

Bodemgasemissies bij minimale grondbewerking: Proof of Principle

Rond minimale grondbewerking worden door PPO-AGV diverse aspecten onderzocht zoals opbrengst, doorworteling, onkruiddruk, maar ook het effect op bodemgasemissies. Een veronderstelling is dat bij minimale grondbewerking (M) de emissies van broeikasgassen en ammoniak beperkt worden. In de afgelopen jaren zijn daarvoor verschillende metingen uitgevoerd onder veldomstandigheden, vaak met wisselende uitslagen. Een mogelijk belangrijke oorzaak van deze wisselende resultaten is de hoeveelheid neerslag. In 2013 is daarom deze vraagstelling opnieuw onderzocht. Hiervoor zijn ongestoorde profielen van jarenlang wel en niet geploegde grond verzameld en getoetst onder verschillende vocht- en bemestingsregimes. Hieruit bleek dat de vochttoestand van de bodem in combinatie met het grondbewerkings-systeem de hoeveelheid gasuitstoot bepaalt.

De metingen van de emissies waren een onderdeel van een proef met diverse bemestingsscenario's waarbij de stikstof- en fosfaatbalans bepaald werd. Dit is uitgevoerd in een teelt met snijrogge in een overkapte ruimte (zie afb. 1). Voor de proef zijn 'ongestoorde' profielen verzameld van de meerjarige proef BASIS van de objecten Minimale grondbewerking (M) en Standaard Ploegen (ST) (zie kader 1). De 'ongestoorde' profielen zijn verzameld met buizen (zie kader 2). Tijdens de teelt zijn 2 uiterste vochtregimes gehandhaafd a) nat, is veldcapaciteit en b) droog, is net boven verwelkingspunt. Verder zijn 3 bemestingsscenario's uitgevoerd: a) varkensdrijfmest (VDM) als standaard, b) varkensfeces (digistaat uit vergister) + bijbemestingen, c) niet bemest. De bijbemestingen zijn na elke tussenogst van de snijrogge uitgevoerd met zuivere, aangezuurde varkensurine. Object b wordt gezien als een goed scenario voor mestverwerking: vroege scheiding van vaste fractie en urine. Daarna wordt de vaste fractie verwerkt in de mestvergister en levert digistaat meststof op. De zuivere urine wordt aangezuurd om ammoniakverdamping te beperken en vervolgens gebruikt als bijmeststof.



Afbeelding 1. Teelt van snijrogge in buizen

In de teelt is in totaal 35 keer bodemgas gemeten, beginnend voorafgaand aan de bemesting 23 mei en eindigend na de laatste snijrogge-oogst begin oktober. Rond de bemestingen is er frequent gemeten (3-5 keer per dag). Daar tussendoor is wekelijks 1 tot 3 keer gemeten. De emissiemetingen zijn uitgevoerd voor koolzuurgas, lachgas, ammoniak en methaan. Lachgasemissie en in mindere mate, methaanemissie stimuleren het wereldwijde broeikas effect. Het effect van het broeikasgas CO₂ wordt in de landbouw als klimaatneutraal gezien omdat CO₂ weer grotendeels vastgelegd wordt door bomen en planten. Ammoniak is geen broeikasgas maar bevordert wel de verzuring.



Afbeelding 2. Uitvoering van de gasmetingen

Kader 1. Project BASIS

Vanaf 2009 worden door PPO-AGV in het project BASIS 2 grondbewerkingsystemen vergeleken met standaard Ploegen. De precieze uitvoering per systeem staat in bijgaande tabel.

Object	St Standaard	T Tussenvorm	M Minimaal
Systeem	Ploegen	Niet kerend	Minimaal
Hoofdgrondbewerking	Ploegen 25 cm	Niet kerend. Alleen indien dichte laag tot maximaal 25 cm woelen	Niet
Zaai-, pootbedbereiding	Vlakkveldsteelt	Mengend (rotorkopeg) max 12 cm	Niet (directzaai)
	Ruggenteelt	Mengend (rotorkopeg) max 15 cm	Mengend zaai-bedcombi max 15 cm
Groenbemesters	Niet in de winter	Groenbemester in de winter	Groenbemester in de winter

In dit meerjarige BASIS-onderzoek worden alle relevante facetten onderzocht, om de voor-en nadelen van beide systemen goed in kaart te brengen. Het onderzoek wordt uitgevoerd op kleigrond in een gangbare en biologische teelt op de Broekmahoeve te Lelystad.

