



→ *grønne* ✓ 8 forskerhistorier 2009





## MIKROBERNE

## SPISER GERNE OP

OM FÅ ÅR VIL DANMARK OG DE ØVRIGE EU-LANDE STÅ MED STORE MÆNGDER ORGANISK AFFALD FRA PRODUKTION AF BIOBRÆNDSTOF. HELDIGVIS VISER ANDERS JOHANSENS FORSKNING, AT JORDENS MIKROORGANISMER KAN VÆRE MED TIL AT NYTTIGGØRE RESTPRODUKTERNE.

FREMTIDENS PRODUKTION af bioethanol og andre biobrændsler – hvor man stiler mod at bruge halm og lignende som råmateriale – er til gavn for klimaet og mindsker vores afhængighed af fossile brændsler. Men hvad gør vi med de mængder af restmateriale, der vil blive tilovers fra produktionen?

”Som en tommelfingerregel står man med en liter restprodukt, hver gang man har produceret en liter bioethanol. Så det er meget store mængder restmateriale, vi taler om,” konstaterer seniorforsker Anders Johansen, der med vilje undgår at kalde resterne for ’affald’: ”Jeg foretrækker ordet ’restmaterialer’. De indeholder nemlig masser af kvælstof og andre nyttige plantenæringsstoffer.”

Restmaterialerne kan med andre ord bruges som gødning i landbruget. Hvis de vel at mærke ikke skader jordens frugtbarhed.

Her kommer Anders Johansens forskning i mikrobiel økologi ind i billedet. Han undersøger, hvordan tilsætning af restprodukter fra produktion af bioethanol og biogas påvirker bakterier og svampe i jordbunden i økologiske jordbrug.

---

### ■ BETRYGGENDE RESULTATER

---

”Det er jordbundens mikroorganismer, der skal sørge for, at næringsstofferne bliver omsat på en hensigtsmæssig måde. Derfor er det helt afgørende at vide, hvordan de bliver påvirket af de materialer, som vi tilfører jorden,” siger han.

---

”Der er mange anvendelsesmuligheder for restmaterialerne fra produktion af biobrændstof, og vi skal bruge alle dem, der er fornuftige,” siger Anders Johansen. Man kan bl.a. bruge restprodukterne som dyrefoder, som råstof til kemisk fremstilling af visse plastic typer og – formentlig – som gødning.





FOTO: SISSE JÄRNER

Første skridt er at se på mikrofloraens artssammensætning. "Det er ikke som at tælle fuglearterne i en skov, for i et enkelt gram jord er der flere tusind forskellige arter af mikroorganismer," understreger Anders Johansen.

Det er dog muligt at kortlægge de forskellige hovedgrupper af mikroorganismer i en jordprøve. Hver hovedgruppe indeholder nemlig nogle bestemte fedtsyrer, og ved at måle fedtsyresammensætningen i prøven kan man danne en profil af, hvilke organismer der findes i jorden. Man kan derfor også se, hvordan profilen ændrer sig, når man begynder at 'fodre' jorden med fx restprodukter fra fremstilling af bioethanol.

"Der vil selvfølgelig ske ændringer, fordi nogle mikroorganismer er bedre end andre til at udnytte den nye næringskilde. De vil trænge konkurrenterne i baggrunden. Imidlertid gør det ikke så meget, at nogle bakterietyper forsvinder, så længe det kun er midlertidigt. Og her viser vores forsøg, at den overordnede rigdom af arter ikke falder ved tilførsel af bio-restprodukterne. Det er betryggende," siger mikrobiologen.

---

### ■ SKADER IKKE JORDENS OMSÆTNINGSEVNE

---

En ting er imidlertid sammensætningen af arter, en anden er, hvad der sker med mikroorganismernes evne til at omsætte næringsstoffer.

Fra slutningen af 2006 til midten af 2007 arbejdede Anders Johansen syv måneder ved Landcare Research i New Zealand. Her lærte han en teknik, som kaldes CRP – Catabolic Response Profiling – som han senere selv har videreudviklet.

Teknikken går ud på, at man deler sin jordprøve op i mindre prøver. Hver lille prøve tilføres en smule substrat, som fx kan være en sukkerart, en aminosyre eller lignende. Typisk bruger man 20 forskellige substrater, som mikroorganismene i jordprøverne omsætter. Ved at måle, hvor hurtigt hvert af de 20 substrater omsættes, kan man afgøre, hvilke typer bakterier og svampe der er i jorden. Forskellige mikroorganismer omsætter nemlig substraterne i forskelligt tempo.

