

PPS Beter Bodembeheer

1 - Maatregelen tegen bodemziektes

- Inleiding – Joeke Postma
- Deskstudy – Aad Termorshuizen
- Voorbeelden onderzoek in de PPS – Johnny Visser
- Problemen met bodemziektes in de praktijk
 - Conno van Dam, Jans Klok
- Discussie: op welke maatregelen dient vervolgonderzoek zich te richten?



Inleiding

- Bestrijding versus verhoging ziektevering
Korte termijn – lange termijn effecten
- Welke maatregelen kunnen de ziekteverendheid van de bodem verhogen?
 - Bestaande kennis
 - Onderzoek in de PPS
 - Waar liggen nieuwe kansen?
- Belang van dit onderwerp: 2020 is door FAO uitgeroepen als International year of Plant Health



INTERNATIONAL YEAR OF
PLANT HEALTH
2020



Kennisoverzicht maatregelen tegen bodempathogenen



Beheersing van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen

Een overzicht van de beschikbare kennis voor een selectie van akkerbouwgewassen met hun bijbehorende bodemziekten

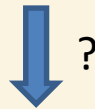
A.J. Termorshuizen, L. Molendijk, J. Postma



Specieke vraag

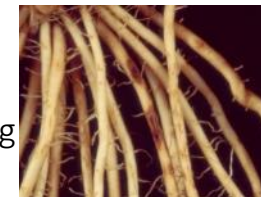
Gezonde gronden

- veel organische stof
- optimale hoeveelheid regenwormen
- goede bodemstructuur
 - zuurstofvoorziening
 - doorwortelbaarheid
- optimale microbiële bodemactiviteit
- aanwezigheid mycorrhizaschimmels
- ...



ziektewerendheid

Algemene bodempathogenen



6



7



8



9



10

1



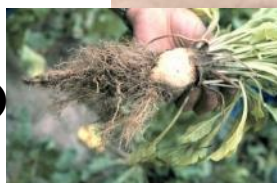
pathogeen / ziekte

Protozoën

1 *Plasmodiophora brassicae* / knolvoet

2 *Polymyxa betae* / rhizomanie

2



Schimmel-achtigen

3 *Pythium* spp. / omvalziekte en wortelrot

4 *Phytophthora* spp. / wortelrot

3



Schimmels

5 *Rhizoctonia solani* / wortelrot

6 *Fusarium oxysporum* / wortelrot, verwelking

7 *Verticillium dahliae* / verwelking

8 *Synchytrium endobioticum* / wratziekte

4



5



Aaltjes

9 *Meloidogyne* spp. / wortelknobbelaaltje

10 *Globodera* / aardappelmoeheid

waardplant/overleving

kolen / >15 jr

suikerbiet / >15 jr

veel / 1-2 jr

veel / >4 jr

veel / 1-4 jr

veel / 10-15 jr

veel / >4 jr

aardappel / >20 jr

veel / 1-3 jr

aardappel / 10-15 jr

Overzicht bodempathogenen per gewas

pathogeen		aardappelen	cichorei	granen	kool- en raapzaad	peen	peulvruchten	suikerbieten	ui
AALTJES									
<i>Ditylenchus destructor</i>	destructoraaltje	x							
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	stengelaaltje	x		x		x	x	x	x
<i>Globodera rostochiensis, G. pallida</i>	aardappelcysteaaltje	x							
<i>Heterodera schachtii</i>	wit bietencysteaaltje				x			x	
<i>Heterodera betae</i>	geel bietencysteaaltje				x		x	x	
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	maïswortelknobbelaaltje	x				x	x	x	
<i>Meloidogyne fallax</i>	bedrieglijk wortelknobbelaaltje	x				x	x	x	
<i>Meloidogyne hapla</i>	noordelijk wortelknobbelaaltje	x	x			x	x	x	x
<i>Meloidogyne naasi</i>	graswortelknobbelaaltje			x				x	x
<i>Paratrichodorus pachydermus</i>	-	x	?		x	x	x	x	x
<i>Paratrichodorus teres</i>	-	x	?		x	x	x	x	x
<i>Paratylenchus bukoniwensis</i>	speldaaltje		?		?	x	?	?	?
<i>Pratylenchus penetrans</i>	wortellesieaaltje	x				x	x	x	x
<i>Trichodorus primitivus</i>	-	x	?		x	x	x	x	x
<i>Trichodorus similis</i>	-	x	?		x		x		x

