

FORSKNINGSNYTT

om økologisk landbrug i Norden

Nr 2 April 2002

Kredsløb og næringsforsyning – fortsat store udfordringer

Økologisk jordbrug er som bekendt ikke noget stationært, men et fænomen i stadig udvikling henimod virkeliggørelsen af avlsgrundlagets "basic principles", som oprindeligt blev formuleret i regi af IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements, grundlagt 1972).

I praksis defineres det økologiske jordbrug til hver en tid af avlsgrundlaget (målsætningen) i kombination med de gældende regler og bekendtgørelser på området.

Avlsreglerne er underkastet løbende udvikling og revision, hvorimod avlsgrundlaget står fast og ikke gøres til genstand for løbende reguleringer.

Tankegangen bag det økologiske jordbrug kan kort udtrykkes i fire principper: nærhedsprincippet, kredsløbsprincippet, forebyggelsesprincippet og forsigtighedsprincippet. Alle disse principper er aktuelle, når der som i dette nummer af "Forskningsnytt" sættes fokus på kredsløb og dyrkningsjordens forsyning med næringsstoffer.

En (muld)jord med god jordstruktur er mindre udsat for erosion, giver optimale betingelser for rodudvikling, har god vandbindende evne og rummer gode muligheder for frigørelse af plantetilgængelige næringsstoffer, som f.eks. fosfor og kalium, fra de stærkt bundne puljer heraf – via en "forvitring" af jordminerallerne, som fremmes af den intense og mangeartede biologiske og kemiske aktivitet i dyrkningslaget.

Spørgsmålene om, hvad den økologiske dyrkningsjord i sig selv kan yde m.h.t. næringsstoffrigørelse – hvis jorden behandles optimalt – og i hvilket omfang vi er nødt til at importere næringsstoffer udefra til jordbrugsbedriften som kompensation for fjernelse via salgsprodukter, er stadig

Forts. på sid. 3.

**Tema: Kretslopp & näringsförsörjning****DETTA NUMMER INNEHÅLLER:**

*Kredsløb og næringsforsyning – fortsat store udfordringen <i>S. Nybo Rasmussen</i>	1
*Danmark: Recirkulering af næringsstoffer fra by til land <i>J. Magid & S. Wrisberg</i>	3
*Sverige: Organiskt avfall i kretslopp: ett hygieniskt perspektiv <i>L. Sahlström</i>	5
*Norge: Bakteriologisk kvalitet på økologisk dyrkede frilandsgrønnsaker <i>L. Solemdal</i>	6
*Sverige: Projekt om uthållig samverkan mellan stad och land i Asien	7
*Finland: Kompost rekommenderas som källa till fosfor och kalium <i>P. Seuri</i>	7
*Sverige: Kan restprodukter från organiskt avfall skada odlingsmark? <i>S. Hallin & A. Schnürer</i>	8
*Finland: Sustainable recycling of compost products in plant production <i>T. Tontti & K. Lehtonen</i>	10
*Sverige: Organiskt avfall i vallproduktion <i>M. Johansson</i>	11
*Norge: Organisk avfall som gjødselvarer	12
*Ny litteratur	13, 24
*Sverige: Humanurin ger bästa kväveutnyttjandet <i>C. Lundström & B. Lindén</i>	14
*Danmark: Lagring av fast husdyrgødning for- bedrer spredning, men øger næringsstofftab <i>M. N. Hansen</i>	16
*Danmark: Fuld udnyttelse af husdyrgødning <i>S. G. Sommer, M. N. Hansen & H. B. Møller</i>	18
*Avhandlingar	20
*Finland: A new method to understand nutrient balances <i>P. Seuri</i>	21
*Norge: Ensilering av kløvereng – hvor stort blir tapet av svovel? <i>S. Haglund</i>	22
*Norge: Fosforinnholdet i jorda risikerer avta <i>A-K Løes</i>	23
Aktuelt i Norden	25
Sverige: Är en grön gris en god gris? <i>K. Svanäng</i>	26
Norge: Stor interesse for homøopati og urtemedisin <i>B. I. F. Henriksen</i>	27
*Temaartiklar	

FORSKNINGSNYTT
om økologisk landbruk i Norden

utkommer med sex nummer per år och produceras i ett samarbete mellan tio forskningsinstitutioner i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige. Tidsskriften har som syfte att förmedla kunskap och synpunkter från den nordiska forskningen i ekologiskt landbruk till forskare, rådgivare, lärare och lantbrukare. Vi vänder oss dessutom till myndigheter, organisationer, politiker och andra med intresse för utvecklingen inom ekologiskt landbruk.

Utgivare: Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)

Ansvarig utgivare: Karin Höök,
tel: +46 (0)18 67 16 75

Redaktör: Karin Ullvén, CUL, SLU, Box 7047
S-750 07 Uppsala, tel: +46 (0)18 67 16 96,
e-post: Karin.Ullven@cul.slu.se

Presstop/deadlines 2002: 21/5, 12/8, 1/10, 4/11

Redaktionsråd:

Claus Bo Andreasen, Forskningscenter for
Økologisk Jordbrug, Danmark. tel: +45 8999 1676
Planteforsk, Norge (vakant)

Ríkhjard Brynjólfsson, Landbúnaðarháskólinn,
Hvanneyri, Island. tel: +354 4370000

Karin Höök, SLU. tel: +46 (0)18 67 16 75

Heikki Koskimies, Lantbrukets forskningscentral
och Landsbygdcentralernas Förbund, Finland, tel:
+358 (0)6 424 0245

Geir Lieblein, Norges landbrukshøgskole, Norge.
tel: +47 6494 7813

Helena Kahiluoto, Helsingfors Universitet,
Finland, tel: +358-15-2023323

Grete Lene Serikstad, Norsk senter for økologisk
landbruk, Norge. tel: +47 71 53 20 00

Vibeke Langer, Den Kgl. Veterinær- og
Landbohøjskole, Danmark, tel: +45 3528 2382

Prenumeration/Abonnement:

www.forskningsnytt.org eller:

Danmark: Grethe Hansen, Forskningscenter for
Økologisk Jordbrug, tel: +45 8999 1675

Finland: Anne Konsti, Partala Forskningsstation
för ekologiskt landbruk, tel: +358 (0)15 321 2380

