

Vruchtbare Gronden

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving werkt aan bodemkwaliteit



WAGENINGEN UR
For quality of life

PPO 411

Colofon

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 411

Redactie: Janjo de Haan, Wijnand Sukkel, Leendert Molendijk en Ben Meijer

Vormgeving: Sjaak Meyberg

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten (AGV)

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoud

Voorwoord	4
Inleiding	5
Intergrale bodemkennis bij PPO	7
Expertisehouders	10
Bodemonderzoek bij PPO	13
<i>BASIS, alternatieve grondbewerkingssystemen voor een duurzame landbouw</i>	14-15
<i>Rijpadensystemen ter beperking van structuurproblemen</i>	16-17
<i>Perspectieven bodem- en structuurverbeteraars</i>	18-19
<i>Bodemkwaliteit op zandgrond</i>	20-21
<i>Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen</i>	22-23
<i>Online aaltjesvraagbaak www.aaltjesschema.nl</i>	24-25
<i>Geïntegreerde beheersing van meerjarige onkruiden</i>	26-27
<i>Gewasbescherming in nieuwe no-till / ridge till systemen</i>	28-29
<i>Samengestelde peilgestuurde drainage</i>	30-31
<i>Regioprojecten - Duurzame maïsteelt</i>	32-33
<i>Praktijknetwerk 'Bouwen aan vitale bodem'</i>	34-35
Literatuur	37

Voorwoord

Duurzaam bodembeheer staat hoog op de agenda bij praktijk en beleid in de landbouw. Dit komt tot uitdrukking in het onderzoek dat Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) voor akkerbouw en vollegrondsgroenten uitvoert. Onze projecten leveren een bijdrage aan de kennis over een goed bodembeheer. Nieuwe methoden en technieken worden uitgetest, geoptimaliseerd en nieuwe kennis wordt ontwikkeld. Dit zijn handvatten die door de praktijk worden ingezet om de bodem op een duurzame manier te beheren. Voor een blijvend hoge productie en daarmee voldoende inkomen maar ook voor het leveren van maatschappelijke diensten. PPO-AGV heeft haar bodemkennis sterk gebundeld door een nauwe samenwerking van haar expertise op het terrein van bodembiologie, bodemstructuur en bodemchemie. De nauwe contacten en samenwerking met de praktijk zorgen er voor dat nieuwe kennis snel kan worden opgepakt en toegepast.

In het kader van het 10 jarig bestaan van PPO vindt u hierbij een bloemlezing van de expertise en het onderzoek van PPO-AGV op het thema bodem.

Ton van Scheppingen
Business-Unit Manager
PPO-AGV



Inleiding

Bodemschat

Onze bodem is van onschatbare waarde voor ons allemaal. Een goede bodemvruchtbaarheid is nodig om zorg te dragen voor een eerlijk inkomen voor boer en tuinder en om voldoende voedsel te kunnen produceren. De vraag naar voedsel neemt sterk toe door een groeiende wereldbevolking en een veranderend voedingspatroon. We moeten meer uit onze bodem halen, maar wel op een manier waarbij ook voor toekomstige generaties het productievermogen van onze landbouwgrond gehandhaafd blijft.

Bodemdiensten

Landbouwbodems dragen meer bij aan de maatschappij dan met voedselproductie alleen. Goed bodembeheer draagt ook bij aan biodiversiteit, afbraak van milieuvreemde stoffen, waterberging en lage broeikasgasemissies. Bodems kunnen de broeikasproblematiek zelfs verminderen door vastlegging van CO₂ in organische stof. Dit zijn de zogenaamde ecosystemediensten. Een bodem van goede kwaliteit is beter in staat de gevolgen van de klimaatverandering op te vangen, zoals het frequenter voorkomen van droogte of wateroverlast, en de verandering in het optreden van ziekten, plagen en onkruiden.

Bodemkwaliteit onder druk

De kwaliteit van de bodem staat onder druk. Nauwe rotaties geven meer risico op bodemgebonden ziekten en plagen.

Schaalvergroting leidt tot verminderde aandacht per vierkante meter en versleping van bodemziekten. Zware mechanisatie en het laat oogsten onder slechte omstandigheden bederven de bodemstructuur. Onvoldoende aanvoer van organische stof en micronutriënten leiden tot een afnemende bodemvruchtbaarheid. Het lastige is dat veranderingen in de bodemkwaliteit zich vaak erg langzaam voltrekken en hierdoor lang onopgemerkt blijven. Vroeg of laat wordt echter een grens bereikt waarbij ook de productiviteit afneemt. Een duurzaam beheer van de bodem dient ervoor te zorgen dat het productievermogen in de toekomst gehandhaafd blijft én dat ook andere ecosystemediensten geleverd kunnen worden.

Slim combineren met kennis en vakmanschap

De boer en tuinder hebben verschillende instrumenten in hun gereedschapskist om de bodem in goede conditie te houden. De belangrijkste hiervan zijn aanvoer van nutriënten, organische stof en bodemverbeteraars, grondbewerking en berijding van de bodem, een doordachte vruchtwisseling en een gerichte inzet van groenbemesters.

Voor een duurzaam bodembeheer is het zaak om deze instrumenten op een slimme manier te combineren. Het vakmanschap van de boer en tuinder is hierbij essentieel. Veel telers hebben echter moeite om de bodem goed te beheren. Ze hebben veel vragen over hoe de instrumenten

Integrale bodemkennis bij PPO

in te zetten en te combineren om het gewenste effect op de bodem te krijgen. Daarnaast kunnen innovatieve technieken en bedrijfsmethoden helpen om zowel de productie te versterken als andere ecosysteemdiensten te leveren. Ontwikkelingen als GPS, ICT en moleculaire analyse methoden geven hieraan een belangrijke impuls.

Duurzaam bodembeheer is daarom een opdracht en uitdaging voor praktijk, adviespartijen, toeleveranciers, overheid én onderzoek. Intensieve samenwerking tussen alle betrokken partijen is hierbij een belangrijke sleutel tot succes.



PPO-AGV heeft de kennis en ervaring in huis om oplossingen te bieden voor de vragen en knelpunten die met de ontwikkeling van duurzaam bodembeheer gepaard gaan. PPO-AGV heeft sterke onderzoeksgroepen met circa 25 onderzoekers rond bodem water bemesting, nematologie, bodemecologie en systeemonderzoek. De groepen hebben een brede kennis van diverse bodemgerelateerde onderwerpen als vruchtwisseling, organische stofbeheer, nutriëntenbeheer, grondbewerking, bodemecologie, bodemgezondheid en waterbeheer. Ze werken in diverse projecten samen aan integrale oplossingen voor bodemgerelateerde uitdagingen.

PPO-AGV verricht praktijkonderzoek op wetenschappelijke basis en vervult een brugfunctie tussen wetenschap en praktijk. In aanpak onderscheidt PPO-AGV zich in:

- het integraal verbeteren van de bodem met als doel tegelijkertijd de gewasproductie, het inkomen van ondernemers en het milieu te verbeteren.
- interdisciplinaire systeembenadering vanuit bedrijfsoogpunt. Dit leidt tot concrete praktische maatregelen voor boeren en tuinders om binnen hun eigen bedrijf het bodembeheer te verduurzamen.
- de bedrijfseconomische aspecten van bodemaatregelen, deze zijn nadrukkelijk onderwerp van onderzoek.
- inbedding in de nationale en internationale onderzoekswereld
- de interactie met praktijk en beleid: PPO-AGV werkt aan het verbinden van het

overheidsbeleid en de primaire sector. We kunnen de primaire sector ondersteunen in het omzetten van beleidsdoelstellingen in concrete toepasbare maatregelen op bedrijfsniveau. Omgekeerd kunnen we knelpunten die op bedrijfsniveau spelen vertalen naar regelgeving die wel haalbaar is.

