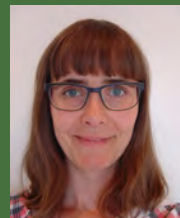


Kløvergræs ensilage og kompost som grøngødning



Af Mette S. Carter, Per Ambus, Center for Økosystemer og Miljømæssig Bæredygtighed, Danmarks Tekniske Universitet, Søren O. Petersen og Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

En ny strategi kan måske forbedre udnyttelsen af det kvælstof, som fikseres af kløverplanter i økologisk planteavl. Vores studie viste en større frigivelse af kvælstof fra ensileret kløvergræs end fra kompost af kløvergræs iblandet halm. Samtidig fandt vi, at indarbejdning af grøngødning ved harvning frem for pløjning reducerede udledningen af den stærke drivhusgas, lattergas.



På økologiske planteavlsbedrifter indgår grøngødnings-afgrøder som en fast bestanddel i sædskiftet. Det kan for eksempel være i form af kløvergræs-blandinger, hvor kløverplanterne er i stand til at fikserer atmosfærisk kvælstof (N₂).

Typisk afslås kløvergræsset 2-5 gange i løbet af vækstsæsonen for at øge N₂-fikseringen, og det afklippede plantemateriale efterlades på marken. Inden den følgende afgrøde etableres bliver kløvergræsset nedmuldet og medvirker på den måde til at forøge jordens frugtbarhed.

Tab af kvælstof

Nye videnskabelige undersøgelser peger dog på, at det ikke er hensigtsmæssigt at efterlade det afslåede kløvergræs på marken. Mens materialet ligger på overfladen, bliver det delvist nedbrudt, og derved frigives kvælstof. Der er risiko for, at en del af det frigivne kvælstof tabes til atmosfæren eller udvaskes, med potentielle negative konsekvenser for klima, følsomme naturtyper og vandmiljøet.

En svensk undersøgelse viste for eksempel, at 18 % af N-indholdet i afslået kløvergræs var forsvundet inden kløvergræs-marken blev pløjet ned (Dahlin et al., 2011).

Ny grøngødningsstrategi

Økonomisk vil det ofte være en fordel for landmanden at afsætte grøngødning som kvægfoder eller til biogas-anlæg og få næringsstofferne retur i gylle eller biogas restaffald. Men på mange planteavlsbedrifter er dette ikke muligt. Her kan den lagrede grøngødning i stedet bruges direkte som gødning. I projektet HighCrop tester vi en grøngødningsstrategi, hvor det afslåede kløvergræs høstes og lagres som enten ensilage eller kompost. Det følgende forår kan grøngødningen så anvendes til en afgrøde i sædskiftet, der har særligt behov for

tilførsel af kvælstof.

For at opnå den bedste udnyttelse af grøngødningen er det vigtigt, at N-frigivelsen synkroniseres med afgrødens behov, hvilket typisk vil være fra såning og 3-4 måneder frem. Samtidig må tilførslen af grøngødning ikke resultere i unødige udledninger af lattergas (N₂O) fra den dyrkede jord. Lattergas er en kraftig drivhusgas, der dannes af bakterier i jorden, når tilgængeligheden af kvælstof er høj, for eksempel i forbindelse med gødskning eller nedmuldning af kvælstofholdigt plantemateriale. Udledning af N₂O fra agerjorde udgør ca. 10 % af den samlede danske drivhusgasudledning til atmosfæren. Derudover medvirker N₂O til at nedbryde ozonlaget, som beskytter os mod solens ultraviolette stråling.