Island: Ríkhjard Brynjólfsson, Landbúnaðarhá-
skólinn á Hvanneyri, tel: +354 4370 0000

Norge: Tora Meisingset, Norsk senter for
økologisk landbruk, tel: +47 71 53 20 00

Sverige: Kristina Torstenson, SLU, tel: +46
(0)18672092

Prenumerationspris för år 2002 är:

265 FIM/390 SEK/390 NOK /392 DKK/4.250 ISK.
(exkl. moms.)

ISSN 1400-8688

ikke tilstrækkeligt belyst. Et økologisk jordbrug, som er delvist afhængigt af input fra konventionelle bedrifter (i form af f.eks. foder, halm og gødning), er en selvmodsigelse og bliver i det lange løb utroværdigt. Samtidig må vi se i øjnene, at økologisk jordbrug på langt sigt vil være afhængigt af en vis tilførsel af næringsstoffer udefra, for f.eks. at undgå K-mangel på lette jorder og generel udpining af jorden (P, m.v.).

Recirkulering af næringsstoffer i restpro-

dukter fra husholdninger og fødevarerindustri vil kunne bidrage til næringsstofforsyningen i det økologiske jordbrug. Det eksisterende potentiale kan og bør udnyttes – alt andet vil være ressourcepild. Der er dog visse forudsætninger, som skal være opfyldt for at recirkulering kan finde sted: Kvaliteten af restprodukter til recirkulering skal være acceptabel i forhold til både økologi-, miljø- og hygiejneregler; og det økologiske regelgrundlag må m.h.t. brug af "bygødnings" (f.eks. human urin)

nødvendigvis modificeres i forhold til det nugældende.

Den aktuelle emnekreds rummer fortsat store udfordringer for den økologiske forskningsindsats. ■

Sven Nybo Rasmussen
E-post: nybo.rasmussen@get2net.dk

Skribenten är dr. med., økologisk landmand og formand for FØJO's brugerudvalg.

Recirkulering af næringsstoffer fra by til land

Byerne er adskilt fra landområderne, hvad angår recirkuleringen af næringsstoffer og organisk stof. I denne artikel fortælles om en forskningsindsats, der har til formål at genetablere kredsløbet mellem land og by gennem udvikling af affaldshåndtering.

CRUCIAL er et forskningsprojekt, der er finansieret af Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO). Forskningsprojektet er en del af en større indsats, der skal forsøge at genetablere kredsløbet af næringsstoffer fra by til land og udvikle affaldshåndteringen, så der kan leveres brugbare gødningsstoffer til landbruget. Projektet begyndte i 2001 og forventes afsluttet i 2005.

Projektet er inddelt i fem dele:

- I delprojekt 1 etableres et feltlaboratorium for anvendelse af bygødninger, hvor det biofysiske grundlag for recirkulering fra by til land undersøges. (Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole).
- I delprojekt 2 tilvejebringes viden om samkompostering af organisk husholdningsaffald og fækalier (Forskningscenter For Skov og Landskab).

■ I delprojekt 3 gennemføres studier af kulstof- og kvælstofdynamik ved anvendelse af bygødning. (Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole samt Danmarks Miljøundersøgelser).

■ I delprojekt 4 undersøges fosforomsætning i jord tilført bygødninger og efterfølgende tilgængelighed i karforsøg (Danmarks JordbrugsForskning).

■ I delprojekt 5 monitoreres jordkvaliteten ud fra bl.a. biologisk aktivitet og næringsstofindhold (Danmarks Miljø-

undersøgelser samt Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole).

Forsøgsmarken

Omdrejningspunktet for projektet er en 10 hektar stor forsøgsmark på KVLs økologiske forsøgsgård Bakkegården i Tåstrup. Forsøgsmarken er ved at blive inddelt i 40 parceller. Imellem parcellerne skal der være kørespor udlagt som

Forts. på næste side

græsbaner. Herved hindres, at der spredes jord mellem parcellerne.

Parcellerne skal gødes med forskellige typer af gødning fra byen, såkaldt bygødning, og med traditionelle gødningstyper. De almindelige gødningstyper skal i forsøget bruges som referenceramme for bygødningen. For at reducere de variationer der er ved markforsøg, gentages forsøget 3 gange. Med de 40 parceller er der plads til 13 gødningstyper, da den sidste parcel udgår på grund af et vandhul på marken.

Typer af bygødning

I vækstsæsonen 2002 er der planlagt forsøg med *human urin*, *bioforgasset køkkenaffald*, *slam fra renseanlæg*, *komposteret køkkenaffald* og *fækalier*.

Human urin er valgt, fordi der inden for de sidste 10 år er udviklet toiletsystemer, der på en effektiv og hygiejnisk måde kan opsamle human urin på en forholdsvis koncentreret form. Teknologien er blandt andet installeret i 10 huse i en almennyttig bebyggelse i Albertslund og i en økologisk landsby i Roskilde med 250 indbyggere. Disse to lokaliteter er leverandørerne af urin til forsøgene.

Bioforgasset køkkenaffald er valgt, fordi både energiindholdet og gødningindholdet udnyttes, og fordi det er første prioritet i "Affald 21", der er regeringens affaldsplan frem til år 2004. I år 2004 er målet, at der bioforgasses 100.000 tons organisk dagrenovation. På længere sigt er målet, at der bioforgasses 300.000 tons organisk dagrenovation om året. Det eneste sted der i dag bioforgasser køkkenaffald uden tilsætning af husdyrgødning, er på et forsøgsanlæg i Ålborg. Gødningen til forsøget vil derfor blive hentet derfra.

Slam fra renseanlæg er valgt, fordi det er denne form som den største mængde



Projektets logo.

bygødning opsamles på i dag. Størsteparten af kvælstoffet tabes dog ved denitrifikation i renseanlægget.