- sterke communicatie van resultaten naar praktijk en beleid via onder andere open dagen op eigen proeflocaties, praktijknetwerken als Telen met toekomst en Bioconnect, artikelen in vakbladen en bruikbare hulpmiddelen voor ondernemers (bijvoorbeeld www.aaltjesschema.nl).

PPO-AGV investeert sterk in kennis en kunde van bodem: algemene bodemecologie, bodemfysische eigenschappen, broeikasgasemissies, bodemmechanisatie en in de integrale aanpak en interdisciplinaire samenwerking.

PPO-AGV werkt nauw samen met instellingen die zich bezighouden met ontwikkeling van meer fundamentele kennis over bodem zoals de WUR leerstoelgroep Bodemkwaliteit en het NIOO. Enkele promovendi maken gebruik van de PPO-experimenten. Voor bodemfysische eigenschappen en bodemmechanisatie wordt nauw samengewerkt met deskundigen bij PRI en Alterra. Ook wordt samengewerkt met internationale partners in EU-projecten.

PPO ... goede outillage met laboratorium en proefvelden op diverse grondsoorten

PPO-AGV heeft goede faciliteiten voor het uitvoeren van bodemonderzoek. Naast het laboratorium is het netwerk van proeflocaties op de belangrijkste te onderscheiden grondsoorten in Nederland, een belangrijke basis voor toegepast onderzoek. PPO-AGV heeft de laatste jaren fors geïnvesteerd in proefveld- en laboutillage vooral rond bodemmechanisatie, bodemfysische eigenschappen, bodemecologie en broeikasgasemissies en zet deze in voor innovatief onderzoek.

Onderzoeklocaties

PPO-AGV heeft 6 proefbedrijven in Nederland voor het uitvoeren van onderzoek (zie kaart). Deze locaties hebben een sterke binding met de agrarische praktijk in hun regio. Elke locatie kent een sterk regionale inbedding die het mogelijk maakt om goede aansluiting te vinden bij regionale initiatieven, subsidies of netwerken. Op deze locaties organiseert PPO-AGV regelmatig excursies en open dagen, vaak in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven. De locaties beschikken over de noodzakelijke ruimte, faciliteiten, machines en instrumenten om veldproeven maar ook kleinschaliger, meer gecontroleerde experimenten voor de relevante kennisvragen op het thema bodem uit te kunnen voeren.

Alle locaties zijn gecertificeerd om toelatingsonderzoek te verrichten, hiertoe heeft PPO-AGV zowel een GEP als een TNG erkenning.

De locaties zijn:

- Lelystad, 700 ha kleigrond, waarvan een deel biologisch (Skal gecertificeerd), met beregeningsfaciliteiten. Uitgebreide hypermoderne mechanisatie voor mechanische onkruidbestrijding.
- Vredepeel, 110 ha droogtegevoelige zandgrond met beregeningsfaciliteiten. De percelen zijn ingericht voor variabele grondwaterstanden en infiltratie. Een deel van het bedrijf is biologisch (Skal gecertificeerd). Het bedrijf kent een grote diversiteit aan aaltjespopulaties en bodemschimmels en er is veel ervaring met organische mestgebruik (diverse soorten).
- Valthermond, 104 ha dalgrond met een diversiteit aan aaltjespopulaties en met beregeningsfaciliteiten op kleine schaal.
- Marwijksoord, 60 ha zandgrond (organische stof 3,5 - 5%) met beregeningsfaciliteiten. Het bedrijf heeft een lage onkruiddruk en is daardoor bij uitstek geschikt voor bijzondere teelten. Er zijn diverse aaltjespopulaties aanwezig die zich lenen voor onderzoek en een zogenaamd Gebreksziektenveld (50 jaar oud). Het bedrijf is gespecialiseerd in de teelt van zetmeelaardappelen.
- Westmaas, 78 ha jonge zeeklei waarvan 5,5 ha voorzien van ondergrondse beregeningsleidingen. De PPO locatie Westmaas is bekend van de tweejaarlijkse aardappeldemodagen en is de thuisbasis van het Wageningen Potato Center.
- Wijnandsrade, 95 ha lössgrond met unieke expertise en specifieke mechanisatie op gebied van erosiepreventie.

Laboratorium

In Lelystad heeft het laboratoriumteam van 7 medewerkers vele technieken en kennis beschikbaar om metingen aan grond, gewas en oogstproducten te verrichten. Behalve kennis over plantparasitaire nematoden, insecten en bodemschimmels is er expertise op het

gebied van de bodemecologie in de breedte. Verschillende bodemfysische bepalingen worden in eigen beheer ontwikkeld en uitgevoerd. In de laboratoria en de kas zijn ruimtes voorhanden waar met Quarantaineorganismen gewerkt mag worden.



Proeflocaties PPO-AGV op diverse grondsoorten en in diverse regio's in Nederland.

Expertisehouders



“dat met een goede bodem de gewasproductie verbeterd kan worden met tegelijkertijd een sterke vermindering van de emissies naar water en lucht.”

Janjo de Haan: Bodemsysteem, Bodem, water en bemesting

Janjo de Haan (LUW 1996, Bodem Water Atmosfeer) is senior wetenschappelijk onderzoeker bij de expertisegroep Bodem, water en bemesting. Hij is projectleider en voert onderzoeksprojecten uit op het gebied van beperking van nutriëntenuitspoeling en bodembeheer in systeemverband. Huidige/recente projecten waarvan hij projectleider is (geweest) zijn o.a. Nutriënten Waterproof, Best practices bemesting & gewasbescherming en Vergelijking van bodemverbeteraars.



“er gaat ten gevolge van ondoordacht bodembeheer minstens 20% van de potentiële opbrengst verloren. Er valt een (bodem)wereld te winnen!”

Leendert Molendijk: Nematologie

Leendert Molendijk (LUW 1988, Nematologie) is senior wetenschappelijk onderzoeker nematologie en geeft leiding aan de expertisegroep Nematologie en bodemecologie. Deze onderzoekers zijn de ontwikkelaars van de aaltjesbeheersingsstrategie (ABS) (www.aaltjesschema.nl) en doen toegepast onderzoek op wetenschappelijke basis om nematodenproblemen duurzaam te beheersen.



“bodembeheer voor de landbouw is dé sleutel tot vermindering van klimaateffecten én tot een voldoende voedselvoorziening in de toekomst.”

Wijnand Sukkel: Bodemsysteem, Bodem en klimaat

Wijnand Sukkel (LUW; 1989, Akkerbouw en Plantenveredeling) is senior wetenschappelijk onderzoeker bedrijfssystemen en geeft leiding aan de expertisegroep bedrijfssysteem onderzoek. Hij heeft als coördinator van programma's rond energie, klimaat en bodem bijgedragen aan de ontwikkeling van kennis over de relatie tussen bodembeheer en klimaatverandering. Daarnaast heeft hij een langjarige ervaring in integrale ontwikkeling van duurzaamheidsprestaties van bedrijfssystemen.



