

Bodemkwaliteit op zandgrond 2013

Informatieblad Bodemkwaliteit op zandgrond 3. Resultaten 2013.

Samenvatting resultaten 2013

Na drie jaar in het project Bodemkwaliteit op zandgrond wordt meer en meer duidelijk dat met een hoge organische stofaanvoer op termijn zowel de opbrengst kan worden verbeterd als het nitraatgehalte in het grondwater kan worden verlaagd. Met de hoge organische stofaanvoer lijkt ook een lagere aanvoer van meststoffen mogelijk bij gelijkblijvende of betere opbrengsten. De opbrengsten van erwten, mais en prei in het biologische systeem met een hoge organische stofaanvoer liggen de laatste jaren ongeveer gelijk aan de opbrengsten in de geïntegreerde systemen. Het biologische systeem heeft daarbij ook een veel lagere uitspoeling en stikstofinput. We hebben deze resultaten op diverse wijzen onder de aandacht gebracht in het kader van de gepresenteerde plannen voor het 5^e actieprogramma.

De nitraatconcentraties waren in het winterseizoen 2013-2014 nog lager dan in 2012-2013 en wederom op een veel lager niveau dan in de periode 2005-2008. Met normale organische stofaanvoer was de concentratie in 2013 met 55 mg nitraat/l iets boven de nitraatnorm. Met lage organische stofaanvoer was de concentratie zelfs onder de norm met 40 mg nitraat/l en in het biologische systeem was de concentratie dit jaar slechts 14 mg nitraat/l. In 2014 gaan we nader analyseren waarom deze concentraties zo laag zijn in de afgelopen twee jaar. De kosten en opbrengstderiving van de lage organische stofaanvoer zijn zodanig dat dit economisch geen optie is.

De opbrengsten bij niet-kerende grondbewerking (NKG) zijn over de eerste drie jaar gemiddeld gelijk aan de opbrengsten bij ploegen behalve bij prei en erwten waar de opbrengst van NKG wat lager ligt. De kosten van ploegen en NKG zijn vergelijkbaar. Wel is in het biologische systeem meer handwerk nodig bij NKG.

Dit informatieblad geeft naast de resultaten van de teeltsystemen verder samenvattingen van deelonderzoek naar brandstofmetingen, broeikasgasmetingen, lange termijnverkenning organische stof, een pottenproef naar stikstofefficiency en plantsapmetingen. Daarnaast is een overzicht van de communicatie in 2013 en een overzicht van de plannen voor 2014 opgenomen.

Opzet van het project

Het project Bodemkwaliteit op zandgrond richt zich op de ontwikkeling van maatregelen voor een duurzaam bodembeheer op zandgronden op gebied van organisch stofbeheer en grondbewerking.

In het project:

- vergelijken we de volgende bedrijfssystemen en organische stofstrategieën sinds 2001 (zie tabel 1):
 - Geïntegreerd (GI)
 - GI-hoog: Normale organische stof aanvoer, 1500 kg/ha effectieve organische stof (EOS) via drijfmest
 - GI-laag: Lage organische stof aanvoer (800 kg/ha EOS) met mineralenconcentraat en kunstmest
 - Biologisch (BIO): hoge organische stofaanvoer (2750 kg/ha EOS) met vaste mest en drijfmest,
- Op twee percelen van elk systeem zijn vier plots aangelegd waar met compost extra organische stof wordt aangevoerd waarmee 1700 kg/ha extra EOS wordt aangevoerd. Deze twee percelen worden intensiever bemeten echter de plots met compost nog niet in 2013.
- ontwikkelen we een niet-kerende grondbewerkingsstrategie (NKG: woelen en cultivateren) op zandgrond en vergelijken die met ploegen sinds 2011.

Tabel 1. Voorbeeld indeling meetpercelen. Elk systeem heeft een helft NKG en een helft ploegen (PI). Elk meetperceel heeft een kopakker en 4 stroken met compost

Systeem + Mestsoort	Grond-bewerking	kopakker	compost-strook	compost-strook	compost-strook	compost-strook	kopakker
GI hoog	PI						
	NKG						
GI laag	NKG						
	PI						
BIO	PI						
	NKG						

De bedrijfssystemen hebben een zesjarige rotatie in de volgorde 1. aardappel – 2. conservenerwt + gras (GI)/ grasklaver (BIO) – 3. prei – 4. zomergerst + groenbemester – 5. suikerbieten (GI)/peen (BIO) – 6. maïs + groenbemester.

We monitoren de ontwikkelingen in de bodem en de effecten op de opbrengsten. In 2011, 2014 en 2017 wordt een uitgebreide meting aan de bodem uitgevoerd. Jaarlijks worden gewasopbrengsten gemeten. Effecten op broeikasgasemissies en uitspoeling zullen in de komende jaren ook worden vastgesteld.

Het project wordt uitgevoerd op PPO-locatie Vredepeel, het project loopt van 2011 tot 2017.

