

Restmaterialer fra bio-energiproduktion - kan de tilbageføres til marken?

Af Anders Johansen, seniorforsker, Danmarks Miljøundersøgelser, AU, Christian M. Hansen, studerende v. Institut for Jordbrug og Økologi/Afgrødevidenskab, KU-LIFE, Mette S. Carter, forsker, Risø, Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi, DTU.

Undersøgelser i BioConcens-projektet viser, at tilbageførsel af restmaterialer fra bioethanol- og biogasproduktion ikke har negative konsekvenser for jordens kvalitet med hensyn til mikroorganismernes diversitet og funktion, labile N- og C-puljer eller spredning af husdyrparasitter og ukrudtsfrø. Men indholdet af let-tilgængeligt mineralsk N medfører, at udbringningstidspunktet skal optimeres i forhold til plantevæksten for at mindske kvælstoftab.

Energiforsyningen er en af de store udfordringer som landbruget står overfor, ikke mindst på økologiske bedrifter, hvor selvforsyning og lokal produktion er vigtige principper. Dette aspekt bliver forstærket af ønsket om øget forsynings-sikkerhed samt den forventede globale knaphed på specielt biobrændstoffer i løbet af få år.

Det har medført initiativer til reduktion af energiforbruget, samt udvikling af alternative energikilder. Der satses bl.a. på biomasse til direkte afbrænding eller konvertering til biogas og bioethanol. Både biogas- og bioethanol-produktion medfører store mængder restprodukter, der har et højt indhold af plantenæringsstoffer og derfor kan tilbageføres til marken

som gødning. Ved begge processer forårsager den mikrobielle omsætning af råmaterialerne (fx gylle og plantemateriale), at næringsstofferne bliver lettere tilgængelige og at indholdet af organiske kulstofforbindelser er væsentligt reduceret.

Med tiden kan det tænkes at medføre et fald i jordens indhold af organisk stof, med alvorlige negative konsekvenser for jordstruktur og de mikroorganismer og smådyr, som udfører de omsætningsprocesser der stiller næringsstoffer til rådighed for planterne. Specielt "økologerne" er bekymringer for, at jordkvaliteten falder ved brug af disse gødningstyper.

Undersøgelser i BioConcens-projektet

I BioConcens-projektet undersøges det, i både labora-

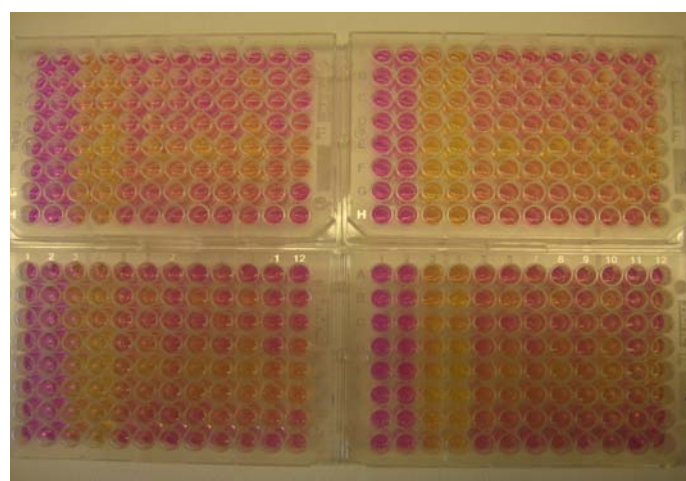


Foto af de plader, der bruges til bestemmelse af "mikrobielle samfunds funktionelle diversitet." Foto: Anders Johansen.

torie- og feltforsøg, hvordan jord og mikroorganismer reagerer, når restmaterialer fra biogas- og bioethanolproduktion tilbageføres til jorden. Forskellige restmaterialer er blevet tilført til jord med efterfølgende målinger af tilgængelige C og N puljer, luftformige tab af C og N (CO_2 og N_2O) samt en række mikrobielle parametre.

Mindre lettilgængeligt kulstof end i kløvergræs

I Figur 1 (næste side) ses jordens indhold af organisk kulstof efter tilførsel af to typer bioforgasset restmateriale i sammenligning med rå gylle eller grøngødning (kløvergræs). Resultaterne viser, at de bioforgassede restmaterialer indeholdt betydeligt mindre lettilgængeligt kulstof end kløvergræs, men en del mere end hvis jorden ikke blev tilført noget (kontrol). Det gjaldt også for rågyllen, selvom der her var en smule mere i starten.

