

## Overzicht bodemgezondheidsmaatregelen tegen bodemplagen

# Inzet bodemkennis voor een duurzamere gewasbescherming

De bodem staat volop in de belangstelling, ook als onderdeel in de beheersing van ziekten en plagen in landbouwgewassen. In navolging van het onderzoeksrapport<sup>1</sup> over het beheersen van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen, verscheen in het voorjaar van 2021 een vergelijkbaar rapport voor bodemplagen.<sup>2</sup> Het onderzoek is aangevraagd door de partners van de PPS Beter Bodembeheer<sup>3</sup> waaronder de BO Akkerbouw, de brancheorganisatie voor de Nederlandse akkerbouw. Het onderzoeksrapport geeft een overzicht van duurzame bodemgezondheidsmaatregelen tegen bodemplagen in de acht belangrijkste akkerbouwgewassen: aardappelen, chicorei, granen, kool- en raapzaad, peen, peulvruchten, suikerbiet en ui.

Door: Klaas van Rozen, Hilfred Huiting, Bas Allema, Rob van Tol en Joeke Postma

### Over de auteurs:

De auteurs werken bij Wageningen University & Research. K. van Rozen, H.F. Huiting en A.B. Allema zijn entomologen bij het praktijkonderzoek Open Teelten en werken aan geïntegreerd plaagmanagement. R.W.H.M. van Tol is entomoloog en J. Postma is fytopatholoog, beide werkzaam bij het strategisch onderzoek Biointeracties & Plantgezondheid.  
✉ [klaas.vanrozen@wur.nl](mailto:klaas.vanrozen@wur.nl)

### BODEMPLAGEN

Bodemplagen werden in het verleden beheerst via insecticiden, maar het insecticidenpakket wordt echter gestaag kleiner. De problematiek blijft, want bodemplagen maken een wezenlijk onderdeel uit in de teelt van akkerbouwgewassen. Actuele voorbeelden zijn ritnaalden, bonenvlieg en wortelduizendpoten. In totaal zijn 20 soorten/genera bodemplagen in het rapport opgenomen. De definitie van een bodemplaag is ruim genomen. Anders dan voor veel bodempathogenen hebben bodemplagen meestal ook een bovengronds levensstadium. Ritnaalden en emelten zijn voorbeelden van echte bodemplagen, die grotendeels ondergronds leven en schade veroorzaken. Tabakstrips, een belangrijke bovengrondse plaag in de akkerbouw, verpopt meestal in de bodem terwijl de schade bovengronds plaatsvindt.

### PLAAGWERENDE BODEM

Voor bodempathogenen verstaat men onder een ziekteverende bodem een bodem waarin een aanwezig pathogeen niet of veel minder schade veroorzaakt dan in andere bodems. In het rapport is een dergelijke definitie ook voor bodemplagen geformuleerd. Een plaagwerende bodem bevat een populatie generalistische predatoren, parasitoïden en andere antagonisten, die zorgt voor een basisniveau van plaagbeheersing. Natuurlijke onderdrukking van

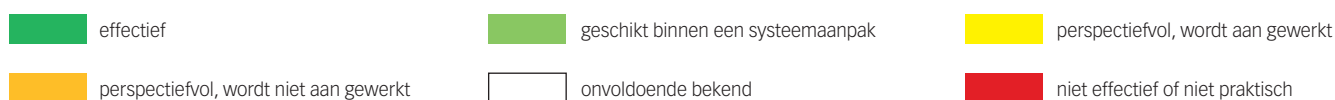
bodemplagen door entomopathogene schimmels en nematoden is zeer beperkt, vooral door de verstoring die feitelijk bij alle teeltsystemen in de akkerbouw plaatsvinden. Deze verstoring heeft minder invloed op natuurlijke vijanden en parasitoïden, waarvan een deel overleeft in het perceel, en een deel met de seizoenen mee migreert tussen perceel en akkerranden. Deze dynamiek van natuurlijke vijanden levert een bijdrage tegen bodemplagen. Daarnaast komen bodemplagen meer dan wel minder voor op bepaalde bodemtypen, zoals engerlingen vooral op zand. Vruchtwisseling heeft indirect een effect op bodemplagen, wat voor een groot deel veroorzaakt wordt door het eiafzetgedrag van de bovengrondse stadia. In de basis is vruchtwisseling al een onderdeel in het voorkomen van ziekten en plagen in de huidige landbouw. Verdere optimalisatie in bouwplanverruiming en teelt van andere gewassen is echter mogelijk. De weerbaarheid kan verhoogd worden door gericht bodemgezondheidsmaatregelen in te zetten.