Bedrijfssystemen en organische stofstrategieën

Janjo de Haan, Harry Verstegen, Johnny Visser (PPO-agv)

Opbrengsten

De opbrengsten bij het niet aanvoeren van organische stof met mest in het geïntegreerde systeem met mineralenconcentraten (*GI-laag*) waren in 2013, het 13^e jaar van de vergelijking, gemiddeld 5% lager dan de opbrengsten in het geïntegreerde systeem met drijfmest (*GI-hoog*) (tabel 2). Het verschil is kleiner dan de vorige twee jaar. Opbrengsten van prei, suikerbiet en mais waren gelijk of beter in *GI-laag* dan *GI-hoog*. Opbrengsten van aardappel, erwten en zomergerst bleven in *GI-laag* duidelijk achter. In beide systemen vallen de opbrengsten van aardappel, erwten en mais tegen. Bij aardappel kan dit deels aan een besmetting van het perceel met *Pratylenchus penetrans* liggen. Opvallend was dat de opbrengsten in het Biologische systeem (*BIO*) van aardappel, erwten en snijmaïs beter waren dan in *GI-hoog*. Met name de opbrengst van de biologische zomergerst viel weer tegen. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Eerder is te vroege zaai en mangaangebrek als oorzaak aangewezen. Gepoogd was om later te zaaien maar dit had door het koude voorjaar waarschijnlijk geen effect. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen geweest van mangaangebrek, dit bleek ook niet uit de bodemvruchtbaarheid- en plantsapmonsters.

Tabel 2. Opbrengsten 2013 van de gewassen per systeem in ton/ha. Suikerbietopbrengst in ton suiker per ha. Maisopbrengst in ton droge stof per ha.

	<i>GI-hoog</i>		<i>GI-laag</i>		<i>BIO</i>	
	ploegen	NKG	ploegen	NKG	ploegen	NKG
Aardappel	38	40	31	36	40	44
Conservenerwt	4.4	3.5	3.9	2.6	5.7	5.6
Prei	46	41	45	43	39	40
Zomergerst	7.2	6.9	6.5	6.7	4.1	3.8
Suikerbiet	16.4	17.1	16.7	17.2	-	-
Peen	-	-	-	-	93	87
Mais	14.4	16.3	17.0	16.7	17.6	16.7
Relatief tov <i>GI-hoog</i> ploegen	100%	98%	96%	93%	99%	99%

Opvallend was dat één strook in de aardappelen beter stond en later afstierf dan de rest (figuur 1). Dit was een strook waarin de periode 2007-2009 in totaal 140 ton compost/ha is opgebracht. Tot 2013 hadden we daar geen verschil in opbrengst en gewasstand gezien. Dit jaar was de opbrengst in die strook 7 ton/ha hoger dan in de strook ernaast. De compost kan hebben geleid tot een betere nutriëntenlevering, vochtvoorziening en/of onderdrukking van ziekten en plagen (aaltjes)

Tabel 3 geeft aan dat het gemiddelde opbrengstverschil tussen *GI-hoog* en *GI-laag* in de afgelopen 3 jaar 8% is. In alle gewassen is de opbrengst in *GI-laag* lager, het grootste verschil is in de erwten, het kleinste in de suikerbiet. Het verschil in gemiddelde opbrengst tussen *GI-hoog* en *BIO* is 14%. Dit wordt vooral veroorzaakt door de

aardappel en zomergerst. Bij aardappel is *Phytophthora* de oorzaak van het verschil. In zomergerst is dit niet bekend. Opbrengsten van erwten en mais zijn in *BIO* gemiddeld hoger dan in *GI-hoog* en de opbrengst van *BIO* prei komt in de buurt van die van *GI*. Het is opvallend dat deze opbrengsten zo dicht bij elkaar liggen gezien het ontbreken van inzet van chemische middelen en het lagere bemestingsniveau in *BIO*. Daarmee lijkt het langjarig aanvoeren van organische stof een wezenlijke bijdrage te kunnen leveren aan verbeteren van opbrengsten en verlagen van de uitspoeling.



Figuur 1. Links strook in aardappel waar tussen 2007 en 2009 140 ton compost is opgebracht.

De opbrengsten van *GI-hoog* blijken gemiddeld over de laatste drie jaar voor aardappel, erwten, prei en mais behoorlijk lager te liggen dan de praktijkpercelen op het proefbedrijf. Voor suikerbiet en zomergerst zijn de opbrengsten vergelijkbaar. De trend komt overeen met eerdere analyses in de periode 2005-2010. Hier ontbreekt een duidelijke verklaring voor behalve dat de percelen in het bedrijfssystemenonderzoek al sinds 1989 matig bemest worden met dierlijke mest.

Tabel 3. Gemiddelde opbrengsten 2011-2013 van de gewassen voor de organische stofsysteem en vergelijk met praktijkopbrengsten in ton/ha. Suikerbietopbrengst in ton suiker per ha. Maisopbrengst in ton droge stof per ha.