Overzicht bodempathogenen per gewas

pathogeen		aardappelen	cichorei	granen	kool- en raapzaad	peen	peulvruchten	suikerbieten	ui
SCHIMMELS									
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	bolrot								x
<i>Gaeumannomyces graminis</i>	tarwehalmdoder			x					
<i>Plenodomus lingam</i>	stengelkanker				x				
<i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-1	zwartpoot				x				
<i>Rhizoctonia</i> AG 2-2 IIIB	wortelrot					x		x	
<i>Rhizoctonia solani</i> AG 3	lakschurft	x							
<i>Sclerotinia minor</i>	rattenkeutelziekte		x		x	x	x		
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	rattenkeutelziekte		?		?	x	x	x	
<i>Synchytrium endobioticum</i>	wratziekte	x							
<i>Verticillium dahliae</i>	verticillium	x						x	
<i>Verticillium longisporum</i>	verticillium				x				
BACTERIËN, OÖMYCETEN EN PROTISTEN									
<i>Aphanomyces cochlioides</i>	-							x	
<i>Aphanomyces euteiches</i>	-						x		
<i>Phytophthora erythroseptica</i>	roodrot	x							
<i>Plasmodiophora brassicae</i>	knolvoet				x				
<i>Pythium ultimum</i> groep	omvalziekte en wortelrot				x		x	x	
<i>Pythium violae</i> & <i>P. sulcatum</i>	cavity spot					x			
<i>Spongospora subterranea</i>	poederschurft	x							
<i>Streptomyces "scabies"</i>	aardappelschurft	x							

Voorbeeld: poederschurft bij aardappel

Kenmerken

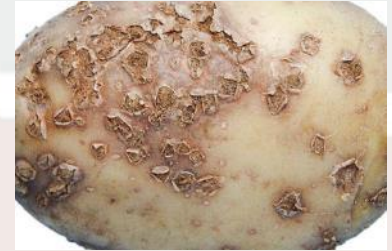
- Overleving van rustsporen >20 jaar
- Vector van Zwabbertopvirus (PMTV)
- Vooral op lichte gronden
- Sterk ras-afhankelijk



Voorbeeld: poederschurft bij aardappel

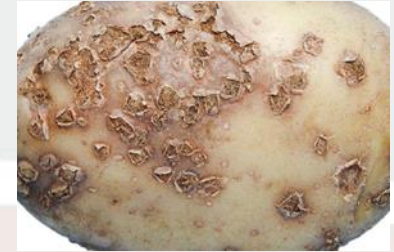
<i>Spongopora subterranea</i>	
poederschurft	
Akkerbouw	
aardappel	●●●R
gras	●●●
overig	?
Groenbemesters	
gras	●●●?
overig	?

Bron: Mulder & Turkensteen, 2008.



Voorbeeld: poederschurft bij aardappel

Ecologie



- Aardappel enig vatbaar veldgewas (daarnaast tomaat)
- Vatbare onkruiden: o.a. zwarte nachtschade
- Gras: geen schade maar kan poederschurft sterk vermenigvuldigen
- Pathogeen verspreidt onder natte omstandigheden

Domfeh, 2016

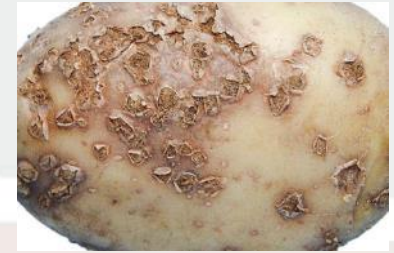
bodemvochtigheid	poederschurft	PMTV
	aantasting (%)	
wk 1-14 nat	32 a	18 a
wk 1-7 droog / 8-14 nat	29 a	13 ab
wk 1-7 nat / 8-14 droog	19 b	11 b
wk 1-14 droog	15 b	4 c

droog: veldcapaciteit <60%
nat: veldcapaciteit ~90%

Voorbeeld: poederschurft bij aardappel

Vertaling naar maatregelen

- Raskeuze
- Goede bodemstructuur
- Niet irrigeren, zeker niet na knolzetting
- Enkele maanden braak voorafgaand aan teelt, in elk geval geen gras



