



WAGENINGEN UR
For quality of life

Beleidsondersteunend Onderzoek Verduurzaming Plantaardige Productieketen (BO-VPP) BO-12.03

Rapportage 2011

Duurzame en Gezonde bodem
(BO-12.03-002 en BO-12.03-003)



Contact

Piet Boonekamp
Plant Research International
Postbus 69, 6700 AB Wageningen
T 0317 48 06 26
E piet.boonekamp@wur.nl
www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

Informatie over het programma 'Duurzame en Gezonde bodem'

Projecten 'Duurzame en Gezonde bodem'

Nummer	Titel	Contactpersoon
BO-12.03-002-001	Meer grip op bodemstikstof	René Schils
BO-12.03-002-002	Betere benutting van stikstof uit vanggewassen	John Verhoeven
BO-12.03-002-004	Afvoer en verwerking van N-rijke gewasresten	Frank de Ruijter
BO-12.03-002-007	Mesttoediening in het voorjaar op kleibouwland	Jan Huijsmans
BO-12.03-002-009	Kan hyacint zonder stalmest?	Peter Vreeburg
BO-12.03-002-010	Kan de Bodemkwaliteit op zandgrond beter?	Janjo de Haan
BO-12.03-002-011	Handhaving van organische stof en bodemvruchtbaarheid	Hein ten Berge
BO-12.03-002-013	BASIS: alternatieve grondbewerkingssystemen voor een duurzame landbouw	Derk van Balen
BO-12.03-003.01-001.02	De bodem onder biologische grondontsmetting	Willemien Runia
BO-12.03-003.01-001.03	Meerjarige onkruiden bij de wortel aangepakt	Marleen Riemens
BO-12.03-003.01-001.10	Beheersing van <i>Fusarium</i> in ui en bevorderen van antagonistische <i>Lysobacter</i> -soorten	Joeke Postma
BO-12.03-003.01-001.15	Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen	Gerard Korthals
BO-12.03-003.01-001.16	Bodemgezondheid in de sierteelt	Marjan de Boer
BO-12.03-003.01-001.23	Oplossingen voor bodemmoeheid in de fruitteelt	Marcel Wenneker
BO-12.03-003.01-002.06	Verhogen bodemweerstand <i>Pythium</i> en aaltjes	Andre van der Wurff
BO-12.03-003.02-007	Gewasbescherming in no-till/ridge till systemen	Rommie van der Weide
BO-12.03-003.02-017	Bodemindicatoren voor het meten van bodemgezondheid	Peter Bonants

Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002 en BO-12.03-003

Een gezonde bodem is in het belang van ons allemaal. Voor de ondernemer is het een productiefactor waar hij zorgvuldig mee om wil gaan. Want is de bodem in een goede conditie, dan haalt hij hoge opbrengsten en producten van goede kwaliteit. Maar landbouwbodems leveren ook essentiële diensten aan de maatschappij. Het besef groeit dat goed bodembeheer bijdraagt aan natuurontwikkeling, biodiversiteit, afbraak van milieuvreemde stoffen, waterberging en lagere broeikasgasemissies. Bodems kunnen zelfs de broeikasproblematiek verminderen door vastlegging van CO₂ in organische stof. Een goede bodemkwaliteit is ook nodig om de gevolgen van de klimaatverandering, zoals het frequenter optreden van wateroverlast, te kunnen opvangen.

Het is de ondernemer die aan de knoppen draait om het bodembeheer te verduurzamen. Hij beheert de grond en heeft de instrumenten in handen om de kwaliteit van de bodem te beïnvloeden via waterbeheer, vruchtwisseling, bemesting, gewasbescherming, en grondbewerking en berijding. Zijn

maatregelen hebben invloed op de bodemkenmerken leven, vruchtbaarheid en structuur. Samen bepalen deze hoe goed de bodem de verschillende functies kan vervullen. De ondernemer zal alleen duurzame maatregelen uitvoeren als hij de voordelen ervan inziet en zijn investeringen terug kan verdienen. Zo mogen maatregelen om aan maatschappelijke wensen en eisen tegemoet te komen niet ten koste gaan van landbouwproductie en -kwaliteit. De ondernemer staat voor de opgave om zijn beheer zodanig in te richten, dat de verschillende doelen tegelijk bereikt kunnen worden. Hiervoor ontbreekt het echter nog op onderdelen aan kennis en techniek. Bovendien zal de beschikbare, vaak versnipperde kennis bijeengebracht moeten worden tot samenhangende beheerstrategieën die duurzaam bodembeheer binnen bereik kunnen brengen.

In 2011 heeft het programma Duurzame en Gezonde Bodem een integratieslag gemaakt zodat de verschillende bodemdisciplines nu in één onderzoeksprogramma samenkomen. Naast



Ontwikkelen en testen van nieuwe teeltsystemen: Hoe houd je de bodem in de winter bedekt en kan je in het voorjaar een nieuw gewas inzaaien zonder te ploegen, terwijl stikstof op het juiste moment beschikbaar komt en onkruiden beheersbaar blijven?



Programmaleiding Duurzame en
Gezonde bodem:
Joeke Postma
Plant Research International



Programmaleiding Duurzame en
Gezonde bodem:
Hein ten Berge
Plant Research International

onderzoek aan organische stof en nutriënten, bodemstructuur en bewerking, worden ook de biologische aspecten van de bodem onderzocht. Er zijn negen projecten die maatregelen ontwikkelen ten behoeve van bodemgezondheid, -weerbaarheid en beheersing van wortelonkruiden vanuit het programma Duurzame Gewasbescherming aan het huidige programma toegevoegd.

Vooruitlopend op het belang van bedrijfsleven in de nieuwe programmering in 2012, is in 2011 veel energie gestoken in het verbinden van BO-projecten met onderzoekswensen vanuit praktijk en bedrijfsleven. Bovendien zijn aansluitende projecten vanuit additionele financiering gehonoreerd. Zo zijn er bijvoorbeeld vijf nieuwe EU-projecten gestart op het gebied van duurzame bodem, duurzame teeltsystemen, en hergebruik van organische reststromen die aansluiten bij projecten in het huidige programma. Hiermee krijgen we ook een betere toegang tot internationale kennis en expertise.

Toepassing onderzoekuitkomsten

Het onderzoek in de verschillende projecten is gericht op verbetering van de bodemkwaliteit en vermindering van de uitstoot van emissies. De nadruk ligt op het evalueren en praktijkrijp maken van technieken om de bodemstructuur te verbeteren, de natuurlijke weerbaarheid te verhogen, de bodemvruchtbaarheid en het organisch stofniveau te handhaven en om meststoffen efficiënter te kunnen benutten. Diverse toepassingen worden hieronder toegelicht.

Resultaten

Wetenschappelijk

- De afbreekbaarheid en C/N verhouding van organische inputs hebben een grote invloed op de beschikbaarheid van nutriënten en op de biologische bodemactiviteit. Dit komt tot uiting in een proef met spruitkool waar zeer grote groeiverschillen ten gevolge van de kwaliteit van organische toevoegingen waargenomen werden.
- Bodemweerbaarheid tegen *Meloidogyne* en *Pythium* lijkt te worden verklaard door vooral bodemstructuur, activiteit van het bodemleven en de fractie klei. Bovendien kan de bodemweerbaarheid verhoogd worden door toevoeging van organische stof.

- Antagonistische *Lysobacter*-soorten worden gestimuleerd door toevoeging van organische materialen zoals chitine, gist en goedkope eiwithoudende dierlijke restproducten (bijv. verenmeel). Hiermee neemt ook de bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia solani* sterk toe.
- Mechanische bestrijdingsmethoden bleken soms zeer effectief om meerjarige onkruiden te bestrijden. Chemische bestrijding had een effectiviteit van 89-97%, terwijl de Rodweeder wortel onkruiden met 90 tot 99% reduceerde. Het wortelmes had een effectiviteit van 97% voor soorten met een penwortel en zette soorten zonder penwortel met 72% terug.