	<i>GI-hoog</i>	<i>GI-laag</i>	<i>BIO</i>	Praktijk
Aardappel	50	46	32	68
Conservenerwt	5.4	4.3	5.5	6.2
Prei	37	34	35	54
Zomergerst	7.3	6.9	4.0	7.3
Suikerbiet	15.5	15.2	-	15.3
Peen	-	-	82.5	-
Mais	14.8	14.0	16.6	17.4
Relatief tov <i>GI-hoog</i>	100%	92%	86%	119%

Bemesting en overschotten

De stikstofbemesting is uitgevoerd volgens de gewasbehoefte, rekening houdend met de beschikbare stikstof uit mineralisatie en depositie. In *GI-hoog* is varkensdrijfmest vóór aardappel, erwten, biet en prei en runderdrijfmest vóór maïs toegepast. In *GI-laag* is mineralenconcentraat



WAGENINGEN UR

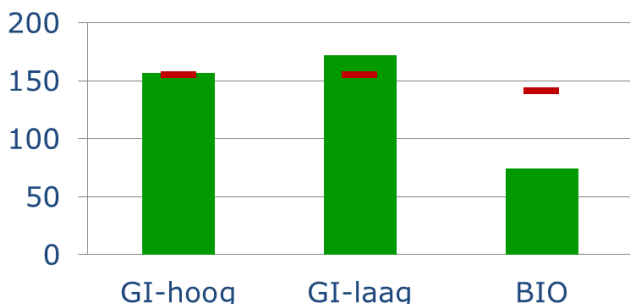
For quality of life

toegepast voor aardappel, prei, suikerbiet en mais (Figuur 2). Alle bijbemesting in *GI* is uitgevoerd met kunstmest. De bladrammenasgroenbemester na zomergerst in *GI* is bemest met mineralenconcentraat. Het gras na erwt in *GI* is bemest met KAS. De overige groenbemesters zijn niet bemest.



Figuur 2. Toediening mineralenconcentraten in *GI-laag* bij prei onder droge omstandigheden

In *BIO* is voor alle gewassen rundveedrijfmest toegepast, vaste rundveemest is toegepast voor aardappel en mais. Vinassekali is toegepast als bijbemesting in prei. De werkzame stikstofaanvoer was in *GI-hoog* 2 kg/ha en in *GI-laag* 17 kg/ha hoger dan de gebruiksnorm van 155 kg/ha. In *BIO* was deze met 74 kg/ha ruim lager dan de gebruiksnorm van 141 kg/ha (Figuur 3). De grootste overschrijding van de gebruiksnorm in *GI* was bij mais (36 kg/ha in *GI-hoog* en 31 kg in *GI-laag*) en bij prei in *GI-laag* (29 kg/ha). Ook met de gift van mineralenconcentraat voor de bladrammenas werd de gebruiksnorm voor groenbemesters ruim overschreden.



Figuur 3. Werkzame stikstofaanvoer berekend met de vaste werkingscoëfficiënten voor dierlijke mest uit de wetgeving in kg/ha. Rode streepjes geven de gebruiksnorm weer voor de systemen.

Het stikstofoverschot was in *GI-hoog* het hoogste met 127 kg/ha. In *GI-laag* was het stikstofoverschot 110 kg/ha en

in *BIO* 60 kg/ha. De stikstofafvoer in *GI-laag* is ca. 5 kg/ha lager dan in *GI-hoog*.

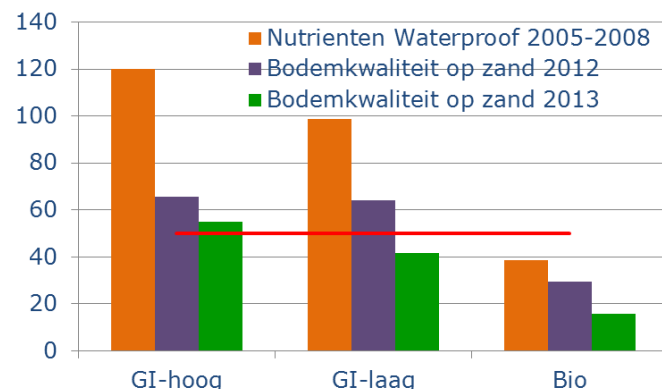
De fosfaataanvoer was in alle systemen lager dan de gebruiksnorm (*GI-hoog* 48 kg/ha, *GI-laag* 56 kg/ha en *BIO* 38 kg/ha). Het fosfaatoverschot in *GI-hoog* was 20 kg/ha, in *GI-laag* 30 kg/ha en in *BIO* ongeveer 0 kg/ha. De fosfaataanvoer in *GI-laag* is hoger dan in *GI-hoog* vanwege de lagere fosfaattoestand in *GI-laag*.

Uitspoelingsmetingen

In het winterseizoen 2013-2014 is de nitraatconcentratie in het grondwater onder de systemen vier keer gemeten. Opvallend is dat de nitraatconcentratie in *GI-laag* gemiddeld in 2013 onder de norm van 50 mg NO₃⁻/l lag en in *GI-hoog* net er boven (Figuur 4). Daarnaast is opvallend dat de niveaus in alle systemen in 2013 10-20 mg NO₃⁻/l lager liggen dan vorig seizoen en veel lager dan in de periode van Nutriënten Waterproof (2005-2008). In 2013 is de nitraatconcentratie in *GI-hoog* weer hoger dan in *GI-laag* net als in de periode van Nutriënten Waterproof. In 2012 waren de nitraatconcentraties van de *GI*-systemen gelijk. De vraag is of de lage niveaus in de laatste twee seizoenen een jaar effect zijn vanwege de grote neerslaghoeveelheden in het najaar waardoor de stikstof wordt verdund. Ook de minerale stikstofhoeveelheden in de bodem begin november waren laag in alle systemen: 33 kg/ha voor *GI-hoog*, 23 kg/ha voor *GI-laag* en 24 kg/ha voor *BIO*. Dit was ook lager dan in 2012 en de periode van Nutriënten Waterproof.