Samkomposteret køkkenaffald og fækalier er valgt som den komposttype, der anvendes i CRUCIAL. Anvendelse af kompost betragtes traditionelt som meget vigtig i forbindelse med drift af økologisk jordbrug. Ud over gødningseffekten er kompost velegnet som jordforbedringsmiddel, da den øger jordens indhold af organisk kulstof. Ydermere er det påvist, at kompost har en direkte positiv effekt på afgrødens sundhed ved at forhindre fremvækst af plantepatogener. Kompostering udgør desuden en attraktiv metode til at hygiejniserer, dvs. fjerne eventuelle humane patogener, i de fækalier, som bliver til rest, når man benytter urinseparerende toiletter. Der foregår i øjeblikket indledende laboratorieforsøg på Forskningscenter for Skov og Landskab med bl.a. det formål at finde det mest hensigtsmæssige blandingsforhold mellem køkkenaffald og fækalier. Disse resultater skal ligge til grund for den planlagte fuldskala-kompostering, som starter i 2002, og som skal producere kompost til parcellerne.

Da ikke alle forsøgsparcerellerne endnu er anvendt, er der plads til at afprøve flere bygødningstyper. Der er således stadig mulighed for at komme med forslag til, hvilke bygødningstyper der skal afprøves.

Referencegødninger

Som referencegødninger er det planlagt

at anvende *konventionel kvæggylle*, *økologisk dybstrøelse* og *handelsgødning*. Kvæggyllen (*nötflytgödseln*) bruges som referencegødning i forhold til human urin og bioforgasset affald. Dybstrøelsen anvendes som referencegødning i forhold til slam og komposteret køkkenaffald og fækalier. Handelsgødningen anvendes som reference for alle bygødningstyper. ■

Jakob Magid & Simon Wrisberg
Institut for Jordbrugsvidenskab
Laboratoriet for Planternes Ernæring
Thorvaldsensvej 40
1871 Frederiksberg C.
Tel: +45 35 28 34 81
E-post: swr@kvl.dk

Jakob Magid er lektor og ansvarlig for forskningsområdet vedrørende recirkulering fra by til land på KVL. Simon Wrisberg er forskningsassistent med speciale inden for økologisk ciderproduktion. De sidste par år har han stået for at få udarbejdet følgende rapport omkring systemer til indsamling af byaffald (Se Wrisberg et al., nedan).

Litteratur

Magid J, red. 1998. Recirkulering fra by til land? Om næringsstoffer på afveje. Institut for Jordbrugsvidenskab, KVL.

Wrisberg S.; Eilersen A. M.; Nielsen S. B., Clemmesen K.; Henze M. og Magid J. 2001. Vurdering af muligheder og begrænsninger for recirkulering af næringsstoffer fra husholdninger fra by til land. Økologisk byfornyelse og spildevandsrensning rapport nr. 14. Miljøstyrelsen. (Rapporten kan findes i Miljøstyrelsens publikationsdatabase på www.mst.dk eller på www.agsci.kvl.dk/Nutrap)

Organiskt avfall i kretslopp: ett hygieniskt perspektiv

Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA, i Sverige verkar för att stävja infektions-sjukdomar hos djur och människa och för en god miljö. En verksamhet som etablerats under senare år är att främja ett kretslopp av organiskt avfall åter till livsmedelsproduktionen utan att smitta sprids. Vår forskning har visat att rötrest från biogasanläggningar väl håller måtten för en acceptabel hygienisk kvalitet. Däremot ger konventionell behandling av avloppsslam en mycket begränsad hygieniserande effekt.

Biogasarötrest håller god hygien

De flesta organiska avfall innehåller sjukdomsframkallande mikroorganismer, patogener. För att inte smittriskerna till djur och människa ska öka i vår omgivning bör avfall hygienbehandlas på ett lämpligt sätt före spridning i miljön. Gödsel, slaktavfall, hushållsavfall och restprodukter från livsmedelsindustrin är organiskt avfall som på något sätt bör återföras till jordbruket för att uppnå ett uthålligt kretslopp i livsmedelsproduktionen. Rötning vid biogasanläggningarna är ett sätt att utvinna biogas från avfallet och dessutom på ett kontrollerat sätt hygienisera avfallet genom en föregående pastörisering (70°C i 60 min). Slutprodukten kan sedan återföras till jordbruket med minimal risk för smitta till människa och djur. Den goda hygieniska kvaliteten har visats i en studie på SVA där man undersökt rötrest från fyra olika storskaliga biogasanläggningar i Sverige. Analyser avseende patogena bakterier: *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *E coli* O157 och indikatorbakterier har utförts på till anläggningarna inkommande material, samt före och efter både pastörisering och rötning. Dessa resultat har legat som grund för hygienkraven i certifieringen för biogasanläggningar som utformats på initiativ av renhållningsverksföreningen, RVF ("Certifiering av kompost och rötrest från organiskt avfall").

Transporter ger risk för återsmitta

Trots den goda hygieniska kvaliteten i det



Det i artikeln omtalade "Monstret" är en dragbil från Scania som utrustats med en trailer med dubbla tankar som byggts av det danska företaget VM-Tarm. Fordonet samlar upp gödsel till biogasanläggningen i Kristianstad och återför den hygieniserade rötresten till gårdarna. Foto: Lars von Rosen.

utgående materialet finns det risk för smitta. Studien från biogasanläggningarna visade att transporter av rötrest kan utgöra en risk för återkontamination och bakterietillväxt i färdigbehandlat material och därmed spridning av smittor mellan gårdar. Av praktiska och ekonomiska skäl används ofta samma transportbil till både hämtning av gödsel från gårdar och transport av färdigbehandlad rötrest tillbaka ut till gårdar. Transportbilarna är nästintill omöjliga att desinficera invändigt, vilket medför att obehandlad gödsel via bilen kan kontaminera hygieniserad rötrest. Detta är allvarligt då eventuella smittor på så vis kan spridas från en gård till en annan. Problemet kan undvikas genom att använda skilda fordon eller tankar för in-

transport av gödsel och uttransport av hygienbehandlad rötrest. En transportbil, kallad "Monstret", har utvecklats vid en biogasanläggning. Denna har två tankar så att den hygieniserade rötresten och gödsel från gårdarna är helt separerade ifrån varandra.

