

## Afgrøderester og sædskifte har stor betydning for udledning af lattergas



Af: Søren O. Petersen og Per Schjønning er begge seniorforskere ved Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi. Per Ambus er forskningsspecialist ved Danmarks Tekniske Universitet, Afdeling for Biosystemer.

**Lattergas udgør en del af det atmosfæriske tab af kvælstof fra dyrkningsjorden. Målt i kg kvælstof er mængderne små, men fordi lattergas er en meget kraftig drivhusgas, er gassens betydning for landbrugets samlede udledninger stor.**

Landbrugets drivhusgasbalance kan forbedres ved at beskytte dyrkningsjordens kulstofindhold, så udledningerne af CO<sub>2</sub> til atmosfæren begrænses. Det kan ske ved at anvende et sædskifte med en høj grad af plantedække, for eksempel med brug af efterafgrøder. Det kan også ske ved at efterlade halm og andre afgrøderester i marken, og ved reduceret jordbearbejdning. På verdensplan er bidraget fra lattergas til udledningen af drivhusgasser fra dyrket jord 50 gange større end bidraget fra CO<sub>2</sub>. Derfor er der god grund til at holde øje med, hvordan en dyrkningspraksis, der skal beskytte jordens kulstof, påvirker risikoen for udledning af lattergas.

Vi viser her to eksempler på, at dyrkningspraksis kan påvirke udledningen af lattergas – og dermed sædskiftets klimaregnskab. Sidst i artiklen vender vi tilbage til hvilken praksis, der bedst minimerer risikoen for udledning af lattergas.



*Tilførslen af organics stof gavner jordstrukturen, men reducerer måske også udledningen af lattergas en stor del af året – til gavn for det samlede klimaregnskab.*

### Sædskiftets betydning

Kvælstoftab til atmosfæren er generelt svære at måle. Det skyldes blandt andet, at de er episodiske, det vil sige tabene sker i korte perioder, hvor betingelserne i jorden stimulerer de bakterier, som står bag. Disse episoder kan forekomme efter regnbyger, eller når en periode med frost afløses af tøj. I det tidlige forår og efterår kan temperaturen ved jordoverfladen variere 10 til 15 grader indenfor samme døgn.

Det første eksempel handler om jordstrukturens betydning for lattergas-udledning efter en simuleret frost-tøj hændelse. I et langvarigt sædskifteforsøg ved Forskningscenter Flakkebjerg blev der i slutningen af marts udtaget intakte jordprøver i vinterhvede i fire forskellige sædskifter, A-D (se tabellen). Prøverne blev altså udtaget i samme afgrøde, og på et tidspunkt hvor jorden ikke var blevet forstyrret i et halvt år.

	Sædskifte A	Sædskifte B	Sædskifte C	Sædskifte D
1. år	vårbyg	vårbyg m. udlæg	vårbyg	vårbyg

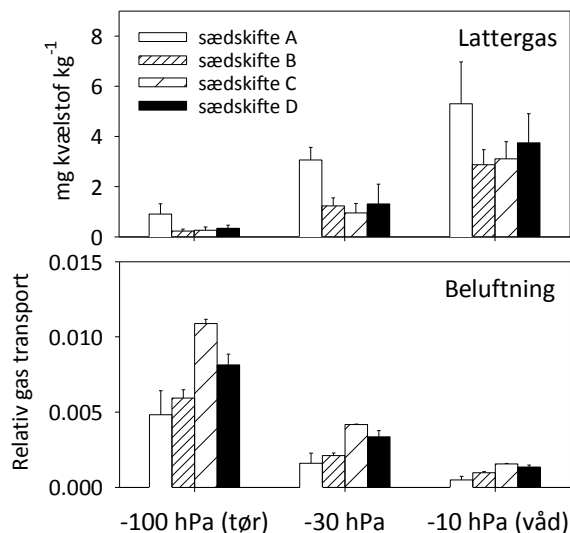
2. år	hestebønne	kløvergræs	hestebønne	hestebønne
3. år	kartofler	kartofler	kartofler	kartofler
4. år	vinterhvede	vinterhvede	vinterhvede	vinterhvede
Efterafgrøder	Nej	Ja	Ja	Nej
Gødning	Handelsgødning	Gylle	Gylle	Gylle

*Tabel: I et langvarigt sædskifteforsøg ved Forskningscenter Flakkebjerg blev der i slutningen af marts udtaget intakte jordprøver i vinterhvede i fire forskellige sædskifter, A-D. Prøverne blev udtaget i samme afgrøde, og på et tidspunkt, hvor jorden ikke var blevet forstyrret i et halvt år.*

Lattergas kan dannes, når der er iltmangel i jorden. Det vil være tilfældet, når jorden er våd og næsten alle hulrum fyldt med vand. Jordprøvernes vandindhold blev derfor i laboratoriet indstillet til tre forskellige niveauer. Herefter blev de tilført nitrat og stillet i fryseren natten over. Efter optøning blev udledningen af lattergas målt gennem 72 timer.