Kader 2. Verzamelen van Ongestoorde Profielen

Ongestoorde profielen zijn voor dit soort proeven belangrijk omdat daarmee zowel de profielopbouw als het bodemleven gehandhaafd blijven. Het bodemleven bepaalt mede de vorming van de diverse gassen. Hoe zijn de ongestoorde profielen verzameld? Kunststof buizen (lengte van 70 cm, een doorsnee van 30 cm en een wanddikte van 3-4 mm) zijn met een trekker met voorlader (een zogenaamde 'ver-reiker') in de grond gedreven tot 60 cm diepte. Daarna zijn deze buizen uit de grond getrokken. Door de lichte verdichting vanwege de wanddikte, bleven de profielen in de buizen hangen. De buizen zijn vervolgens geplaatst in bakken en gebracht naar de overkapte ruimte.



Afbeeldingen: Verzamelen van de ongestoorde profielen.

Resultaten

In de afbeeldingen 3a en 3b is het gecumuleerde seizoenverloop van de koolzuurgas- en lachgas-emissies weergegeven. Het zijn gemiddelde emissies over de 3 bemestingsscenario's en beide vochttoestanden. Deze afbeeldingen laten een vrijwel gelijk seizoenverloop zien voor beide systemen en ze suggereren een hogere emissie voor beide gassen bij Minimaal (M) dan bij Standaard Ploegen. Maar de verschillen van de totale emissies aan het eind van de teelt zijn klein en statistisch niet betrouwbaar (zie tabel 1).

Tabel 1. Totale emissies van koolzuurgas, lachgas, ammoniak en methaan per grondbewerking en per bemestingsscenario, gemiddeld over de vochttoestanden; buizenproef 2013, PPO-AGV

Grondbewerking & bemesting**	CO ₂ -C	*	N ₂ O-N	*	NH ₃ -N	*	CH ₄ -C	*
	kg/ha		kg/ha		kg/ha		kg/ha	
Gemiddeld Minimaal (M)	1066	a	1.032	a	0.106	a	13.10	a
Gemiddeld Ploegen (ST)	974	a	0.959	a	-0.008	a	10.16	a
Minimaal (M) & geen bemesting	656	a b	0.341	a	0.128	a	13.61	a
Ploegen (ST) & geen bemesting	624	a	0.386	a b	0.16	a	8.50	a
Minimaal (M) & digistaat	1070	b c	0.993	b c	0.085	a	13.37	a
Ploegen (ST) & digistaat	908	a b	0.659	a b	0.082	a	10.80	a
Minimaal (M) & VDM	1473	c	1.762	c	0.103	a	12.33	a
Ploegen (ST) & VDM	1389	c	1.833	c	-0.265	a	11.18	a

*waarden met dezelfde letter binnen de kolom verschillen statistisch gezien niet van elkaar bij P<0.05. ** VDM = varkensdrijfmest

Dit geldt ook voor de beide andere gemeten gassen ammoniak en methaan. Zelfs in combinatie met de 3 bemestingsscenario's traden er tussen Ploegen en Minimaal geen betrouwbare verschillen op.

Verder is de vergelijking gemaakt tussen de beide grondbewerkingssystemen en 2 extreme vochttoestanden van de bodem: nat en droog (zie tabel 2). Ook hier traden tussen beide systemen geen betrouwbare verschillen op voor alle 4 gassen. Wel blijkt Natte grond meer koolzuurgas uit te stoten, en Natte grond & Minimaal meer lachgas-uitstoot te hebben dan Droge grond & Minimaal. Dit kan verband houden met het grotere en langer vochtvasthoudend vermogen van de bodem van het systeem Minimaal.

Tabel 2. Totale emissies van koolzuurgas, lachgas, ammoniak en methaan per grondbewerking en per vochttoestand gemiddeld over de bemestingsscenario's; buizenproef 2013, PPO-AGV

Grondbewerking & vochttoestand	CO ₂ -C	*	N ₂ O-N	*	NH ₃ -N	*	CH ₄ -C	*
	kg/h		kg/ha		kg/ha		kg/ha	
Minimaal (M) & droge grond	867	a	0.563	a	0.164	a	12.27	a
Ploegen (ST) & droge grond	843	a	0.725	a b	-0.111	a	9.94	a
Minimaal (M) & natte grond	1266	b	1.501	b	0.047	a	13.94	a
Ploegen (ST) & natte grond	1104	b	1.193	a b	0.096	a	10.39	a

