogyne hapla .....	8
5.2	Meloidogyne chitwoodi. ....	8
6	Conclusies.....	10

## 2 Inleiding

De land- en tuinbouw ontwikkelt zich in de richting van steeds intensievere en complexere bedrijfssystemen. Vanuit de sector groeit het besef dat de chemische benadering van ziekten en plagen haar grenzen begint te bereiken. Ook de consument verlangt van de producent dat de inzet van chemische middelen gereduceerd wordt en gezocht wordt naar andere, meer duurzame oplossingen. Een van de oplossingsrichtingen is het creëren van een gezonde, veerkrachtige en weerbare bodem. Op zulke bodems groeit een gezond gewas met een goede opbrengst die minder gevoelig is voor ziekten en plagen en efficiënter omgaat met nutriënten waardoor er minder verliezen optreden. Hierdoor hoeven telers minder gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten te gebruiken en kunnen ze, met een beter inkomen, milieuvriendelijker telen.

### 2.1 Algemene of specifieke bodemweerbaarheid

Als we het hebben over bodemweerbaarheid kan het gaan om algemene of specifieke bodemweerbaarheid.

#### 2.1.1 Algemene bodemweerbaarheid

berust op een actief bodemleven met een grote concurrentiekracht. Daardoor krijgen pathogenen minder kans, vooral diegene die zwak staan tegenover concurrenten.

#### 2.1.2 Specifieke bodemweerbaarheid

berust op specifieke organismen (antagonisten) die de overleving van bepaalde pathogenen verminderen. Deze antagonisten kunnen van buitenaf geïntroduceerd worden, of antagonisten die al in de bodem aanwezig zijn kunnen door gerichte maatregelen gestimuleerd worden.

### 2.2 Project

In dit project richten we ons met name op de algemene bodemweerbaarheid.

In 2012 is, in samenwerking met het Praktijknetwerk Bouwen aan een vitale bodem, gewerkt aan bodemweerbaarheid in aardbei. Daaruit komen duidelijke verschillen in bodemweerbaarheid tussen bedrijven en tussen percelen naar voren. Voor een deel hangen deze samen met bodemfactoren. Met name de gehalten aan verschillende sporenelementen (zwavel, in mindere mate ook kalium, calcium, magnesium en mogelijk ook borium) spelen daarbij een rol.

In 2013 is dat voortgezet en is daarnaast de blik verruimd naar de akkerbouw.

## 3 Werkwijze

In de aardappelteelt in Noordoost Nederland is gekeken of er verschillen zijn in de productie en de kwaliteit van aardappelen die mogelijk toe te schrijven zijn aan verschillen in bodemweerbaarheid. Op enkele praktijkbedrijven uit het project BBB Drenthe, en een experiment op PPO Valthermond zijn aardappelen met een verschillende bodembehandeling/bodemmanagement vergeleken.

### 3.1 Praktijkbedrijven

In het LBI project BBB Drenthe zijn sinds 2011 op 20 Drentse bedrijven verschillende bodem-behandelingen aangelegd, jaarlijks op dezelfde plek op dezelfde percelen. De behandelingen zijn gericht op ontwikkelen van bodembiodiversiteit en hebben mogelijk ook effecten op weerbaarheid. Van de bedrijven zijn veel gegevens bekend met betrekking tot perceelshistorie, bodemanalyses en aaltjesbepalingen in 2011 – 2013.

Op 3 van deze bedrijven is in de zomer van 2013 een bemonstering gedaan m.b.t. aantasting door Rhizoctonia (stengels, stolonen en nieuwe knollen) en schurft (knollen), en bij de oogst zijn de aardappelen bemonsterd en beoordeeld op aantasting door schurft en Rhizoctonia. In het najaar is bovendien een bepaling van het Hot Water Extractable Carbon (HWC, labiele koolstof) gedaan. Deze waarde wordt gezien als een van de sleutelbepalingen om verschillen in bodemweerbaarheid op te sporen.

Bemonstering:

Zomer: op 4 plekken zijn 3 planten opgegraven. Hiervan is het aantal knollen en stengels geteld, en de stengels, stolonen en knollen zijn beoordeeld op Rhizoctonia en schurft (alleen knollen). Dit is gedaan op zowel het gedeelte met de 'standaard'bemesting als op het gedeelte met extra organische stof.

Oogst: in beide gedeeltes van het perceel is een monster van 100 knollen genomen (3 knollen per plant).