### WORTELMICROBIOOM

In en op de plantenwortels leven miljarden bacteriën en schimmels. Hiervan weten we niet of nauwelijks wat de impact is op de bodemweerbaarheid. Een deel leeft nauw samen met plantenwortels, het zogenaamde wortelmicrobioom. Micro-organismen leven in symbiose met het wortelcomplex en kunnen plagen weren door fysieke bescherming van de plantenwortels, plagen aantrekken of natuurlijke vijanden afweren. Daarnaast kan de algehele weerbaarheid van de plant worden verhoogd. Van gras is bekend dat bepaalde endofyten – in de plant voorkomende schimmels of bacteriën – een rol spelen bij de bescherming van de grassen tegen biotische en abiotische stress. Dit kan leiden tot minder problemen met bodemplagen in gras en de volgteelten.

TABEL 1: SAMENVATTENDE TABEL MET BELANGRIJKSTE BODEMGEZONDHEIDSMATREGELEN TEGEN DE IN HET RAPPORT BEHANDELDE BODEMPLAGEN, GEBASEERD OP EXPERT JUDGEMENT.

Plaaginsecten	Bodemgezondheids-maatregelen	Maatregelen									
		vruchtwisseling	groenbemesters	organische-stof toevoegingen	Natuurlijke plaagbeheersing	Biologische bestrijding	Grondbewerking	Bodemeigenschappen	Inundatie, grondontsmetting, ...	hygiëne, opslagplanten	aanvullend bovengronds
Agriotes spp.	Ritnaalden / kniptor	effectief				perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt				
Delia radicum	Koolvlieg	effectief			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	niet effectief of niet praktisch			
Thrips tabaci	Tabakstrips			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	niet effectief of niet praktisch			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	
Delia antiqua	Uienvlieg	effectief			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt		niet effectief of niet praktisch		effectief	
Psila rosae	Wortelvlieg	effectief					perspectiefvol, wordt aan gewerkt		effectief	effectief	
Delia platura	Bonenvlieg			effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	niet effectief of niet praktisch		effectief	
Pegomya betae	Bietenenvlieg				perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt		niet effectief of niet praktisch	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	
Melolontha melolontha	Engerling / meikever	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt		perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	effectief	niet effectief of niet praktisch		effectief	
Tipula paludosa	Emelt / weidelangpootmug	effectief		effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	effectief				
Atomaria linearis	Bietenkever	effectief						niet effectief of niet praktisch	effectief		
Sitona lineatus	Bladrandkever	perspectiefvol, wordt aan gewerkt			perspectiefvol, wordt aan gewerkt			niet effectief of niet praktisch	effectief		
Leptinotarsa decemlineata	Coloradokever	effectief			perspectiefvol, wordt aan gewerkt			niet effectief of niet praktisch	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	
Oulema spp.	Graanhaantje				perspectiefvol, wordt aan gewerkt			niet effectief of niet praktisch			
Meligethes aeneus	Koolzaadglanskever				perspectiefvol, wordt aan gewerkt		perspectiefvol, wordt aan gewerkt	niet effectief of niet praktisch			
Agrotis spp.	Aardrupsen	niet effectief of niet praktisch			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt		niet effectief of niet praktisch		effectief	
Onychiurus armatus	Springstaart	niet effectief of niet praktisch	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	niet effectief of niet praktisch	
Blaniulus guttulatus	Roodstip	niet effectief of niet praktisch		perspectiefvol, wordt aan gewerkt			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt			
Scutigerella immaculata	Wortelduizendpoten			perspectiefvol, wordt aan gewerkt			perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief			
Tetranychus urticae	Bonenspintmijt	niet effectief of niet praktisch	niet effectief of niet praktisch	niet effectief of niet praktisch		effectief	niet effectief of niet praktisch	niet effectief of niet praktisch	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	
Deroceras reticulatum	Gevlekte akkerslak		effectief	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	perspectiefvol, wordt aan gewerkt	effectief	effectief	