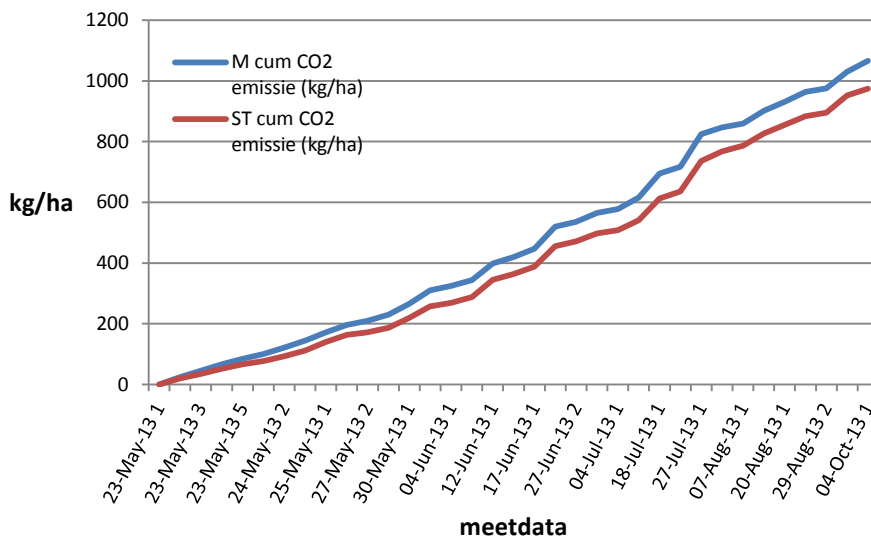
*waarden met dezelfde letter binnen de kolom verschillen statistisch gezien niet van elkaar bij P<0.05.

Conclusies

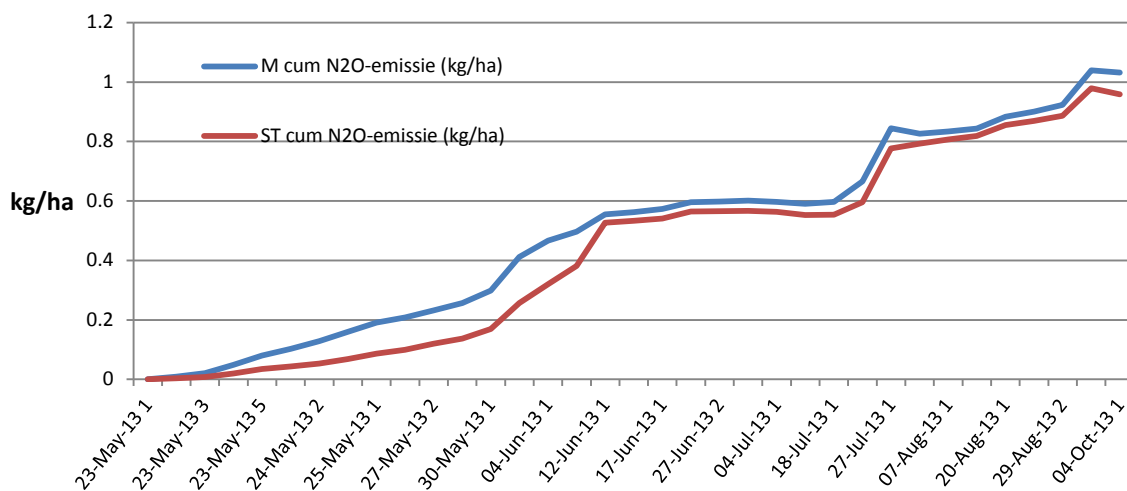
Samenvattend blijkt uit deze proef onder geconditioneerde omstandigheden met ongestoorde grondprofielen dat bij alle 4 gemeten gassen tussen de beide grondbewerkingssystemen geen verschillen in emissies optreden ook niet bij diverse bemestingsscenario's.

Wel kan de vochttoestand van invloed zijn op de emissies. Bij koolzuurgas zijn de emissies bij natte grond fors hoger zijn dan bij droge grond. Dat geldt voor beide grondbewerkingssystemen. Bij lachgas zien we hetzelfde patroon maar daar treedt alleen bij Minimaal & natte grond betrouwbaar meer emissie op. Bij Ploegen zijn er geen verschillen in lachgas emissie tussen droge en natte grond. Bij de andere 2 gemeten gassen, methaan en ammoniak, traden geen emissieverschillen op tussen de grondbewerkingssystemen in combinatie met natte en droge grond.

Door de verwerking zou bemesting met digistaat naar verwachting minder lachgas en koolzuurgas moeten opleveren dan bemesting met standaard varkensdrijfmest (zie tabel 1). Bij toediening op geploegd land zijn de emissies inderdaad betrouwbaar lager. Bij Minimaal is er geen betrouwbaar verschil. Oorzaak zou kunnen zijn het gemiddeld groter vochtvasthoudend vermogen bij Minimaal, waardoor meer gasontwikkeling ontstaat.



Afbeelding 3a. Gecumuleerd seizoenverloop van koolzuurgas-emissie per grondbewerkingsstelsel: M = Niet Kerend; ST= standaard Ploegen; buizenproef 2013, PPO-AGV



Afbeelding 3b. Gecumuleerd seizoenverloop van de lachgas-emissie per grondbewerkingsstelsel: M = Niet Kerend; ST= standaard Ploegen; buizenproef 2013, PPO-AGV

Contact

Wageningen UR PPO-AGV,

Kees van Wijk
kees.vanwijk@wur.nl

Wim van den Berg
wim2.vandenberg@wur.nl