“een systeemaanpak van onderzoek is nodig om op duurzame wijze het maximale uit de bodem te halen.”

Derk van Balen: Bodemsysteem, Bodemstructuur en mechanisatie

Derk van Balen (HAS 1989, Tropische Landbouw) is junior wetenschappelijk onderzoeker bij de sectie Bedrijfssystemen onderzoek. Als projectleider van het project BASIS (effecten niet kerende grondbewerking versus ploegen) zoekt hij de interactie tussen bedrijfssystemen en de invloed op bodemkwaliteit. Daarnaast is hij betrokken bij projecten rondom bodemkwaliteit,

energie en broeikasgassen, bemesting en teelt in de biologische landbouw. Derk is projectleider van het project Bodem- en structuurverbeteraars en Bio-Impuls (teeltoptimalisatie biologische aardappel, o.a. bemesting).



“dat het watersysteem veel beter benut kan worden voor een goede watervoorziening in de landbouw en een verbetering van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater.”

Abco de Buck: Bodem, water en bemesting

Abco de Buck (LUW 1992, Landbouwplantenteelt, WUR 2001, Agrarische Bedrijfseconomie) is wetenschappelijk onderzoeker bij de sectie Bodem, water en bemesting. Hij is projectleider van diverse projecten op het gebied van Natuurlijke zuiveringssystemen voor landbouwwater en Samengestelde peilgestuurde drainage. Daarnaast is hij werkzaam in modelstudies naar de fosfaatkringloop in nationaal en mondiaal verband.



“dat een goede bemesting bestaat uit een combinatie van organische en kunstmeststoffen om tot een goede opbrengst te komen met behoud van bodemkwaliteit.”

Wim van Dijk: Bodem en bemesting

Wim van Dijk (LUW 1988, Landbouwplantenteelt) is wetenschappelijk onderzoeker bij de sectie

Bodem Water en Bemesting. Hij heeft ruime ervaring als projectleider op gebied van bodem en nutriëntenmanagement. Recente projecten waarbij hij betrokken is (geweest) zijn toetsing van mineralenconcentraten, eindigheid van fosfaatmeststoffen en samengestelde peil-gestuurde drainage. Verder is hij secretaris van de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgroentegewassen die bemestingsadviezen vaststelt en is hij nauw betrokken geweest bij de onderbouwing van de gebruiksnormen voor akkerbouw- en tuinbouwgewassen.



“Beter Bodem Beheer Behoeft Bodemecologen met Boerenverstand.”

Gerard Korthals: Nematologie en Bodemecologie

Gerard Korthals (VU 1989) is senior wetenschappelijk onderzoeker bij de sectie Nematologie en Bodemecologie. Hij heeft een zeer uitgebreide werkervaring van meer dan 20 jaar waarin hij op verschillende universiteiten en instituten heeft gewerkt. Gerard heeft meer dan 10 grotere projecten in uitvoering die lopen van zeer praktijkgericht (bijvoorbeeld de begeleiding van boeren nadat zij een besmetting met het Quarantaine aaltje Meloidogyne chitwoodii hebben opgelopen) tot en met zeer fundamenteel onderzoek (bijvoorbeeld projecten m.b.t. bodemgezondheid en bodemdiversiteit). Jaarlijks geeft hij meer dan 20 lezingen, schrijft meerdere rapporten en 1-2 wetenschappelijke publicaties.

Bodemonderzoek bij PPO



“goed management en bewerking van de bodem is essentieel voor het streven naar twee keer meer (productie) met twee keer minder (input en emissie).”

Rommie van der Weide:
Gewasgezondheid en duurzame energie & groene grondstoffen

Rommie van der Weide (LUW 1987, Plantenziektenkunde) is een senior wetenschappelijk onderzoeker bij het team Gewasgezondheid en bij het team Duurzame energie en groene grondstoffen. Zij is projectleider van de projecten Energierijk (regionale energieproductie, valorisatie van biomassa en sluiten van kringlopen, samen met Eneco), Gewasbescherming in nieuwe no-till / ridge till systemen en Oppervlakkige afspoeling: relevantie en preventie.



Tot op de bodem

PPO-AGV heeft de expertise en de outillage in huis om nieuwe kennis te ontwikkelen voor een duurzaam beheer van onze belangrijkste productiefactor, de bodem. Samen met de praktijk, beleid en experts van andere instellingen in binnen en buitenland werken we aan praktische toepassingen voor een duurzaam bodembeheer. Onze medewerkers zoeken het tot op de bodem voor u uit. Dit in dienst van een renderende bedrijfsvoering, een hoge kwaliteitsproductie en van maatschappelijke diensten voor nu en de toekomst.

Het onderzoek van PPO-AGV gaat hierbij vooral uit van maatregelen die ondernemer zelf kunnen nemen. In onze onderzoeksprojecten zoeken we antwoorden op de vragen die ondernemers bezighouden als: hoe moet ik de grond bewerken, met welke vruchtwisseling en hulpstoffen houd ik mijn bodem gezond, hoe kan het organische stof gehalte van mijn grond op peil worden gehouden? Op de volgende bladzijden vindt u een bloemlezing van projecten die PPO-AGV op het thema bodem uitvoert. Innovatief maar altijd met een praktische insteek en met oog voor de toepassing en haalbaarheid in de praktijk. We hopen dat deze voorbeelden ook voor u een inspiratiebron kunnen zijn om samen met ons vruchtbaar samen te werken aan de ontwikkeling en een duurzaam beheer van onze bodemschatten.



BASIS, alternatieve grondbewerkingssystemen voor een duurzame landbouw



Ligging van niet geploegde en geploegde grond

Aanleiding

Niet kerende grondbewerking (NKG) staat volop in de belangstelling. In hoeverre deze methode toepasbaar is op zeekelegrond binnen een akkerbouw rotatie is niet bekend. Er zijn nog vragen als: Hoelang duurt het voordat de voordelen van NKG naar voren komen? In hoeverre is dit systeem technisch inpasbaar in een gangbaar en biologisch bouwplan op zeekelegrond? Welke veranderingen in de bodem (fysisch, chemisch, biologisch) vinden er plaats door NKG?

Onderzoek

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

- Start najaar 2008
- Drie grondbewerkingssystemen (ploegen, niet kerend, minimaal) in 4 herhalingen.
- Gangbaar en biologisch bouwplan
- Gebruik vaste rijpaden
- Volgen van praktijkbedrijven met NKG



Aangepaste zaaitechniek en gebruik vaste rijpaden

Resultaten

Na 2 jaar onderzoek zijn de opbrengsten van NKG in graan, suikerbiet en aardappel vergelijkbaar met ploegen; die van winterpeen en zaaiui zijn lager.

In NKG zien we een hogere onkruiddruk, lagere Nmin voorraden tijdens het groeiseizoen, meer organische stof in 0-15 cm, minder os in 15-30 cm.

Praktijk

NKG kan voor de akkerbouw voordelen bieden in o.a. verbeterde bodemstructuur en vochthuishouding. Daarnaast zullen bewerkings- en brandstofkosten lager uitvallen doordat ploegen van de grond achterwege blijft.

In de praktijk wordt NKG reeds toegepast op biologische en gangbare akkerbouwbedrijven. Niet voor alle gewassen is deze grondbewerking makkelijk toepasbaar en zal er naar oplossingen gezocht moeten worden. Er is dan ook uitwisseling tussen onderzoek en praktijk om hieraan te werken.