Slam innehåller Salmonella

I motsats till rötresten från biogasanläggningar så har en studie av avloppsslam från svenska reningsverk som utförts på SVA visat att i Sverige håller avloppsslammet väldigt dålig hygienisk kvalitet. För närvarande råder dock ett slamstopp vilket grundar sig på att LRF, Lantbrukarnas Riksförbund, har rekommenderat sina medlemmar att inte sprida slam på åkermark. Viss sprid-

ning sker ändå i delar av landet. Mer än hälften av proverna från färdigbehandlat slam i studien innehöll *Salmonella*. Liknande resultat har visats i en norsk studie (Rosef, 1999). Andra patogener som analyserades i studien var *Listeria*, *Campylobacter* och *E coli* O157. Dessa patogener har påvisats i mindre än 5 % av det undersøkte behandlede slammet. De åtte i studien ingående reningsverken behandlede slammet på ulike sätt, men endast det termofilt (ca 55°C) rötade og det komposterade slammet skilde sig på ett positivt sätt från de andra behandlingsmetoderna (mesofil – ca 35°C – rötning og avvattning). Långtidslagring ingick inte som någon behandlingsmetod i denna studie, men i andra länder med annat klimat än i Sverige t.ex. i Australien (Gibbs et al, 1995) har lagring förkastats som en hygienisk behandlingsmetod av slam. En hygienstudie av slamlagring är planerad på SVA. ■

Litteratur

- Certifiering av kompost og rötrest från organiskt avfall. Rapport 99:2 www.rvf.se Beställes från RVF, Malmö.
- Gibbs, R.A., Hu, C.J., Ho, G.E., Phillips, P.A. and Unkovich, I. 1995. Pathogen die-off in stored wastewater sludge. *Wat. Sci. Tech.* 31 (5-6) pp. 91-95.
- Rosef, O. 1999. *Salmonella* i avloppsslam. *Norsk veterinærtidskrift*, 111, 12, pp.795-799.

Leena Sahlström

Tel: + 46 (0)18 67 40 00

E-post: Leena.Sahlstrom@sva.se

Leena Sahlström är Leg. veterinär, doktorand og forskningsassistent vid Sektionen för miljø og smittskydd, avdelningen för sjukdomskontroll og smittskydd vid Statens Veterinærmedicinske Anstalt (SVA).

SVA satsar på miljøen

På Statens Veterinærmedicinske Anstalt, SVA, jobbar seksjonen for miljø og smittskydd med spørsmål angående smitteskriftet i anknypning til miljø og kretslopp av organiskt avfall. Gruppen verkar for en bättre miljø både for dyr og mennesker sett ur ett smittskyddsperspektiv. Seksjonen for miljø og smittskydd besvarer spørsmål från andre myndigheter, men även från företag og privatpersoner, samt informerar og underviser. Forskning bedrivs inom området; aktuellt nu är projekt där slam från reningsverk og rötrest från biogasanleggning, som är tänkt som gödningsmedel, studeras. (På annan plats i dette nummer skriver Mats Johansson, SVA, om ett projekt avseende vallfoder som gödslats med rötrest.)

Bakteriologisk kvalitet på økologisk dyrkede frilandsgrønnsaker

Veterinærinstituttet, Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) og Matforsk samarbeider om et prosjekt hvor en undersøker bakteriologisk kvalitet og risiko for overføring av patogene bakterier ved dyrking av økologiske grønnsaker på friland.

Etter hvert som konsumet av økologiske grønnsaker økes settes fokus ofte på alvorlige humanpatogene bakterier som *Salmonella*, *E. coli* O157:H7 og *Listeria monocytogenes* i forbindelse med bruk av husdyrgjødsel i produksjonen. Det er lite kunnskap tilgjengelig om bakteriologisk kvalitet og forekomst av patogene bakterier i økologisk dyrkede grønnsaker. Man vet også lite om overlevelse av patogenene i forskjellige typer storfe-

gjødsel (*nøtjødsel, kvæggjødsning*), som er mest brukt i Norge. I tillegg er det lite kjent i hvilken grad patogene bakterier i gjødsel kommer over på grønnsakene i vekstperioden, og om de overlever og kan vokse under prosessering og lagring. Disse problemstillingene vil bli undersøkt på prosjektet, slik at økt kunnskap kan bidra til å sikre hygienisk kvalitet og unngå risiko for patogene bakterier i økologiske grønnsaker.

I prosjektet sammenliknes den bakteriologiske kvaliteten, inkludert forekomsten av patogener i salat gjødslet med forskjellige storfejødseltyper brukt ved økologisk dyrking av grønnsaker i Norge. Overlevelse/utvikling av patogener under fullkompostering av storfe-

gjødsel etter CMC-metoden (*Controlled Microbial Composting*) vil bli undersøkt, likeledes overlevelse/utvikling av aktuelle patogener i salat etter dyrking med eksperimentelt kontaminert storfejødsel. Dessuten vil overlevelse/vekst av aktuelle patogener under prosessering og lagring av økologisk dyrkede grønnsaker bli undersøkt. NORSØK utfører dyrkingsforsøkene på friland. Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd (prosjektperiode: 2001 – 2004). ■

Kontaktperson: Liv Solemdal, NORSØK, Tingvoll Gard, N-6630 Tingvoll
Tel: +47 71 53 20 08
E-post: liv.solemdal@norsok.no

Projekt om uthållig samverkan mellan stad och land i Asien

ett nytt EU-finansierat projekt fokuserar på utvecklingen av effektiva kretslopp för vatten och växtnäringsämnen i stadsnära, småskaliga lantbruk i Kina och Vietnam. En tvärvetenskapligt sammansatt forskargrupp ska arbeta med metoder för deltagande forskning, modellering och databasuppbyggnad. Det övergripande målet är att bidra till utvecklingen av hållbar samverkan mellan stadsområden och stadsnära landsbygd genom recirkulation av biprodukter, avfall och vatten med hänsyn tagen till livsmedelssäkerhet, miljöpåverkan och möjligheterna till försörjning för lantbrukarna. Nuvarande och nya driftsformer i lantbruket ska utvärderas i biofysiska studier, genom simulering och genom tillvaratagande av

lokal ekologisk kunskap. Två platser i stadsnära områden, ett i Kina och ett i Vietnam, som har både likheter och skillnader sinsemellan, har valts ut. Resultaten kommer att användas för att utveckla ett antal verktyg för beslutsfattande som är anpassade till olika aktörer, t.ex. rådgivare och politiker. De kommer även ge underlag för t.ex. kampanjer och samverkansprojekt mellan konsumenter och lantbrukare. Vidare kommer resultaten att ge möjligheter för fortsatta försök i lantbrukarnas egen regi.

