

## Fjäderfägödsel – Innehåll av växtnäring och spårelement samt utveckling av provtagningsmetodik

Poultry manure – Content of plant nutrients and trace elements and development of the sampling procedure

*Eva Salomon JTI (Reviderad 2004-10-25)*

### Motivering

Inom jordbruket är idag resurshushållning ett centralt begrepp. Detta innebär att stallgödseln ska utnyttjas så effektivt som möjligt samtidigt som förluster till den omgivande miljön minimeras.

Gödsel från fjäderfä produceras ofta på stora, specialiserade enheter med liten egen odlingsareal vilket gör att kopplingen mellan djurhållning och jordbruksmark i många fall saknas. Fjäderfägödsel har därför blivit en handelsvara. Antalet höns och kycklingar av värpras i Sverige uppskattas av SCB (2001) till ca 7,3 miljoner. Enligt statistik från 2000 fanns ca 40 % av besättningarna på företag med högst 2 hektar åkermark (SCB, 2001). Ca 90 % av hönsplatserna fanns vid företag med mer än 5 000 höns. Huvuddelen av produktionen sker i Götaland. Ungefär hälften av värphönsplatserna finns i Skåne, Halland, Västra Götalands och Östergötlands län (SCB, 2001). Antalet KRAV-godkända värphöns och slaktkycklingar uppgick till ca 93 700 stycken (SCB, 2001). Cirka 60 % av dessa fanns i Östergötland, Skåne, Skaraborgs län och Värmlands län.

Fjäderfägödseln omfattas av Statens jordbrukverks (SJV) föreskrifter (SJVFS 1999:79) om miljöhänsyn i jordbruket. Nyligen har SJV skickat ut en remiss om nya regler vid förmedling av stallgödsel, som skall främja en bättre växtnäringshushållning och minska den negativa miljöpåverkan (SJV, 2001). För att förbättra växtnäringsutnyttjandet i fjäderfägödsel behövs bland annat aktuella data om gödselns innehåll av växtnäring och spårelement. Idag används schablonvärden baserade på ett fåtal analyser, en del från provtagning på 1970-talet, vilket ger liten tillförlitlighet. Provtagningsmetodik för att ta representativa prover som speglar fjäderfägödselns karaktär saknas också.

Ekonomiskt representerar växtnäringen i hönsgödseln ett stort värde. Färsk gödsel från 1 000 hönsplatser per år innehåller cirka 680 kg N, 170 kg P och 280 kg K. Inköpskostnaden för motsvarande mängd växtnäring i form av konstgödsel är ca 8 500 kr. Vid användning i ekologisk odling är värdet ännu större eftersom de KRAV-godkända gödselmedel som utgör alternativ till hönsgödseln är betydligt dyrare per kg växtnäring. Inköpspriset för motsvarande mängd växtnäring är där ca 13 600 kronor.

Oavsett om man säljer gödseln eller använder den själv är det viktigt att veta vad den innehåller i form av växtnäring och spårelement. Utan denna kunskap är det svårt att sätta ett riktigt pris vid försäljning och att anpassa givan till grödans behov. Anpassning av givan till grödans behov är en av de viktigaste faktorerna för att undvika skadligt läckage av kväve till vatten (Torstensson, 1998). I svenska fältexperiment har spridning av fjäderfågödsel till spannmål, vitkål och sallat givit mycket varierande kväveeffekt (Malgeryd m fl., 2002; Rodhe m fl., 2000). En orsak kan vara att kvävet i färsk fjäderfågödsel i huvudsak består av urinsyra (Kirchmann, 1991) som lätt övergår i växttillgänglig form i marken. Halten urinsyra i lagrad fjäderfågödsel varierar troligen mycket beroende på typ av lagring och lagringstid. Varför och hur mycket det varierar vet vi inte idag eftersom analys av urinsyra inte är standard i Sverige. Kunskap om fjäderfågödselns innehåll av urinsyra kan ge bättre möjligheter att bedöma dess kväveeffekt i odlingen.