Derk van Balen en Wiepie Haagsma

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
derk.vanbalen@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Het project wordt uitgevoerd door PPO-AGV in samenwerking met WUR, PRI en LBI.

Dit project wordt gefinancierd door de Ministeries van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie; Infrastructuur en Milieu en Stichting Proefbedrijven Flevoland.

Rijpadensystemen ter beperking van structuurproblemen



Op 3,15 m aangepaste werktuigendrager

Aanleiding

Veelvuldig berijden van de bodem met zware trekkers en machines geeft structuurproblemen. Deze problemen leiden tot lagere opbrengsten en slechte mineralenbenutting. Rijpaden kunnen een oplossing zijn van deze structuurproblemen. Bijkomende vragen zijn wat de kosten zijn van de aanpassing van het machinepark voor rijpaden, wat de beste teeltwijze is voor rijpaden (zaai- en rijafstand) en of een rijpadensysteem rendabel is.

Onderzoek

Samen met PRI, SBF en praktijktelers onderzoekt PPO-AGV het opbrengsteffect van de teelt met rijpaden (op 3,15 meter) die elk jaar op dezelfde plek liggen en met rijpaden die gedurende het teeltseizoen op dezelfde plaats liggen.

Resultaten

De opbrengsten van de teelt met rijpaden zijn tussen de 0 tot +10% hoger ten opzichte van de normale teelt. De hoogte van de extra opbrengst varieert met het gewas. Het rijpadensysteem heeft meer werkbare dagen op het land. Rijpaden zijn al economisch haalbaar voor biologische bedrijven bij 1 tot 3 % meeropbrengst en voor gangbare bedrijven bij 4 tot 7%. De totale opbrengsteffecten binnen het bouwplan zijn pas na 2 rotaties duidelijk.



Graanperceel met 3,15 m bedden

Praktijk

Seizoenrijpaden worden steeds meer toegepast op biologische en gangbare bedrijven. De praktijkervaringen zijn positief. Toepassing van permanente rijpaden (jaar rond) zijn nog experimenteel en in onderzoek bij SBF. De komst van GPS maakt toepassing gemakkelijker. Een vervolgwens van de praktijk is het rijpadensysteem in combinatie met niet kerende groundbewerking. De mogelijkheden hiervan zijn in onderzoek in het project BASIS op de Broekemahoeve van PPO-AGV te Lelystad.

Kees van Wijk, Jan Paauw en Bert Vermeulen (PRI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
kees.vanwijk@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Het project wordt uitgevoerd door PPO-AGV en PRI in samenwerking met Stichting Bodembescherming Flevoland (SBF) en Bioconnect.

Dit project wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en Rabobank Nederland.

Perspectieven bodem- en structuurverbetersaars



Biochar: verkoolde organische stof

Aanleiding

Bodem- en structuurverbetersaars worden door diverse partijen aangeboden en in de praktijk gebruikt om bodemkwaliteit (bewerkbaarheid, ontwatering, bodemvruchtbaarheid) te verbeteren. Bij veel telers leeft de vraag of deze producten een daadwerkelijk effect hebben op de eigenschappen van de bodem zelf (fysisch, chemisch of biologisch), gewasopbrengst en kwaliteit en emissies van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

Onderzoek

Het onderzoek vindt van 2010 t/m 2015 plaats op 5 proeflocaties met een representatief bouwplan verdeeld over 3 grondsoorten:

- Klei (Kollumerwaard, Lelystad, Westmaas)
 - Zand (Vredepeel) en
 - Dalgrond (Valthermond).
- De volgende producten worden vergeleken:
- Calcium en kalkmeststoffen: Brandkalk, Agrigyp, Betacal Carbo en PRP-SOL
 - Producten met micro-organismen: Xurian Optimum en Condit
 - Overige producten: steenmeel en diverse typen biochar.

Biochar is het restproduct na verhitting van biomassa (bijv. houtsnippers) onder zuurstofloze omstandigheden. De producten worden vergeleken met 3 referenties: drijfmest, compost en alleen kunstmest.



Bodemverbetersaars op Valthermond

Resultaten

In het eerste jaar zijn in Lelystad en Valthermond geen betrouwbare verschillen gemeten. Op Kollumerwaard en in Westmaas gaven een aantal producten hogere opbrengsten dan de referentie met alleen kunstmest. In Vredepeel gaven enkele producten een lagere opbrengst dan alleen kunstmest. De verwachting is dat meerdere jaren onderzoek nodig zijn om antwoord te geven over de effectiviteit van de producten.

Praktijk

De telers worden op de hoogte gehouden van de resultaten via een nieuwsbrief, excursies en artikelen op kennissakker en in de vakpers.

Jan Paauw, Derk van Balen, Janjo de Haan, Wim Bussink (NMI) en Martien de Haas (NMI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
derk.vanbalen@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project wordt uitgevoerd door PPO in samenwerking met NMI.

Dit project wordt gefinancierd door het Productschap Akkerbouw, de Provincies Flevoland en Groningen, Kiemkracht, EU Interreg IV-B met medefinanciering van de productieverenigings PRP-SOL, Triferto, Pype BVBA en IRS.

Bodemkwaliteit op zandgrond

Aanleiding

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.

Een beter bodembeheer is nodig voor een perspectievolle en duurzame landbouwsector.



Luchtfoto van PPO-proefbedrijf Vredepeel. Linksonder op de foto de percelen van het geïntegreerde systeem, midden boven de percelen van het biologische systeem.

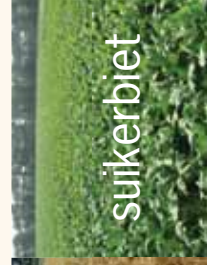
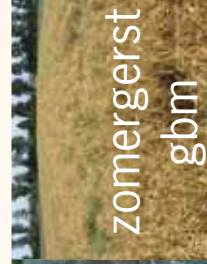
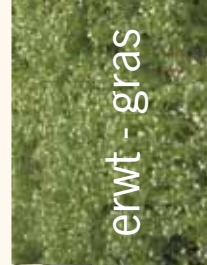
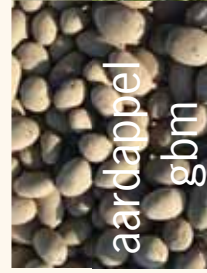


Ploegen wordt vergeleken met een systeem van niet-kerende groundbewerking.

Onderzoek

Doel van het project is het ontwikkelen van praktische maatregelen voor een duurzaam bodembeheer op zandgrond op gebied van:

- organisch stofbeheer: vergelijk van diverse soorten organische meststoffen (drijfmest, vaste mest, compost en geen organische mest),
- groundbewerking: ontwikkeling van niet-kerende groundbewerking op zandgrond (NKG) en vergelijking van NKG met ploegen.



Het onderzoek wordt uitgevoerd binnen de geïntegreerde (GI) en biologische (BIO) bedrijfssystemen op proefbedrijf Vredepeel in een 6-jarige rotatie met aardappel, gerst, suikerbieten/peen, prei, erwten, maïs en gras. Het onderzoek is dit jaar gestart en duurt 6 jaar.

De maatregelen worden getoetst op hun effect op opbrengst, effect op de bedrijfsvoering, emissies naar bodem, water en lucht en effect op de bodemkwaliteit (fysisch, chemisch en biologisch).