In het *GI* systeem wordt het verschil met de periode 2005-2008 deels veroorzaakt doordat lelie, een gewas met een slechte stikstofbenutting en hoge uitspoeling niet meer in de rotatie zit. In plaats van lelie is nu erwt gevolgd door gras in de rotatie opgenomen.

We gaan in de komende maanden deze gegevens nog nader analyseren.



Figuur 4. Nitraatconcentratie in grondwater in mg NO₃⁻/l gemiddeld per systeem in Bodemkwaliteit op zand gemiddeld in 2012 en 2013 en Nutriënten Waterproof. Rode lijn geeft de EU-nitraatnorm van 50 mg/l weer.



Niet-kerende grondbewerking

Janjo de Haan, Harry Verstegen, Johnny Visser (PPO-agv)

Opbrengsten

De strategie voor de niet-kerende grondbewerking (NKG) is in 2013 goed geslaagd gezien de behaalde opbrengsten (tabel 2). In de geïntegreerde (GI) systemen gaf de conservenerwt bij NKG een duidelijk lagere opbrengst (-27%) dan bij ploegen. De oorzaak van dit verschil is onduidelijk, mogelijk ligt het aan de beworteling. Ook bij prei was de opbrengst bij NKG 6% lager dan bij ploegen. Daarentegen was de opbrengst in aardappel met NKG gemiddeld 10% hoger dan bij ploegen. Bij de overige gewassen waren de verschillen beperkt (gemiddeld minder dan 5%).

Gemiddeld over 2011-2013 over alle gewassen en systemen is de opbrengst van NKG ca. 3% kleiner dan met ploegen. Grootste verschil wordt veroorzaakt door de erwt die gemiddeld 12% in opbrengst achterblijft met NKG. Bij de snijmaïs is de opbrengst gemiddeld 5% lager. Bij de andere gewassen is de opbrengst ongeveer gelijk (maximaal 3% beter of slechter). Duidelijke oorzaken voor de opbrengstverschillen zijn niet aan te geven.

Uitvoering NKG

In de ploegdelen is in alle gewassen voor de teelt ge-ploegd met woelers en een vorenpakker. In de NKG-delen is de grond in alle gewassen voor de teelt met de vaste tand cultivator losgetrokken en vlak gelegd, zo nodig in twee bewerkingen. In de uitvoering zijn een aantal aandachtspunten vastgesteld:

- In alle jaren lag de grond fijn op de NKG delen, mede ook vanwege de droge omstandigheden bij zaai. Minder bewerkingen kan helpen, maar het verder beperken van het aantal bewerkingen lijkt lastig. Dit heeft in april 2013 tot duidelijke verschillen in stuiven geleid (figuur 5).
- Intensieve bewerkingen zijn nodig voor het inwerken van het gras, de grasklaver en het erwtenloof en voor het klein maken van de stalmest in het biologisch systeem. In alle gevallen is een minder intensieve bewerking dan frezen is gewenst maar nog niet voorhanden.
- De groenbemesters worden al vroeg in de winter geklept om in het voorjaar al enigszins verteerd te zijn waardoor ze makkelijker in te werken zijn. Uit oogpunt van voorkomen van stikstofverliezen is dit minder gewenst.
- Het gras voor de preiteelt in het GI-systeem is in 2013 wel tijdig ingewerkt. Dit heeft tot een ongestoorde weggroei van de prei geleid.

In het biologische systeem gaf het NKG systeem meer handmatige onkruidbestrijding per ha, met name in de peen. Hier was ca. 50 uur extra handwerk per ha nodig.

De NKG-strategie spaarde ca. één uur per ha in tijd benodigd voor de grondbewerking door de grotere capaciteit van de NKG. Het aantal bewerkingen in het NKG-deel waren gelijk aan die in het ploegdeel zowel voor grondbewerking als andere bewerkingen.



Figuur 5. Verschil in stuifgevoeligheid op 19 april 2013 in erwten: links NKG, rechts ploegen

Demo niet-kerende grondbewerking

Gerard Meuffels (PPO-agv), Geert-Jan van Roessel (DLV)

In samenwerking met het praktijknetwerk Niet Kerende Grondbewerking is een grondbewerkingsdemo aangelegd in aardappel na 3 jarig grasland. Voor de hoofdgrondbewerking is het gras doodgespoten en bewerkt met een pennenfrees.

De objecten staan in Tabel 4 met bewerkingsdiepte en gemeten brandstofverbruik. Het brandstofverbruik was relatief laag bij de objecten Woeler en Voorzetwoeler met vaste tandcultivator en relatief hoog bij de objecten Ploeg en Pennenfrees.

Tabel 4. Objecten demo NKG aardappelen met bewerkingsdiepte en brandstofverbruik.

Bewerking	Bewerkingsdiepte (cm)	Brandstofverbruik (l/ha)
Ploeg	22	16.6
Spitmachine	24	-
Pennenfrees	20	18.4
Woeler	30	6.2
Voorzetwoeler met schijveneg	30/10	11.3
Voorzetwoeler met vaste tandcultivator	30/15	8.0

Bij de NKG-objecten waren meer gewasresten aanwezig dan bij ploegen of spitten. Dit gaf bij het object Woeler wat problemen met stropen bij poten en aanaarden. Gedurende het seizoen waren er geen verschillen tussen de objecten te zien. De gemiddelde opbrengst was 75 ton/ha met een verschil tussen de hoogste en de laagste van 2.7 ton/ha. Gemiddeld was de opbrengst van de NKG-objecten gelijk aan het gemiddelde van de objecten Ploeg en Spitmachine. De objecten Ploeg, Spitmachine en Pennenfrees gaven meer groene knollen (ca. 1 ton/ha), waarschijnlijk is de rug meer afgekald bij deze objecten door minder gewasresten in de rug.