Kennisdoorwerking naar praktijk

- Niet-kerende grondbewerking (NKG) geeft bij verschillende gewassen op zand en kleigrond over het algemeen geen of een geringe reductie in opbrengst vergeleken met ploegen. Een uitzondering was peen (biologische teelt) die zowel op zand als klei (o.a. als gevolg van onkruiddruk) een sterke oogstreductie gaf bij NKG ten opzichte van ploegen.
- Alternatieve methoden voor de bestrijding van bodemmoeheid bij fruit lijken zeer effectief. De fruitproductie is vergelijkbaar met de chemische grondontsmetting. De gangbare fruitteelt krijgt steeds meer belangstelling voor deze alternatieve methoden.
- Biologische grondontsmetting (BGO) met nieuwe fermentatieproducten is zeer effectief tegen de getoetste ziekteverwekkers, en kan zodoende een volwaardig alternatief worden voor stomen in kassen en chemische grondontsmetting in buitenteelten.
- Mesttoediening in het voorjaar in graan is perspectiefvol en kan uitgevoerd worden met slechts zeer beperkte schade. Snijschade door zodenbemesting is zeer beperkt en bodemstructuurschade kan beperkt worden door verdere beperking van bodemdrukken.

Het in 2010 opgestelde rapport 'Duurzaam bodembeheer in de Nederlandse landbouw – een visie en bouwstenen voor een kennisagenda' is in 2011 tot een handzaam boekje bewerkt en is te downloaden via: <http://edepot.wur.nl/167923>.



Meer grip op bodemstikstof

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-001

Probleem

Akkerbouwbedrijven op zandgrond voldoen nog niet aan de Europese nitraatrichtlijn. In de afgelopen vijftien jaar schommelde het gemiddelde nitraatgehalte in het grondwater tussen de 50 en 75 mg per liter. In de toekomst moet het nitraatgehalte lager zijn dan 50 mg per liter.

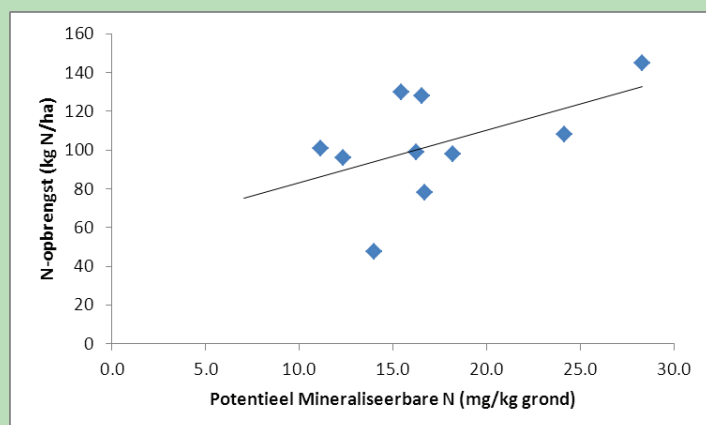
De sleutel naar lagere nitraatgehalten ligt bij de stikstofbemesting van het gewas. Kunstmest en dierlijke mest leveren het leeuwendeel van de stikstof. Daarnaast levert de bodem zelf ook een portie stikstof. Helaas heeft een akkerbouwer weinig grip op de hoeveelheid stikstof die de bodem levert.

Onderzoek

In dit onderzoek toetsen we methoden die het stikstofleverend vermogen van bouwland kunnen voorspellen. In 2010 zijn op tien locaties op zandgrond grondmonsters genomen op onbemeste veldjes van bouwlandproeven. De monsters zijn geanalyseerd met een uiteenlopende reeks van stikstof- en koolstofextracties, in laboratoria van Alterra en AgroXpertus.



Bron: BLGG AGROXPERTUS, Oosterbeek.



Verband tussen de geoogste stikstofopbrengst en de potentieel mineraliseerbare stikstof in de bodem.

Resultaten

In 2010 kon geen enkele indicator een goede voorspelling geven voor het stikstofleverend vermogen (=stikstofopbrengst van het gewas). De hoogste correlaties (0.51) werden gevonden voor Potentieel Mineraliseerbare Stikstof, Hot Water Nitrogen en Koolstof-CaCl₂. Hierbij is tot nu echter alleen het geoogste product in beschouwing genomen. Een verdere analyse van de stikstofstromen, met name het beheer van de gewasresten, zal de relatie naar verwachting verbeteren. Het onderzoek in 2011 zal aanvullende data verschaffen. Hierdoor wordt duidelijk of het haalbaar is om een wetenschappelijk onderbouwde indicator te ontwikkelen.

Praktijk

De resultaten bieden nog geen zicht op een betrouwbare toepassing in de praktijk.

René Schils

Contact: René Schils

Alterra

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

T 0317 48 47 43 - F 0317 41 90 00

rene.schils@wur.nl - www.alterra.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie



Betere benutting van stikstof uit vanggewassen

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-002

Probleem

- Het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (verlaging van het nitraatgehalte in grond- en oppervlaktewater) maakt verder verlaging van de stikstofverliezen in de landbouw noodzakelijk
- Telen van stikstofvanggewassen na de hoofdteelt kan stikstof de winter 'over tillen' en uitspoeling verminderen
- Goede benutting van de door het vanggewas opgenomen stikstof door het volggewas is gewenst

Onderzoek

- Deskstudie (2010) naar de invloed van het inwerktijdstip van vanggewassen in het voorjaar op de benutting van stikstof die uit het vanggewas vrijkomt, door het volggewas
- Veldproef (herfst 2010) om de kennisvragen uit deskstudie te beantwoorden en bruikbare handvatten voor praktijk te formuleren. Proef met winterrogge als N-vanggewas bij een hoog en laag stikstofaanbod in de herfst geteeld en op drie momenten in het voorjaar ingewerkt met daarna maïs



De winterrogge tilde de stikstof de winter over en liet vóór de winter slechts 10 kg N per ha na in de bodemlaag 0-90 cm.



Voor een hoge N-werking in de maïs kan de winterharde groenbemester het beste vroeg in het voorjaar worden ingewerkt, voordat hergroei optreedt.

Resultaten

- Bij het hogere N-niveau in het najaar nam het vanggewas meer stikstof op en produceerde meer bovengrondse biomassa dan bij lagere N-niveau. Er was geen verschil in C/N-verhouding
- N-werking: ca. 35% van de bovengrondse N-opname. De stikstof kwam later en langzamer vrij

Praktijk

- Het winterharde stikstofvanggewas kan het beste vroeg in het voorjaar worden ingewerkt (bij voorkeur in maart), voordat hergroei en stikstofopname optreedt
- Begin februari of 3e week maart inwerken gaf de hoogste N-werking in de maïs (75% van de bovengrondse N-opname van de winterrogge)
- 2e week van april inwerken gaf een lagere N werking (35% van de bovengrondse N-opname). De stikstof kwam later en langzamer vrij

Willem van Geel, Herman van Schooten (Livestock Research) & John Verhoeven

Contact: John Verhoeven
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 430, 8219 PH Lelystad
T 0320 29 13 49 - F 0320 23 04 79
john.verhoeven@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*



Afvoer en verwerking van N-rijke gewasresten

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-004

Probleem

Afvoeren van stikstofrijke gewasresten in het najaar verlaagt de nitraatuitspoeling. Na afvoer moeten de gewasresten op een goede manier worden verwerkt, zodat de verliezen niet op een andere plaats of in een andere vorm plaatsvinden.

Onderzoek

Deze studie richt zich op de meest geschikte methoden voor verwerking van afgevoerde gewasresten en kijkt naar de gehele keten: van afvoer t/m hergebruik. Drie praktijkproeven zijn uitgevoerd om ontbrekende kennis in te vullen:

- Stikstofwerking van digestaat na vergisting van puur plantaardig materiaal samen met de suikerindustrie, die werkt aan grootschalige vergisting van bietenresten, waaronder bietenloof
- Compostering van prei met jonge natuurcompost op boerderijschaal in de verhouding 2:1 en 1:1 samen met preiteler en compostleverancier
- Maaien en afvoer van niet-winterharde groenbemester (bladrammenas) en het effect hiervan op het volggewas



Afgedekte composthoop met preiresten en natuurcompost.