Projektet genomförs i samverkan mellan sju olika partners; två institut i Hanoi, Vietnam, ett institut i Nanjing, Kina, Changmai University i Thailand, ICRAF (International Centre for Research in



Agroforestry) i Sydostasien, University of Wales och SLU. Projektet koordineras från SLU. ■

Kontaktperson: Ingrid Öborn
E-post: Ingrid.Oborn@mv.slu.se

Kompost rekommenderas som källa till fosfor och kalium

Nyttan av stenmjöl, benmjöl och kompost som fosfor- och kaliumgödsel i ekologiskt lantbruk har undersökts i två fältförsök som genomförts av MTT, Forskningscentralen för jordbruk och livsmedels ekonomi i Juva, östra Finland. De olika stenmjölspreparaten var apatit från Siinjärvi-gruvan, apatit från Kola, råfosfat och biotit. Växtföljden var korn (byg) med vallinsådd, 2 – 3-årig klövervall, korn. Grödorna gödslades endast i försökets början.

Med undantag för benmjöl, så hade inget av gödselmedlen någon effekt på vare sig kvaliteten eller kvantiteten på skördarna. Den högre skörden efter gödsling med benmjöl härrörde i huvudsak från dess höga innehåll av kväve. Fosfor- och kaliuminnehållet i i rödklöver (*Trifolium pratense*) var linjärt i förhållande till jor-

dens innehåll. Fosfor- och kaliuminnehållet i timotej (*Phleum pratense*) påverkades inte av jordens innehåll. Kvoten mellan kalium och kalcium-magnesium i vallfodret var över 2,2, vilket är enligt rekommendationerna. Kvoten mellan kalcium och fosfor var däremot för låg.

Innehållet av utbytbar fosfor och kalium i jorden kan ökas med ca 4 – 5 mg per liter jord genom tillförsel av 30 ton kompost per hektar (ha). Effekten försvinner efter 2 – 3 år. Med 30 ton kompost samt 8 ton apatit per ha steg fosforhalten mer långsamt och höll efter tre år 6 mg/l jord. Innehållet av utbytbar kalium i jorden kunde ökas med 40 mg/l jord genom användning av biotit (8 t/ha) eller biotit (8 t/ha) tillsammans med kompost (30 t/ha). Effekten av detta varade i två år.

Sammanfattningsvis ger alltså kompost den bästa utdelningen både när det gäller fosfor och kalium. I rapporten från projektet poängteras också att det viktigaste är att gårdarna ska ha en så effektiv återcirkulation av näringsämnen som möjligt och att mer forskning behövs för att hitta mer effektiva sätt att använda de näringsreserver som finns i marken. ■

Kontaktperson: Pentti Seuri
E-post: pentti.seuri@mtt.fi
Tel: +358 15 321 2362

Litteratur

Suri, P., Nykänen, A. & Hutha, H. 2001. Siilinjärven apatiittipöly ja muut hidasliukoiset fosfori- ja kaliumlannoitteet luomuviljelyssä. Tuloksia koesarjasta vuosilta 1990 – 1995. MTT. (ISBN 951-729-645-2, 951-729-646-0)

Kan restprodukter från organiskt avfall skada odlingsmark?

Att sluta kretsloppen mellan stad och land innebär att organiska restprodukter från sophantering läggs på åkern. Studier vid Institutionen för mikrobiologi vid SLU i Sverige visar att vissa organiska restprodukter, men även svingödsel, hämmar mikroorganismer som är viktiga för kväveomsättningen i marken. Det visar sig att effekten av en restprodukt i hög grad beror på vilken biologisk behandlingsmetod det ursprungliga avfallet har fått.

I dag hamnar en stor del värdefulla näringsämnen från samhällets avfall på deponier och slutligen i sjöar och vattendrag. Dessa näringsämnen borde kunna föras ut till den odlade marken istället. Efter biologisk behandling med kompostering eller rötning kan organiskt avfall användas som växtnäring inom jord- och trädgårdsbruk. Under dessa behandlingsmetoders nedbrytningsprocesser genereras restprodukter, kompost och rötrest, som har ett högt innehåll av växtnäring och därför kan användas som gödningsmedel. Dessa produkter kan bli ett viktigt komplement till stallgödseln i ekologisk odling.

Resultat från ett av de pågående projekten visar att det finns anledning att be-

vaka att markens långsiktiga produktionsförmåga inte äventyras när organiska restprodukter återförs till lantbruket. Inte minst med tanke på att tillgången på kompost och rötrest från samhället förväntas öka då det tills vidare finns ett riksdagsbeslut på att inget organiskt avfall får deponeras i Sverige efter år 2005. Antalet anläggningar för biologisk stabilisering av organiskt avfall förväntas fördubblas under perioden 2000 – 2005.

Mikrober har nyckelroll

I ekologiskt lantbruk betonas betydelsen av markens mikroorganismer eftersom de har en nyckelroll för nedbrytning av organiskt material och vid frisättandet (mineraliseringen) av växtnä-

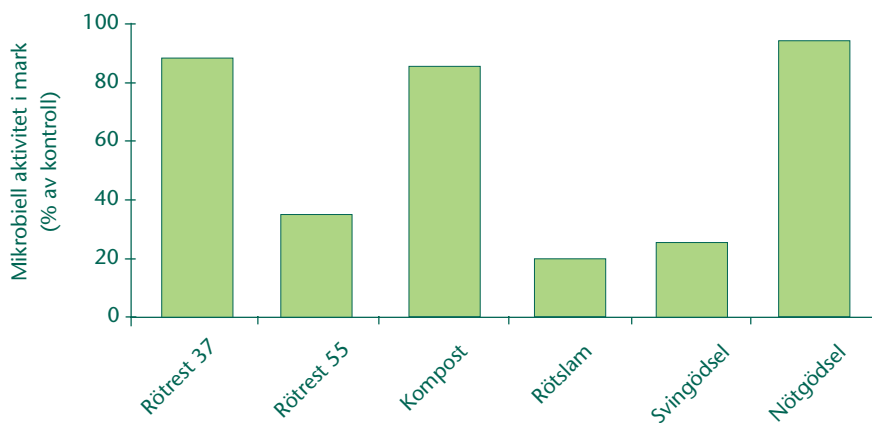
ringsämnen. Mikroorganismer är goda indikatorer på förändringar i markens ekosystem och vi har sett såväl negativa som positiva effekter av olika organiska restprodukter i ett av våra forskningsprojekt. Alla organiska restprodukter har en i grunden positiv påverkan på mikroberna i marken genom att produkterna innehåller mullämnen och näring. Ibland innehåller de dock giftiga ämnen som kan störa mark ekosystemet. Negativa effekter av dessa ämnen syns inte alltid eftersom de kan maskeras av de positiva effekterna.

