

Rapport

Gjødseleffekt av husdyrgjødsel behandlet i biogassanlegg sammenlignet med ubehandlet husdyrgjødsel

Annbjørg Øverli Kristoffersen og Trond Henriksen

NIBIO Korn og frøvekster

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Oppdragsgiver: Lena-Valle videregående skole

Kontaktperson: Morten Henry Kleven

Dato: 7/11-2019

Stikkord: Biorest, husdyrgjødsel, total-nitrogen, ammonium-nitrogen

1. Innledning

Biogassanlegget på Presteseter ble åpnet 21. nov 2018. Anlegget tar imot gjødsel fra kufjøset og grisehuset. Det er gjødsel fra ca. 50 årskyr og ungdyr, samt fra ca. 30 avlspurker, smågris og slaktegris. Gjødsel fra begge fjøsene samles i en omrørerkum før den går videre til en forvarmingstank og deretter til selve biogassreaktoren. I reaktoren er det anaerobe forhold. Mikroorganismer i reaktoren bruker karbonet i gjødsel for å produsere metan. Gjødsel beveger seg igjennom reaktoren, med en oppholdstid på ca. 7 dager. Etter at husdyrgjødsel har vært igjennom reaktoren, blir den ledet til et sluttlager før den skal brukes som gjødsel på jordene. Per i dag spres all gjødsel på egne arealer.

God utnyttelse av organisk gjødsel er viktig for både gårdbrukeren og samfunnet. En høy utnyttelse av næringsstoffene i gjødsel, og særlig nitrogenet, gjør at det kan spares kostnader på innkjøp av mineralgjødsel. Det er viktig å kjenne gjødseleffekten av gjødselproduktet som skal brukes, for å kunne tilpasse gjødslingsmengden mest mulig optimalt til plantenes behov.

God håndtering av organisk gjødsel i lager og ved spredning er viktig for å redusere gasstapene fra husdyrgjødsel. Høyt ammoniakktap reduserer gjødseleffekten til gjødsel, og er uheldig i klimasammenheng (Hansen m.fl. 2009, Skøyen m.fl. 2011).

I dette prosjektet er det fokusert på gjødseleffekten av gjødsel. Det er undersøkt om det skjer en endring i gjødseleffekt etter at gjødsel har passert biogassreaktoren.

2. Materialer og metoder

Gjødsel

Det ble hentet gjødsel på Presteseter gård, Reinsvoll 15. mai 2019. Det ble hentet ca. 600 kg av ubehandlet gjødsel, rett før gjødsla gikk inn i reaktoren. Dette var en blanding av gjødsel fra gris og ku, samt strø og vann fra fjøsene. Gjødsla var ikke iblandet andre organiske fraksjoner.

Deretter ble det hentet ca. 600 kg av behandlet gjødsel, kalt biorest. Bioresten ble tappet fra tappekran som sitter rett etter biogassreaktoren.

En gjødselprøve fra husdyrgjødsla og fra bioresten ble sendt til Eurofins for analyse (tabell 1).

Tabell 1. Næringsinnhold i husdyrgjødsel og bioresten.

	Husdyrgjødsel	Biorest av husdyrgjødsel
TS (g/100 g)	3,0	3,2
Total-N (kg/tonn)	2,21	2,20
Ammonium-N (kg/tonn)	2,08	2,06
Fosfor (kg/tonn)	0,2	0,2
Kalium (kg/tonn)	2,4	2,9



Bilde 1 og 2. Tapping av biorest fra biogassreaktoren og tømning over i 1000 l tank. Foto: A.Ø. Kristoffersen.

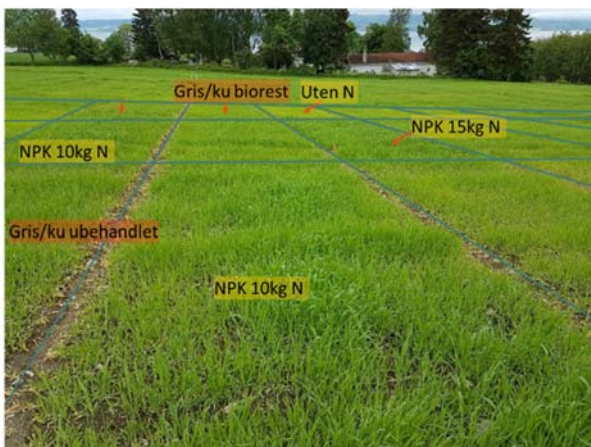
Anlegg og stell av gjødslingsforsøket

Det ble anlagt ett gjødslingsforsøk med gjødsel fra Presteseter våren 2019. Forsøket ble anlagt 16. mai på forsøksareal til NIBIO Apelsvoll, på næringsrik morenejord. Forsøket bestod av tre referanseledd: (1) forsøksledd som ikke fikk tilført nitrogen, men kun fosfor og kalium i Opti-PK 0-11-21 og to ledd med Fullgjødsel® 22-3-10 der det ble gjødslet med (2) 10 kg N/daa og (3) 15 kg N/daa. Deretter var det med ledd som ble gjødslet med (4) ubehandlet husdyrgjødsel og (5) ledd med biorest fra husdyrgjødsel. Den organiske gjødsla ble dosert ut fra innholdet av total nitrogen, og det ble tilført 10 kg total N/daa. Det tilsvarte 4,5 tonn flytende gjødsel/daa (109 kg gjødsel per forsøksrute). Det ble brukt 10 l vannkanner for å spre gjødsla så jevnt som mulig. Forsøksfeltet ble harvet ca. fire timer etter spredning av gjødsla.