Bladrammenas.

Resultaten

- Eerstejaars N-werking van de vaste fractie van digestaat na vergisting van puur plantaardig materiaal bedroeg 26%
- Uit de composthoopen spoelde geen N of P, wel verdween 8-16% van de N-inhoud via vervluchtiging naar de lucht. Conclusie: composteren van preiresten geeft geen verhoging van de N-benutting ten opzichte van uitrijden op het land in het najaar
- Met maaien en afvoer van bladrammenas werd 77 kg N en 31 kg P_2O_5 afgevoerd. De N-nawerking in het volggewas mais was gelijk bij wel of geen afvoer, namelijk 50 kg/ha

Praktijk

- Compostering van gewasresten levert voor de praktijk niets op voor N-beschikbaarheid voor gewassen. Compostering verlaagt wel de nitraatuitspoeling, en verhoogt mogelijk de benutting van K
- Ondanks maaien en afvoer van bladrammenas in het najaar bleef de N-nawerking goed. Het perspectief hiervan verdient nader onderzoek

Frank de Ruijter

Contact: Frank de Ruijter
Plant Research International
Postbus 616, 6700 AP Wageningen
T 0317 48 05 31 - F 0317 41 80 94
frank.deruijter@wur.nl - www.pri.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie



Mesttoediening in het voorjaar op kleibouwland

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-007

Probleem

Bij najaarstoepassing van (drijf)mest op bouwland gaat op kleigrond een groot deel van de aanwezige stikstof verloren. Voorjaarstoediening is beter, maar op kleibouwland kan schade aan bodemstructuur en gewas ontstaan. Mesttoediening moet bovendien voldoen aan eisen om de ammoniakemissie te beperken. Door het ontbreken van goede praktische methoden blijft het gebruik van organische mest beperkt.

Onderzoek

Stimuleren en onderbouwen van nieuwe methoden voor mesttoediening die geen structuurschade veroorzaken.

- Discussie met begeleidingsgroep (telers, loonwerkers, mechanisatiebedrijfsleven)
- Selectie van meest perspectievolle methoden voor mesttoediening (systemen met mest via een slang met lagedruk bodembelasting)
- Metingen in de praktijk om eventuele schade aan bodemstructuur en gewas te kwantificeren



Resultaten

Mesttoediening in graan heeft veel perspectief en kan uitgevoerd worden met slechts zeer beperkte schade. Snij schade door zodenbemesting is zeer beperkt en bodemstructuurschade kan beperkt worden door verdere beperking van bodemdrukken.

Praktijk

Mesttoediening in aardappelen staat nog in de kinderschoenen. Loonwerkers en machinefabrikanten hebben nog een afwachende houding. De eerste metingen bij toepassing van een sleepslang, in combinatie met zodenbemesting voorafgaand aan het poten, gaven geen doorwerking van bodemschade op de opbrengst. Er is discussie ontstaan welke methode de ammoniakemissie voldoende reduceert.

Jan Huijsmans

Contact: Jan Huijsmans
Plant Research International
Postbus 16, 6700 AA Wageningen
T 0317 48 06 85 - F 0317 42 31 10
jan.huijsmans@wur.nl - www.pri.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*



Kan hyacint zonder stalmest?

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-009

Probleem

De mestwetgeving beperkt de hoeveelheid dierlijke mest die aan hyacint kan worden toegediend. De telers zijn van mening dat een goede opbrengst en kwaliteit van hyacint alleen behaald kan worden met relatief hoge giften vaste rundermest.

Onderzoek

Achterhalen of vaste rundermest essentieel is voor de teelt en afbroeikwaliteit van hyacint.

- Kan GFT-compost een alternatief zijn?
- Heeft een combinatie van rundermest en compost een positief effect op de opbrengst en kwaliteit van hyacint?
- Wat is het doseringseffect van rundermest en compost?
- Wat is de X-factor van vaste rundermest?

Meerjarige veldproef is gestart in 2007 met 19 behandelingen die jaarlijks op de zelfde grond worden toegepast. Naast de opbrengst wordt de afbroeikwaliteit bepaald, omdat deze sterk wordt gestuurd door de bemesting en groei op het veld. De weerbaarheid van de grond tegen *Pythium* wordt getest in een biotoets. Fysische eigenschappen van de grond worden bepaald.



Afbroei hyacint in december 2011.



Vrijwel geen verschil in gewas na 4 jaar, tussen 40 ton/ha stalmest (midden) en compost (rechts). De stand is beter dan 4 jaar geen organische bemesting (links), waar wel volgens advies werd bemest met N, P, K, Mg en B.

Resultaten

De gevolgen van de verschillende bemestingsstrategieën waren na 1 en 2 jaar beperkt zichtbaar. De resultaten na 4 jaar:

- Meerdere combinaties van compost en/of extra N, P en overige nutriënten geven een gelijkwaardige opbrengst aan 40 ton/ha rundermest. De resultaten van de afbroeikwaliteit en de biotoets zijn begin 2012 bekend
- Het watervasthoudend vermogen van de grond neemt toe bij toename van de gift organische stof. Het effect van compost is groter dan van rundermest. De indringingsweerstand gaf geen aantoonbare verschillen

Praktijk

Het onderzoek moet duidelijk maken welke direct toepasbare bemestingsstrategie met minder rundermest mogelijk is. Uitgangspunten zijn behoud van opbrengst en kwaliteit, voldoende organische stof in de grond, voldoende beschikbaarheid van met name stikstof en een goede weerbaarheid tegen *Pythium*. In 2013 volgt een rapportage met conclusies over de gehele looptijd.

Peter Vreeburg

Contact: Peter Vreeburg
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 85, 2160 AB Lisse
T 0252 46 21 06 - F 0252 46 21 00
peter.vreeburg@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Kan de Bodemkwaliteit op zandgrond beter?

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-010

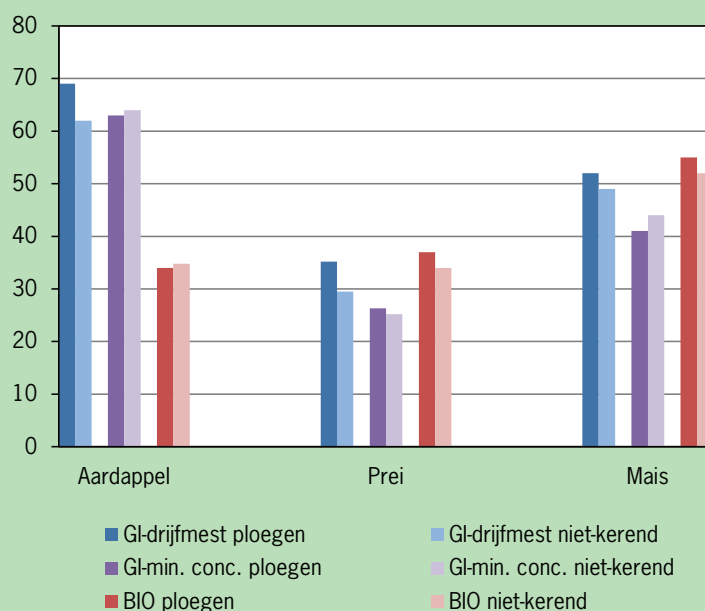
Probleem

Een beter bodembeheer in de akker- en tuinbouw op zandgrond leidt tot een betere gewasopbrengst, een betere waterkwaliteit, vermindering van broeikasgasemissies en een stijging van de bodembiodiversiteit. Voor de lange termijn zijn vooral organisch stofbeheer en grondbewerking van belang.

Onderzoek

Het project 'Bodemkwaliteit op zandgrond' is gestart in 2011 op PPO-locatie Vredepeel in een 6-jarige rotatie met aardappel, gerst, suikerbieten (GI)/peen (BIO), prei, erwten, maïs en gras.

