



Separering af gødning til økologi



Ligesom det konventionelle jordbrug anvender økologiske bedrifter i vid udstrækning organiske gødninger med komplekse sammensætning af næringsstoffer. Det kan give anledning til ubalance i bedrifters næringsstofs til- og fraførsel. Ved brug af energi i teknologier til separatorer kan næringsstoffer i nogen grad adskilles. Hvis næringsstofbalancer skal opnås på bedrifts- og regionsniveau, skal gødningen transporteres, og derfor også helst koncentreret. Teknologier til koncentration kræver tilsætning af syrer som normalt ikke accepteres i økologi, men ved katalytisk oxidation kan dampe fra organiske gødninger genanvendes som syre, som muligvis kan accepteres i økologi.

KONTAKT



Morten W. Vestenaa
mowv@icoel.dk; 23473392

Økologisk jordbrug anvender i vid udstrækning organiske gødninger med kompleks sammensætning af næringsstoffer. Det kan give anledning til ubalance i bedrifteres næringsstofs til- og fraførsel, hvilket også er udbredt på flere typer af europæiske økologiske landbrug (Reimer *et al.* 2020 & Reimer *et al.* 2023). I den forbindelse er teknologi til separering af organiske gødninger interessant, da de giver mulighed for import og eksport af næringsstoffer fra bedrifter og regioner. Data peger desuden på, at separerede gødninger udnyttes bedre af afgrøder, og udleder mindre drivhusgasser ved gødskning.

Brug af energi er tilladt til separering af gødning til økologi

Der findes en stor mængde teknologier til separering af organisk gødning, men det økologiske forsigtighedsprincip sætter begrænsninger for hvilke teknologier, der kan anvendes. Specielt relevant er holdningen og reglerne vedrørende anvendelsen af energi samt tilsætning af syrer og opløselige salte. Anvendelse af energi til at køre pumper, skru presseser eller lignende udstyr vurderes generelt som tilladt, mens tilsætning af opløselige salte og syrer typisk ikke tillades.

En separering af organisk gødning starter typisk med en skru presse og / eller en dekantercentrifuge. Disse teknologier er udbredt, og da de separerer ved at tilføre energi, vurderes de at kunne anvendes på organiske gødninger til økologi. Både skru pressen og dekantercentrifugen separerer gødningen til en flydende og en fast fraktion. Der er dog fortsat en del vand i den faste fraktion og en del tørstof i den flydende fraktion efter disse processer. Kalium og kvælstof følger i overvejende grad væskefraktionen, og fosfor følger tørstoffet. Efter både dekantercentrifuge og skru presseser er gødningen separeret, men da separeringen ikke er fuldstændig, er der ofte en ufuldstændig adskillelse af næringsstoffer.

Hvis der ønskes en højere grad af adskillelse af væske og tørstoffraktion og dermed næringsstoffer kan væskefraktionen behandles yderligere. Da der fortsat er en betydelig mængde mindre tørstoffpartikler i væskefraktionen kan denne presses igennem et keramisk filter, som adskiller fosforholdige tørstoffpartikler fra væskefraktionen. Mekanik og energi driver separationen i keramiske filter, og de vurderes derfor også at kunne anvendes på organisk gødning til økologi.

Koncentrering af gødning til økologi kræver tilsætning af syre

Keramiske filtre bringer tørstofindholdet ned på et niveau, hvor det er muligt at anvende ammoniakstripping, ionbytning eller omvendt osmose, som kan koncentrere kvælstof og kalium ved at skille dem fra vandet i væskefasen. Koncentrering af næringsstoffer i væskefasen er nødvendig, hvis de skal deles imellem bedrifter og regioner ved kørsel. Ammoniakstripping og ionbytning samt omvendt osmose er teknologier, som effektivt kan adskille vand og næringsstoffer. Ammoniakstripping er en moden teknologi baseret på gas-væske-massetransport i tårne. Dog kræver teknologien store mængder energi til at opvarme den organiske gødning samt syrer til effektivt at fange ammoniakken i tårnet. Aflejringer er tilbøjelige til at tilstoppe tårnene, og processen kan udskille uønskede gasser. På grund af tilsætning af syrer i denne proces er ammoniakstripping mindre egnet til separering af organisk gødning til økologi. Koncentration af kvælstof ved ionbytning opnås ved at føre væske gennem et resin eller ler, som adsorberer ammoniumioner gennem fysisk-kemisk interaktion. Efter adsorption genvindes ammoniak fra adsorbanten ved vask med NaCl eller HNO₃. Effektiviteten af ionadsorptionen er stærkt afhængig af pH, da adsorbent materialernes ladning afhænger af protonmætningen. Ved pH over 7 er der for få tilgængelige negative ledninger på adsorbenterne til, at ionbytningen er effektivt. Derfor kræver ionbytte typisk tilsætning af betydelige mængder syre, hvilket gør teknologien uegnet til brug i økologisk produktion. Dette gælder specielt for organiske gødninger der har gennemgået anaerob forgasning i biogasanlæg, da disse organiske gødninger ofte har pH omkring 8.

Ved Katalytisk oxidation kan dampe fra organisk gødning omdannes til syre

Med udgangspunkt i de økologiske principper vurderes specielt anvendelse af syrer af letopløselige nitrat og svovlsalte traditionelt problematisk. Stripning, ionbytning og omvendt osmose er alle afhængige af anvendelse af syrere, og er derfor som udgangspunkt ikke egnede til separation af gødninger til økologisk brug. Økologi-princippet vægter dog genanvendelse af næringsstoffer højt, og der tabes en store mængder ammoniak når fiberfraktionen af biogasdigestat tørres. Denne ammoniak kan fanges og omdannes til syre af letopløseligt nitrat ved katalytisk oxidation. På den måde er det muligt at generere den nødvendige syre til opkoncentrering via processen selv uden at skulle tilføre syre udefra. Processen kan drives af forskellige teknologier, og der findes teknologi som er klar til at implementere på pilotskala. På grund af økologiens genanvendelsesprincip har syrer dannet ved denne proces og af affaldsprodukter som her mulighed for at blive accepteret i økologien.

Kilder:

Reimer, M., Möller, K. & Hartmann, T.E. Meta-analysis of nutrient budgets in organic farms across Europe. *Org. Agr.* **10** (Suppl 1), 65–77 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00300-8>

Reimer, M., Oelofse, M., Müller-Stöver, D. et al. Sustainable growth of organic farming in the EU requires a re-think of nutrient supply. *Nutr Cycl Agroecosyst* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10705-023-10297-7>