### BODEMGEZONDHEIDSMATREGELEN IN HET KORT

1. Vruchtwisseling: net als voor bodempathogenen geldt voor de meeste bodemplagen dat het afwisselen van gewassen in opeenvolgende seizoenen bijdraagt aan het beheersen van de plaag. Dit geldt met name voor bodemplagen die gespecialiseerd zijn op een specifieke waardplant en in de bodem overwinteren als pop, zoals diverse plaagvliegen en -kevers. Het gaat hierbij om het vermijden van het opeenvolgen van gewassen uit dezelfde plantenfamilie. Deze maatregel is effectief tegen bijvoorbeeld bietenkevers. Wat een ‘graslandplaag’ als ritnaald betreft, is het algemene advies om grasland in de rotatie te vermijden.
2. Organische stof staat toenemend in de belangstelling, maar we hebben onvoldoende in beeld wat de voor- en nadelen zijn voor de ontwikkeling en het stimuleren van natuurlijke vijanden én de bodemplagen. Problemen met bodemplagen als ritnaalden, bonenvliegen en wortelduizendpoten worden allemaal gelinkt aan (verse) organische stof. Al decennia lang wordt gediscussieerd of ritnaalden nu wel of niet scha-

de veroorzaken in het eerste jaar na grasland scheuren. Er zijn echter aanwijzingen dat het moment van scheuren en de intensiteit van een grondbewerking deze verschillende ervaringen in schade verklaren.

3. Tegen sommige bodemplagen blijkt het stimuleren van natuurlijke vijanden een perspectiefvolle maatregel. De literatuur bevat potentieel aantrekkelijke alternatieven waarover weinig bekend is. Voorbeelden hiervan zijn de in de natuur veel voorkomende schimmelpathogeen *Entomophthora muscae* tegen uienvlieg en bonenvlieg en het kortschildkevergeslacht *Aleochara*, waarvan de larven insectenplagen parasiteren in de bodem. Interessant is of een dergelijke natuurlijke plaagbestrijding beter tot zijn recht kan komen in akkerbouwrotaties.
4. Biologische bestrijding van insectenplagen heeft de afgelopen vijftig jaar een enorme vlucht genomen met wereldwijd een groot palet aan natuurlijke vijanden van plagen. Deze aanpak wordt in Nederland vrijwel uitsluitend in gesloten teelten toegepast. Dit wordt vooral verklaard doordat

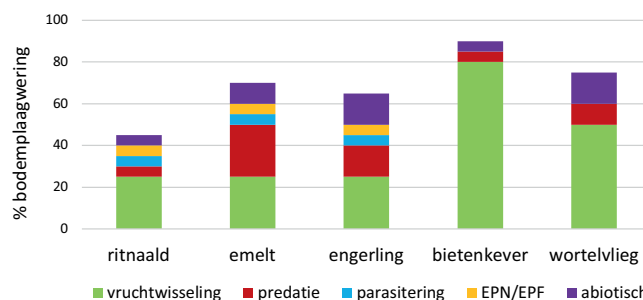


gesloten systemen beter te sturen zijn. Met slak- en enkele insectparasitaire nematoden zijn wel effectieve maar kostbare toepassingen beschikbaar tegen bodemplagen.

5. Grondbewerkingen kunnen nadelig zijn voor zowel bodemplagen als natuurlijke vijanden. De uitkomst is niet altijd eenduidig. In het algemeen draagt gereduceerde grondbewerking bij aan het beheersen van plagen door een toename van de populatie natuurlijke vijanden. Maar de resultaten zijn afhankelijk van het gewas en de plaag.
6. Factoren als bodemvocht en temperatuur kunnen een grote invloed hebben op bodemplagen. Bodemtextuur en -structuur bepalen voor een groot deel de mobiliteit van bodemorganismen. Maatregelen die de grond helpen uitdrogen als er geen gewas op staat kunnen bijdragen aan het onderdrukken van bodemplaagpopulaties.
7. Inundatie, anaerobe grondontsmetting, biofumigatie en vanggewassen zijn maatregelen die met succes zijn beproefd tegen bodempathogenen, maar de positieve of juist negatieve effecten op bodemplagen zijn vaak nog onbekend en verdienen meer aandacht.

