

Rådgivning inom projektet

Process- och teknikstöd

Hur mycket slaktkycklinggödsel kan jag röta och hur kan det påverka processen biologiskt/kemiskt?

Datum: 2020-08-13

Rådgivare: Mats Edström

Bakgrund

En ekologisk mjölkgård har möjlighet att ta in stora mängder slaktkycklinggödsel då det förväntas ge en bra biogödsel och mycket gas. Frågan är hur mycket som säkert kan tas in? Vilka riktlinjer bör man ha för en mesofil process?

Biogasanläggningen BiHjoGas med reaktorvolym på 1270 m³ som drivs inom det mesofila temperaturområdet rötter idag ca 13 000 ton biogasråvaror huvudsakligen bestående av nötflytgödsel och restprodukter från mejeriindustrin samt 200 - 300 ton kycklinggödsel/år. Totalt finns det att tillgå ca 2000 ton kycklinggödsel/år. Frågan är om biogasanläggningen kan öka rötningen av kycklinggödsel och om den klarar hela denna tillgängliga mängd.

Beskrivning av problemet

Kycklinggödsel har högt innehåll av torrsubstans liksom växtnäring. Därför är det ett intressant samröttningssubstrat för gårdsanläggningar som huvudsakligen rötter flytgödsel för att optimera biogasproduktion och öka mängden växtnäring i biogödseln. Eftersom innehållet av torrsubstans per ton kycklinggödsel är ca 10 ggr större än för nötflytgödsel kommer metanutbytet per ton kycklinggödsel bli ca 10 ggr högre än per ton nötflytgödsel. Kycklinggödsel innehåller vidare ca 7-10 ggr mer kväve per ton än nötflytgödsel och efter rötning föreligger ca 2/3-delar av kycklinggödselns kväve som ammoniumkväve. När det kommer till innehållet av fosfor liksom svavel i kycklinggödseln är det ca 15-20 ggr högre per ton än i nötflytgödsel.

Detta medför alltså att redan vid en tillförsel av kycklinggödsel som motsvarar 1/10-del av den nötflytgödselmängd som rötas som kommer biogasproduktionen att fördubblas liksom ammoniumkväveinnehållet i biogödseln. Men eftersom specifika metanutbytet vid rötning av kycklinggödsel är ungefär lika stor som vid rötning av nötflytgödsel innebär detta också att biogödselns ts-halt ökar snabbt och kommer också nästan att dubblas i ovan beskrivna exempel jämfört mot om enbart nötflytgödsel rötas. Det finns därmed flera mikrobiologiska, tekniska och praktiska utmaningar med att röta substratblandningar där kycklinggödsel utgör mer än 5-10% av totala substratblandningen som rötas. Exempel på dessa utmaningar är att:

- ammoniakhämning av röttningsprocessen som orsakas av hög ammoniumhalt och högt pH-värde.
- svavelvätehämmning av röttningsprocessen och reducerad specifik metanproduktion orsakad av kycklinggödselns höga innehåll av svavel som röt-kammarens mikroorganismer delvis omvandlas till svavelväte vid rötningen
- upprätthålla en effektiv omblandning av röt-kammaren. Om inte röt-kammarens omrörare klarar av att hålla den totalomblandad kan detta leda till uppbyggnad av bottensediment och/eller svämtäck som leder till reducerad aktiv volym, ökad belastning som kan leda till överbelastning minskad specifik metanproduktion och att röt-kammaren så småningom behöver tömmas för att avlägsna sediment/svämtäcke.

- sedimentation i rötkammare liksom lager för biogödsel
- ökat behov av åtgärder för att minska halten svavelväte i biogasen för att skydda utrustning för kraftvärmeproduktion eller uppgradering av biogas till drivmedelskvalitet.
- Stor risk för ammoniakavgång vid hantering av biogödseln eftersom ammoniumhalten är hög liksom högt pH-värde
- optimera spridningsgivorna av biogödsel då kväve/fosfor-kvoten minskar med ökad inblandningsgrad av kycklinggödsel

Förslag på lösning eller rekommendation

Bedömningen är att rötkammarvolymen i BiHjoGas räcker till för att öka rötningen av kycklinggödsel upp till 2000 ton/år. Substratblandningen som beskrivs i tabell 1 är utmanande för själva biologiska rötningsprocessen, men bedöms vara möjlig att röta. Bedömningen är att vattenspädning ska vara tillräckligt stor så att ammoniumkvävehalten ligger under 4 kg/ton, att uppehållstiden i rötkammaren överstiger 25 dagar samt att det går att hålla rötkammaren totalomblandad vid en ts-halten på 8%.