In het project ontwikkelen we maatregelen voor een duurzaam bodembeheer op zandgrond op gebied van organisch stofbeheer en grondbewerking. Hierbij vergelijken we diverse organische stofstrategieën: geïntegreerd (GI) met mineralenconcentraten, geïntegreerd met drijfmest en biologisch (BIO) met vaste mest en drijfmest. Daarnaast ontwikkelen we een niet-kerende grondbewerkingsstrategie (NKG) op zandgrond en vergelijken die met ploegen.



Opbrengsten in 2011 van aardappel, prei en maïs per systeem: Geïntegreerd met drijfmest, geïntegreerd zonder organische stof (met mineralen concentraten) en biologisch met vaste mest voor zowel ploegen als NKG. Verschillen zijn niet statistisch getoetst.

Resultaten

De NKG-strategie heeft overall goed gewerkt, behalve bij BIO peen door de moeilijke onkruidbestrijding. Bij de andere gewassen waren in 2011 in groei, gewasstand en onkruiddruk geen duidelijke verschillen te zien. De gemiddelde opbrengst met NKG was gemiddeld enkele procenten lager dan met ploegen. De opbrengsten van GI met mineralenconcentraat zijn gemiddeld 9% lager dan GI met drijfmest ondanks een gelijk nutriëntenaanbod. Dit is in lijn met de resultaten uit het voorgaande project 'Nutriënten Waterproof'. De opbrengsten van prei en maïs in BIO zijn hoger dan de opbrengsten in GI, opbrengsten van de andere gewassen in BIO zijn lager dan opbrengsten in GI. Naar verwachting is de oorzaak een betere bodemkwaliteit. Dit wordt nog nader getoetst.

Praktijk

Het project levert kennis op voor maatregelen op rond grondbewerking en organisch stofbeheer op zandgronden. Het project wordt begeleid door een begeleidingscommissie van telers en adviseurs. Er wordt nauw samengewerkt met praktijknetwerken op gebied van NKG en bodem.



Organische stofaanvoer en grondbewerking zijn de factoren die onderzocht worden in dit project.

Janjo de Haan, Harry Verstegen, Geert-Jan van der Burgt (LBI), Gerard Korthals & Gerard Meuffels

Contact: Janjo de Haan
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
T 0320 29 12 11 - F 0320 23 04 79
janjo.dehaan@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
Dit project wordt medegefinancierd door
Stichting Proef & Selectiebedrijf en Stichting STOP-SAF*



Handhaving van organische stof en bodemvruchtbaarheid

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-011

Probleem

In de praktijk leeft bezorgdheid over het handhaven van voldoende organische stof in de bodem en de daarmee verbonden bodemvruchtbaarheid. De aanvoer van organische inputs naar de bodem wordt beperkt door o.a. regelgeving en kostprijs. Het is daarom zaak om type en dosering van organische inputs te optimaliseren tot strategieën die maximaal bijdragen aan gewenste doelen en functies.

Onderzoek

- Fundamenteel onderzoek naar interacties tussen koolstof (C) en stikstof (N): Hoe beïnvloeden organische inputs de N-benutting en N-retentie, en hoe beïnvloedt kunstmest-N de afbraak van organische inputs? Deze vragen werden onderzocht in een potproef met spruitkool en 'verarmde' zandgrond uit Vredepeel
- Vier organische inputs met contrasterende C:N verhouding en verteerbaarheid werden toegediend (stro, maiskuil, luzernekuil, rundermest), elk met en zonder kunstmest-N
- Bepalen van een groot aantal bodembiochemische en bodemchemische parameters.
- DNA- en RNA- analyses (NIOO) worden apart uitgevoerd voor bulk grond en wortelomgeving.
- De eindoogst vindt plaats in januari 2012



Resultaten

Enkele resultaten van een tussenooft in november, en tweemaal bemonstering van de bodembiochemie, zijn bekend. Er zijn aanwijzingen dat de gewasproductie sterk beperkt werd door N-beschikbaarheid, ondanks de soms zeer hoge N-doses. Opvallend goed was de samenhang tussen C-input en diverse biologische parameters (C-mineralisatie, schimmelbiomassa, bacteriële activiteit via inbouw van aminozuren thymidine en leucine, labiele N-pool). Dit was aanleiding om het biologisch meetprogramma te herhalen bij eindoogst, en uit te breiden.

Praktijk

De resultaten uit 2011 dragen bij aan kwantitatief begrip van koolstof-stikstof interacties in de bodem. Indien mogelijk zullen in 2012 hypothesen op basis van de eindresultaten getoetst worden aan langetermijnexperimenten in Europa (EU-project Catch-C). Dat kan aanleiding geven tot verder procesonderzoek. De eindresultaten worden vertaald naar strategieën voor beheer van organische inputs in de praktijk.



Hein ten Berge

Contact: Hein ten Berge
Plant Research International
Postbus 616, 6700 AB Wageningen
T 0317 48 05 69 - F 0317 48 10 47
hein.tenberge@wur.nl - www.pri.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*



BASIS: Alternatieve grondbewerkingssystemen voor een duurzame landbouw

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-002-013

Probleem

Niet kerende grondbewerking (NKG) biedt talloze voordelen die ook inspelen op klimaatverandering. In hoeverre NKG toepasbaar is op zeekleigrond binnen een akkerbouwbouwplan is niet bekend.

- Wat is het effect van NKG in een gangbaar en biologisch bouwplan op zeekleigrond?
- Hoe verandert NKG de bodem (fysisch, chemisch, biologisch)?
- Hoe wordt de opbouw van organische stof in de bodem geoptimaliseerd? Hoe is de uitstoot van broeikasgassen?

Onderzoek

Het project BASIS test en verbetert alternatieve grondbewerkingssystemen en beoordeelt de landbouwkundige en milieukundige voor- en nadelen.

- Gangbaar en biologisch bouwplan
- 3 grondbewerkingssystemen (ploegen, niet kerende grondbewerking (NKG) en minimaal) in 4 herhalingen.
- Vaste rijpaden (3,15 meter spoorbreedte)
- Optimalisatie van bedrijfsinterne (groenbemesters en grondbewerking) en bedrijfsexterne (compost) aanvoer van organische stof



Resultaten

- Opbrengsten van niet-geploegde objecten zijn vergelijkbaar met geploegde, behalve bij peen. Hier is de opbrengst tot 15% lager van niet-geploegde objecten
- Broeikasgasemissies zijn wisselend met een tendens naar lagere emissies in de niet-ploegensystemen
- Onkruidruk is hoger in niet-ploegensystemen

Praktijk

- Voor graangewassen zijn niet-ploegensystemen perspectiefvol
- Inzicht in de tijd die de bodem nodig heeft om tot vergelijkbare opbrengsten te komen als in ploegsystemen
- Passende grondbewerking en bijbehorende mechanisatie verdient verdere aandacht
- Veranderingen in chemische, fysische en biologische eigenschappen van de bodem zijn (nog) niet consistent

Derk van Balen, Wiepie Haagsma & Wijnand Sukkel

Contact: Derk van Balen

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving

Postbus 430, 8200 AK Lelystad

T 0320 29 13 43 - F 0320 23 04 79

derk.vanbalen@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*



De bodem onder biologische grondontsmetting

Thema: Duurzame en Gezonde Bodem

BO-12.03-003.01-001.02

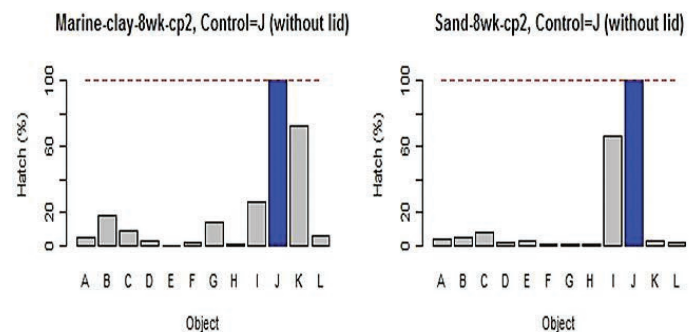
Probleem

- Biologische grondontsmetting (BGO) met gras als fermentatieproduct is niet bedrijfszeker
- Deze bedrijfsonzekerheid belemmert een brede toepassing van BGO in de praktijk
- Het werkingsmechanisme van BGO is niet bekend

Onderzoek

Vaststellen welke omzettingen producten worden gevormd tijdens het fermentatieproces en hun effect op bodemorganismen.