Perspectieven

- Bepaalde cruciferen-groenbemesters?
- Geïntegreerde beheersing

Voorbeeld: poederschurft bij aardappel



maatregel	<i>Spongospora subterranea</i> (poederschurft)
vruchtwisseling	●
groenbemesters	●
niet-specifieke organische stof	
specifieke organische stof	
biologische bestrijding	
bodemstructuur	●
pH	
inundatie	
anaerobe grondontsmetting	
onkruidbestrijding	
hygiëne	●

Uitbreiding aaltjesschema

Aaltjesschema 2011



	Cysteaaltjes				Wortelknobbelaaltjes				Wortellesteaaltjes		Stengelaaltjes		Vrijlevende wortelaaltjes						Virussen
	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D	Z D	Z D ZAK	Z D	Z	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	Z	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	Z D ZAK	
Akkerbouw																			Akkerbouw
Aardappel	●●● R			●●●	●●●	●	●●●	●●●	●	●●●	●	●●●	●	●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Suikerbiet	-	●●● R	●●●	●●●	●	●	●●●	●	●	●	-	-	●●●	?	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
UI	-	-	-	-	●	●	●	●●●	?	●●●	?	●●●	?	●●●	?	●	●	●	●●●
Mals	-	-	-	-	-	●●	●	●●●	●●●	●●	-	?	?	?	?	?	●●●	●●●	●●●
Wintergerst	-	-	-	-	●●●	●●	●	●●	●●●	●●	-	●	?	?	?	?	●●	●●	●●
Winterkoolzaad	-	●●●	?	●	-	?	?	?	?	?	●	●●	●●●	●●●	?	?	●●●	●●●	●●●
Wintertarwe	-	-	-	-	●●●	●●	●	●●	●●●	●●	-	●	?	●●●	?	●●●	●●	●●	●●●
Zomergerst	-	-	-	-	●●●	●	●	●●●	●●●	●●	-	●	?	●●	?	●●●	●●	●●	●●●
Zomerkoolzaad	-	●●●	●●●	●	-	?	?	?	?	?	●	●●●	?	?	?	?	●●●	?	●●●
Zomertarwe	-	-	-	-	●●●	●●	●●	●●	●●●	●●	-	●	-	?	?	?	●●	●●	●●●
Cichorei	-	-	-	?	?	-	?	●●	?	?	?	?	?	-	●●	●●	●●	●●	●●
Haver	-	-	-	-	-	●●	?	●●	●●●	●●	-	●●	-	?	?	?	●●	●●	●●
Hennep	-	-	-	?	?	?	?	●●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Luzerne	-	-	-	●	?	-	?	●●●	●	●●	-	?	?	?	?	?	?	?	●
Rogge	-	-	-	-	●●●	●●	●	●●●	●●●	●●	-	●	?	?	?	●●●	●●●	●●	●●
Triticale	-	-	-	-	●●●	●●	●	●●	●●●	●●	-	?	?	?	?	?	?	?	?
Groenten																			Groenten
Erwt (conserven)	-	-	-	●●●	-	●	●	●●●	●	●●●	-	●	?	●	●	?	●	●	Erwt (conserven)
Peen	-	-	-	●●	-	●●	●●●	●●	●●	●●	-	●●●	●●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Schorseneer	-	-	-	●●	-	●●	●●●	●●	●●	●●	-	?	?	?	●●	●●	●●	●●	●●
Spinazie	-	●●	●●	●	-	-	-	●	●	-	-	?	?	●	?	●●●	●	●●●	●●●