Motiv för en stallgödselkartering är också behovet av kunskap rörande variationen mellan olika djurslag och driftsformer när det gäller stallgödselns sammansättning. En nyligen publicerad kartering (Steineck m.fl., 1999) har redovisat innehållet av växtnäring och spårelement i konventionell fast- och flytgödsel från nöt och svin samt i ekologisk stallgödsel från nötkreatur. Däremot saknas idag en övergripande bild av hanteringen av fjäderfågödsel och dess innehåll av växtnäring och spårelement.

Ett annat tungt vägande skäl för att analysvärden på stallgödsel behövs, särskilt när det gäller spårelement, är omsorgen om markens bördighet. Speciellt angeläget är det att belysa förekomsten av extremt höga eller låga innehåll av tungmetaller och deras anknytning till speciella driftsformer. Om det sker stora tillskott av denna typ av element via djurhållning och stallgödsel kommer överskotten att ackumuleras i matjorden på våra åkermarker. Där kan också ett tämligen oförargligt mikronäringsämne som zink skada markekosystemet och därmed den långsiktiga produktionsförmågan om halterna blir tillräckligt höga.

## Syfte

Projektet syftar till att:

- Ta fram underlag för att värdera fjäderfågödsel som handelsvara ur växtnärings-synpunkt och ur miljösynpunkt.
- Ge aktuella och tillförlitliga medelvärden och extremvärden för halter av växtnäring och spårelement i fjäderfågödsel från olika produktionssystem.
- Ge underlag för en bedömning av hur en balanserad tillförsel av fjäderfågödsel till åkermark kan se ut med avseende på växtnäring och spårelement.
- Validera provtagningsmetodik utvecklad för fast nöt- och svinggödsel på fjäderfågödsel med avseende på vilken provtagningsintensitet som behövs för att uppnå en acceptabel noggrannhet.
- Inventera metoder för analys av urinsyra samt hur denna kunskap används i växtnäringsrådgivningen.

## Bakgrund

Stallgödselns innehåll av växtnäring och spårämnen varierar stort mellan olika djurslag och driftsinriktningar samt över tiden, vilket gör den svår att provta på ett representativt sätt (Steineck m.fl., 1991).

En nyligen publicerad undersökning (Steineck m.fl., 1999) konstaterade att analyser från 1970-talet (Andersson, 1977) av stallgödselns innehåll av växtnäring numera är föråldrade och inte speglar innehållet i dagens stallgödsel. Resultaten pekar bland annat på att halterna av totalkväve, ammoniumkväve och fosfor beräknat på torrsubstansen i konventionell nöt- och svinfastgödsel har ökat med ca 50 % jämfört med förhållanden före 1950-talet. Kaliumhalterna har ökat i storleksordningen 25 %. Även när det gäller spårämnen i nöt- och svingödsel har betydande förändringar skett. Konsekvensen av detta kan bli att stallgödselns värde som växtnäringskälla förändras. Också rekommendationer vad gäller dosering vid spridning behöver förändras.

## Provtagningsmetodik

Att ta ut representativa gödselprov från en flytgödselbehållare är förhållandevis enkelt då flytgödseln efter omrörning oftast kan betraktas som homogen. Däremot är det betydligt svårare att ta prov från fast- och kletgödsellager. Rodhe & Jonsson (1999) utvecklade en provtagare för att ta representativa prov ur fastgödsel från nöt och svin. Med provtagaren tas cylindriska, ca 85 cm långa prov ut. Provtagaren är tillverkad i rostfritt stål. Metoden att ta ut borrhovur ur en relativt plan kletgödselhög jämfördes med manuell provtagning vid lastning av spridare. Ingen systematisk skillnad i innehållet av kalium, fosfor och zink kunde visas mellan provtagningsmetoderna. En provtagningsintensitet med 10 prover bedömdes som tillräcklig i studerat lager och gav en mätnoggrannhet där konfidensintervallet (på 95 % konfidensnivå) var  $\pm 10$  % av medelvärdet på torrsubstanshalten samt halterna av kalium, fosfor och zink (Rodhe m.fl., 2000). Fjäderfågödsel har dock en betydligt högre koncentration av växtnäring och även andra fysikaliska egenskaper än gödsel från nöt och svin (Malgeryd m.fl., 2001) varvid provtagningsmetodiken behöver valideras och anpassas till detta gödselslag.