- Acht gedefinieerde fermentatieproducten getoetst op effectiviteit ten opzichte van referent gras in mariene zavel en dekzand bij 8 en 16°C in emmerproef
- Drie doseringen en drie behandelzeiten toegepast
- Effectiviteit tegen wortelstomataaltjes, wortelknobbelaaltjes, aardappelscheutvlieg en *Verticillium* vastgesteld
- Gassen CH_4 , NH_3 , N_2O , CO_2 , O_2 en H_2S gemeten
- Vetzuren gemeten



Effectiviteit van acht nieuwe fermentatieproducten A t/m H is minimaal 80% tegen aardappelscheutvlieg *Globodera pallida*, K is praktijkdosering gras, L is inundatie, I is controlegrond met dekfel.

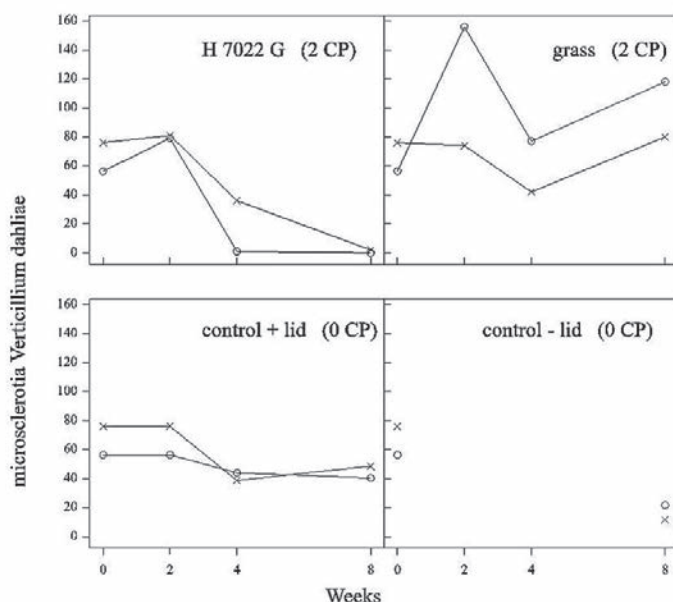
Resultaten

- Zeer hoge effectiviteit tegen alle toetsorganismen met nieuwe fermentatieproducten
- Ontsmettingsresultaat en gas- en vetzuurproductie zijn afhankelijk van temperatuur, behandelzeit, grondsoort en organisch stofgehalte grond

Praktijk

- BGO kan volwaardig alternatief worden voor stomen in kassen
- BGO kan in open teelten een alternatief worden voor chemische grondontsmetting
- Resultaten moeten in veldonderzoek worden getoetst op praktische toepasbaarheid qua effectiviteit, bemesting en milieuaspecten

2009: x = Clay; o = Sand



Effectiviteit BGO tegen *Verticillium dahliae*. Na 8 weken met H 7022 is deze schimmel volledig gedood in zand en mariene zeeklei.

Willemien Runia, Leendert Molendijk, Corrie Schomaker & Daniël Ludeking

Contact: Willemien Runia
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
T 0320 29 13 34 - F 0320 23 04 79
willemien.runia@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Meerjarige onkruiden bij de wortel aangepakt

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-003.01-001.03

Probleem

- Verschillende sectoren hebben problemen met de bestrijding en beheersing van wortelonkruiden
- In de biologische sector vormen wortelonkruiden in de open teelten een groot knelpunt voor het telen van een economisch rendabel gewas
- In geïntegreerde landbouw zijn eveneens problemen met verschillende wortelonkruiden bij de teelt van akkerbouwmatige gewassen, vollegrondsgroenten, zomerbloemen en bomen

Onderzoek

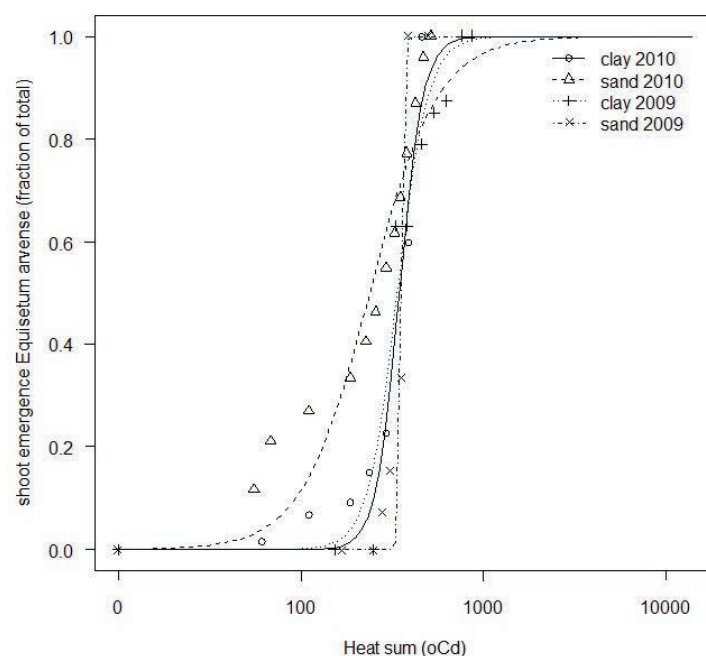
In samenwerking met sectoren en private partijen (fundamentele en toegepaste) kennis ontwikkelen waarmee de bestrijding en beheersing van meerjarige onkruiden onder veranderende omstandigheden mogelijk wordt gemaakt.

Daarbij doorlopen we vijf stappen:

1. selectie van soorten
2. inrichten van proefvelden met geselecteerde soorten
3. vullen van gaten in kennis over biologie
4. ontwikkeling rekenmodel
5. veldproeven met bestrijdingsmethoden



Ondergrondse groei van akkermelkdistel.



Stem emergence *E. arvense* vs heat sum.

Resultaten

- In 2009 zijn twee proefvelden ingericht met 10 soorten meerjarige onkruiden waaraan metingen zijn uitgevoerd wat betreft de fenologie en biomassa
- In samenwerking met Aarhus University is een rekenmodel ontwikkeld, waarbij de metingen als input dienden
- In veldproeven zijn 8 verschillende bestrijdingsmethoden getoetst op hun effectiviteit
- De Rodweeder reduceerde wortelonkruiden met 90 tot 99%
- Chemische bestrijding had een effectiviteit van 89-97%
- Het wortelmes had een effectiviteit van 97% voor soorten met een penwortel en zette soorten zonder penwortel met 72% terug

Praktijk

- Dit project levert fundamentele kennis op over de groei en ontwikkeling van meerjarige onkruiden. Deze kennis is gebruikt om verschillende bestrijdingsmethoden te ontwikkelen en te toetsen in veldproeven onder braak
- Voor directe praktijktoepassing is nog een vertaalslag nodig naar gewasspecifieke omstandigheden
- De machines voor mechanische bestrijding zijn direct implementeerbaar in de praktijk

Marleen Riemens, Piet Bleeker, Jean Marie Michielsen, Hilfred Huijting & Rommie van der Weide

Contact: Marleen Riemens
Plant Research International
Postbus 616, 6700 AP Wageningen
T 0317 48 04 99 - F 0317 41 80 94
marleen.riemens@wur.nl - www.pri.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Beheersing van *Fusarium* in ui en bevorderen van antagonistische *Lysobacter*-soorten