Stamslaboon	-	-	-	●●●	-	-	-	●●●	●●	●●	-	?	-	●●●	?	●●●	●●●	●●●	●●●
Veld-tuinboon	-	-	-	●●	-	-	-	●●●	?	●●●	-	?	?	?	?	?	?	?	?
Aardbei	-	-	-	●●●	-	-	-	●●●	?	●●	-	?	?	?	?	?	?	?	?
Asperge	-	-	-	?	?	?	?	●●●	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Prel	-	-	-	●	-	●●	●	●●●	?	●●	-	?	?	?	?	?	?	?	?
Rode biet	-	●●●	●●●	●	●	●	●●●	●	●	-	-	●●●	?	?	?	?	?	?	●●●
Seiderij, knol	-	-	?	●●	?	?	?	●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Sla	-	?	?	?	?	?	?	●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	●●●
Sluitkool	-	●●●	●●●	●	-	●●	?	●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	●●
Witlof	-	-	-	●●	-	●	-	●●	?	?	-	●●●	?	?	?	?	?	?	?
Bloembollen																			Bloembollen
Dahlia	-	-	-	●	-	●●● R	●●● R	●	-	-	-	●●● R	-	-	-	-	-	-	●●●
Gladlool	-	-	-	-	-	●●● R	●●● R	?	-	-	-	●●● R	-	-	-	-	-	-	?
Lelle	-	-	-	-	-	-	-	●●●	-	-	-	●●●	-	-	-	-	-	-	?
Tulp	-	-	-	-	-	-	?	●●	-	-	-	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	?
Groenbemesters in vroege stoppel (juli - half augustus)																			Groenbemesters in vroege stoppel (juli - half augustus)
Bladkool	-	●●●	●●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Bladrammenas	-	-	R	-	R	-	-	R	●●●	?	?	?	?	?	●●●	●●	?	?	?
Engels raalgras	-	-	-	-	●●●	●	●●●	●	●●	●	-	●●●	?	●●●	●●	?	?	?	?
Facella	-	-	-	●	-	●	●	●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Gele mosterd	-	-	R	-	R	●	●	●●●	?	?	?	?	?	?	●●●	●●●	●●●	●●	●●●
Italiaans raalgras	-	-	-	-	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●	-	●●	?	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Perzische klaver	-	?	●●●	●●●	?	●●●	●●●	●●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	●●●
Rode klaver	-	-	?	?	?	?	?	●●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Soedangras	-	-	?	?	?	?	?	●●●	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Voedewikke	-	-	●●	●●●	?	?	●●	●●●	?	?	?	?	?	?	●●●	?	?	?	●
Witte klaver	-	-	?	●● R	?	●● R	●● R	●●●	●●●	●●●	●●●	?	?	?	?	?	?	?	●●●
Tagetes op braak land (mei-jun)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	●●●
Rogge in late stoppel (aug-okt)	-	-	-	-	●●	●●●	●●	●●	●●●	●●	-	●	?	?	●●●	●●●	●●●	●●	●●