### 3.2 Bodemverbetersaars Valthermond

Op PPO Valthermond loopt een onderzoek naar bodemverbetersaars, in 2013 voor het 4e jaar (teelt bieten, aardappel, gerst en in 2013 weer aardappel). Hierin liggen 11 objecten in 3 herhalingen waaruit er 5 geselecteerd zijn:

- Kunstmest
- Varkensdrijfmest
- Groencompost
- 1 Biochar product (verkoelde organische stof)
- 1 object met toediening van een mix van micro organismen, bijv. PRP-SOL

Daarnaast is met Rhizoctonia besmet pootgoed gepoot, zowel ontsmet als niet ontsmet. In de zomer is het gewas bemonsterd m.b.t. aantasting door Rhizoctonia (stengels, stolonen en nieuwe knollen) en bij de oogst zijn de aardappelen bemonsterd en beoordeeld op aantasting door Rhizoctonia. Ook de lakschurft op de knollen is beoordeeld op vitaliteit en op parasitering door *Verticillium biguttatum*. *Verticillium biguttatum* kan in een continue teelt van aardappelen met een in principe hoge druk van Rhizoctonia een verlaging van de aantasting geven, dus in die situatie is de bodem ziekteverend.

## 4 Resultaten met Rhizoctonia ziektevering

### 4.1 Praktijkbedrijven

Door extra compost of organisch materiaal in te werken zien we in de zomer bij 2 telers een afname van Rhizoctonia op de stolonen en op de knollen (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Bij de oogst zien we bij twee telers een hogere Rhizoctonia bezetting op de perceelgedeeltes met extra organische stof; de vitaliteit van die Rhizoctonia is echter beduidend lager. Op het derde bedrijf is net als in de zomer de hoeveelheid Rhizoctonia lager, maar is er geen verschil in vitaliteit.

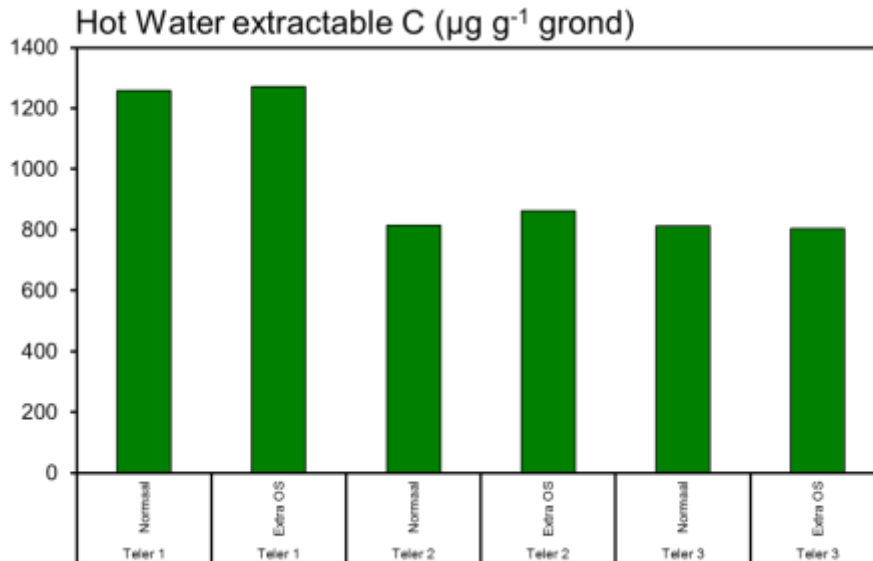
Er zijn weinig of geen verschillen in schurftaantasting te zien.

Extra organische stof lijkt op 1 van de bedrijven een hoger knolaantal per plant te geven, en op 2 van de 3 bedrijven is het onderwatergewicht hoger met extra organische stof.