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-003.01-001.10

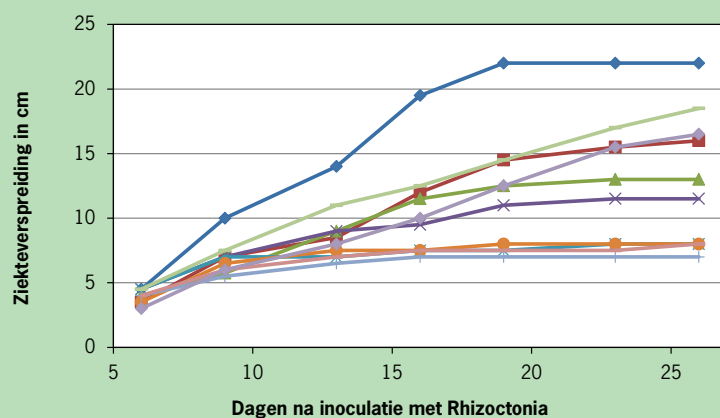
Probleem

Diverse bodemschimmels en oömyceten veroorzaken aanzienlijke economische schade in akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten. De weerbaarheid van de bodem tegen diverse ziektes kan echter sterk verschillen. Het is vaak onbekend welke mechanismen ten grondslag liggen aan bodemweerbaarheid, waardoor wisselende resultaten onbegrepen blijven.

Dit project wil de bodemweerbaarheid tegen economisch belangrijke bodemziektes verhogen door gerichte teeltmaatregelen en het stimuleren van antagonistische bacteriën.

Onderzoek

- Teeltmaatregelen in het veld toetsen om hun effect op ziektevering van *Fusarium* bolrot in ui te bepalen
- Onderzoeken welke factoren de antagonistische *Lysobacter*-soorten stimuleren en wat het effect hiervan is op ziektevering



Effect van verschillende organische restmaterialen op de ziekteverspreiding van *Rhizoctonia solani* in suikerbiet.

Resultaten

- Het ras Paraat blijkt kort na de oogst 0.1% aangetast te zijn door *Fusarium*. Het ras Profit voor 1.6%. Profit is weer meer aangetast door koprot en vertoont meer watervellen en vergroeiingen. De toepassing van een fungicide tegen *Fusarium* door de zaaivoor, leidt tot minder vergroeiingen
- *Lysobacter* werd gestimuleerd door toevoeging van organische materialen zoals chitine, gist en eiwithoudende dierlijke restproducten zoals verenmeel. Hiermee nam ook de bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia solani* in kasexperimenten sterk toe (zie figuur)

Praktijk

Resistente rassen hebben een groot effect op het terugdringen van de *Fusarium* aantasting. Vorig jaar bleek ook de biologische grondontsmetting *Fusarium* terug te dringen.

Voor toepassing van de eiwithoudende dierlijke restproducten zoals verenmeel zijn twee strategieën mogelijk: (1) toepassing optimaliseren gericht op ziektevering, of (2) toepassing als meststof met als positief bijeffect stimulering van ziektevering.



Symptomen: *Fusarium* (boven), koprot (midden), groeischeur (beneden).

Joeke Postma & Jan Lamers

Contact: Joeke Postma
Plant Research International
Postbus 69, 6700 AB Wageningen
T 0317 48 06 64 - F 0317 41 80 94
joeke.postma@wur.nl - www.pri.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

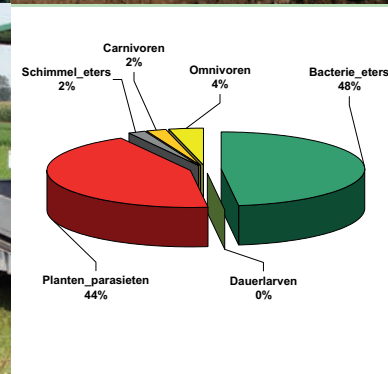
BO-12.03-003.01-001.15

Probleem

De land- en tuinbouw ontwikkelen zich naar intensievere en complexere bedrijfssystemen. Het belang van een gezonde bodem neemt sterk toe. Nuttige en schadelijke bodemorganismen, zoals aaltjes, spelen bij de bodemgezondheid binnen deze bedrijfssystemen een cruciale rol.

Onderzoek

- In veldproeven de meerjarige effectiviteit onderzoeken van meerdere maatregelen voor de bodemgezondheid binnen biologische en geïntegreerde bedrijfssystemen
- De maatregelen: biologische grondontsmetting, teelt van afrikaantjes (tagetes), compost, biologische grondontsmetting, de teelt van gras-klover, fysieke grondontsmetting, de teelt van een biofumigatiegewas, chitine een combinatie van verschillende factoren en de onbehandelde controle
- Veranderingen in de bodem meten en de effecten op de opbrengst en kwaliteit van de gewassen vaststellen
- Rotatie 2006-2011: graan-aardappel-lilie-graan-aardappel-peen



Resultaten

- Na aanleg van de maatregelen in het najaar 2006 en herhaling in najaar 2009 zijn positieve en negatieve effecten voor de bodemgezondheid geanalyseerd
- Duureffect van tagetes, chitine, NGO en de combinatie-behandeling op de wortellesieaaltjes besmetting, en effecten van systemen op de besmetting met wortelknobbelaaltjes
- In de aardappelteelt (2007 en 2010) en de lilieteelt (2008) zijn grote verschillen in kwantiteit en kwaliteit
- Uit moleculaire analyses blijken behandelingeffecten op de samenstelling van aaltjes- en bacteriënpopulatie

Praktijk

- Dit project levert een set aan maatregelen om de bodemgezondheid beter te benutten
- De veldproef blijkt zeer geschikt om telers en intermediairs de (on)mogelijkheden in relatie tot bodemgezondheid te demonstreren

Gerard Korthals, Marjan de Boer, Leendert Molendijk, Wianda van Gastel, Tim Thoden & Johnny Visser

Contact: Gerard Korthals
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
T 0320 29 14 25 - F 0320 23 04 79
gerard.korthals@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*

Bodemgezondheid in de sierteelt

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

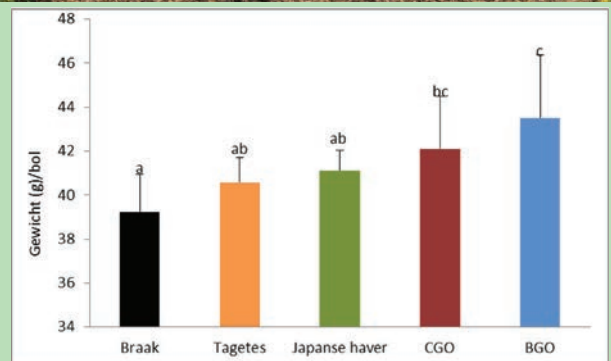
BO-12.03-003.01-001.16

Probleem

In de vollegrondssierteelt sector (bloembollenteelt, boomkwekerij, vaste planten en zomerbloemen) spelen diverse problemen met bodemschimmels, bodeminsecten en plantpathogene aaltjes. Er zijn momenteel onvoldoende effectieve maatregelen voorhanden. In de verschillende sectoren is behoefte aan een breed inzetbare strategie voor het bevorderen van de bodemgezondheid en om bodemgebonden ziekten en plagen en onkruiden te bestrijden.