Praktijk

Het project levert concrete maatregelen voor de praktijk op voor een duurzaam bodembeheer. Belangrijke vragen over de toepasbaarheid van NKG en hoe goed organisch stofbeheer uit te voeren worden beantwoord.

Het project wordt begeleid door een begeleidingscommissie van telers en adviseurs. Er wordt nauw samengewerkt met praktijknetwerken op gebied van NKG en bodem.

Vruchtwisseling geïntegreerde en biologisch systeem. In biologisch systeem is suikerbiet vervangen door peen. Gbm = groenbemester.

Janjo de Haan, Harry verstegen en Geert-Jan van der Burgt (LBI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
janjo.dehaan@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project wordt uitgevoerd door PPO-AGV in samenwerking met het Louis Bolk Instituut.

Dit project wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en Stichting Proef & Selectiebedrijf.

Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

Aanleiding

Het belang van een gezonde bodem neemt sterk toe in een intensievere en complexere land- en tuinbouw. Positieve en negatieve bodemorganismen, zoals aaltjes, spelen een cruciale rol bij de bodemgezondheid.

Onderzoek

In veldproeven wordt de meerjarige effectiviteit onderzocht van meerdere maatregelen m.b.t. de bodemgezondheid binnen biologische en geïntegreerde bedrijfssystemen. De veranderingen in de bodem worden jaarlijks gemeten. Multivariate statistiek wordt toegepast op aaltjes- voedingsgroepen en chemische bodemparameters.

Resultaten

- Er is een meerjarig effect gevonden van tagetes, chitine, NGO en de combinatie-behandeling op de besmetting met wortlesieaaltjes.
- In de aardappelteelt (2008) en de leieteelt (2009) bleken grote verschillen in kwantiteit en kwaliteit.
- Uit moleculaire analyses blijken behandelingseffecten op de samenstelling van aaltjes- en bacteriënpopulatie.
- In 2009 zijn, na de teelt van de granen, de behandelingen opnieuw aangelegd, en in 2010 aardappelen geteeld.

Praktijk

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

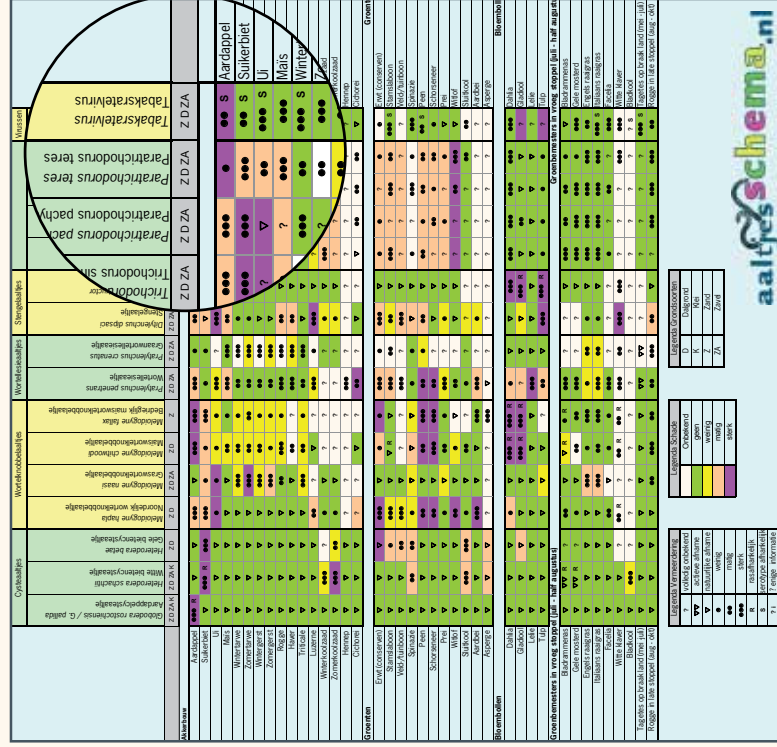


Online aaltjesvraagbaak www.aaltjesschema.nl

Aanleiding

Aaltjes beperken opbrengst en kwaliteit van gewassen. Door actief gebruik te maken van aaltjeskennis kan schade worden voorkomen. Het valt voor telers en adviseurs niet mee om steeds de juiste en actuele informatie te vinden waarop zij hun beslissingen kunnen baseren. Ook is het voor hen lastig te beoordelen of informatie betrouwbaar is.

24 Vruchtbare gronden



Een overzicht van het aaltjesschema

Onderzoek

Om alle onderbouwde informatie beschikbaar te maken voor de praktijk is in 1995 een database aangelegd die constant wordt geactualiseerd. Hierin staat alle wetenschappelijk getoetste aaltjesinformatie over de gangbare gewassen in de vollegrond. Het gaat om:

- De te verwachten schade aan gewassen
- De te verwachten vermeerdering van een aaltjessoort aaltjes
- Adviezen over bemonstering
- Adviezen om schade aan gewassen en vermeerdering van aaltjes te voorkomen.

Thea van Beers en Leendert Molendijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
thea.vanbeers@wur.nl - www.ppo.wur.nl



Een voorbeeld van aaltjesschade en een veroorzaker

Resultaten

Telers en teeltbegeleiders raadplegen de aaltjesinformatie via de vrij toegankelijke website www.aaltjesschema.nl. Ook het onderwijs maakt gebruik van de site.

Praktijk

Telers kunnen www.aaltjesschema.nl gebruiken voor het maken van een aaltjesmanagement plan. Het schema geeft de informatie om een inschatting te maken van de risico's op gewasschade door aaltjes. Ze kunnen de gewas en rassenkeuze optimaliseren en bijpassende bestrijdingsmaatregelen gericht kiezen. Door de achtergrondinformatie uit het schema te raadplegen krijgen ze een goed beeld waarom een bepaalde oplossing wel of niet doeltreffend zal zijn. Onderdeel van de aanpak is een bemonsteringsplan waarbij tegen zo laag mogelijke kosten de beste informatie wordt verzameld.

Dit project wordt uitgevoerd door PPO-AGV.

Dit project wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Vruchtbare gronden 25

Geïntegreerde beheersing van meerjarige onkruiden

Aanleiding

Verschuivende 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.



Mechanische bestrijding met de Rod weeder.

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.



Proefveld voor en na de bestrijding.

Resultaten

In 2009 zijn twee proefvelden ingericht met 10 soorten meerjarige onkruiden waaraan metingen zijn uitgevoerd wat betreft de fenologie en biomassa (2009-2010).

In samenwerking met Aarhus University is een prototype van het rekenmodel ontwikkeld (2009-2010) waarbij de metingen als input dienden.

Er zijn veldproeven gestart waarin 8 verschillende bestrijdingsmethoden worden getoetst op hun effectiviteit (2010-2011).

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 worden in samenwerking met het bedrijfsleven ontwikkeld.

Gewasbescherming in nieuwe no-till / ridge till systemen

Aanleiding

Ploegen en zaai­be­reid­ing zijn al­tijd be­lang­rij­ke maat­re­ge­len ge­weest voor de be­heer­sing van on­kruiden. Eco­nomi­sche en milieuvor­de­len lei­den wer­eld­wijd tot toename van niet ke­rende grond­be­reid­ings­sys­te­men (95 M ha). Deze sys­te­men moe­ten bruik­baar wor­den ge­maakt voor ge­in­te­greerde milieuvriende­lijke ge­was­be­heer­ing en bio­logi­sche teelt onder Ne­der­landse om­standig­he­den.