Det eksperimentelle arbejde

Formålet med dette studie var at undersøge frigivelsen af plante-tilgængeligt kvælstof fra henholdsvis kompostet og ensileret kløvergræs i en periode på 3 måneder efter at grøngødningen blev indarbejdet i jord. Vi ønskede også at teste, om N-frigivelsen fra grøngødningen var påvirket af, om materialet blev indarbejdet ved hjælp af

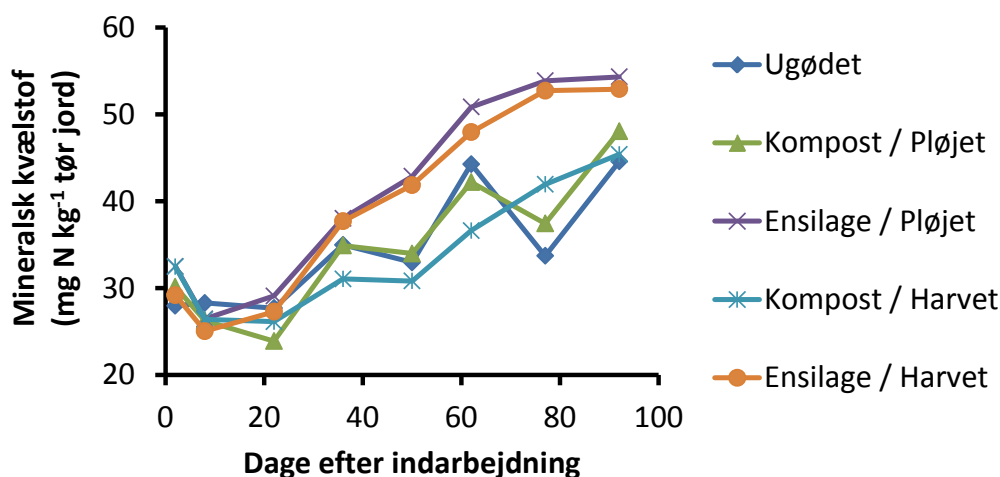


Fig. 3 Jordens indhold af mineralisk kvælstof efter tilførsel af kløvergræs/halm kompost eller kløvergræs ensilage, som enten blev indarbejdet ved simuleret pløjning eller harvning. Resultaterne skal sammenlignes med den mørkeblå kurve for ugødet jord.

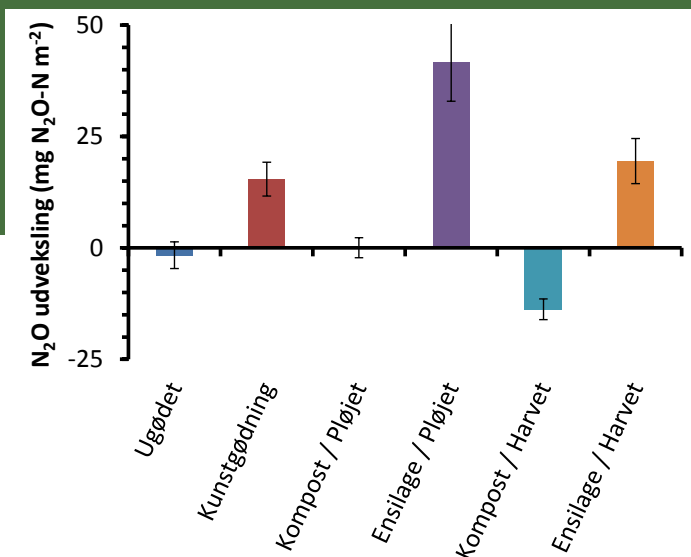


Fig. 4 Udveksling af N₂O mellem jord og atmosfære de første 3 måneder efter tilførsel af kløvergræs/halm kompost eller kløvergræs ensilage, som enten blev indarbejdet ved simuleret pløjning eller harvning. En negativ værdi betyder at jorden optog N₂O. Resultaterne kan sammenholdes med ugødet jord og jord tilført kunstgødning.



For at opnå en ensartet jordstruktur i beholderne blev jorden pakket lidt ad gangen, og undervejs blev grøngødning placeret i enten 15 cm dybde (simuleret pløjning) eller i de øverste 5 cm (simuleret harvning)

simuleret harvning eller pløjning. Derudover målte vi udledningen af lattergas fra alle behandlinger for at få viden om, hvilke dyrkningsmetoder som potentielt kan reducere udledningen. Kløvergræsset blev enten komposteret efter opblanding med halm (4:1), eller ensileret uden tilsætning af halm. Under komposteringen faldt grøngødningens N-indhold med 15 %, mens kvælstoftabet, under ensileringen, kun udgjorde 4 %. En betydelig del af det tilgængelige kvælstof gik således tabt ved kompostering.

