



ClimOptic-gødninger

Mere effektive gødninger fra biogasanlæg til økologer og andre jordbrugere.

Smart gødning giver positiv kvælstofeffekt

Klimahensyn i landbruget handler blandt andet om at udnytte næringsstofferne effektivt. Gødning fra biogasanlæg kan forbedre udnyttelsen af landbrugets organiske gødningsstoffer, og hvis vi efterbehandler den afgassede gødning, kan det blive endnu bedre.

Økologiske landbrug er oplagte af-tagere af den afgassede gødning,

da man der er afhængig af at kunne gøde med organiske gødninger. Økologerne kan også bidrage med både husdyrgødning og plantemateriale til biogasanlæggene til gensidig fordel for begge parter.

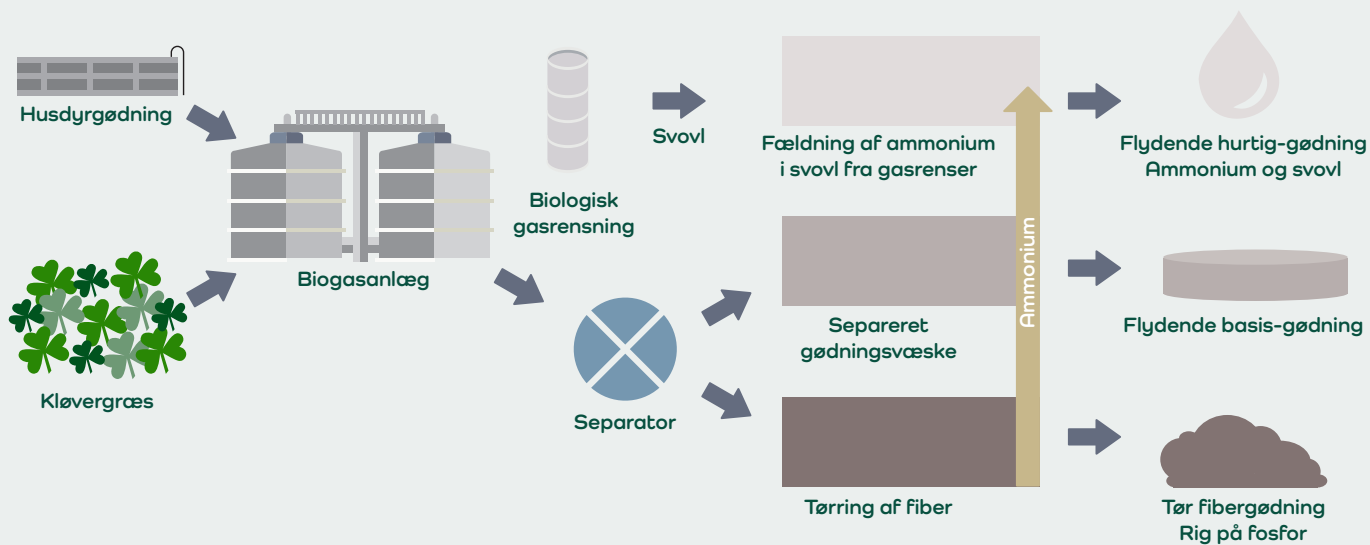
Økologerne kan med særlig fordel levere kløvergræs til biogasanlæggene, fordi de derved øger mængden af kvælstof, de kan modtage i

gødningen, og de samtidig skaber en positiv klimaeffekt ved at opsamle kulstof i marken.

I ClimOptic-projektet undersøges, hvordan man kan forbedre klimaprofilen for især økologiske bedrifter ved at dyrke kløvergræs til biogas og bruge efterbehandlede gødninger fra biogasanlæg til optimering af udbyttet.

Figur 1

Produktion af ClimOptic-gødninger på biogasanlæg



ClimOptic-gødninger

I figur 1 ses, hvordan de tre ClimOptic gødninger produceres på biogasanlæg ud fra husdyrgødning og kløvergræs.