Figur 1 (øverst) viser udledningen af lattergas ved de tre vandindhold. Udledningen fra sædskifte A var altid højere end fra de tre øvrige sædskifter. Jordens luftskifte ved de tre vandindhold blev beskrevet ved at måle jordens luftindhold og derfra beregne den relative gas-diffusivitet (se

Figur 1, nederst). Det er et mål for, hvor effektivt gasser transporteres i jorden sammenlignet med transporten i fri luft. Som det fremgår var beluftningen altid dårligst i sædskifte A med den største lattergas-udledning. Sædskifte A havde været dyrket uden tilførsel af husdyrgødning, og uden efterafgrøder, og en dårlig jordstruktur kan være årsag til den nedsatte beluftning. Der var altså langtidseffekter af sædskiftet, som påvirker risikoen for lattergasudledning.



*Fig. 1. Udledning af lattergas (øverst) og jordens beluftning (nederst) i fire sædskifter efter en frost-tø hændelse.*

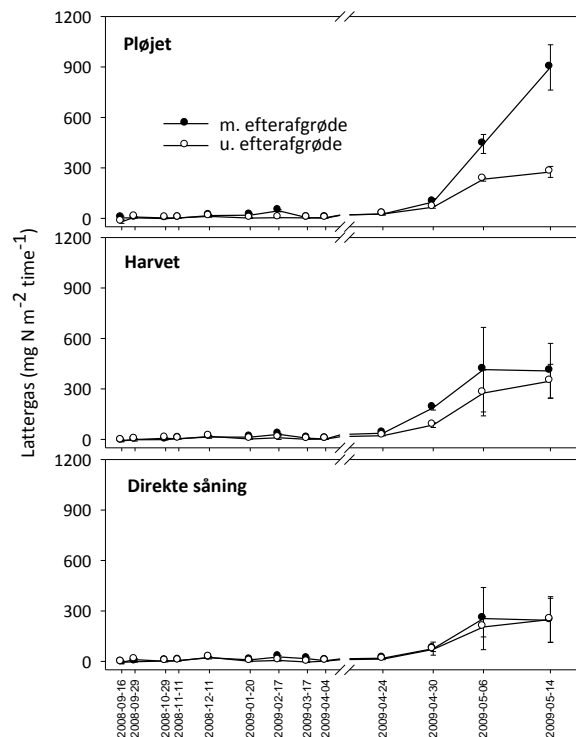
### Efterafgrøder og jordbearbejdning

En anden undersøgelse viste, hvordan jordbearbejdning kan påvirke omsætningen af afgrøderester. Et langvarigt forsøg ved Forskningscenter Foulum sammenligner pløjning, harvning og direkte såning med hensyn til høstudbytter og effekter på jorden. Vi fulgte udledningen af lattergas med og uden olieræddike som efterafgrøde i en periode fra oktober til maj. Alle behandlinger fik tilført svinegylle i april.

Figur 2 viser udledningen af lattergas på de 13 måledage. Som det fremgår skete der ikke meget igennem efterår og vinter. Effekten af gylletilførsel i april ses i parcellerne uden efterafgrøde (hvide symboler). Her var der ingen forskel på pløjning, harvning og direkte såning. Derimod var der en markant forskel på lattergas-udledningen fra pløjet, harvet og direkte tilsået jord i de parceller, hvor jorden indeholdt planterester fra efterafgrøden (sorte symboler).

Størst udledning af lattergas var der fra pløjet jord, hvor afgrøderester fordeles i hele pløjelaget. Nedbrydningen fører til et iltforbrug der, ligesom en dårlig jordstruktur, kan fremkalde iltfattige forhold. I harvet jord og i jord med direkte såning bliver planteresterne nedbrudt tæt ved jordoverfladen, hvor iltforsyningen er bedre. Det er formentlig grunden til den mindre udledning af lattergas.

Fig. 2. Udledningen af lattergas fra marker med og uden efterafgrøde blev fulgt igennem perioden fra oktober til maj.



## Perspektiver

De to eksempler viser, at både håndteringen af afgrøderester og sædskiftet har betydning for udledningen af lattergas. Sædskifterne B, C og D fik alle tilført husdyrgødning. Sædskifte C med den bedste beluftning havde også efterafgrøder i sædskiftet. Så tilførslen af organisk stof gavner jordstrukturen (det er kendt viden), men reducerer måske også udledningen af lattergas en stor del af året – til gavn for det samlede klimaregnskab.

Men der vil altid være perioder med forhøjet risiko for lattergasudledning. Som det andet eksempel viste, kan afgrøderester fremprovokere en høj udledning af lattergas i en periode, og det trækker ned i sædskiftets samlede klimaregnskab. Her kan valg af reduceret jordbearbejdning måske være en strategi, som mindsker risikoen for udledning af lattergas.

Samspillet mellem CO<sub>2</sub> og lattergas er centralt for sædskiftets klimaregnskab. Med de to eksempler har vi forsøgt at illustrere, at det med veldefinerede forsøgsbehandlinger fortsat er muligt at blive klogere på, hvordan dyrkningspraksis påvirker landbrugets udledninger. Med den nuværende viden ser det ud til, at tilførsel af organisk stof i afgrøderester og gødning kan bidrage til at opretholde jordens kulstoflagre uden at sætte sædskiftets klimaregnskab over styr i form af øget lattergas-udledning, hvis dette kombineres med reduceret jordbearbejdning. Men jordtype og klima spiller en stor rolle for udledningen af lattergas, og derfor er der brug for yderligere viden.