**Tabel 1. Bemonsteringen op praktijkbedrijven.**

	<b>Teler 1</b>		<b>Teler 2</b>		<b>Teler 3</b>	
	<b>(ras: Arsenal)</b>		<b>(ras: Novano)</b>		<b>(ras: Aventra)</b>	
<b>Zomerbemonsteringen</b>						
	Normale bemesting	Met extra compost	Geen OS (stro afvoeren, geen groenbemester, geen compost)	Maximaal OS (stro inwerken, groenbemester, compost)	Normale bemesting	Met extra compost
Rhizoctonia op stengels (0-100)	61	42	33	33	52	57
Rhizoctonia op stolonen (0-5)	3	2.7	2.7	2.9	2.2	1.8
Rhizoctonia op knollen (0-100)	12	6	14	14	27	18
Schurft op knollen (0-80)	3	3	4	3	2	*
Knollen per plant	14	14	8	6	11	16
Stengels per plant	5	5	4	4	5	6
<b>Oogstbemonsteringen</b>						
% knollen besmet	8	25	18	27	19	8
Rhizoctonia index knollen	3	9	7	10	7	3
Vitaliteit van Rhizoctonia	95	76	95	76	98	100
Schurft	1	1	1,5	1,5	3,5	2
OWG	436	459	512	547	550	547

In Figuur 1 staan de HWC waarden op de drie bedrijven weergegeven. Er zijn geen verschillen te zien tussen de normale bemesting en die met extra organische stof, wel verschillen tussen de bedrijven.



Figuur 1. HCW waarden op de drie praktijkbedrijven.

## 4.2 proefbedrijf

De verschillende bodemverbeteraars die de afgelopen 3 jaar in de proef op Valthermond zijn toegepast hebben begin juli geen aantoonbaar effect gehad op de Rhizoctonia aantasting op de stengels en op de stolonen. Ook het percentage afwijkende knollen is niet aantoonbaar beïnvloed.

Bij de oogst zijn de planten beoordeeld op aanwezigheid van krielaardappelen boven in de rug. Deze zogenaamde krielnesten beïnvloeden de opbrengst van de aardappelen negatief. Het blijkt dat de krielnestindex verschillend is voor de objecten. Het object BioChar Norit leidt tot een iets hoger % krielnesten van 4 % tegenover 0,4 % voor het kunstmestobject. In de sclerotiën index en in de vitaliteit van de sclerotiën doen zich geen significante verschillen voor. In het percentage sclerotiën dat geparasiteerd is door *Verticillium biguttatum* komen ook weer kleine verschillen naar voren. Nu geeft BioChar Norit een hoger percentage parasitering te zien van 8%, dan bijvoorbeeld het kunstmestobject of de GFT compost van 1-0 %. Dit hogere percentage heeft blijkbaar niet geleid tot een lagere vitaliteit van de sclerotiën of zelfs tot minder sclerotiën. Wellicht duidt het hogere percentage krielnesten in het BioChar object op een hogere druk van Rhizoctonia en dit kan er toe leiden dat er meer mogelijkheden voor *Verticillium biguttatum* zijn om naar voren te komen. Volgend jaar zou dan dit hogere percentage tot een nog hogere parasitering kunnen leiden en bijgevolg wel tot een lagere sclerotium index. In eerste instantie geeft BioChar een hogere aantasting te zien van krielnesten als gevolg van Rhizoctonia en dit duidt op een lagere Rhizoctonia-ziektewerendheid.

Tabel 2. Rhizoctonia waarnemingen in de proef met diverse organische bodemverbeteraars

Object	PRP-SOL	GFT compost	Varkensdrijfmest	BioChar Norit	Kunstmest	LSD	F-prob
Bemesting	200 kg/ha	9 ton/ha	20 ton/ha	5 ton/ha			
Aantasting stengels	30.7	28.4	25.5	29.4	30.3	5.221	n.s.
Stolon beoordeling (0-5)	1.8	1.7	1.7	2.1	2	0.572	n.s.
Afwijkende knollen %	15.4	15.2	11	13.8	12.5	8.982	n.s.
Krielnest index	1.26 ab	1.55 ab	2.04 ab	3.98 b	0.36 a	(logtransf)	n.s.

Sclerotiën index oogst	25.8	26.1	29.1	20.1	25.6	16.6	n.s.
Vitaliteitsindex sclerotiën	83.6	91.3	87.9	85	89.8	14.33	n.s.
Vert. biguttatum %	4	0	2.67	8.02	1.33	5.62	0.076

## 5 Resultaten met Meloidogyne ziektevering

### 5.1 Meloidogyne hapla

In de zomer is er grond verzameld van alle objecten. Deze grondmonsters zijn voor de helft nog gepasteuriseerd. Daarna zijn de monsters in december in een biotoets met sla besmet met een vaste hoeveelheid larven van *M. hapla*. Bij de oogst zijn de knobbels geteld en de wortels gewogen. In enkele objecten zijn knobbels geteld van in nature aanwezige *Meloidogyne chitwoodi*.