## Fjäderfågödsel från olika produktionssystem

Äggproduktion sker idag i ett antal olika system – från konventionella burar till KRAV-godkända ekologiska system där hönsen ska ha tillgång till sandbad, sittpinnar, värpreden och sommartid även utevistelse. Däremellan finns olika varianter av inredda burar och golvsystem för frigående höns. För frigående höns finns både låg- och högbeläggningssystem. Högbeläggningssystem är inredningssystem som tillåter mer än 9 höns per m<sup>2</sup> golvyta. Värphöns utnyttjas vanligen i äggproduktion då de är 16-78 veckor gamla. Uppfödningen av unghöns (0-15 veckor gamla) sker både i burar och i golvbaserade system. Hanteringen av stallgödsel kan baseras på daglig utgödsling eller utgödsling med längre intervall, i extremfallet endast då besättningen byts ut. Det förekommer också att gödseln torkas inne i stallet med hjälp av luftströmmar från ett kanalsystem. Stallgödseln kan antingen vara av blötare karaktär (kletgödsel) eller torrare karaktär (fastgödsel). Det förekommer också att gödsel från värphöns hanteras som flytgödsel.

Gödselmedelsundersökningar om hur stallgödsel från nöt och svin hanteras, lagras och sprids samt hur stallgödseln doseras per hektar görs kontinuerligt av Statistiska centralbyrån. Motsvarande inventering av hur fjäderfägödsel hanteras saknas i Sverige idag. Detta beror på att många företag med fjäderfäproduktion har liten eller ingen odlingsareal och hamnar därmed utanför gödselmedelsundersökningen (Strömberg, pers. medd., 2001). Detta innebär att rådgivningen baseras på ett fåtal gamla uppgifter, vilket ökar risken för ett dåligt växtnäringssystem samt negativa miljökonsekvenser beroende på t.ex. olämplig hanteringsteknik, felaktig dosering eller tidpunkt för tillförsel.

Det finns mycket lite data om växtnäringssinnehåll i fjäderfägödsel från olika produktionssystem. De få uppgifter som finns är av gammalt datum eller baseras på alltför få provtagningar i varje gödselhög för att man ska kunna dra säkra slutsatser. De får snarare ses som exempel på hur det kan vara. (Malgeryd m.fl., 2001).

När det gäller fastgödsel från slaktkycklingar tyder enstaka data på att variationen i växtnäringssinnehåll är stor mellan olika besättningar (Rodhe m.fl., 2000).

### **Bestämning av kväveinnehåll i fjäderfägödsel**

Fåglar utsöndrar fekalt material, dvs. träck, tillsammans med urin i fast form. Urinen utsöndras som urinsyra, en organisk kväveförening som är relativt lätt nedbrytbar. Av det totala kväveinnehållet i färsk gödsel från äggläggande höns är ca 61 procent urinsyra, 31 procent övrigt organiskt bundet kväve och 8 procent ammoniumkväve (Kirchmann, 1991). Danska undersökningar visar samma sak (Petersen & Kjellerup 1996). Detta innebär att fjäderfägödseln är mer lättomsättbar i marken än t.ex. fastgödsel från nöt och svin.

I svenska rutinanalyser av mängden kväve i stallgödsel bestäms endast halterna av totalkväve och ammoniumkväve. För fjäderfägödsel kan dock analys av urinsyra ge ett bättre underlag för att bedöma gödselmedlets kväveeffekt i odlingen. I Sverige finns ingen analysmetod för att rutinmässigt bestämma urinsyra i fjäderfägödsel. Detta finns dock i England (MAFF, 1986). Det är önskvärt att göra en inventering av vilka analysmetoder för urinsyra som ackrediterade laboratorier använder i England. Likaså behövs en sammanställning av de erfarenheter som finns vad gäller att bedöma gödselns kväveeffekt utifrån dess halt av urinsyra. Goda kontakter är redan etablerade med Dr. Ken Smith, ADAS Research Centre, Wolverhampton, England, samt laboratoriet vid ADAS.