Niet kerende grondbewerking na grasland is dus mogelijk met vergelijkbare opbrengsten en met een lager brandstofverbruik dan kerende grondbewerking. Belangrijk is om de graszode zo fijn mogelijk te maken om problemen bij poten en anaarden te voorkomen. Een uitgebreider verslag van de demo staat in [nieuwsbrief 15](#) van het praktijknetwerk Niet-kerende grondbewerking.

Metingen brandstofverbruik

Gerard Meuffels en Harry Verstegen (PPO-agv)

In aansluiting op de demo niet-kerende grondbewerking zijn ook op andere percelen brandstofmetingen gedaan van woelen en ploegen. Het brandstofverbruik van ploegen was gemiddeld 17.5 l/ha, variërend van 15.9 tot 19.3 l/ha. Het brandstofverbruik bij woelen was gemiddeld 11.0 l/ha, variërend van 9.8 tot 12.4 l/ha. Het brandstofverbruik van woelen is dus ongeveer 62% van dat van ploegen. Er kon geen relatie gevonden worden met bodemomstandigheden tijdens ploegen als losheid van de grond en het vochtgehalte.

Het brandstofverbruik bij woelen is bij deze metingen bijna het dubbele in vergelijking met de demo NKG omdat de grond bij de demo al een keer voorbewerkt was in verband met de voorvrucht (grasland) waardoor daar de grond losser is en daardoor het verbruik lager. De metingen zijn iets hoger dan in het project Energieboerderij. In dat project is een gemiddeld verbruik van 8.4 l/ha gemeten met woelen.



Figuur 6. Brandstofmetingen met ploegen

Economische verkenningen

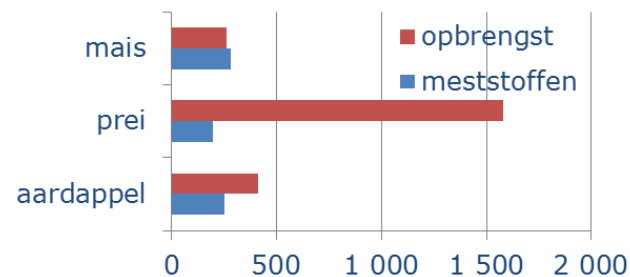
Joanneke Spruijt en Harry Verstegen (PPO-agv)

Voor aardappelen, mais en prei hebben we op basis van de resultaten 2011 en 2012 de economische effecten doorgerekend van het niet meer aanvoeren van organische mest (GI-laag) en van het toepassen van niet-

kerende grondbewerking in vergelijking met een normaal organische mestgebruik en ploegen.

Met het niet meer aanvoeren van organische mest daalt het saldo met € 200-250/ha omdat kunstmest en/of mineralenconcentraat aangevoerd moet worden en omdat geen geld meer ontvangen wordt voor de dierlijke mest. Gebruik van mineralenconcentraat is ca. € 30/ha goedkoper dan gebruik van kunstmest. De lagere opbrengsten in GI-laag zorgen voor een gemiddeld € 750/ha lagere financiële opbrengst. Dit is bij prei veel hoger dan bij aardappel en mais vanwege de hogere productprijs. Gecombineerd komt het verschil gemiddeld voor de drie gewassen op € 1000/ha uit (figuur 7). Geen gebruik van organische mest maakt een economische rendabele teelt dus zeer moeilijk.

Het verschil in kosten tussen NKG en ploegen is zeer klein, hooguit enkele tientjes per ha. Omdat het verschil in opbrengsten gering is, is ook het totale saldooverschil minimaal. Toepassing van NKG levert dus (tot nu toe) geen duidelijk financieel voor- of nadeel op.



Figuur 7. Saldooverlies bij geen aanvoer van organische stof (GI-laag) in mais, prei en aardappel, gemiddelde 2011-2012.

Broeikasgasmetingen

Kees van Wijk, Wout Uijthoven, Corina Topper (PPO-agv)

In de periode november 2012-december 2013 zijn ca. 10 keer broeikasgasmetingen uitgevoerd in de prei in alle drie systemen (figuur 8). Hierbij gaat het om methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Er is frequenter gemeten rond teeltactiviteiten omdat dan de meeste emissie verwacht kan worden. Daarnaast is ook maandelijks gemeten als er geen teeltactiviteiten waren om de achtergrondemissie te bepalen.

Het blijkt dat de broeikasgasemissies in het biologische systeem hoger zijn dan in het gangbare systeem, met name door de lachgasemissie (tabel 5). De variatie in de metingen is groot. De oorzaak van de hogere emissie in het biologische systeem kan liggen in de hogere organische stofaanvoer en mogelijk ook de hogere bodemtemperatuur.





Figuur 8. Uitvoering van de broeikasmetingen met links de emmers waarin het gas wordt opgevangen en voorop de trekker de meetapparatuur.