Efter afgasning separeres den afgassede gødning i en flydende basis-gødning og en fiberfraktion. Fiberen tørres, hvorved der damper ammoniak fra. Den afdampede ammoniak fanges i en svovlsur væske, der kommer fra anlæggets gasrensere. Derved dannes den sidste gødning, der er rig på ammonium og svovl og derfor har en hurtig gødningsvirkning.

Anvendelse af gødningerne

Planteudbyttet er især afhængigt af det tilgængelige kvælstof

i foråret. I ClimOptic-gødningerne er ammoniumkvælstoffet samlet i de to flydende gødninger, som kan nedfældes til afgrøderne i foråret og derved sikre afgrøderne en god forårsvækst.

Fibergødningen har et relativt højt indhold af fosfor og er fri for ammoniumkvælstof. Fibergødningen kan opbevares og udbringes uden risiko for kvælstoffordampning og kan transporteres til marker, der mangler fosfor.

Gødningsmængder og -sammensætning

Hvor store mængder gødning i de forskellige gødningsfraktioner, det er muligt at producere, og fraktionernes næringsstofsammensæt-

ning vil være afhængig af sammensætningen af de biomasser, der tilføres biogasanlægget. I tabel 1 er vist et teoretisk eksempel.

Markudbytter

I projektet er gennemført markforsøg med ClimOptic-gødningerne. I figur 2 kan man se, hvordan vårbyg har reageret på de forskellige gødninger i det første markforsøg. Forsøgs-gødningerne var produceret efter afgasning af en blanding af 92,5 % kvæggylle og 7,5 % kløvergræsensilage.

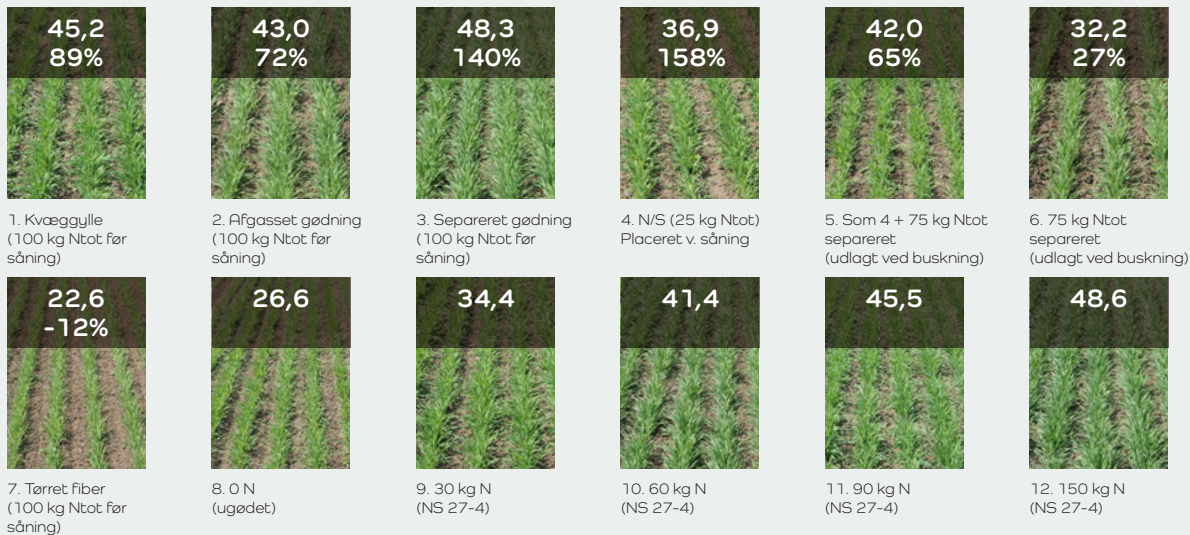
Når man sammenligner høstudbytterne i parceller gødet med organisk gødning med parceller gødet med mineralsk gødning, kan man beregne udnyttelsesprocenten