## **Genomförande**

### **Validering av provtagningsmetodik**

Validering av provtagningsmetodiken görs på 2 gödselhögar, en med fastgödsel och en med kletgödsel. I ett inledande skede bestäms antalet prover som krävs för att få en mätnoggrannhet där konfidensintervallet (på 95 % konfidensnivå) är  $\pm 10$  % av medelvärdet på torrsubstanshalten samt halterna av kalium, fosfor och zink. Detta är nödvändigt eftersom volymvikten och homogeniteten på lagrad gödsel kan variera mycket. För validering av provtagningsmetodiken uppskattas ca 40 prov per gödselhög vara rimligt. Varje prov analyseras på torrsubstanshalt, tot-N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , P, K, och Zn enligt svensk standard (SS 028113, 1993). Dessa ”indikatorelement” väljs på grund av deras olika karaktär. Ammoniumkväve och

kalium är lättlösliga ämnen, medan fosfor och zink är svårlösliga. På så sätt kan man göra en bedömning av om gödselhögen utsatts för urlakning. Med daglig utgödsling kan man förvänta sig en mer heterogen gödsel på grund av att olika delar av gödseln har lagrats olika lång tid.

### **Urval av gårdar för insamling av prover**

Undersökningen planeras omfatta ca 60 gårdar som täcker olika system för djurhållning och gödselhantering. Detta är tillräckligt för att kunna dela upp olika hanteringssystem i maximalt fyra olika grupper och analysera materialet statistiskt. Statistiska centralbyrån använder 15 gårdar som undre gräns vid grupperingar i sina gödselmedelsundersökningar. Företagen väljs ut med hjälp av länsstyrelserna och äggproducenternas organisationer. Producenterna kontaktas och får en presentation av undersökningen samt en förfrågan om att bidra med gödsel. I undersökningen hanteras den enskilde producenten anonymt.

Ambitionen är att gödsel från olika produktionssystem med värphöns och unghöns samt olika hanteringssystem för gödseln skall ingå. Resultaten särredovisas i lämpliga grupperingar så att eventuella skillnader mellan olika system framgår. Tyngdpunkten ligger på konventionella produktionssystem, men i mån av tillgång avser vi även att inkludera några KRAV-godkända produktionssystem. Aktuell statistik om antalet producenter för varje inriktning samt typ av gödselhantering saknas dock, varför antalet i varje grupp inte kan specificeras ännu.

Provtagning av gödseln görs av JTI då gödsellagren är välfyllda. På fem av gårdarna tas prover vid ytterligare tre tillfällen under året för att studera årstidsvariationerna. Provtagningen görs med validerad provtagningsmetodik anpassad för fjäderfä-gödsel. Provmaterialet analyseras med avseende på torrsubstans, askhalt,  $\text{NH}_4\text{-N}$  samt totalhalterna av C, N, P, K, S, Mg, Ca, Zn, Cu, Co, Cr, Ni, Pb, Cd, Hg och Se.

### **Enkätundersökning**

I samband med provtagningen kartläggs gödselhanteringen hos de besökta producenterna genom en enkätstudie enligt Rodhe m.fl. (2000). Detta för att möjliggöra en bedömning av hur gödselhanteringen kan påverka gödselns hanteringsegenskaper samt innehåll av växtnäring och spårelement.

### **Inventering av metoder för analys av urinsyra**

Inventeringen av metoder för analys av urinsyra innefattar en litteraturgenomgång samt diskussioner med laboratoriet vid ADAS, Wolverhampton, England. Kontaktperson är Dr. Ken Smith.

### **Tidsplan**

Projektet påbörjades i juni 2003, dvs. så snart kompletterande finansiering beviljats från Jordbruksverket. Validering av provtagningsmetodik samt en del av provtagningarna genomförs under hösten 2003. På fem av gårdarna tas prover vid ytterligare tre tillfällen för att studera årstidsvariationerna, vilket innebär att provtagningen pågår även under en stor del av 2004. Slutrapport lämnas 1 december 2005.

## Projektorganisation

Undersökningen genomförs av personal från JTI.

FoU-ledare Eva Salomon (AgrD i växtnäringslära) arbetar med växtnärings-hushållning vid hantering av stallgödsel i konventionella och ekologiska odlings-system.

Biträdande forskare Gustav Rogstrand arbetar med mätteknik och mätmetoder inom området växtnäring. Driver just nu ett projekt där man mäter ammoniakemissioner från fastgödsellager.