Organiska ämnen hämmar

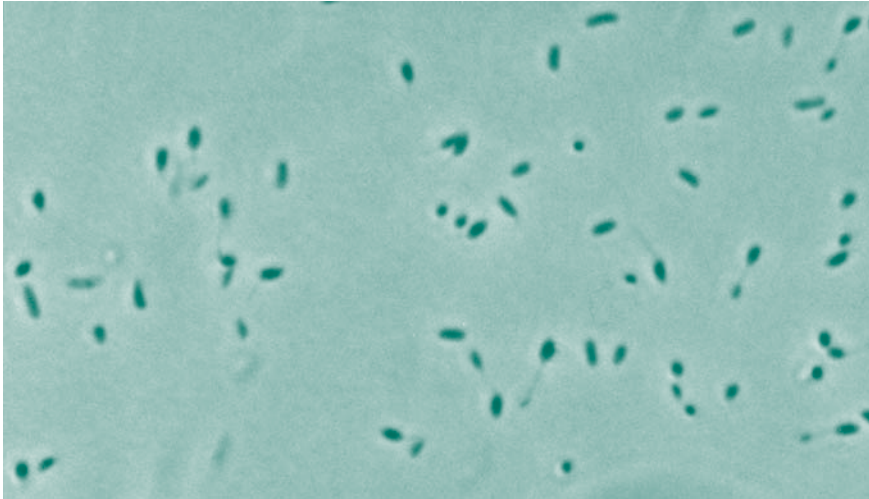
Genom att extrahera organiska ämnen ur restprodukterna och tillsätta dem till jord studeras eventuella underliggande, negativa effekter som maskeras av positiva effekter. Preliminära resultat anger att organiska ämnen i röttslam från ett kommunalt reningsverk, liksom restprodukten från en process där organiskt hushållsavfall rötats vid 55°C, hämmar markbakteriers aktivitet vid stora givor (figur 1). Samma hushållsavfall rötat vid en lägre temperatur (37°C) eller komposterat gav ej restprodukter med hämmande effekter. Värt att notera är att även organiska ämnen i svingödsel kan vara negativt för markbakterier. Vid normala gödselgivor (baserat på kväve) är inte hämningen lika tydlig.

Giftigheten varierar

Kvaliteten, och även graden av giftighet, på organiska restprodukter varierar



Figur 1. Markbakteriernas aktivitet hämmas av tillsats av den organiska fraktionen från organiska gödselmedel som rötrest framställt vid 55°C, röttslam och svingödsel jämfört med en obehandlad kontroll. Den obehandlad kontrollen motsvarar 100 % aktivitet. Rötresterna från processer med olika temperatur (37°C och 55°C) liksom komposten är produkter från biologisk behandling av samma hushållsavfall. Hämmningen observerades efter en 20 gånger normalgiva av kväve (dvs. 20 x 140 kg N/ha). Den höga givan motsvarar 70 – 319 kg TS/ha, beroende på kvävehalten i de olika gödselmedlen.



Figur 2. *Hyphomicrobium denitrificans* tillhör gruppen denitrifierande bakterier, dvs. de som omvandlar nitrat till kvävgas. Denitrifierare kan användas som indikatororganismer på förändringar i marken. Bakterier bryter också ner olika organiska föreningar i behandlingsprocesser för organiskt avfall.

beroende på vilket avfall som går in i behandlingsprocessen. Restprodukter med olika kvalitet kommer också att genereras beroende på vilken biologisk behandlingsprocess som används. Generellt bryts organiska föreningar ner på olika sätt beroende på om luft finns närvarande (kompostering) eller frånvarande (rötning). Forskningsresultat från projektet visar också att processbetingelser vid rötning kan spela en avgörande roll för hur väl olika föreningar bryts ner. Detta innebär att organiska föreningar i avfallet kommer att brytas ner i olika utsträckning i olika biologisk behandlingsprocesser.

Bakterier visar på förändringar

För att ta reda på om negativa effekter av vissa restprodukter också avspeglas i förändrade populationer utvecklar vi metoder för att kunna studera hur artsammansättningen av mikroorganismer förändras i åkermark. Två bakteriegrupper – nitrifierare och denitrifierare – har valts ut att representera bakterierna i marken, eftersom de har två olika ekologiska nischer (figur 2). De utför också

två viktiga processer i kvävetts kretslopp där ammonium först omvandlas till nitrat av nitrifierarna och nitraten omvandlas vidare till kvävgas av denitrifierarna. Studier av hur dessa organismer påverkas, både vad det gäller populationerna och deras olika funktioner, ger en bild av effekter på olika nivåer i bakteriesamhällena i marken.

Sara Hallin & Anna Schnürer
Institutionen för Mikrobiologi, SLU
Box 7025, 750 07 Uppsala
Tel: +46 (0) 18 671000
E-post: Sara.Hallin@mikrob.slu.se,
Anna.Schnurer@mikrob.slu.se

Sara Hallin och Anna Schnürer arbetar båda som forskare vid Institutionen för mikrobiologi, SLU. Sara Hallin forskar på nitrifierande och denitrifierande populationers sammansättning och funktion i olika ekosystem. Anna Schnürers forskning behandlar olika mikrobiologiska frågor kring utnyttjandet av röttningsprocessen för biologisk behandling av organiskt avfall samt för produktion av en rötrest lämplig att använda som gödningsmedel.

Tre forskningsprojekt

För att få svar på sambandet mellan behandlingsprocess, giftighet på restprodukt samt inverkan på markmikroorganismernas artsammansättning drivs vid Institutionen för mikrobiologi, SLU, tre sammankopplade 4-åriga projekt som nyligen startat. Vi:

- utvärderar hur olika organiska föreningar bryts ner under rötning vid olika processförhållanden. Genom att studera nedbrytningsmönstret för olika kemiska strukturer går det att få en uppfattning om vilka organiska föreningar som inte bryts ner i röttningsprocessen. De kommer då att finnas i den produkt som läggs på åkern.