Det let-omsættelige kulstof indbygges i mikrobiel

biomasse eller forsvinder fra jordsystemet i form af respireret CO_2 , hvilket tydeligt kan ses i Figur 2, hvor netop kløvergræs-tilførsel medfører en markant større frigivelse af CO_2 fra jorden. De to bioforgassede materialer resulterede derimod i meget mindre (men ens mængde) respireret CO_2 over tid. Når gylle blev tilført, var respirationen 2-3 højere end ved de bioforgassede materialer.

I dagene efter tilførslen af materialerne, var koncentrationen af kvælstof i jorden afhængig af deres indhold af tilgængeligt kvælstof og kulstof. Blev kløvergræs tilført, medførte det meget lave koncentrationen af nitrat (Figur 3), sandsynligvis fordi den høje omsætningsrate medførte anaerobe forhold i jorden og dermed en høj denitrifikationsrate.

Vores resultater indikerer, at det netop er tilfældet, for dagen efter tilførslen af kløvergræs, var emissionen af lattergas (N_2O) mindst 50 gang højere end ved tilførsel

Plantearart	Egenskaber som ukrudtsplante
Raps	Frø overlever lang tid (>8år)
Flyve-Havre	Udbredt, spredes nemt
Ager-Sennep	Konkurrencedygtig
Snerlepileurt	God overlevelse i gødning
Småblomstret Gulurt	Invasiv og aggressiv art
Hvidmelet Gåsefod	Udbredt og hårdfør art
Canadisk Gyldenris	Ny invasiv art

Tabel 1. Ukrudtsfrø undersøgt for overlevelse i biogasanlæg



Udledningen af N_2O blev målt ved hjælp af manuel gasprøvetagning i gas-flux kamre.

af de andre materialer (data ikke præsenteret). Derudover vil en del af kvælstoffet være blevet immobiliseret i mikrobiel biomasse.

Når de bioforgassede materialer blev tilført, steg nitrat-koncentrationen i jorden gradvist op til ca. 50 $\mu\text{g N/g}$ jord (Figur 3) efter 9 dage, hvorimod frigivelsen af nitrat fra gylle var ca. 30% mindre. Praktisk taget alt ammonium var omdannet til nitrat i alle behandlinger efter 9 dage.

Forskellige mikrobielle parametre blev også målt (biomasse og genetisk/funktionel diversitet). Som forventet var den mikrobielle biomasse noget større (~100%) når kløvergræs blev tilført, mens mikrobiel diversitet blev påvirket af de forskellige materialer - omend kun kortvarigt.

Det ser derfor ud til, at bioforgassede restprodukter kan tjene som en god plantenæringskilde, hvis udbringning sker på et tidspunkt, hvor planterne kan nå at optage kvælstoffet. Langtidskonsekvenserne for jordens indhold af humus-stoffer skal dog undersøges nærmere.

Risiko for spredning af sygdomsfremkaldende organismer

Fremtidens øgede tilbageførsel af restmaterier fra

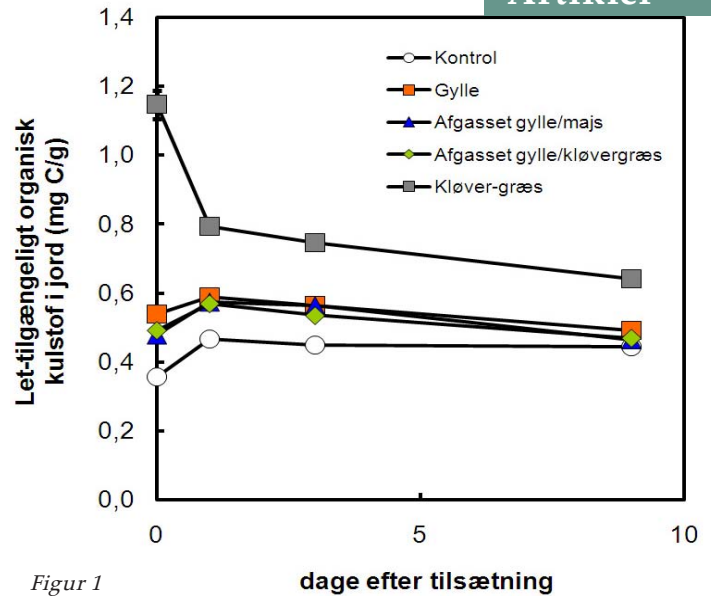
specielt biogasanlæg indebærer også en større risiko for spredning af sygdomsfremkaldende organismer og frø af ukrudtsplanter.