Forsøget omfattede næsten 200 beholdere, hver med 2,5 kg jord, som blev pakket til et jordlag på 25 cm, svarende til pløjelaget (Fig. 1). Vi simulerede indarbejdning af grøngødning ved pløjning ved at placere materialet som et lag i 15 cm dybde i beholderne, hvorimod simulering af harvning foregik ved at blande materialet i de øverste 5 cm af jorden (Fig. 2).

Kvælstof-indholdet i den tilførte grøngødning svarede til 120 kg N per hektar. Alle beholdere blev placeret ved 15 °C i et mørkt vækstkammer, og jordens vandindhold blev holdt konstant. Udledning af N₂O fra jorden blev målt med jævne mellemrum i løbet af de 3 måneder, som forsøget varede. Derudover fjernede vi otte gange beholdere for

at måle jordens indhold af mineralsk kvælstof.

Ensilage den bedste grøngødning

Resultaterne viste, at der ikke skete nogen N-frigivelse fra hverken ensilage eller kompost de første 3 uger efter at grøngødningen blev indarbejdet i jorden (Fig. 3). Så i denne periode ville en voksende afgrøde have været afhængig af den generelle tilgængelighed af mineralsk kvælstof i jorden. Derudover viste forsøget, at når komposten blev indarbejdet ved simuleret harvning, så blev den mikrobielle nedbrydning af materialet stimuleret, hvilket resulterede i at mikroorganismene i en periode optog mineralsk N fra jorden (Fig. 3). I denne behandling var der altså mindre plante-tilgængeligt N end i ugødet jord. Det må derfor konkluderes, at den kløvergræskompost, som vi anvendte i forsøget, ikke havde nogen umiddelbar gødningsvirkning. Derimod var der en tydelig frigivelse af N fra kløvergræsensilagen, uanset om ensilagen blev indarbejdet ved pløjning eller harvning (Fig. 3). Den samlede N-frigivelse over 3 måneder svarede til ca. 40 kg N per hektar, så en tredjedel af ensilagens N-indhold blev altså plante-tilgængeligt indenfor de første 3 måneder efter tilførsel. I overensstemmelse hermed blev der

målt en tilsvarende gødningsvirkning af ensilagen i et markforsøg (Sørensen, 2013).

Harvning reducerede N₂O udledningen

Målinger af N₂O udveksling mellem jord og atmosfære viste, at jorden fungerede som et dræn for atmosfærisk N₂O, når kompost blev indarbejdet ved simuleret harvning (Fig. 4). Så tilsyneladende var der en sammenhæng mellem mangel på mineralsk N i jorden og optag af drivhusgassen N₂O.

Den højeste N₂O-udledning blev målt fra ensilage indarbejdet ved simuleret pløjning (Fig. 4). Formentlig førte den mikrobielle nedbrydning af ensilagen i 15 cm dybde til iltmangel i den omkringliggende jord, og dermed øget denitrifikation med frigivelse af N₂O. Samlet set viste forsøget en tendens til, at den overfladiske indarbejdning frem for pløjning reducerede N₂O udledningen fra jorden de første 3 måneder efter tilførsel af grøngødning (Fig. 4).

References

Dahlin, A., Stenberg, M., and Marstorp, H. (2011) Mulch N recycling in green manure leys under Scandinavian conditions. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 91:119-129.

Sørensen, P. (2013) Mobil grøngødning bør ensileres. *Landbrugsavisen*, 10. maj 2013, 2. sektion, side 5.

Mere information

Læs mere om Organic RDD projektet HighCrop på websiden: <http://www.icrofs.dk/danskforskning>



Organic RDD er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og koordineres af ICROFS.