- utvärderar miljörisker med organiska föreningar i olika restprodukter. Som modell används effekter av olika organiska gödningsmedel på markmikroorganismernas aktivitet. Riskerna med de organiska föreningar som ligger bakom observerade toxicitetseffekter ska utvärderas med avseende på deras öde i olika jordar.

- karaktäriserar det mikrobiologiska tillståndet i marken genom att relatera bakteriernas aktivitet till populationskiftet. Bakteriernas gener skall användas för att ge "fingeravtryck" för olika jordar där vi letar efter förändringar efter gödsling med organiska restprodukter.

Program vid SLU

De beskrivna projekten ingår alla i ett forskningsprogram med titeln "Organiskt avfall – Resurs eller Risk i uthålligt lantbruk" (PROWARR). Programmets mål är att ta fram ny kunskap om hur organiskt avfall skall hanteras, behandlas och utnyttjas på ett säkert sätt för att gynna ett långsiktigt uthålligt lantbruk. Inom detta program pågår forskning inom områdena biologiska behandlingsmetoder, hygieniska risker och markkvalitet. Till programmet är ca 25 forskare, finansierade av SLU eller Formas, knutna.

Sustainable Recycling of Compost Products in Plant Production

Recycling of organic matter and plant nutrients is a valuable objective in organic farming. Despite of the overall increase of sustainable development idea, the recycling of organic matter from the communities back to agricultural production has still many obstacles to overcome. The dangers of heavy metal contamination and suspicions towards the safety of source separation system and collection of municipal biowaste have caused the ban on municipal biowaste compost in the Finnish organic production. In the research project "Sustainable recycling of compost products in plant production" (2000 – 2003) we study and verify the effects of the use of biowaste and sewage sludge composts in plant production in Finnish field conditions. This project also aims to improve the quality of composts made of source-separated municipal biowaste and sewage sludge. Four of six field experiments are managed conventionally, and two field experiments are grown organically. Both the conventional and the organic parts of the project may give some valuable results to the area of recycling of plant nutrients and

organic matter from the communities back to the field.

Field experiments on organic forage grass

The objective of the field experiments is to improve the utilisation of compost nutrients, to study soil conditioning effects of composts, to minimise nutrient leaching when using composts and to develop better recommendations for the compost use. Composts made of source-separated biowaste, sewage sludge or forest industrial sludge were provided by co-operative composting facilities, and applied at the establishment of 3-year field experiments on malt barley and forage grass (grass and red clover-grass). Red clover-grass experiments are grown organically. Compost application was based on total P fertilisation for 2 or 4 years on each experiment, with supplementary N and K if necessary on conventional experiments. After the compost application, plant nutrient content, nutrient release, humus and heavy metal contents in soil are determined and followed up for two or three years. Also nutrient uptake and yield of plants after

the compost application are determined and the changes in soil physical parameters (cation exchange capacity, water retention capacity) are measured. The results are compared to NPK fertiliser or to farmyard manure compost on organic red clover-grass experiments.

Compost quality

The compost quality sub-project concentrates on promoting the production of good quality composts for plant production in co-operation with the composting facilities. Surveillance of selected composting processes is conducted by regular temperature and oxygen measurements in maturation piles. Compost maturation piles are structurally cured and sampled at different points of maturation, and maturity indicators, heavy metal content and general properties are analysed.

Low heavy metal content

According to the preliminary results, the heavy metal contents in the composts made of source-separated municipal biowaste are even below the limits set by EU organic production regulations (EC 2092/91). Still, there seems to be some considerable variation in the nutrient contents and maturity of composts, and some results are yet to come. Generally, the low plant-available nutrient (N, P) contents in municipal waste composts cause the need for higher application rates or supplementary fertilisation. ■

Contact persons:

Tiina Tontti¹ and Keijo Lehtonen²
MTT Agrifood Research Finland,
Environmental Research,

¹Ecological Production, Karilantie 2A, FIN-50600 Mikkeli, Phone: +358 15 3212226, E-mail: tiina.tontti@mtt.fi

²Environmental Management, FIN-31600 Jokioinen, Phone +358 3 41883189, E-mail keijo.lehtonen@mtt.fi

Organiskt avfall i vallproduktion – är detta möjligt?

Vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) i Sverige pågår ett treårsprojekt vars mål är att kunna bedöma riskerna för spridning av sjukdomsframkallande mikroorganismer vid en användning av bioavfall inom vallodling avsedd för ensilageproduktion.

Sedan 2001 pågår ett projekt vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt som syftar till att öka kunskapsbasen om smittor i kretslopp vid ett utnyttjande av samhällets bioavfall inom jordbruket. Ett första försök har genomförts där hackad grönmassa ympades med patogena bakterier och svampar för att studera hur dessa överlevde under olika betingelser. Undersökta patogener var i detta sammanhang *E. coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria*, *Clostridium*, och termotoleranta mögelsvampar. Två olika torrsubstanshalter (40 och 60%) användes. I detta försök undersöktes också risken för överföring av resistensgener mellan mikroorganismer samt överlevnad av porcint parvovirus (smittar grisar). Resultaten visade att 60 dagars ensilering var tillräckligt för att inaktivera de flesta patogena mikroorganismer oberoende av torrsubstans i det ingående materialet. Parvovirus, *Clostridium*, samt en av de termotoleranta svamparna överlevde dock även efter 60 dagar. Försöket med parvovirus visade att överlevnad i det torrare ensilaget var större, men att det var en kraftig reduktion i båda fallen. Den kemiska kvaliteten skiljde sig mellan de två ensilagen där det blötare ensilaget hade klart bättre kvalitet. Projektet fortsätter under 2002 med ett fältförsök där handelsgödsel, stallgödsel och rötrest från biogasprocess jämförs avseende ensilagens hygieniska kvalitet.

Vart ska avfallet ta vägen?