Gødning	Mængde	Sammensætning
Flydende basisgødning (3 % TS)	690 kg	N: 5,1 kg/ton, NH4-N: 3,6 kg/ton, P: 0,5 kg/ton, K: 6,8 kg /ton
Tørrede fibre (76 % TS)	50 kg	N: 7,9 kg/ton, NH4-N: 0,3 kg/ton, P: 7,6 kg/ton, K: 11,3 kg /ton
Flydende hurtiggødning (3 % TS)	60 kg	N: 5,6 kg/ton, NH4-N: 5,6 kg/ton, P: 0,5 kg/ton, K: 6,8 kg /ton
Anden gødningsvæske (8,1 % TS)	90 kg	N: 4,1 kg/ton, NH4-N: 3,2 kg/ton, P: 1,5 kg/ton, K: 6,8 kg /ton

Tabel 1: Teoretisk beregning af fordelingen på gødningsfraktioner og deres næringsstofsammensætning ved ClimOptic-efterbehandling af den afgassede gødning på et tænkt biogasanlæg, hvor der er tilført 50 % kvæggylle og 50 % kløvergræsensilage (blandingsforhold der fungerer uden proceshæmning). Mængderne er angivet per 1 tons inputmateriale til biogasanlægget.

Figur 2

Markforsøg med ClimOptic-gødninger. Alle behandlinger grundgødnet med 75 kg K i patentkali. Eftergødskning i 5 og 6 den 28. maj 2020. Høstudbytte i vårbyg (øverste tal i hkg/ha) og kvælstofudnyttelse (nederste tal i % udnyttelse sammenlignet med kvælstof i handelsgødning). Forsøgsled 8-12 er gødnet med stigende mængder N i handelsgødning. Billeder taget den 3. juni 2020.



ten af kvælstoffet i forsøgsgødningerne.

Man kan se, at den flydende basis-gødning (led 3) og den flydende hurtiggødning (led 4) har givet en markant bedre udnyttelse af kvælstoffet. (Bemærk, at der i led 4 kun er tilført 25 % af det kvælstof, der er tilført i led 3, hvorfor selve udbyttet er lavere). Gødningerne er nedfældet før såning. I led 5 og 6 er der tilført gødning ved kornets buskning. Det har givet en dårlig udnyttelse af kvælstoffet.

I led 7 er der tilført 100 kg N i fibergødning. Her er ammoniumkvælstoffet dampet af under tørringen, og vårbyggen kan ikke udnytte resten af kvælstoffet, der er organisk bundet. Det medfører at udnyttelsesprocenten bliver negativ. I andet forsøgsår er den tørrede fibergødning givet til hestebønner, hvor det ikke hæmmer væksten.

Vurdering af klimaeffekt

Der er gennemført en foreløbig modelberegning ved brug af værktøjet "Landbrugets Klimaværktøj". Der er set på en økologisk planteavlsbedrift med korn, frøgræs og hestebønner. Bedriftens klima-emission er som udgangspunkt på 1.292 kg

CO₂-ækvivalenter pr. ha. Hvis bedriften lægger 1/6 om fra vårbyg til kløvergræs, der høstes til biogas hvor der anvendes 50% kvæggylle og 50% kløvergræs og føres tilbage som afgasset gødning, sænkes klimaaftrykket til 1.218 kg CO₂-ækv. pr. ha.

Hvis man yderligere efterbehandler den afgassede gødning til ClimOptic-gødninger, og ændrer en 1/6 af arealet fra korn til raps, bliver klimaaftrykket ifølge værktøjet 1.294 kg CO₂-ækv. pr. ha. Stigningen skyldes primært ændringen til rapsdyrkning, som ikke bidrager med så meget kulstof fra afgrøderester.

De tørrede fibre tilfører til gengæld meget kulstof og kan gives som grundgødning til hestebønner, der derved får et meget lille klimaaftryk.