Legenda Vermeerdering	
?	volledig onbekend
-	actieve afname
-	natuurlijke afname
●	welvig
●●	matig
●●●	sterk
R	rasafhankelijk
S	serotype afhankelijk
?	? enige informatie

Legenda Schade	
	Onbekend
●	geen
●●	welvig
●●●	matig
●●●	sterk

Legenda Grondsoorten	
D	Dalgrond
K	Klei
Z	Zand
ZA	Zavel

Voor meer informatie of een schema met het eigen bouwplan zie: www.aaltjesschema.nl

Zelf aaltjesschema maken op www.aaltjesschema.nl

Klik op een vakje voor achtergrondinformatie over de gewas-aaltje combinatie

	Cysteaaftjes								Wortelknobbelaftjes					Wortellessaaltjes			
	<i>Globodera rostochiensis</i> / <i>G. pallida</i> Aardappelcysteaaftje	<i>Heterodera avenae</i> Havercysteaaftje	<i>Heterodera betulae</i> Geel bietencysteaaftjes	<i>Heterodera carotae</i> Peencycysteaaftje	<i>Heterodera cruciferae</i> Kodcysteaaftjes	<i>Heterodera goettingiana</i> Erwtencycysteaaftje	<i>Heterodera schachtii</i> Witte bietencycysteaaftje	<i>Heterodera trifolii</i> f. sp. <i>infatum</i> Klavercysteaaftje	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Naiswortelknobbelaftje	<i>Meloidogyne fallax</i> Bedrieglijk maaiswortelknobbelaftje	<i>Meloidogyne hapla</i> Noordelijk wortelknobbelaftje	<i>Meloidogyne minor</i>	<i>Meloidogyne naasi</i> Graswortelknobbelaftje	<i>Pratylenchus crenatus</i> Graanwortellessaaltje	<i>Pratylenchus fallax</i> Graswortellessaaltje	<i>Pratylenchus neglectus</i> Bietenwortellessaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortellessaaltje
	Z D ZV K	Z D ZV K	Z D	Z D ZV K	Z D ZV K	Z D ZV K	Z D ZV K	Z D ZV K	Z D	Z	Z D	Z D ZV	Z D ZV	Z ZV K	Z D ZV K	Z D ZV	
Aardappel	●●● R	-	-	-	-	-	-	-	●●●	●●●	●●●	?	-	●	?	?	●●●
Cichorei	-	-	-	-	?	-	-	-	-	?	?	?	?	?	?	?	●●
Haver	-	●●●	-	-	-	-	-	-	●●	?	-	?	-	●●●	?	?	●●●
Mais	-	-	-	-	-	-	-	-	●●	●●	●●	?	●●	●●●	?	?	●●●
Rogge	-	●●●	-	-	-	-	-	-	●●●	●●●	-	?	●●	●●●	?	?	●●●
Suikerbiet	-	-	●●● R	-	?	-	●●● R	-	●	●●●	●●●	?	●	●	?	?	●
Triticale	-	●●●	-	-	?	-	-	-	●●	●	-	?	●●●	●●●	?	?	●●
Ui	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	?	●	?	?	?	●●●
Ui	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	?	●	?	?	?	●●●
Vlas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	●	?	-	?	?	?	●●
Winterarwe	-	●●●	-	-	-	-	-	-	●●	●	-	?	●●●	●●●	?	?	●●
Zomergerst	-	●●●	-	-	-	-	-	-	●	●	-	?	●●●	●●●	?	?	●●
Winterkoolzaad	-	-	●●●	-	?	-	●●●	-	?	?	●	?	-	?	?	?	?
Zomertarwe	-	●●●	-	-	-	-	-	-	●●	●●	-	?	●●●	●●●	?	?	●●

©2020. Dit aaltjesschema is een product van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)

Legenda Schade	
	onbekend
	geen
	weinig 0-15%
	matig 16-35%
	zwaar 36-100%

Legenda Vermeerdering	
?	onbekend
-	actieve afname
-	natuurlijke afname
●	weinig
●●	matig
●●●	sterk
R	Rasafhankelijk
S	Serotypeafhankelijk
i	enige informatie

Legenda Grondsoort	
Z	Zand
D	Dalgrond
ZV	Zavel
K	Klei
L	Löss



Legenda aaltjesschema

Tabel 2 Legenda bij de vruchtwisselingsschema's.

legenda schade	
	onbekend (0%)
	geen (0-5%)
	weinig (5-15%)
	matig (15-33%)
	sterk (>33%)

legenda vermeerdering	
?	onbekend
- -	actieve afname
-	natuurlijke afname
•	weinig toename
••	matige toename
•••	sterke toename
R	rasafhankelijk
i	enige informatie

legenda grondsoort	
Z	zavel
D	dalgrond
ZV	zavel
K	klei

Nu ook schimmelschema



Het bodemschimmelschema

Vernieuwd schema, 2016.

J.G. Lamers, K. van Rozen en B. Hanse



WAGENINGEN UR
For quality of life



Fusarium oxysporum f. sp. *cepae*

bolrot in ui

<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	
bolrot	
Akkerbouw	
asperge	•
haver	••
knoflook	••
maïs	•
suikerbiet	•
tarwe	•
ui, sjalot	••
overige	?
Groenten	
prei	••?
overige	?
Groenbemesters	
japanse haver	•••
soedangras	•••
overige	?