Tabel 5. Gemiddelde emissies van lachgas (N_2O-N) en methaan (CH_4-C) in biologische en gangbare prei.

teeltsysteem	N_2O-N		CH_4-C	
Biologisch	2,988	b	50,84	a
Geïntegreerd	0,216	a	39,15	a
Lsd	2,551		70,45	
F pr.	<0,05		n.s.	

Lange termijn verkenning naar organische stof

Geert Jan van der Burgt en Monique Hospers (Louis Bolk Instituut)

Er is een verkenning uitgevoerd naar de ontwikkeling van organische stofgehalte, de beschikbaarheid van stikstof en de verliezen op een termijn van 30 jaar van de systemen in het project Bodemkwaliteit op zand met het model NDICEA.

Wanneer geen organische stof met mest wordt aangevoerd neemt het organisch stofgehalte zoals verwacht af (Tabel 6). Wanneer compost wordt toegevoegd neemt het gehalte licht toe. In het systeem met een normale organische stoffaanvoer met drijfmest blijft het organisch stofgehalte stabiel. In het biologische systeem stijgt het organische stofgehalte. Jaarlijks 10 ton compost toevoegen aan alle drie de systemen zorgt voor een verhoging van het organisch stofgehalte van 0.65% over 30 jaar.

Tabel 6. Verandering in organische stof na 30 jaar per systeem in % berekend met model NDICEA.

Systeem	Zonder compost	Met compost
Geen organische stof met mest (GI-laag)	-0.25	+0.40
Normale organische stoffaanvoer (GI-hoog)	+0.01	+0.63
Hoge organische stoffaanvoer (BIO)	+0.21	+0.90

De berekende uitspoeling na 30 jaar is het hoogste in het bedrijfssysteem met lage organische stof, ca. 10% hoger dan in het systeem met normale organische stoffaanvoer. De berekende uitspoeling is het laagste in het biologische

systeem, ca. 30% lager dan in het systeem met normale organische stoffaanvoer. Wanneer extra compost wordt toegediend en in de bemesting wordt voldoende rekening gehouden met de nawerking van de stikstof uit de compost kan de uitspoeling vrijwel gelijk blijven. Na 30 jaar kan 45-50 kg stikstof/ha bespaard worden op de bemesting door de aanvoer van de organische stof.

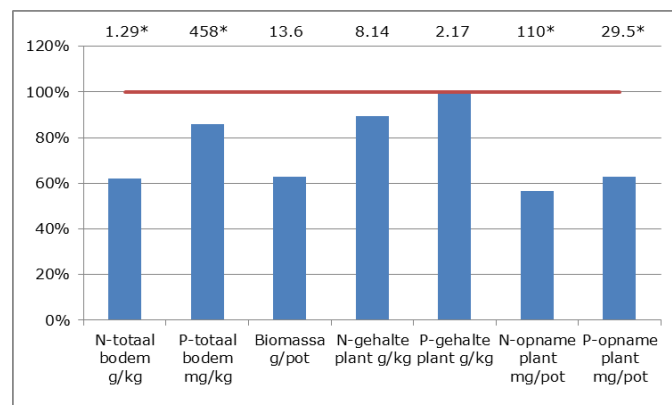
Aanvoer van organische stof heeft meer effecten dan alleen stikstofbeschikbaarheid: oogstzekerheid, bewerkbaarheid, waterbergend vermogen etc. Deze effecten zijn in de berekeningen niet meegenomen.

[Het rapport](#) over deze verkenning kan worden gedownload van de site van het Louis Bolk Instituut.

Pottenproef naar stikstofefficiency

Hein ten Berge (Plant Research International)

Met grond van *GI-hoog* en *GI-laag* is een pottenproef uitgevoerd met spruitkool om te kijken in hoeverre de stikstofefficiency verhoogd en de verliezen beperkt kunnen worden met toediening van diverse vormen van organische stof. In de marge van deze proef werd grond van *GI-hoog* en *GI-laag* vergeleken (zonder organische toevoegingen). Daarbij kwamen duidelijke verschillen tussen beide behandelingen naar voren in stikstof- en fosfaatconcentraties in de bodem. Deze leidden ook tot een verschil in biomassa en stikstof- en fosfaatopname (figuur 8), zowel onbemest als bemest (met ammoniumsulfaat). Deze effecten komen in de pottenproef sterker naar voren dan in het veld. Bijvoorbeeld in het veld is het verschil in stikstof- en fosfaatopname tussen *GI-hoog* en *GI-laag* hooguit 10%.



Figuur 8. Bodem- en plantmetingen in de pottenproef met spruitkool, GI-laag relatief ten opzichte van GI-hoog bij geen bemesting. De waarden boven de grafiek geven de absolute waarden van GI-hoog aan. * betekent statistisch betrouwbaar verschil tussen GI-hoog en GI-laag.