Ved at afgasse gødningen, fjerner man en stor del af den metan-emission, der kommer under lagring af den rå gylle. ClimOptic-projektets resultater viser, at metan-emissionen kan reduceres yderligere ved separation, men der er også et energiforbrug til denne proces, og derfor skal projektets resultater analyseres yderligere.

Ligeledes er der målt lattergasemission i et markforsøg, som kan indgå i den endelige klimabalance.

De foreløbige modelberegninger har ikke vist nogen væsentlig klimaeffekt. Projektet vil gennemføre en mere dybtgående analyse af, hvordan de forskellige tiltag i forbindelse med ClimOptic-gødningerne vil kunne påvirke klimaaftrykket på landbrugsbedrifterne.

Foruden den direkte effekt på bedriften bidrager en øget biogasproduktion med et positivt klimaaftryk uden for landbruget, der kan dække energiforbruget til fremstilling af specialiserede organiske gødningsfraktioner.



Perspektiver og økonomi

I projektet har der været afholdt møder med økologiske landmænd, herunder nogle der har samarbejde med biogasanlæg, hvor det har været drøftet, hvordan man ser på at bruge efterbehandlede gødninger, hvor kvælstofnyttsevirkningen er blevet forbedret.

De økologiske landmænd var helt overvejende positivt stemt for at få



adgang til mere effektive gødninger, som vil kunne få afgrøderne hurtigere i gang i foråret, øge konkurrencen mod ukrudt og give bedre udbytter.

Prisen på gødningerne har naturligvis også betydning for, om de vil blive anvendt, og lagring, transport og udbringning af de vandholdige gødninger kan også være en økonomisk og praktisk udfordring.

Gødningerne skal også være godkendt til anvendelse i økologisk produktion. Det er blevet afklaret med Landbrugsstyrelsen som en del af projektet, at de tekniske metoder, der anvendes i efterbehandlingen, er forenelig med regelsættet for økologisk produktion.

Flere kløvergræsmarker i de økologiske sædskifter vil på mange bedrifter give et plus ved at få mere kvælstof til rådighed både som

forfrugtsvirkning og gennem den afgassede gødning. Ved at bruge de forbedrede gødninger til højværdiafgrøder vil den økonomiske gevinst kunne optimeres.

De ammoniumrige flydende gødninger vil muligvis kunne optimeres, så de vil være velegnede til drypvanding i specialafgrøder og væksthuse, hvor der især er behov for flere økologiske gødninger.

Endelig er konceptet betinget af, at der er et biogasanlæg i nærheden, hvor det vil matche godt at få tilført kløvergræs, og som kan levere gødning til økologisk produktion. Her kan udbygningen med flere biogasanlæg som en del af den grønne omstilling hjælpe.

ClimOptic-gødninger

- ClimOptic-gødninger er efterbehandlet afgasset gødning fra biogasanlæg
- Flydende gødninger med et højt indhold af ammonium giver hurtig vækst i foråret, bedre konkurrence mod ukrudt og bedre udbytter
- Tørret fibergødning kan transporteres langt og tildeles til bælplanter som grundgødning til opretholdelse af fosforbalancen.
- Mere kløvergræs i sædskiftet forbedrer klimaaftrykket ved at indlejre kulstof i jorden.
- Udbyttetigningerne ved at bruge mere effektiv gødning forbedrer også klimaaftrykket pr. produceret enhed.
- Økologiske landmænd ser positivt på at bruge efterbehandlet afgasset gødning.
- Landbrugsstyrelsen har vurderet at efterbehandlingsteknikken er ok i forhold til det økologiske regelsæt.

Projektet "Klimaoptimeret gødskning i økologisk planteproduktion (ClimOptic)" er en del af Organic RDD 4 programmet, som koordineres af ICROFS og gennemføres i et samarbejde mellem Aarhus Universitet, SEGES og Innovationscenter for Økologisk Landbrug. Det har fået tilskud fra "Grønt Udviklings og Demonstrationsprogram (GUDP)" under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og medfinansieres af Promilleafgiftsfonden.