Bij de statistische analyse valt op dat er geen effect is van de compost op het aantal knobbels per gram wortel (tabel 3). Wel heeft het verhitten een groot effect gehad op het aantal knobbels/g wortel. Door het verhitten is het aantal knobbels/g wortel bij alle telers fors toegenomen, wellicht door het uitschakelen van de biotische factor. Evenwel in de proef met de bodemverbeteraars blijkt het verhitten nauwelijks tot een toename te hebben geleid van het aantal knobbels/g wortel (afname ziektevering) behalve bij de varkensdrijfmest. Dat kan betekenen dat door het verhitten in de proef met de bodemverbeteraars wellicht een ander aspect een rol speelt dat de toename van het aantal knobbels blokkeert. Aangezien deze blokkering niet speelt zonder de verhitting, kan het aspect ontstaan zijn als gevolg van de verhitting. De bodemweerbaarheid is door de verhitting bij de telers belangrijk afgenomen. Evenwel zonder verhitting blijkt alleen de grond bij Teler W tot meer knobbels te leiden, ofwel tot een lagere bodemweerbaarheid dan bij andere locaties (betrouwbaar Locatie-effect).

Tabel 3. Aantal *Meloidogyne hapla* knobbels per gram wortel na besmetting van een grondmonster uit de diverse objecten.

	org mat.	niet verhit	verhit
Teler E	-	3.416 a .....	9.338 ..... f g ....
Teler E	compost	3.850 a b .....	10.200 ..... g h ...
Teler S	-	4.712 a b c .....	16.767 ..... k
Teler S	compost	6.038 .. c d e .....	14.843 ..... j k
Teler W	-	7.924 .... e f .....	12.957 ..... i j .
Teler W	dierlijke mest	7.827 .... e f .....	12.282 ..... h i ..
Verbeteraars	kunstmest	4.001 a b c .....	4.353 a b c .....
Verbeteraars	PRP-SOL	3.374 a .....	5.689 . b c d .....
Verbeteraars	GFT compost	4.038 a b c .....	4.466 a b c .....
Verbeteraars	VDM	3.202 a .....	7.536 ... d e f .....
Verbeteraars	BioChar Norit	3.497 a .....	4.220 a b c .....

### 5.2 Meloidogyne chitwoodi.

Bij de oogst van de biotoets sla is gebleken dat er niet alleen knobbels waren van *M. hapla*, maar dat ook *Meloidogyne chitwoodi* aanwezig was. Deze knobbels zijn apart geteld. Bij de variantie analyse zijn alleen de objecten waarin *M. chitwoodi* redelijk goed vertegenwoordigd was, meegenomen in de berekening.

Teler E	geen c	18.616 .. c
Teler E	wel c	2.875 a ..
Teler S	geen c	1.471 a ..
Teler S	wel c	12.184 . b .





## 6 Conclusies

Op de praktijkbedrijven zijn de verschillen klein.

Een hogere Rhizoctonia aantasting van de knollen bij de oogst, zoals bij twee van de drie telers is gevonden, wordt vaker gerapporteerd. Rhizoctonia kan zich op met name vers organisch materiaal vermeerderen. Het is echter wel opmerkelijk dat juist op deze bedrijven dan een lagere vitaliteit van de Rhizoctonia gevonden wordt. Mogelijk kunnen antagonisten zich eveneens sterker ontwikkelen. Dat zou vooral voor de teelt van uitgangsmateriaal van belang kunnen zijn.

Op het derde bedrijf wordt het hele seizoen een lagere Rhizoctonia aantasting gevonden in het gedeelte met extra organische stof. Mogelijk is hier het bodemleven dusdanig van samenstelling dat Rhizoctonia wordt teruggedrongen, c.q. dat de bodem ziekteverend is. Aangezien er niet gewerkt is met herhalingen kunnen de verschillen niet statistisch getoetst worden.

In de proef op valthermond met de bodemverbeteraars zijn de verschillen klein. Bio Char Norit leidt tot een hoger % krielnesten als gevolg van Rhizoctonia. De opbrengst wordt hierdoor negatief beïnvloedt. De bodem is minder ziekteverend. Mogelijk als gevolg van de hogere Rhizoctonia aantasting vinden we hier meer *Verticillium biguttatum* terug op de sclerotiën van de knollen, ook al heeft dit nog niet geleid tot een lagere vitaliteit van die sclerotiën.