På den måde giver CRP-teknikken et samlet billede af, hvor god bestanden af mikroorganismer i jorden er til at omsætte plantemateriale. Tester man jordprøven med netop 20 substrater vil 'karakteren' 20 vise, at jordens mikroorganismer har optimal evne til at omsætte jordens organiske substanser.

Man kan så sammenligne prøver fra jord, som har fået almindelig gødning, med jord, der er tilført restmaterialer fra produktion af biobrændsler. Også her er Anders Johansens resultater opmuntrende: Typisk ligger mikroorganismernes score på 18-19 i jord, der gødes med restprodukterne. Det er en høj score, som svarer cirka til det, man får, hvis jorden gødes med kløvergræs eller gylle.

"Det giver altså et fingerpeg om, at man ikke skader jordens evne til at omsætte næringsstoffer ved at tilføre restprodukterne," siger Anders Johansen.

---

### ■ LANDMÆND, TØV EN KENDE!

---

Så det lyder næsten, som om Anders Johansen allerede er klar til at anbefale landmændene at gå i gang?

"Nu er jeg ude på kanten af, hvad jeg har dækning for at sige ud fra min egen forskning. Men jeg vil mene, at det ikke er hensigtsmæssigt at sprede restprodukterne ud på markerne umiddelbart," siger han og forklarer:

"Der er flere aspekter at tage i betragtning. Restmaterialerne indeholder jo langt mindre organisk kulstof end eksempelvis kløvergræs, og det kan måske medføre,

at jordens indhold af humusstoffer langsomt vil falde. Dét vil være meget uheldigt for jordkvaliteten. Desuden er kvælstoffet meget let tilgængeligt i restmaterialerne. Det skaber fare for, at det udvaskes, inden planterne når at optage det. Måske kan man komme ud over de problemer ved at tilføre restmaterialet på et tidspunkt, hvor planterne kan nå at optage kvælstoffet, og eventuelt sammen med materialer med et højere indhold af kulstof. Det kunne være emnet for det næste projekt.”

Grundlæggende handler det om at undgå, at plantenæringsstofferne går til spilde, understreger han:

”Jeg håber meget, at vores forskning kan bidrage til at finde ud af, hvordan restprodukterne fra fremtidens produktion af bioenergi bedst kan udnyttes.” ■

**Anders Johansen**, født 1956. 1992 ph.d. fra Københavns Universitet 1988. Herefter postdoc ved Risø DTU og visiting postdoc ved Lunds Universitet. 1995-97 IT-konsulent i virksomheden BICO og derefter forskningslektor ved den daværende Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole (KVL), som i dag er en del af Københavns Universitet. Fra 2001 ansat ved Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, hvor han i dag er seniorforsker.



Fra slutningen af 2006 til midten af 2007 arbejdede Anders Johansen syv måneder ved Landcare Research i New Zealand. Opholdet, der var støttet af FTP, knyttede an til hans øvrige forskning i projektet BioConcens, som foregår under forskningsprogrammet 'Internationalt forskningssamarbejde og økologisk integritet' (FØJO III). Kernen var at tilegne sig en teknik, der grundlæggende er udviklet på Landcare Research. ”Som gæsteforsker er man fritaget for en række af de pligter, man normalt har. Det betyder mere tid i laboratoriet. Allerede fra dag ét kunne jeg begynde at producere data – og faktisk blev det til mange resultater i den periode,” fortæller han. Held har man også brug for, når man laver forsøg, for ”tingene udvikler sig sjældent som beregnet – det er jo forskning – men her lykkedes det meste.” I det hele taget vil Anders Johansen ”gerne slå et slag for, at man som forsker tager et ophold i udlandet. Ud over det faglige indhold får man 'hår på brystet' af at være ude, og man får udvidet sit netværk helt enormt.”

Familien var med. ”Det var også en fantastisk tur for dem.” Eneste minus var, at tjansen som bassist i et soul-orkester måtte stilles på standby. ”Vi spiller Tower of Power-inspireret soul,” oplyser seniorforskeren og tilføjer begejstret: ”De kommer for resten til Danmark her til efteråret, vidste du det?”

**Projektets titel** Recycling of biogas and bioethanol waste materials to soil – impacts on the functional diversity of soil microbial communities as assessed by the catabolic response profile (CRP) method (forskerophold ved Landcare Research i New Zealand)

**Bevilling fra FTP** 175.940 kroner

#### Kontakt

Seniorforsker Anders Johansen  
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Danmarks Miljøundersøgelser  
Aarhus Universitet  
Tlf: 4630 1316  
ajo@dmu.dk  
www.bioconcens.elr.dk og www.dmu.dk