Bilde 3. Anlegg av feltforsøk med husdyrgjødsel og biorest fra Presteseter gård. Foto: A.Ø. Kristoffersen.

Forsøket ble sådd 18. mai med Brage, 6-radsbygg. På grunn av regn rett etter såing ble ikke feltet tromlet. Den 27. august ble feltet tresket, og kornet ble analysert for proteininnhold, hektolitervekt, tusenkornvekt og vanninnhold i kornet ved tresking.



Bilde 4. Feltet har kommet til buskingsstadiet, og det begynner å bli tydelige forskjeller mellom behandlingene. Foto: A.Ø. Kristoffersen.



Bilde 5. Faggruppe på besøk på feltet og Trond Henriksen forteller om gjødseleffekt av ulike organiske gjødselslag. Foto: A.Ø. Kristoffersen.

3. Resultater og diskusjon

Gjødsel

Nitrogen

Analysen av gjødsla viste at det ikke var skjedd noen endring i tørrstoffinnholdet i løpet av de 7 dagene gjødsla var i reaktoren (tabell 1). I følge analysen var det en relativt tyntflytende gjødsel både før og etter biogassproduksjonen, med 3-3,2 % tørrstoffinnhold. I biogassreaktoren bruker bakterier karbonet i gjødsla for å produsere metan. Det tyder på en lav metanproduksjon siden tørrstoffinnholdet ikke endret seg. Dette vil sannsynligvis endre seg over tid, når produksjonen blir mer stabil. Det har vært flere avbrytelser på anlegget i oppstartperioden. Når anlegget har kommet godt i gang, blir det sannsynligvis mindre stopp i biogassproduksjonen, og mer effektive mikroorganismer som vil forsyne seg av karbonet i gjødsla.

Et lavt tørrstoffinnhold er gunstig ved spredning av gjødsla, og kan medvirke til å redusere risikoen for ammoniakktap ved spredning.

Videre viste analysen at innholdet av mineralsk nitrogen var høyt for begge gjødslene. Innholdet av total-N lå på 2,2 kg N/tonn gjødsel og av dette utgjorde mineralsk N 2,1 kg N/tonn gjødsel. Det vil si at ved å dosere gjødsla ut fra 10 kg total N/daa, ble det gjødslet med 9,5 kg ammonium-N/daa. Det var dermed omtrent ikke noe organisk nitrogen i gjødsla. Ammonium-N er direkte tilgjengelig for plantene, men det er utsatt for tap til luften som ammoniakk. Over tid nitrifiseres ammonium til nitrat i jorda av mikroorganismer. Plantene er effektive til å ta opp nitrat fra jorda når de er i god vekst, men før næringsopptaket starter og så lenge det er nitrat i jorda som ikke er tatt opp av plantene, er nitrat utsatt for utvasking i perioder med mye regn.

Fosfor og kalium

Leddene som ble gjødslet med ubehandlet og behandlet husdyrgjødsel fikk tilført 0,9 kg fosfor per daa. Fosfornormen til 400 kg korn/daa ligger på 1,4 kg P/daa, gitt at P-AL-nivået i jorda er i området 5-7 (NIBIO 2019). På feltet var P-AL-nivået på 6, det vil si i det området det anbefales å tilføre fosfor etter norm. Selv om det da ble gjødslet noe under norm med fosfor, er det erfaringsmessig liten respons for fosforgjødsling på morenejorda, og derfor ikke av betydning for vekst og utvikling med noe underdekning på fosfor. Generelt har jord som har blitt gjødslet med husdyrgjødsel over mange år ofte et høyere P-AL-nivå enn det optimale, og det anbefales å tilføre mindre fosfor enn norm. Tilførsel av fosfor under norm er derfor som regel ingen ulempe ved bruk av organisk gjødsel.