#### GESTAPELDE AANPAK

Plaagonderdrukking is veelal het gevolg van een optelsom van meerdere mechanismen. Zo kan vermeerdering van de bodemplaag tegengegaan worden door vruchtwisseling met niet-waardplanten. Abiotische aspecten als extremen in temperatuur en bodemvocht zorgen voor een vertraging in opbouw van de plaag. Bovendien kunnen diverse predatoren, parasitoiden, entomopathogene schimmels en nematoden in de bodem aanwezig zijn die de plaagpopulatie reduceren. Hoe belangrijk deze verschillende aspecten kunnen zijn, verschilt per bodemplaag. Een conceptueel voorbeeld van hoe bodemplaagwering uit verschillende aspecten kan zijn opgebouwd is voor vijf bodemplaaginsecten weergegeven in Figuur 1. Hypothetisch gezien kan een aanvullende inzet met bodemgezondheidsmaatregelen leiden tot een optimalere en meer acceptabele bodemplaagaanpak.



FIGUUR 1: CONCEPTUELE WEERGAVE VAN ASPECTEN DIE KUNNEN BIJDRAGEN AAN PLAAGONDERDRUKKING VAN VIJF BODEMPLAGEN GEBASEERD OP EXPERT JUDGEMENT. EPN/EPF STAAT VOOR ENTOMOPATHOGENE NEMATODE OF SCHIMMEL.

#### STIP AAN DE HORIZON

Tabel 1 geeft een overzicht aan bodemgezondheidsmaatregelen per bodemplaag en de status wat betreft kennis, effectiviteit en inzetbaarheid. Effecten zijn afhankelijk van plaagsoort, type gewas en gewasstadium. Een ruimere vruchtwisseling leidt in het algemeen al tot minder plaagdruk. Organische stof kan enerzijds bodemplaagdichtheden stimuleren, anderzijds beïnvloedt het de

De weerbaarheid kan  
verhoogd worden door gericht  
bodemgezondheidsmaatregelen  
in te zetten

weerbaarheid van het gewas. De samenhang is vrijwel onbekend en heeft geleid tot veel witte vlekken. Dit geldt ook voor groenbemesters in relatie tot bodemplagen. Verschillende bodemplagen kennen specifieke, in de bodem levende natuurlijke vijanden. In de huidige beheersing van bodemplagen wordt hier vrijwel geen rekening mee gehouden, terwijl dit wel perspectief biedt. Ook de aanpak van onbekende, ondergrondse stadia van bovengrondse plagen, zoals tabakstrips verdient meer aandacht. Beperkte effecten van meerdere bodemgezondheidsmaatregelen op verschillende stadia kan leiden tot afvlakking van bodemplaagpieken. Dit biedt weer mogelijkheden om biologische en groene middelen effectiever in te zetten. Hiervoor is een geïntegreerde aanpak nodig, waarbij ook rekening wordt gehouden met het bovengrondse stadium van de meeste bodemplagen. Van veel bodemplagen zijn de effecten door bodemgezondheidsmaatregelen echter gebaseerd op beperkt onderzoek. Hier is nog een wereld te winnen.

#### NOTEN

1. Termorshuizen, A.J., Molendijk, L.P.G., & Postma, J. (2020). Beheersing van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen; een overzicht van de beschikbare kennis voor een selectie van akkerbouwgewassen met hun bijbehorende bodemziekten. Wageningen Research, Rapport WPR-955, 103 blz., <https://doi.org/10.18174/513197>.
2. Rozen, K. van, Huiting, H.F., Allema, A.B., Tol, R.W.H.M. van, Postma, J. 2021. Beheersing van bodemplaaginsecten via bodemgezondheidsmaatregelen; een overzicht van de beschikbare kennis voor een selectie van akkerbouwgewassen met hun bijbehorende bodemplaaginsecten. Wageningen Research, Rapport WPR-1061, 99 blz., <https://doi.org/10.18174/538253>.
3. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Beter-bodembeheer-2.htm>.