Plantsapmetingen prei en mais

Harry Verstegen (PPO-agv) en Sjoerd Smits (Hortinova, Novacropcontrol)

We hebben in 2013 voor het tweede jaar plantsapmetingen uitgevoerd in prei en mais. Elke twee weken zijn oude en jonge bladen verzameld van de planten en geanalyseerd op ca. 20 elementen. Doel was om te zien of er duidelijke verschillen tussen de systemen zichtbaar waren. Er waren duidelijke verschillen tussen *BIO* en *GI-hoog* (figuur 9). In *BIO* was de concentratie van fosfaat en molybdeen in plantsap hoger dan in *GI-hoog*. De fosfaattoestand van de grond in *BIO* is echter gelijk aan *GI-hoog*. Maar blijkbaar is de fosfaat beter opneembaar. Hogere concentratie molybdeen wordt geweten aan meer bodemleven. In *GI-laag* is de molybdeenconcentratie in plantsap nog lager. De concentraties van nitraat waren hoger in *GI-hoog* dan in *BIO*. Dit komt door de lagere stikstofbemesting in *BIO*. Tussen *GI-hoog* en *GI-laag* waren de verschillen verder beperkt. We zetten de metingen in 2014 nog een jaar voort en maken dan een uitgebreidere analyse.

Communicatie

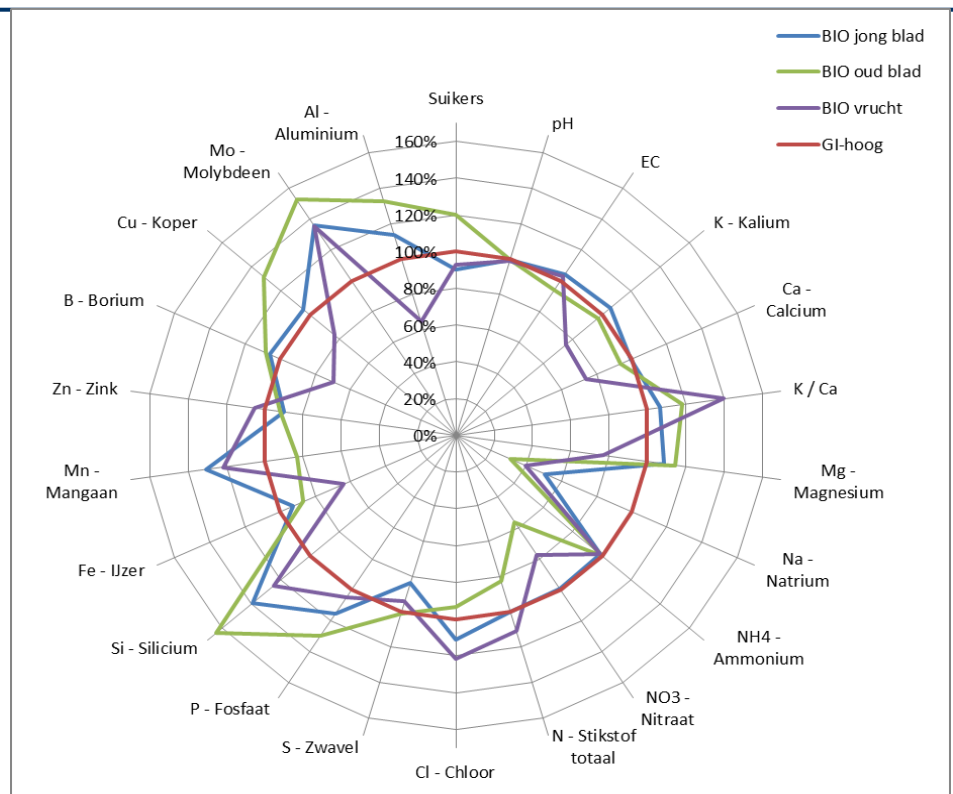
Janjo de Haan, Harry Verstegen, Johnny Visser (PPO-agv)

Communicatie in kader van 5^e actieprogramma nitraat
Vanuit het project hebben we in het najaar op diverse wijzen gecommuniceerd over de resultaten van het onderzoek in relatie tot de plannen in het 5^e actieprogramma. In diverse vakbladartikelen, lezingen hebben we naar voren gebracht dat de aanscherpingen van de gebruiksnormen zoals voorgesteld in het 5^e actieprogramma kan leiden tot een vicieuze cirkel waar opbrengsten steeds lager worden omdat met de aanvoer van stikstof en fosfaat ook de organische stofaanvoer wordt verlaagd. Tegelijkertijd verwachten we dat de opbrengsten onderuit gaan en de risico's op uitspoeling onvoldoende verminderd worden. We hebben vanuit de resultaten van het project het belang van voldoende organische stofaanvoer voor een goede productie en lage uitspoeling onderstreept.

Overzicht communicatie

We hebben verder in 2013 de volgende communicatieactiviteiten uitgevoerd:

- 2 nieuwsbrieven met eerste ervaringen en resultaten. Daarnaast zijn twee berichten over het project opgenomen in de Nieuwsbrief van het Praktijknetwerk NKG
- 8 presentaties voor diverse groepen als akkerbouwers, docenten, beleidsmakers en onderzoekers
- Drie bijeenkomsten van de begeleidingscommissie bodem Vredepeel, bestaande uit ca. 13 telers. Plannen, voortgang en resultaten zijn besproken.
- Presentaties van het project op 5 open dagen, waaronder 4 op het proefbedrijf Vredepeel (internationale aspergedag, praktijkdag Boer zoekt aaltje, demodag grondbewerking, gras- en maismanifestatie en landelijke preidag).
- 2 flyers, één over de [resultaten van het project in 2012](#) en één over de lange termijn verkenningen organische stof.
- 8 vakbladartikelen voor Boerderij (4x), Groenten en Fruit, Ekoland, Nieuwe Oogst en de informatiegids van de Landelijke preidag.
- Drie nieuwsberichten die zijn doorgeplaatst op de belangrijkste agrarische nieuwssites
- Presentatie van het project tijdens 10 excursies op PPO-locatie Vredepeel en tijdens diverse winterlezingen bij studieclubs.