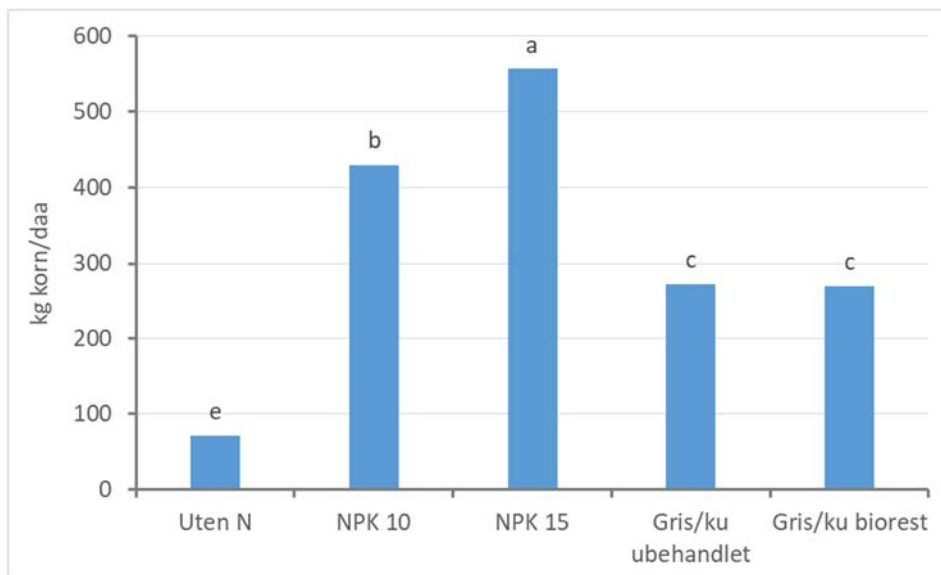
Kalium ble tilført over norm. Det ble gjødslet med 11-13 kg K/daa med ubehandlet og behandlet gjødsel. Normen for 400 kg korn/daa ligger på 5 kg K/daa hvis halmen beholdes på jordet og på 7 kg K/daa hvis halmen fjernes (NIBIO 2019). Halmen var fjernet fra jordet der feltet var plassert, slik at normen for K-gjødsling lå på ca. 7 kg K/daa.

Selv om husdyrgjødsla gav litt underdekning på fosfor og litt overskudd på kalium, kan en likevel karakterisere gjødsla som godt egnet som korn-gjødsel. Med en svært høy andel av nitrogenet som ammonium-N, er mesteparten av nitrogenet tilgjengelig tidlig i vekstsesongen, når kornplantene har behov for næringsstoffene.

Avling og kvalitet av kornet

Avlingsnivået på feltet viste store variasjoner (figur 1). Høyest avling ble det oppnådd på leddet som fikk 15 kg N/daa i mineralgjødning, med 557 kg korn/daa. Leddet som fikk 10 kg N/daa i mineralgjødning oppnådde 430 kg korn/daa.

Leddene som fikk organisk gjødning, enten som ubehandlet gjødning eller som biorest, oppnådde begge et avlingsnivå på rundt 270 kg korn/daa. Det var 160 kg/daa lavere avlingsnivå sammenlignet med leddet som fikk 10 kg N i mineralgjødning. Ut fra analysebeviset av gjødsla var dette noe overraskende siden innholdet av mineralsk N var svært høyt. Det tyder på betydelige tap av ammoniakk ved anlegg av feltet. Gjødsla ble spredd med vannkanner på overflaten av jorda. Det gikk ca. fire timer fra spredning til nedmolding av gjødsla. Det var lite vind (1,2 m/s) ved anlegg av feltet, men høy temperatur (19 °C). Det kan også ha vært noe utvasking av nitrat fra gjødsling og frem til kornplantene kom til to-bladstadiet, og dermed starter med å ta opp næring fra jorda. Fra såing og en måned frem kom det 122 mm nedbør på Apelsoll, med flere episoder med stor risiko for utvasking av nitrogen.



Figur 1. Avling (kg korn/daa) med 15 % vanninnhold

Proteininnholdet i bygget lå på 10-11 % og hektolitervekta varierte fra 63,8 til 68,7.

Konklusjon

Husdyrgjødsel fra gårdsdriften på Presteseter er en blanding av gjødsel fra ku og gris. Den har et ganske lavt tørrstoffinnhold og høyt innhold av mineralsk nitrogen. Dette nitrogenet er i utgangspunktet plantetilgjengelig, men kan tapes lett som ammoniakk ved håndtering og spredning. Da reduseres gjødseleffekten av gjødsel.

Det er et relativt lavt innhold av fosfor, og høyere innhold av kalium, men totalt sett er det en gjødsel som egner seg godt som gjødsel til korn.

Det er forventet at egenskapene til bioresten vil endre seg noe over tid når anlegget blir mer innkjørt. Først og fremst er det sannsynlig at tørrstoffprosenten vil gå ned i bioresten sammenlignet med ubehandlet husdyrgjødsel.

Tilførsel av friskt organisk materiale, som ulike restfraksjoner fra grønnsaksproduksjon, vil kunne øke næringsinnholdet i gjødsel. Dette vil bli fanget opp i analyse av næringsstoffene i bioresten. Det er ikke noe som tyder på at en eventuell innblanding vil føre til uforutsette endringer av næringsverdien av bioresten.

Referanser

Hansen, S., Morken, J., Nesheim, L., Koesling, M. & Fystro, G. 2009. Reduserte nitrogenutslipp gjennom bedre sprederutiner for husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 4(188). 47 s.

NIBIO 2019. Gjødslingshåndbok. <https://nibio.no/tema/jord/gjodslingshandbok?locationfilter=true>

Skøyen, S., Hansen, S., Nesheim, L., Fystro, G., Øgaard, A.F., Øpstad, S. & Bechmann, M. 2011. Evaluering av pilotordning for tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport. 6(9). 42 s.