Onderzoek

Doel­stel­ling is de ont­wik­kel­ing van nieu­we best prac­ti­ces ge­baseerd op niet ke­rende grond­be­reid­ing. Vanaf 2009 is een meer­jarig ex­pe­ri­ment in maïs (uit­gaande van gras­land) uit­ge­voerd waar­in het vol­gende werd ver­ge­leken:

- 5 grond­be­reid­ings­sys­te­men (no-till, ridge till, strip-till, Lim­burgs niet ke­rend en ploegen)
- 5 groen­be­reid­ings­sys­te­men (bio­logi­sche ploegen en on­kruid­on­der­druk­kers)
- 2 sys­te­men voor on­kruid­be­heer­ing

Bepal­ing van eco­nomi­sche, teelt- en milieutechni­sche duur­zaam­heid ge­durende de ont­wik­kel­ing in meer­dere ja­ren.



Grond­be­reid­ings­sys­te­men strip-till.

Resultaten

Bij di­verse niet ke­rende grond­be­reid­ings­sys­te­men wa­ren kosten en en­er­gie­ge­bruik la­ger en op­brengsten goed, mits toepas­sing van goede groen­be­reid­ing en on­kruid­be­heer­ing. Het no-till sys­te­men bleef de eerste twee ja­ren wat achter

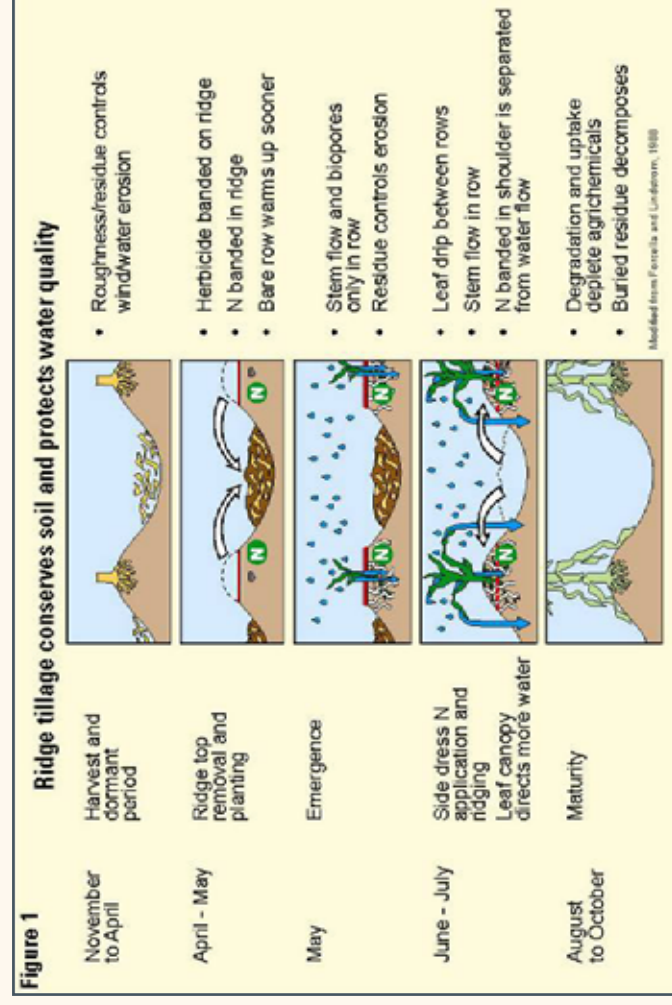
Na groen­be­reid­ing ro­gge en kool­zaad werd een be­ter re­sul­taat bereikt door be­tere on­kruid­on­der­druk­king en -be­heer­baar­heid

Aange­paste me­chanische on­kruid­be­heer­ing was mo­ge­lijk, maar bij niet ke­rende sys­te­men nam het ri­sico op

ver­on­kruiding toe door ho­gere on­kruid­druk Voor bio­logi­sche teelt was ook son­der dood­spu­iten van de gras­mat een goed re­sul­taat be­reik­baar, mits cul­ti­va­tor pa­ra­grub­ber of Evers Gar­ron werd ge­bruikt om het gras onder te wer­ken

Praktijk

Meer­jarige be­proe­ving is nodig voor e­valuatie van beste com­bi­na­tie grond­be­reid­ing, groen­be­reid­ing en on­kruid­be­heer­ing voor milie­u, eco­nomie en teelt. Voor een ge­de­gen start in ont­wik­kel­ing van een nieu­we best prac­ti­ce is tus­sentijds over­leg met di­verse ac­to­ren (na­ti­onaal en In­ter­na­ti­onaal - ENDURE), com­mu­ni­ca­tie en de­mon­stra­tie nodig.



Schematische voor­stel­ling ridge tillage sys­te­men door Cloutier.

Rommie van der Weide, Piet Bleeker, Marleen Riemens (PRI) en Bert Lotz (PRI)

Praktijk­on­der­zoek Plant & Om­ge­ving, AGV
Post­bus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
rommie.vanderweide@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Het project wordt uit­ge­voerd door PPO-AGV, in sa­men­wer­king met PRI.

Dit project wordt gefin­ancierd door het Mi­nis­te­rie van Eco­nomi­sche Za­ken, Land­bouw en In­no­va­tie.

Samengestelde peilgestuurde drainage

Waterconservering op perceelsniveau; goed voor landbouw en milieu

Aanleiding

Voor een goede ontwatering zijn veel agrarische percelen voorzien van buisdrainage. Dit efficiënte systeem kent naast belangrijke voordelen een paar nadelen:

- Een te rigoureuze ontwatering kan bij droogte leiden tot een tekort aan water.
- Door de snelle waterafvoer kunnen neerslagpieken stroomafwaarts leiden tot wateroverlast.
- Intensieve drainage kan leiden tot verdroging van aangrenzende (natuur)gebieden.

Een lagere grondwaterstand heeft tevens negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit, doordat de uitspoeling van stikstof toeneemt. 'Samengestelde peilgestuurde drainage' kan in potentie voor een belangrijk deel aan deze bewaren tegemoetkomen.

Onderzoek

Bovengenoemde aspecten worden op verschillende praktijkbedrijven getoetst. In Ospel, Limburg (zandgrond) en in Colijnsplaat, Zeeland (kleigrond) zijn in een perceel blokken met verschillende drainage aangelegd. Waterpeilen en waterkwaliteit worden continu bemeaten. Daarnaast wordt bepaald of de gewasopbrengst en -kwaliteit en de bewerkbaarheid van de percelen veranderen.

Op een praktijkbedrijf te Haghorst, N-Br. worden de mogelijkheden van infiltratie door dit drainagesysteem onderzocht.

Resultaten

In de meerjarige proeven worden de positieve ervaringen en verwachtingen onder praktijkomstandigheden getoetst. Binnenkort worden de eerste technische resultaten verwacht.

Praktijk

Samengestelde peilgestuurde drainage wordt door een aantal waterschappen toegepast bij het tegengaan van gebiedsverdroging. Telers waarderen de mogelijkheid om zelf een perceelspeil in te stellen. Bij langdurige droogte zakt het peil echter toch weg. Waterschappen en agrarisch ondernemers zijn geïnteresseerd in toepassing van peilgestuurde drainage. De resultaten van het onderzoek zijn dan ook direct bruikbaar in de praktijk.