Frøs spireevne påvirkes af ophold i bioreaktor

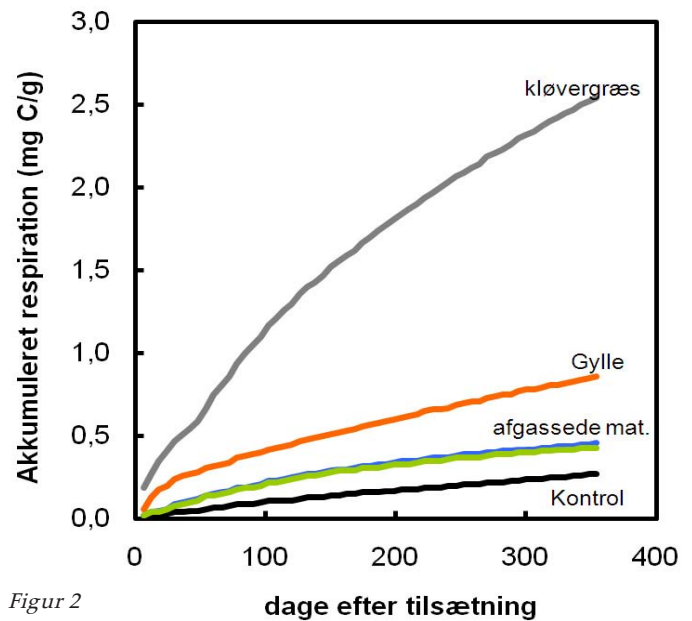
Foruden undersøgelser af overlevelsen af svinets spolorm (se reference nederst på siden) har projektet BioConcens også undersøgt, hvordan spireevnen af frø fra en række skadeplanter (Tabel 1) påvirkes af opholdet i en biogasreaktor ved meso- (37 °C) og termofile (55 °C) betingelser.

De foreløbige resultater viser entydigt, at ingen af frøene overlevede selv få dages ophold ved 55 °C, mens et par af arterne (Snerle Pileurt og Hvidmelet Gåsefod) bevarede deres spiringsevne rimelig godt i op til en uge ved 37°C. Blev opholdet i biogasreaktoren forlænget yderligere, mister frøene fra alle de undersøgte ukrudtsarter deres spiringsevne.

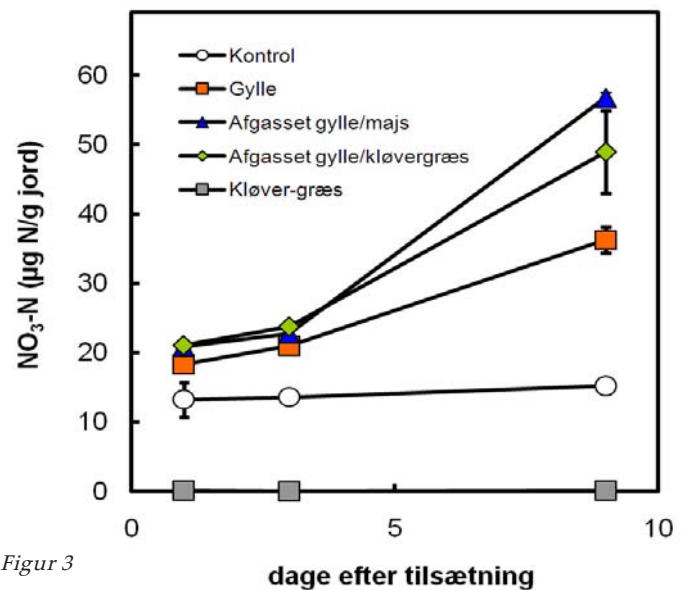
Det kan derfor konkluderes, at faren for spredning af ukrudtsfrø via restmaterialer fra biogasanlæg drevet ved termofile egenskaber er meget begrænset. Derimod må man i mesofile anlæg sikre sig, at opholdstiden overstiger en uge, hvis spredning af ukrudtsfrø helt skal undgås.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

Videre læsning

Find mere information om resultater af BioConsens-projektet på: www.icrofs.dk/danskforskning.

Projektet er støttet af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Reference

Carlsgart, J. (2008) "Parasitter hæmmes i biogasanlæg." I *Økologisk Jordbrug* nr. 401.