Bron: Lamers et al., 2016; Leoni et al., 2013; Brayford, 1996.



Fusarium oxysporum f. sp. *cepae*

bolrot in ui

- relatieve nieuwkomer in ui
- kan erg lang overleven in afwezigheid van waardplant
- toename door klimaatverwarming



Fusarium oxysporum f. sp. *cepae*

bolrot in ui

maatregel	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i> bolrot in ui
vruchtwisseling	•
groenbemesters	
niet-specifieke organische stof	
specifieke organische stof	
biologische bestrijding	
bodemstructuur	
pH	
inundatie	
anaerobe grondontsmetting	•
onkruidbestrijding	
hygiëne	•



Pythium ultimum

omvalziekte en wortelrot

schimmelschema

	<i>Pythium ultimum</i> s.l.
Akkerbouw	
aardappel	?
cichorei	?
granen	?
koolzaad	?
maïs	?
peen	?
peulvruchten	?
suikerbiet	?
ui	?
overige	?
Groenbemers	
grassen	•
overige	•?



- Verbluffend weinig bekend over waardplanten
- Mogelijke reden: groeit ook goed op gewasresten

Pythium ultimum

omvalziekte en wortelrot

	<i>Pythium ultimum</i> omvalziekte en wortelrot
vruchtwisseling	•
groenbemesters	
niet-specifieke organische stof	•
specifieke organische stof	
biologische bestrijding	•
bodemstructuur	•
pH	
inundatie	–
anaerobe grondontsmetting	–
onkruidbestrijding	
hygiëne	



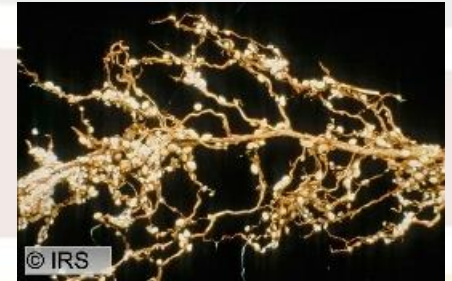
overig: niet inzaaien direct na inwerken gewasresten

Heterodera

bietencysteeltjes

	<i>Heterodera</i>	
	<i>H. betae</i>	<i>H. schachtii</i>
	geel bietencysteeltje	wit bietencysteeltje
Akkerbouw		
suikerbiet	●●●R	●●●R
winterkoolzaad	●●●	●●●
zomerkoolzaad	●●●	●●●
erwt	-	-
overige	-	-
Groenten		
spinazie	●●	●●
asperge	-	-
kool	●●●	●●●
rode biet	●●●	●●●
stamslaboon	●	-
veld-/tuinboon	●●	-
overige	-	-
Groenbemesters		
bladrammenas	-R	--R
gele mosterd	-R	--R
klaver	?	-
wikke	●●	-
overige	-	-

Bron: www.aaltjesschema.nl.



Heterodera

bietencysteeltjes



maatregel	<i>Heterodera schachtii</i> wit bietencysteeltje	<i>Heterodera betae</i> geel bietencysteeltje
vruchtwisseling	•	•
groenbemesters	•	
niet-specifieke organische stof		
specifieke organische stof		
biologische bestrijding	•	
bodemstructuur		
pH		
inundatie	-	
anaerobe grondontsmetting		
onkruidbestrijding	•	•
hygiëne		

Kennisoverzicht maatregelen tegen bodempathogenen

- kennisoverzicht
- wat werkt wel, wat niet?
- innovatieve benadering buitenland
- update schimmelschema's
- ontbrekende informatie