Figuur 9. Relatieve verschillen van plantsapconcentraties tussen *BIO* en *GI-hoog*. Alle waarden (jong blad, oud blad, vrucht) voor *GI-hoog* zijn op 100% gesteld. De waarden voor *BIO* zijn relatief ten opzichte van de waarde van *GI-hoog*. Bijvoorbeeld de waarde voor Molybdeen in oud blad in *BIO* is ca. 150% van de waarde van oud blad in *GI-hoog*.



- een regionale stakeholderbijeenkomst op 10 december 2013 op Vredepeel in samenwerking met LTO met 27 aanwezigen met als onderwerp het nieuwe mestbeleid en de resultaten van Bodemkwaliteit op zandgrond.

Een overzicht van de belangrijkste publicaties is te vinden op de projectpagina van de website <http://www.beterbodembeheer.nl/>



Figuur 10. Demodag Niet-kerende grondbewerking op 27 augustus met ruim 100 bezoekers.

Doorkijk 2014

Janjo de Haan, Harry Verstegen, Johnny Visser (PPO-agv)

Het project wordt in 2014 voortgezet met dezelfde systeemopzet. Een belangrijke aanpassing in de bemesting hebben we gedaan vanwege de aanstaande korting van de gebruiksnormen op de Zuidelijke zandgronden voor uitspoelingsgevoelige gewassen.

Effecten korting 20% gebruiksnormen

Hoewel de korting op de gebruiksnormen zelf pas in 2015 in gaat, willen we deze korting in 2014 al in de proef doorvoeren. We proberen opbrengstderving als gevolg van de korting zoveel mogelijk te vermijden. Daarom passen we bij mais, aardappel en prei rijenbemesting toe. Bij mais heeft dit een bewezen effect. Bij aardappel en prei niet maar is de verwachting dat bij krappe giften met een goede plaatsing de benutting en daarmee de opbrengst toch mogelijk kan stijgen. Als referentie leggen we een aantal plots aan waar de bemesting wordt aangevuld tot de huidige gebruiksnorm 2014. Rijenbemesting bij suikerbieten heeft ook een bewezen effect. De toepassing er van in combinatie met dierlijke mest is alleen niet mogelijk met de beschikbare apparatuur.

Daarnaast worden de effecten van de korting van 20% op de gebruiksnormen ook economisch geanalyseerd. Hierbij wordt ook gekeken naar strategieën met een relatief hoge organische stof aanvoer vergelijkbaar met *BIO*.

Aandachtspunten in de uitvoering van de systemen

In de NKG-systemen willen we gebruik gaan maken van een SMS voorzetwoeler in combinatie met de vaste tand cultivator of rotorkoepel. Voordeel is dat er een rolbewerking minder is waardoor de grond grover blijft liggen. Belangrijke overige aandachtspunten in de teelt zijn de relatief hoge *Pratylenchus penetrans* besmettingen voor de erwten, het tijdig inwerken van het gras of de grasklaver voor de prei, het zaaitijdstip van de zomergerst en het eventueel optreden van mangaangebrek en de bestrijding van wortelvlieg in de peen en het vermijden van schade door kraaien in de mais.

Aandachtspunten in het onderzoek

In het onderzoek wordt in 2014 aan de volgende zaken aandacht besteed:

- Meerjarige analyse van opbrengsten, nitraatconcentraties, bodemvruchtbaarheid en aaltjespopulaties in de systemen in samenwerking met NIOO.
- Herhaling van de plantsapmetingen in prei en mais in samenwerking met Hortinova. In 2014 mogelijk ook in combinatie met bodemmetingen in samenwerking met BLGG-AgroXpertus.
- Uitspoelingsmetingen in de winterperiode van 2014-2015.
- Communicatie:
 - Organisatie Kennisdag bodemkwaliteit op zand en mestbeleid op 25 februari 2014
 - Bijdrage aan de Velddag Vredepeel op 10 juli 2014
 - Presentatie van resultaten op de internationale N-workshop in Lissabon
 - Bijeenkomsten van de begeleidingscommissie
 - Schrijven van vakbladartikelen over de resultaten
 - Lezingen en excursies op aanvraag (o.a. voor preitelers op 14 februari 2014)
 - Diverse flyers met samenvattingen van deelresultaten
 - Verder uitdragen van resultaten in kader van 5^e actieprogramma en mestbeleid.

Er wordt in 2014 nog geen uitgebreide bodemmeting uitgevoerd. We geven de prioriteit aan de analyse van gegevens en aandacht voor het effect van de lagere gebruiksnormen op opbrengst en uitspoeling.

Samenstelling Janjo de Haan

Bodemkwaliteit op Zandgrond wordt uitgevoerd door Wageningen Universiteit & Researchcentrum in opdracht van het Ministerie van EZ, stichting Proef en Selectie en Stichting STOP in het kader van de PPS-bodem. Meer informatie over het project is te verkrijgen op <http://www.beterbodembeheer.nl/> of bij Janjo de Haan, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen UR, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel: (0320) 29 12 11, of e-mail Janjo.deHaan@wur.nl.

april 2014