Werking: De drains monden via een verzameldrain <foto 2> uit in een verzamelput <foto 3> met een regelbaar peil. Dit hogere peil komt ten goede aan het gewas en kan beregening uitsparen. Voor de voorjaarswerkzaamheden kan het grondwaterpeil snel worden verlaagd. De dieper liggende drainbuizen verminderen naar verwachting de uitspoeling van meststoffen.

Abco de Buck, Jan Rinze van der Schoot en Lodewijk Stuijt (Alterra)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
abco.debuck@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Financiers en samenwerkingspartners:
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Stowa, Rabobank, Interrég Vlaanderen Nederland,
Interactief Waterbeheer, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Brabantse Delta,
Provincie Zeeland, WUR-Alterra.

Regioprojecten - Duurzame maïsteelt

Aanleiding

Maïs is in Nederland met 260.000 ha één van de grootste gewassen. De maïsteelt is in de praktijk vaak niet optimaal door:

- een slechte bodemkwaliteit;
- een onbalans in nutriëntengeft en – opname,
- bodemgebonden ziekten en plagen.

Hierdoor zijn er veel verliezen naar het milieu en halen telers niet het maximale rendement. Met het verbeteren van het bodembeheer kan de teelt geoptimaliseerd worden. De kennis voor een duurzame maïsteelt is beschikbaar. De praktijk doet echter te weinig met de beschikbare informatie.



Slechte bodemkwaliteit verstoort de groei.

in de bodem. In beide situaties levert het ruim stikstof na, die beschikbaar komt voor de maïs, waardoor op de stikstofgift bespaard kan worden. Zaaïen met de strokenfrees en drijfmest in de rij biedt ook een goed perspectief.

De projecten in Drenthe en Noord-Brabant zijn juist gestart.



Stikstofknolletjes van vlinderbloemigen brengen stikstof in het systeem.

Praktijk

De bevindingen op de meerjarige demovelden worden in netwerken besproken en uitgedragen. Bepaalde aspecten zijn afhankelijk van regio en bedrijf direct toepasbaar. Bevindingen en nieuwe kennis zullen leiden tot toepasbare duurzame teeltmaatregelen per regio en bedrijf.

Onderzoek

In drie regionale projecten wordt gewerkt aan het verspreiden van de beschikbare kennis over duurzaam bodembeheer in de maïsteelt. De maatregelen richten zich op vruchtwisseling van maïs, grondbewerking, rassenkeuze, bemesting, zaaïen, plantverband en oogst. De maatregelen worden op meerjarige demonstratievelden in en in samenspraak met de praktijk uitgevoerd. Via praktijknetwerken wordt de kennis naar de bredere praktijk verspreid.

Resultaten

In het project “Landschapsmaïs” zijn in Friesland interessante resultaten bereikt met breedwerpig gezaaide, zeer vroege maïsrassen in combinatie met de mengteelt erwit/rogge als volggewas. Het volggewas kan worden geoogst of ingewerkt



Uitdragen van kennis op demodagen.

Jos Groten en Ruud Timmer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
jos.groten@wur.nl - www.ppo.wur.nl

De projecten worden uitgevoerd door PPO-AGV in samenwerking met Agrifirm, NMB, Livestock Research en DLV.

De projecten worden gefinancierd door Provincie Friesland, VROM, Provincie Noord-Brabant en Provincie Drenthe.

Praktijknetwerk 'Bouwen aan vitale bodem'

Aanleiding

Lichte gronden zijn voor veel teelten geschikt en worden daarom intensief gebruikt. Door het intensieve gebruik daalt het organische stofgehalte langzaam maar zeker. Enkele concrete problemen die deelnemers van het netwerk hierdoor ervaren:

- Bodem houdt slecht water vast, waardoor er ondanks veel beregenen toch droogtestress in de gewassen optreedt.
- Stikstof spoelt snel uit, waardoor gewassen niet optimaal groeien, stikstof ook in het milieu terecht komt en de bemestingsnormen knellen.
- Door suboptimale groeiomstandigheden zijn er meer problemen met ziekten en plagen, waardoor de kosten voor gewasbescherming optopen.

34 Vruchtbare gronden

Praktijknetwerk

Het praktijknetwerk 'Bouwen aan vitale bodem' draagt bij aan de verbetering van het organische stofgehalte in intensieve teeltregio's in Nederland. Het netwerk is aangevraagd door acht agrarische ondernemers uit 4 regio's: de Noordoostpolder, Noord-Holland, Zuidoost-Nederland en Drenthe. Het netwerk is gestart in 2011 en loopt drie jaar.

Vruchtbare gronden 35

In iedere regio worden studiegroepen opgezet rondom velddemo's op praktijkbedrijven voor kennisuitwisseling.

Naast de kennisuitwisseling binnen het netwerk wordt er ook kennis gedeeld, zowel regionaal als landelijk, onder andere via veldexcursies.

Resultaten

In maart 2011 is het praktijknetwerk officieel gestart met een bijeenkomst met alle aanvragers en begeleiders. In april is een vergelijkende demo ingezet met grond uit de verschillende regio's, gecombineerd met enkele behandelingen. Hiermee worden velddemo's in de vier regio's voorbereid voor het komende seizoen. De nieuwste resultaten van het netwerk zijn te vinden op www.praktijknetwerkeninlandbouw.nl.

Praktijk

Het project staat midden in de praktijk, immers het netwerk wordt door de ondernemers zelf aangestuurd. De betrokken ondernemers voeren gerichte acties uit om de bodemkwaliteit te bevorderen. Dit levert praktisch toepasbare voorbeelden op voor de brede praktijk.



Netwerbegeleider: Pieter de Wolf

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
0320 - 29 11 11
pieter.dewolf@wur.nl - www.ppo.wur.nl

Dit project wordt uitgevoerd door DLV-Plant, Hortinova
en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Dit project wordt gefinancierd vanuit de Regeling Praktijknetwerken van het Ministerie van
Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Literatuur



Bodembeheer algemeen

Berge, H.F.M. ten en J. Postma (2010). Duurzaam bodembeheer in de Nederlandse Landbouw. Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) Wageningen.

Berge, H.F.M. ten, Sukkel, W., Postma, J. (2011). Duurzaam bodembeheer in de landbouw: samen de schouders onder duurzaam bodembeheer: 'een gezonde bodem is in belang van de hele maatschappij' Brochure Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) Wageningen. 203 pp.

Bodemgezondheid en bodemecologie

Beers, T.G. van, Molendijk, L.P.G. (2006). "Bij oogsten komt ook informatie boven". Boerderij 17 Okt 2006.

Breukers, A., Wolf, P. de, en Molendijk, L.P.G. (2008). Trendanalyse veranderend grondgebruik; consequenties voor de bodemgezondheid. PPO nr. 3250072500:35.

Diepeningen, A.D. van, Vos, O.J. de, Korthals, G.W., et al (2006). Effects of organic versus conventional management on chemical and biological parameters in agricultural soils. APPLIED SOIL ECOLOGY 31 (1-2): Pages: 120-135, Jan 2006.

Holterman, M.H.M., Korthals, G.W., Doroszuk, A., Megen, H.H.B. van, Bakker, J., Bongers, A.M.T., Helder, J., and Wurff, A.W.G. van der (2011). A strategy in searching for stress tolerance-correlated characteristics in nematodes while accounting for phylogenetic interdependence.

NEMATOTOLOGY, Volume: 13, Pages: 261-275, Part: Part 3.