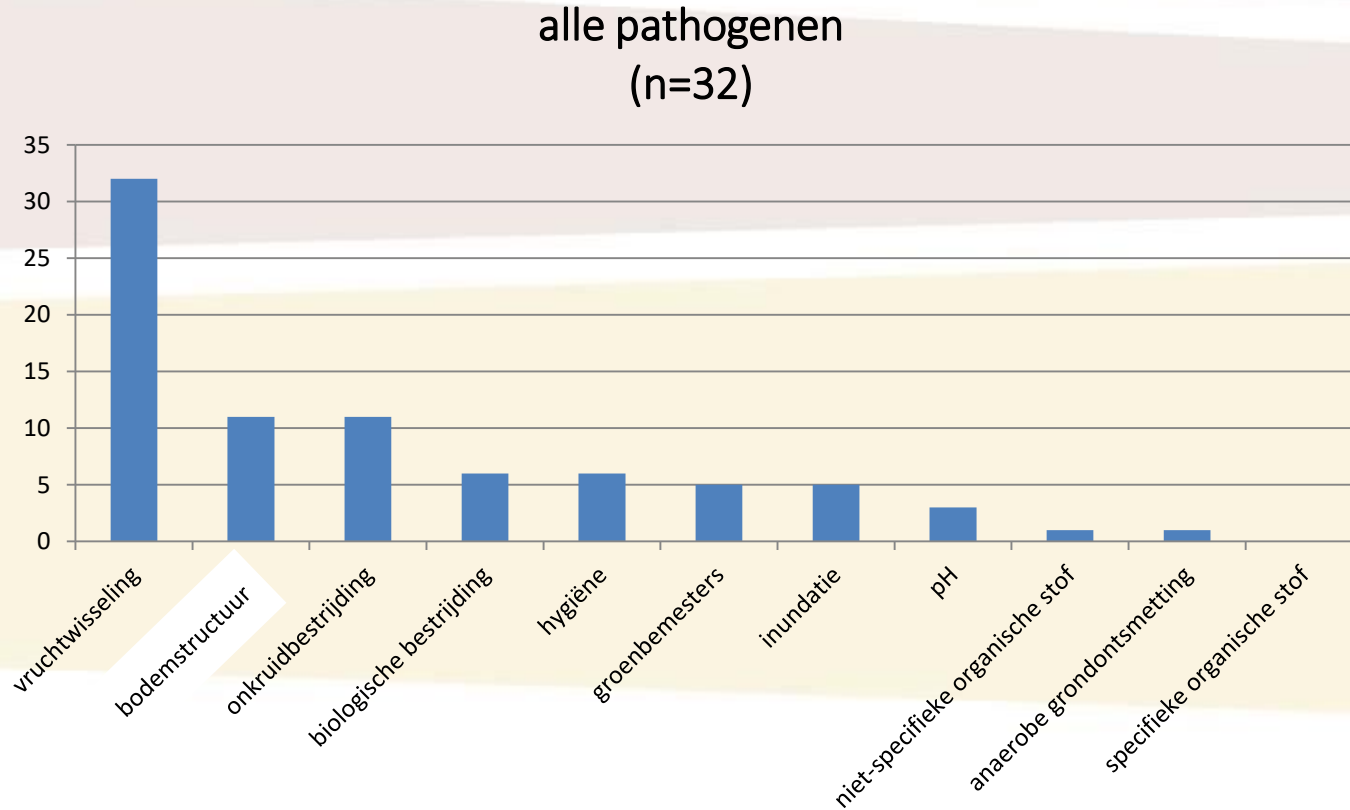


Beheersing van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen

Een overzicht van de beschikbare kennis voor een selectie van akkerbouwgewassen met hun bijbehorende bodemprikken

A.J. Termorshuizen, L. Molendijk, J. Postma

Kennisoverzicht maatregelen tegen bodempathogenen



Kennisoverzicht maatregelen tegen bodempathogenen

Conclusies

- vruchtwisseling is de belangrijkste maatregel
- bodemstructuur essentieel voor 11 pathogenen
- biologische bestrijding: veel toepassingen nog niet bewezen
- ook management met organische stof moet zich nog bewijzen



Beheersing van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen

Een overzicht van de beschikbare kennis voor een selectie van akkerbouwgewassen met hun bijbehorende bodempacten

A.J. Termorshuizen, L. Molendijk, J. Postma

PPS Beter Bodembeheer

Effect van bodemmaatregelen op ziektevering

Onderzoeksresultaten 2017-2019

Johnny Visser, Joeke Postma, Mirjam Schilder,

Leendert Molendijk, Gerard Korthals

Wageningen Plant Research & Centre for Soil Ecology (CSE)



Maatregelen gericht op de bestrijding van bodempathogenen, maar wat doet het met ziektevering?