Forskningstekniker Marianne Tersmeden och Jan Bergström arbetar med praktiskt försöksarbete vid lagring, provtagning och spridning av stallgödsel.

Gödselproverna analyseras vid Alcontrol Laboratories.

## Resultatförmedling

Se bilaga 2.

## Kostnader

Kostnaderna för projektet beräknas bli enligt följande:

<b>Personalkostnader</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Planering, projektledning	71 100	38 500	16 700
Validering av provtagningsmetodik	52 200		
Provtagning av gödsel inklusive förberedelser, efter- arbete och resor	162 900	20 300	
Litteraturgenomgång, analysmetoder för urinsyra		33 200	
Bearbetning och utvärdering av resultat	27 600	77 700	
Rapportering	8 500	8 000	81 300
Vetenskaplig publicering			85 000
<b>Delsumma personalkostnader</b>	<b>322 300</b>	<b>177 700</b>	<b>183 000</b>
<b>Övriga kostnader</b>			
Gödselanalyser	119 800	86 000	
Transport av gödselprover	2 000	1 500	
Resor, logi och traktamenten	50 800	7 200	
Förbrukningsmaterial	5 100	2 600	
<b>Delsumma övriga kostnader</b>	<b>177 700</b>	<b>97 300</b>	<b>0</b>
<b>Summa totalt</b>	<b>500 000</b>	<b>275 000</b>	<b>183 000</b>

## Referenser

Andersson, A. 1977. Tungmetaller i handelsgödsel, stallgödsel och kalk. Kadmiumbudget för åkermarken. Lantbrukshögskolans meddelanden Serie A, Nr 293.

Kirchmann, H. 1991. Carbon and Nitrogen Mineralization of Fresh Aerobic and Anaerobic Animal Manures during Incubation with Soil. Swedish J. Agric. Res. 21:165-173.

- MAFF. 1986. The analysis of Agricultural Materials. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London, United Kingdom.
- Malgeryd, J., Åkerhielm, H., Richert Stintzing, A. & Elmquist, H. 2001. Höns gödsel till vårsäd – växtnäringseffekt och efterverkan. JTI-rapport *Lantbruk & industri* (manus). JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Petersen, J. Kjellerup, V. 1996. Fjerkrægødning – produktion, næringsstoffindhold og gødningsvirkning. Grøn Viden nr 174.
- Rodhe, L & Jonsson, C. 1999. Provtagarutrustning för fastgödsel. JTI-rapport *Lantbruk & industri* nr 252. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Rodhe, L., Richert Stintzing, A., Salomon, E. & Karlsson, S. 2000. Ekologisk kycklinggödsel till sallat och vitkål – Ammoniakförluster vid hantering och växtnäringsutnyttjande. JTI-rapport *Lantbruk och industri* nr 269. Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Malgeryd J, Åkerhielm H, Richert Stintzing A & Elmquist H. 2002 . Höns gödsel till vårsäd. JTI rapport nr 292. Institutet för jordbruks och miljöteknik, Uppsala.
- SCB, 2000. Jordbruksstatistisk årsbok 2000. Statistiska centralbyrån, Örebro.
- SJV, 2001. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 1999:79) om miljöhänsyn i jordbruket. SJVFS 2002:XX. Remiss utsänd 2001-10-22. Jordbruksverket, Jönköping.
- Steineck, S., Djurberg, L. & Ericson, J. 1991. Stallgödsel. Sveriges lantbruksuniversitet, Speciella skrifter 43, Uppsala.
- Steineck, S., Gustafson, G., Andersson, A., Tersmeden, M. & Bergström, J. 1999. Stallgödselns innehåll av växtnäring och spårelement. Naturvårdsverket rapport nr 4974. Stockholm.
- Steineck, S., Gustafson, A., Richert Stintzing, A., Salomon, E., Myrbeck, Å. Albiñ, A. & Sundberg, M. 2000. Växtnäring i kretslopp. SLU Kontakt 11. SLU, Uppsala.
- Torstensson, G. 1998. Nitrogen availability for Crop Uptake and Leaching. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria 98. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Doctoral thesis.

### **Personligt meddelande**

Sven Strömberg, Statistiska centralbyrån, Stockholm. 2001.