Onderzoek

- Digitaal beschikbaar maken van relevante maatregelen voor het beheersen van verschillende bodemziekten
- Veldproef op duinzand met selectie van perspectiefvolle maatregelen tegen het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*; Pp) uit het project Bodemgezondheid (BO-06-013-001.15) op dekzandgrond
- Veldproef om de effecten van organische stofniveaus te testen op bodemweerbaarheid (door biotoetsen) en op maatregelen zoals nieuwe BGO te testen door het ingraven van pathogenen in veldjes



Resultaten

Maatregelen tegen *Pratylenchus penetrans* op zand:

- Biologische grondontsmetting (BGO), chemische grondontsmetting (CGO) en Tagetes (Afrikaantjes) zijn zeer effectief tegen Pp
- De bolopbrengsten van narcis in 2011 zijn het hoogst bij de BGO

Relatie Organische Stof en bodemweerbaarheid:

- In biotoetsen is vastgesteld dat duinzand grond met een hoger OS-niveau meer weerbaar is tegen *Pythium* wortelrot en wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne hapla*)
- Op het veld is vastgesteld dat de nieuwe BGO met Herbie effectief is tegen Pp, *Rhizoctonia solani* en kiek
- Geen effect van OS-niveau op de effectiviteit van de BGO met Herbie

Praktijk

- Voor de telers staat de effectiviteit en bruikbaarheid van veel teeltmaatregelen op een rijtje; www.ppo.wur
- De informatie uit deze veldproeven wordt daar aan toegevoegd

Marjan de Boer, Gera van Os, Suzanne Breeuwsma, Jan van der Bent, Astrid de Boer, Willemien Runia & Gerard Korthals

Contact: Marjan de Boer
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 85, 2160 AB Lisse
T 0252 46 21 53 - F 0252 46 21 00
marjan.deboer@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*



Oplossingen voor bodemmoeheid in de fruitteelt

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-003.01-001.23

Probleem

- In Nederland is chemische grondontsmetting de standaard-methode om bodemmoeheid of herinplantziekte te bestrijden voor appel op zandgrond
- Bodemmoeheid wordt voornamelijk veroorzaakt door het wortellesie-aaltje (nematode) *Pratylenchus penetrans*
- De negatieve effecten van chemische grondontsmetting op het milieu en bodemwater vereisen alternatieve bestrijdingsmethoden

Onderzoek

- In 2007 is gestart met het testen van verschillende alternatieve niet-chemische behandelingen
- De behandelingen in de proef zijn: Tagetes, Tagetes met biologische grondontsmetting (BGO), Japanse haver met late BGO, biofumigatie met Sarepta mosterd, compost en ter controle zwarte braak, en natte grondontsmetting met metam-natrium
- Na de behandelingen en meten effect op *Pratylenchus*, is het perceel ingeplant met appelbomen



Resultaten

- Tagetes, Tagetes met BGO en natte grondontsmetting met metam-natrium reduceerden de *Pratylenchus* populaties significant
- Na biofumigatie was de aaltjespopulatie toegenomen
- De bomen ingeplant na chemische grondontsmetting vertoonden (te) veel groei (snoeiwerk, minder productie)
- Tagetes al dan niet in combinatie met BGO gaf niet te veel groei, maar ook niet te weinig. Dit is de eerste jaren na aanplant gunstig voor de productie

Praktijk

- Gangbare telers zien dat met de alternatieve methoden even goede eindresultaten bereikt kunnen worden als met de standaard chemische methode
- De proef heeft een groot uitstralend bereik: een unieke locatie (een van de stadspoorten van gemeente Eindhoven) én de teler is erg enthousiast
- Enkele honderden bezoekers per jaar: van consument tot collega-telers en beleidsmedewerkers

Marcel Wenneker, Gerard Korthals & Johnny Visser

Contact: Marcel Wenneker
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Postbus 200, 6670 AE Zetten
T 0488 47 37 45 - F 0488 47 37 17
marcel.wenneker@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Verhogen bodemweerstand *Pythium* en aaltjes

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

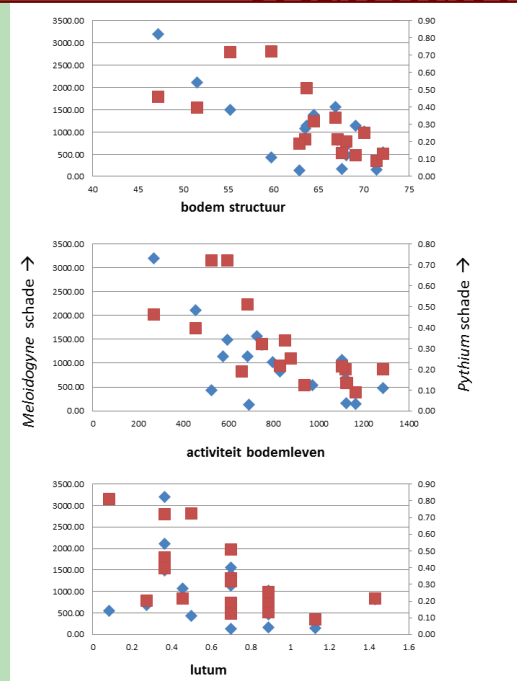
BO-12.03-003.01-002.06

Probleem

- Uitval zomerbloemen door wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne*)
- Uitval zomerbloemen door *Pythium* voetrot
- Gewasbeschermingsmiddelen, zoals AAterra tegen *Pythium*, verdwijnen
- Is er een duurzaam alternatief voorhanden?

Onderzoek

- Grond is gehaald van 14 bedrijven, 3 velden uit experiment Topsoil (PPO-BBF) en een referentie wit zand
- De weerbaarheid tegen *Meloidogyne*, *Pythium* en *Verticillium* is bepaald door middel van biotoetsen
- Er zijn meer dan 60 fysische, chemische en biologische eigenschappen gemeten
- De dataset is geanalyseerd en factoren die van belang lijken voor onderdrukking van *Meloidogyne*-schade zijn getoetst
- Ook de factoren die van belang lijken voor onderdrukking van *Pythium* zijn getoetst



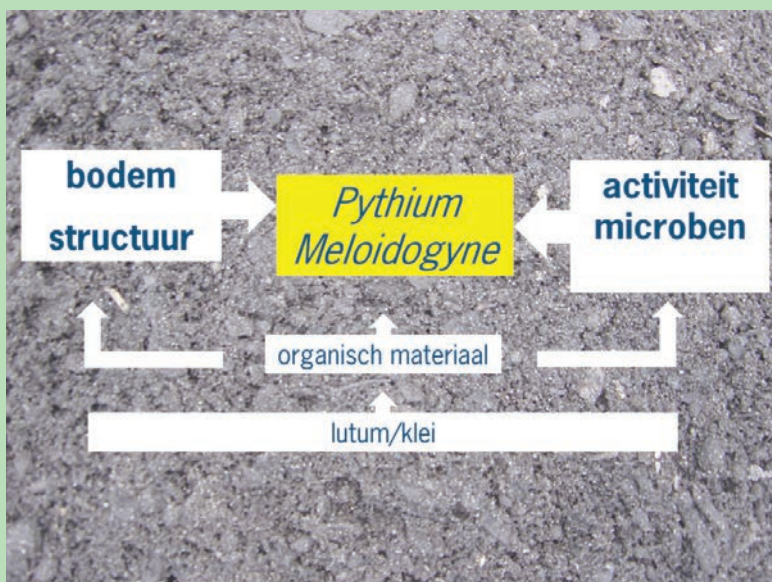
Bij een toename van bodemstructuur, activiteit van het bodemleven en lutum gehalte neemt de weerbaarheid toe tegen *Meloidogyne* (♦) en *Pythium* (■).

Resultaten

- *Meloidogyne*-schade wordt verminderd door toevoegen van organische stof, chitine-houdend materiaal, stro of calcium
- Bij toevoegen van stro is stikstofbemesting belangrijk
- Werking van chitine is zuurgraad afhankelijk en kan worden toegepast door middel van champost
- Bodemweerstand tegen *Meloidogyne* en *Pythium* wordt verhoogd door toevoegen organische stof
- Bodemweerstand *Meloidogyne* en *Pythium* lijkt te worden verklaard door vooral bodemstructuur, activiteit bodemleven en klei

Praktijk

- Chitine-houdende stoffen zoals champost werken tegen *Meloidogyne* afhankelijk van de zuurgraad
- Het gebruik van stro tegen *Meloidogyne* vraagt nauwkeurige bemesting van stikstof
- De resultaten worden beproefd in 2011-2012 in een veldproef door een biologische teler van vruchtgroenten



Een groot deel van de bodemweerstand wordt verklaard door organische stof, lutum, bodemstructuur en microleven en *Meloidogyne* en *Pythium*.