- Inundatie

Voorafgaand én na inundatie is grond verzameld van 14 percelen om ziektevering van de bodem te bepalen met biotoetsen



- Anaerobe grondontsmetting (ASD)

Ziektevering getest in BDGZ-proef en veldproeven van PPS-Groen (Valthermond 2017, Vredepeel 2017, Kessel 2018)



- Tagetes patula

Ziektevering getest in BDGZ-proef en veldproeven van PPS-Groen (Valthermond 2017, Vredepeel 2017, Kessel 2018)



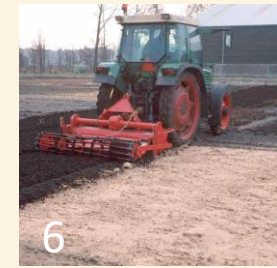
- Chemische grondontsmetting

Ziektevering getest in BDGZ-proef

Maatregelen gericht op verbeteren bodemgezondheid, wat doet het met ziektevering?

Bodemmaatregelen BDGZ-2018

1. Zwarte braak (onbeh, minimum OS)
2. Gras-klaver
3. Tagetes patula
4. Groenbemester-mengsel (10-15 gewassen)
5. Anaerobe grondontsmetting (ASD)
6. Chitine (circa 10 ton/ha)
7. Grondontsm.: Monam/zaadmeel
8. Compost (natuur compost, 50 ton/ha)
9. Haarmeel (7 ton/ha)
10. Combi (5-8-9)



Weerbaarheid ook getest in veldproef van PPS-reststromen: Vredepeel 2018-19



Biotoetsen voor ziektevering:

- *Meloidogyne hapla* - sla



- *Pythium* - tuinkers



- *Rhizoctonia solani* - suikerbiet



Effect van verschillende maatregelen - samenvatting resultaten 2017-2019

	Bestrijding	Effect op Ziektewering		
	Pathogenen	M. hapla	Rhizoctonia	Pythium
Inundatie	+	0 / -	-	-
ASD	+	0 / +	0?	0? / +
NGO	+	-	0?	0?
Tagetes	+ Pp	0	0	0
Compost	0	0	0	0
GB-mengsel	- Pp, Tr	0 / 0 / +	0 / +	0 / 0
Gras-klover	- Pp	+	0	0
Chitine	+ / 0	+	0	+

- Bestrijding: - = toename, + = bestrijding, 0 = geen effect
- Ziektewering: - = afname ziektevering, 0? = afname niet te meten want er was geen ziektevering etc, + = toegenomen ziektevering

Effect van (bodem)maatregel op ziektevering:

- *Bestrijdingsmaatregel : risico op verlies van bodemweerbaarheid/gevoeligheid neemt toe*
- *Bodemmaatregelen: geen of positief effect op ziektevering*
- *Bio versus gangbaar: (iets) meer ziektevering tegen M. hapla in bio*
- *Organische reststromen: induceren ziektevering in lab-toetsen, in veldproeven is (nog) geen ziektevering waargenomen.*
 - *Dosering, tijdstip van toepassen, herhaald toepassen,...????????*

Belangrijke bodemziektes

Conno van Dam (van Iperen BV):

Belangrijkste bodemgebonden schimmelziekten en 1 virus (rhizomanie) die op een schimmel overleeft in akkerbouwgewassen:

- Suikerbieten : rhizoctonia, rhizomanie, pythium, aphanomyces
- Aardappelen : rhizoctonia, roodrot, schurftschimmel, zwarte spikkel, stengelnatrot,
- Uien : witrot, fusarium, pinkroot,
- Peen : pythium, cavityspot, sclerotinia

Jans Klok (AVEBE):

Belangrijkste bodemgebonden ziekten in de aardappelzetmeelteelt:

- Aardappelmoehheid (AM)
- Wratziekte



Discussie

- Wat zijn de belangrijkste bodemziektes?
- Welke maatregelen zijn beschikbaar?
- Op welke maatregelen dient vervolgonderzoek zich te richten?