Korthals, G.W., Smilauer, P., Dijk, C. van, et al. (2001). Linking above- and below-ground biodiversity: abundance and trophic complexity in soil as a response to experimental plant communities on abandoned arable land. FUNCTIONAL ECOLOGY 15 (4): Pages: 506-514, Aug 2001.

Korthals, G.W., Boer, M. de, Molendijk, L.P.G., en Visser, J.H.M. (2009). "Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen", artikel Gewasbescherming jaargang 40, nummer 5, september 2009: 258-259.

Molendijk, L.P.G. (2004). "AaltjesBeheersingsStrategie (ABS); de planmatige aanpak." Gewasbescherming 35(5): 250-255.

Runia, W.T., Molendijk, L.P.G. (2008). Nematode control strategy (NCS) and physical soil disinfestation methods used in the Netherlands. Report Workshop on non-chemical alternatives to replace methyl bromide as a soil fumigant. R. Labrada. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations 53-60.

Runia, W.T., Molendijk, L.P.G. (2010). "Physical Methods for Soil Disinfestation in Intensive Agriculture: Old Methods and New Approaches." Proceedings VIth IS on Chemical and Non-chemical Soil and Substrate Disinfestation Acta Horticulturae 883(Eds: Gamliel et al.): 249-258.

Molendijk, L.P.G., Korthals, G.W. (2005). "Nematode Control Strategies in the Netherlands." Proceedings of the Sixth International Symposium on Chemical and Non-chemical Soil and Substrate Disinfestation - SD 2004 Acta Horticulturae 698: 83-88 (ISHS).

Molendijk, L.P.G., Korthals, G.W. (2010). "Kijk op gezonde bodem vraagt blik per vierkante meter" artikel groenten & fruit: 14.

Thoden, T.C., Korthals, G.W., Termorshuizen, A.J. (2011). Organic amendments and their influences on plant-parasitic and free-living nematodes: a promising method for nematode management? NEMATODOLOGY, Volume: 13, Pages: 133-153, Part: Part 2.

Grondbewerking en bodemstructuur

Balen, D. van, Bernaerts, S., en Iperen, C. van, (2008). Bouwvoorverbetering door middel van diepe grondbewerking, Biokennisbericht 2008 <http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Biokennis-brochure-bouwvoorverbetering.pdf>

Geel, W.C.A. van, Dekker, P.H.M., & Groot, W.J.M. de (2009). Verbetering structuur ondergrond. Verslag van veldonderzoek op een zavelgrond te Lelystad 2006-2009. PPO projectnr. 32 50055100, Lelystad, 60 pp.

Geel, W.C.A. van, Dekker, P.H.M., Groot, W.J.M. de & Akker, J.J.H. van den, (2007). Structuurherstellend vermogen van groenbemesters. Verslag van veldproeven in 2005-2006 te Lelystad en Kollumerwaard, PPO nr. 510492, 65 pp.

Sukkel, W. (2008). Organic and conservation agriculture, the best of both worlds? In: ECOMIT: Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Sustainable Farming Systems, Piestany, Slovakia, 5 - 7 November 2008. - Piestany: Slovak Association for Sustainable agriculture, 5th International Scientific Conference on Sustainable Farming Systems, 2008 -11- 05 / 2008 -11- 07.

Sukkel, W. (2010). Revolutie in Duurzaam bodembeheer. Syscope magazine no 26. Wageningen UR. p. 28-29

Weide, R.Y. van der (2011). Geen structuurschade meer bij maïs. Syscope Magazine 2011 (29). - p. 6 - 7.

Weide, R.Y. van der, Balen, D.J.M. van, Meuffels, G.J.H.M. (2010). Telen zonder ploeg. Kennisakker.nl 2010 (13-10-2010). Productschap Akkerbouw/Kennisakker, 2010-10-13.

Weide, R.Y. van der, Bleeker, P.O., Riemens, M.M., Lotz, L.A.P., Ascard, J., Melander, B., (2011) Tools and innovations in mechanical weed control in north-western Europe. Physical weed control: progress and challenges. Topics in Canadian Weed Science Volume 6. CWSS-SCM, p. 91-102.

Weide, R.Y. van der, Bleeker, P.O., Achten, V.T.J.M., Lotz, L.A.P., Melander, B., Fogelberg, F. (2008) Innovation in mechanical weed control in crop rows Weed Research 48 (3). - p. 215 - 224.

Weide, R.Y. van der, Alebeek, F.A.N. van, Broek, R.C.F.M. van den (2008).

En de boer, hij ploegde niet meer? : literatuurstudie

naar effecten van niet kerende grondbewerking versus ploegen. Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenteteelt.

Bemesting en organische stof

Dijk, W. van, Dekker, P.H.M., Postma, R., Moolenaar, S.W. (2007). Bodembeheer op akkerbouwbedrijven in relatie tot het mineralenbeleid. PPO nr. 32 50061700. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 63 pp.

Haan, J.J. de, Zwart, K.B., Smit, A.B., & Geel, W.C.A. van, 2009. Can intensive arable farming systems on sandy soils in the Netherlands meet the targets in the nitrate directive? Proceedings 16th Nitrogen Workshop, Connecting different scales of nitrogen use in agriculture, Turin, Italy, 28 June – 1 July 2009. pp. 471-472. <http://www.nitrogenworkshop2009.org/papers.htm/> <http://edepot.wur.nl/50610>

Haan, J.J. de, Geel, W.C.A. van, Verstegen, H.A.G., Hendriks-Goossens, V.J.C. (2010). Nutriënten Waterproof : Nitraatnorm op zand verdraagt geen intensieve landbouw. Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., (PPO / rapport) <http://edepot.wur.nl/134162>

Kroonen, B.M.A. & Haan, J.J. de (2006). Een goed stikstofbeheer is geld waard, Maïsteler, haal meer stikstof uit de bodem! Brochure bemesting in maïs t.b.v. maïsmantifestatie Vredepeel 7 september 2006. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Vredepeel. <http://edepot.wur.nl/22049>. Sukkel, W. en Berge, H.F.M. ten (2011) organische stof heeft nog veel geheimen.

Syscope magazine no 29. Wageningen UR. pp. 22-23.

Sukkel, W., Geel, W. van & Haan, J.J. de (2008). Carbon sequestration in organic and conventional managed soils in the Netherlands. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008. <http://orgprints.org/12300>.

Haan, J.J. de (2010). Het belang van groencompost. Nieuwe oogst / Magazine gewas 6 (7). - p. 18 - 19.

Dekker, P.H.M.; Stilma, E.S.C.; Geel, W.C.A. van; Kool, A. (2009). Levenscyclusanalyse meststoffen bij gebruik in de biologische en gangbare landbouw. Lelystad : PPO AGV, 2009. <http://edepot.wur.nl.ezproxy.library.wur.nl/9285>

Dijk, W. van; Peerboom, J.; Stuyt, L.C.P.M.; Rijken, R.; Hollemans, W. (2011). Samengestelde peilgestuurde drainage. Wageningen : Wageningen UR, 2011. Brochure <http://edepot.wur.nl.ezproxy.library.wur.nl/168745>

Dijk, W. van; Berge, H.F.M. ten (2009). Agricultural nitrogen use in selected EU countries. A comparison of N recommendations, and restrictions in response to the EU Nitrates Directive. Lelystad : PPO agv, 2009 (PPO publicatie PPO 382) <http://edepot.wur.nl.ezproxy.library.wur.nl/14557>



WAGENINGEN UR
For quality of life