Andre van der Wurff, Marta Streminska & Marc van Slooten

Contact: Andre van der Wurff

Wageningen UR Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

T 0317 48 56 76 - F 010 52 25 193

andre.vanderwurff@wur.nl - www.glastuinbouw.wur.nl

Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Gewasbescherming in no-till/ridge till systemen

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-003.02-007

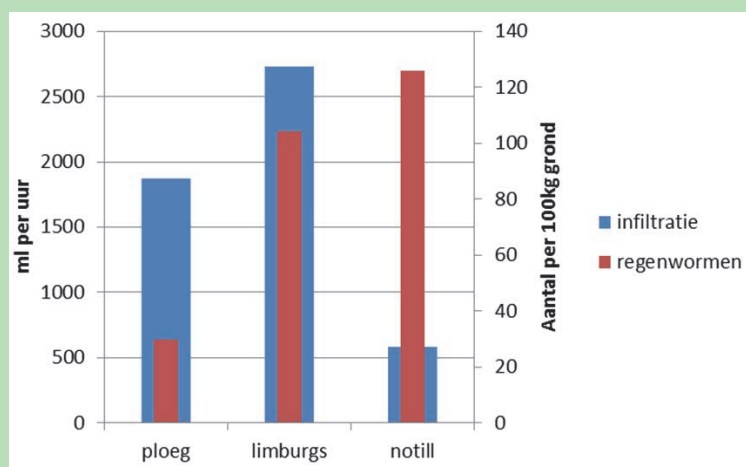
Probleem

Ploegen en zaaibedbereiding zijn altijd belangrijke maatregelen geweest voor de beheersing van onkruiden. Economische en milieuvoordelen leiden wereldwijd tot toename van niet-kerende grondbewerking systemen (95 M ha). Nieuwe systemen die hierin ontwikkeld worden, bieden ook kansen voor milieuvriendelijke gewasbescherming.

Onderzoek

Doelstelling is de ontwikkeling van nieuwe best practices gebaseerd op nieuwe niet-kerende grondbewerking. In 2009 startte een meerjarig experiment in mais (uitgaand van grasland) waarin worden vergeleken:

- 5 grondbewerkingssystemen (no-till, ridge till, strip till, Limburgs niet-kerend en ploegen)
- 5 groenbemesters (biologische ploegen en onkruidonderdrukkers)
- 2 onkruidbeheersingsystemen
- Bepalen van economische, teelttechnische en milieutechnische duurzaamheid gedurende ontwikkeling in meerdere jaren



Waterinfiltratie en aantal regenwormen na 3 jaar.

Resultaten

- Diverse niet-kerende systemen gaven goede opbrengsten, mits onkruidbeheersing goed was en groenbemesters geslaagd. No-till gaf lagere opbrengst, maar met lagere kosten en minder energiegebruik
- Geslaagde groenbemesters rogge en koolzaad verbeteren resultaat, vooral door betere onkruidonderdrukking. Tijdige zaai is belangrijk bij een vroege winter
- Aangepaste mechanische onkruidbeheersing was mogelijk, maar bij niet-kerende systemen is risico op veronkruiding groter
- Na drie jaar werden al duidelijke verschillen gevonden in o.a. de infiltratie van water en de dichtheid aan regenwormen bij de verschillende systemen (zie figuur)

Praktijk

Systemen zijn nog bezig te stabiliseren. Meerjarige beproeving is dus nodig voor betrouwbare evaluatie van milieu, economie en teelt. Tussentijds overleg met diverse actoren (nationaal en internationaal - PURE), communicatie en demonstratie voor een gedegen start in de ontwikkeling van een nieuwe best practice.



Nieuwe machine om stroken te maken waarin de mais gezaaid wordt (foto Henk Pol).

Rommie van der Weide, Piet Bleeker, Hilfred Huiting, Marleen Riemens & Bert Lotz

Contact: Rommie van der Weide
Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
T 0320 29 16 31 - F 0320 23 04 79
rommie.vanderweide@wur.nl - www.ppo.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*

Bodemindicatoren voor het meten van bodemgezondheid

Thema: Duurzame en Gezonde bodem

BO-12.03-003.02-017

Probleem

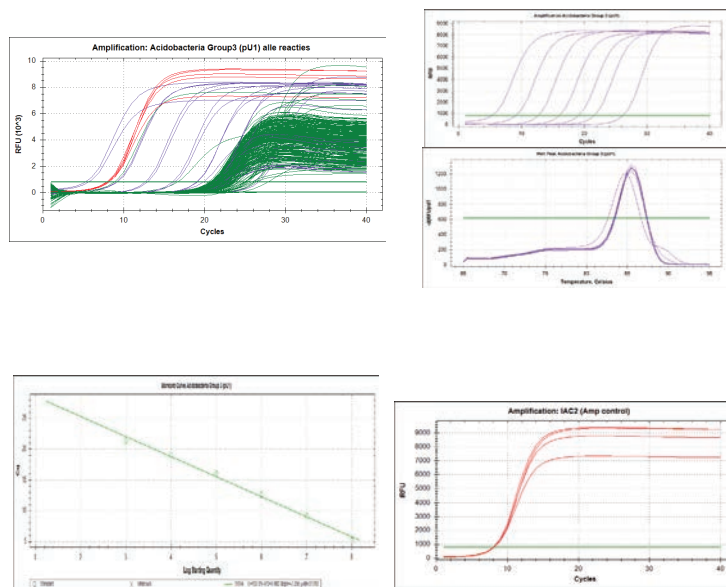
In de bodem is een complex aan organismen actief. Een aantal van deze organismen is betrokken bij bodemgezondheid. Het is belangrijk al deze organismen te kunnen meten (lieft meerdere tegelijkertijd) qua identiteit en kwantiteit (multiplex detectie) en de diversiteit van alle of specifieke groepen te kunnen bepalen (DGGE). Dit kan gericht zijn op specifieke groepen of organismen of op functionele groepen. Momenteel is zo'n benadering niet beschikbaar.

Onderzoek

Een methode opzetten om in een grondmonster meerdere organismen tegelijkertijd te kunnen meten. Organismen met een (vermoedelijke) relatie met bodemgezondheid zijn o.a. *Lysobacter*, *Streptomyces*, all bacteria, all fungi, chitinase, DAPG. Voor het bestuderen van de diversiteit van nematoden wordt DGGE ingezet.



In de bodem is een complex van allerlei organismen actief.



M.b.v. moleculaire methoden worden de hoeveelheden van Acidobacteria Group 3 in verschillende behandelingen van gronden bepaald.

Resultaten

- Diverse DGGE-analyses zijn uitgevoerd om biodiversiteit van nematoden te kunnen bepalen in een aantal praktijkgrondmonsters (5x40)
- Van 17 targets is met kwantitatieve PCR de hoeveelheid bepaald in een groot aantal grondmonsters

Praktijk

De set van 17-targetspecifieke PCRs is in 2011 uitgetest op een 300-tal grondmonsters afkomstig van praktijk-proeven waarin grondbehandelingen zijn uitgevoerd. Analyse van de data kan een correlatie leggen met andere biologische gegevens van deze proeven. Hopelijk kunnen we een advies opstellen over bouwplankeuze maar ook maatregelen adviseren om de bodemgezondheid te verbeteren.

Peter Bonants, Marga van Gent-Pelzer, Richard van Hoof, Odette Mendes, Oscar de Vos, Leo van Overbeek en Cor Schoen

Contact: Peter Bonants
Plant Research International
Postbus 69, 6700 AB Wageningen
T 0317 48 06 49 - F 0317 41 80 94
peter.bonants@wur.nl - www.pri.wur.nl

*Dit project is onderdeel van BO-programma
Verduurzaming Plantaardige Productieketen van het
ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*

Colofon

Uitgave

Plant Sciences Group, onderdeel van Wageningen UR, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Teksten

Wageningen UR, Communication Services (redactie flyers)

Nora de Rijk, Plant Sciences Group, onderdeel van Wageningen UR (coördinatie en eindredactie)

Vormgeving

Wageningen UR, Communication Services