Substratblandningen i tabell 1 innebär att rötkammarbelastningen blir 4,25 kg VS/m³&d (ligger i den belastningsnivå som rötningsförsöket som beskrivs bilaga 1 uppnådde, vid en lägre ammoniumkvävehalt men högre volymetrisk gasproduktion). Enligt dessa förutsättningar skulle biogasanläggningen röta 17 300 ton substratblandning/år i en rötkammare som drivs inom den mesofila temperaturområdet med aktiv volym på ca 1270 m³. Blandningen ger med en TS-halt på 13,9% vilket troligen är för hög för att kunna hantera i ett enda substratlager varifrån rötkammaren beskickas. Den volymetriska biogasproduktionen hamnar på ca 2 m³ biogas/m³ aktiv rötkammarvolym vilket resulterar i en årlig metanproduktion blir på ca 550 000 m³ metan/år samt biogödselproduktion på 16 200 ton/år. Eftersom mängden växtnäringsrik kycklinggödsel ökar i kombination med att vattenspädningen minskas något kommer den producerad biogödselns TS-halt öka till ca 8,0%, samt att ammoniumkvävehalt stiger till på 3,7 kg/ton biogödsel liksom att fosforhalt stiger till ca 1,5 kg/ton.

Tabell 2. Substrat som vid rötas vid BiHjogas vid bedömd maximal tillförsel av kycklinggödsel och dess bidrag till inflöde av torrsubstans in i rötkammaren liksom dess bidrag till totala metanproduktionen.

	Mängd Ton/år	Andel av TS % av tillförd	Andel av biogas % av metanproduktion
Nötflytgödsel (5% TS-halt)	8000	17	10
Kycklinggödsel (70% TS-halt)	2000	58	38
Returprodukter mejeri (15% TS-halt)	4000	25	51
Fettavskiljar slam (1% TS-halt)	1000	<1	1
Spädvatten	2300	0	0
Summa	17300	100	100

För att kunna hålla svavelvätehalten i biogas kring 300 ppm är bedömningen att det behövs tillföras motsvarande 100 - 230 kg järnklorid/dag om dess järninnehåll är 9% (se bilaga 1). Om andra järnrika tillsatssämnen tillsätts motsvarar denna dosering 9-20 kg järn/dag.

Det ska observeras att:

- järnklorid har lågt pH-värde och har farliga egenskaper! Därför ska hantering ske efter tillverkarens instruktioner. Vidare är denna järnklorid mycket korrosiv, varför injicering i gödselblandningen också ska ske i enlighet med tillverkarens instruktioner så att biogasanläggningens utrustning ej skadas.
- övervakningen av rötningsprocessen med denna stora inblandning av kycklinggödsel behöver vara mer omfattande än idag för att kontrollera rötningsprocessen. Detta gäller både uppföljning av dagliga produktionsparametrar, liksom ökad frekvens av analyser av ammoniumkväve, alkalinitet och flyktiga fettsyror.

Rekommendationer:

- öka mängden kycklinggödsel som rötas stegvis samtidigt som rötningsprocessen följs upp för att säkerställa att den inte överbelastas, att förväntat gasproduktion och gaskvalitet uppnås samt vattenspädningen justeras om ammoniumkvävehalten stiger samt att TS-halten i rötammaren stiger enligt plan och att justera intensiteten på rötammaromrörningen så att den hålls totalomblandad.
- Inled diskussion med leverantör av biogasanläggningen om befintliga omrörare i rötammaren bedöms klara av att hålla den totalomblandad och hur det påverkar omrörarens driftstrategi och elförbrukning (se bilaga 2).
- Inled diskussioner med kycklingstallet att använda pelleterad halm som strömedel. Ofta används idag spån som strömedel i kycklingstall. Spån riskerar att sedimentera i rötammare och i rötrestlager. Dessutom bidrar halm till biogasproduktionen vilket inte spån gör.
- Inled diskussion med leverantör av biogasanläggningen om det behövs investeras i en separat tillförsel av kycklinggödsel in i rötammaren eller om befintligt inmatningssystem har kapacitet att klara detta (se bilaga 2).
- Investera i doseringssystem för järnklorid eller annat järnrikt tillsatsmedel som reducerar svavelvätehalten ner till 300 ppm
- Se över hanteringen av biogödsel. Spridningsstrategier och åtgärder för att minska risken för ammoniakemissioner.