Det finns flera skäl till att återföra växtnäring och organiskt material från stad till land. Dagens lantbruk bygger till stor



del på växtnäring som produceras antingen från fossila depåer eller genom användandet av fossila bränslen. Ett sådant enkelriktat flöde av växtnäring leder till att en stor del av växtnäringen hamnar där den endast gör skada, exempelvis i våra vattensystem. Samtidigt finns det problem med hantering och behandling av organiskt avfall, vilket har drivit på lagstiftningen inom området. Detta speglas bland annat i EU-direktivet om deponering av organiskt avfall (1999/31/EG). Det är inte längre tillåtet att deponera brännbart avfall och från 2005 kommer det inte att vara tillåtet att deponera någon form av organiskt avfall. En del av syftet är att skapa avfallsystem där växtnäringen i det organiska materialet kan användas i jordbruket.

Kompost och rötrest godkända för ekologisk produktion

Det finns en potential i att använda sam-

hällets organiska restprodukter som gödselmedel inom ekologisk produktion. Komposterat eller fermenterat källsorterat hushållsavfall accepteras inom ekologisk produktion (1991/2092/EEG). Restprodukter från källsorterat organiskt hushållsavfall innehåller lägre koncentrationer av tungmetaller än slam från reningsverk, vilket skapar en potential för att dessa restprodukter lättare ska kunna accepteras som gödselmedel i lantbruket. En förutsättning är dock att kvaliteten kan säkerställas med avseende på tungmetaller, organiska miljöstörande ämnen och patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer. Förekomsten av föroreningar av dessa slag kan orsaka problem relaterade till djurs och människors hälsa och till åkermarkens framtida odlingsbarhet.

Hur stor är risken för smitta?

Patogena mikroorganismer riskerar att spridas om det organiska avfallet är dåligt hygieniserat. Kretslopp av näringsämnen ska eftersträvas, medan kretsloppet av patogener måste brytas. Med en återföring av stadens organiska avfall till jordbruket finns risken att också introducera *nya* sjukdomsframkallande organismer. Det är känt att spridning av gödsel på gården kan leda till att djuren smittas genom fodret. Forskarna är inte överens om hur stor denna risk är. En del bedömer risken som stor (Davies och Merry, 1994; Davies et al 1996) medan andra menar att risken är relativt låg (Rammer et al, 1994; Anderson och Christie 1995; Rammer och Lingvall, 1997). Typen av gödsel som används, dess torrsubstanshalt, växtnäringss-

innehåll og tidpunkten for spredning er mykget viktiga for den mikrobiologiska og kemiska kvaliteten av ensilaget (Rammer et al, 1994; Davies et al 1996). Frågan er i vilken utstrækning ensilagens kvalitet beror på en effekt av mikrobiell kontamination eller om næringsåmnen i gødseln påverkar buffringkapaciteten og mængden vattenløsliga kolhydrater i grødan? Anderson og Christie (1995) visade att behandling med kogødsel gav signifikant sårre kvalitet på ensilaget jämfört med likvårdiga behandlingar med svingødsel. Om doserna økade försåmrades øksså ensilagekvaliteten, men detta berodde på en direkt effekt av kvåvenivåerna i grødan snarare än en effekt av en föråndring i mikrobiologin.

Allt torrare ensilage

Under senare år har anvåndningen av ensilage med høg torrsubstanshalt (TS) økat. En anledning er att risken for klostrietillvåxt og dermed risken for botulism minskar. Ensilering vid hoga TS får dock åndra, mindre ønskvårda, kon-

sekvenser. En lykka ensilering kråver frånvaro av syre, en snabb og kraftig pH-sånkning, og en tillrækkelig høg halt organiska syror (fråmst mjølksyra og åttiksyra). En høg TS leder till svårigheter att packa materialet og dermed økar risken for att syre kan finnas kvar. Jåst og mөгelsvampar klarar lågre vattentillgång än bakterier og dermed finns risken att dessa tillvåxer. Långsam eller ej fullständig fermentation gynnar øksså tillvåxt av enterobakterier vilka kan vara sjukdomsfråmkallande. Effekten av spredning av otillrækkelig hygienbehandlat organiskt avfall på vall for produktion av ensilage med høg TS er derfor viktig att undersøka og jämföras med ensilage av lågre TS-halt.

Mats Johansson

Tel: +46 (0)18 67 41 95

E-post: Mats.Johansson@sva.se

Dr. Mats Johansson arbetar som projektledare for projektet "Hygien og smittskydd i kretslopp og vall for ensilage vid nyttjande av organiska restprodukter som gødselme-

del" som er ett delat projekt mellom avdelningen for sjukdomskontroll og smittskydd, samt avdelningen for foder, Statens Veterinærmedicinska Anstalt.

Litteratur

- Anderson, R. & Christie, P. 1998. Effect of long-term application of animal slurries to grass on silage feeding quality for sheep. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 78: 53-58.
- Davies, D.R. & Merry, R.J. 1994. Effects of slurry application on the microflora of grass and silage. *Animal Production*. 58: 455-456.
- Davies, D.R., Merry, R.J. & Bakewell, E.L. 1996. The effect of timing of slurry application on the microflora of grass, and changes occurring during silage fermentation. *Grass and Forage Science* 51: 42-51.
- Rammer, C. & Lingvall, P. 1997. Influence of farmyard manure on the quality of grass silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 75: 133-140.
- Rammer, C., Østling, C., Lingvall, P., & Lindgren, S. 1994. Ensiling of manured crops – effects of fermentation. *Grass and Forage Science* 49: 343-351

Organisk avfall som gjødselvarer i økologisk landbruk

"Organisk avfall som gjødselvarer i økologisk landbruk" er navnet på et norsk forprosjekt som har som mål å avdekke forsknings- og utviklingsbehov ved bruk av avfallsbaserte gjødselvarer i økologisk landbruk. Prosjektet er et samarbeid mellom Jordforsk, Planteforsk og Norsk senter for økologisk landbruk og er tenkt å være et grunnlag for en større satsing på dette området.

En vesentlig del av forprosjektet baserer seg på to spørreundersøkelser; en rettet mot Debio-registrerte gårdbrukere, en åndre mot avfallsanlegg som driver med

kompostering av matavfall (våtorganisk avfall fra husholdninger).

Noen av spørsmålene som blir stilt er hvilke krav gårdbrukeren stiller til avfallsbaserte driftsmidler og hvilke materialer de anser som aktuelle å bruke og i hvilken grad avfallsanleggene ser det som praktisk mulig og ønskelig å produsere varer til økologisk landbruk. Videre skal prosjektet identifisere særlige behov for kvalitetssikring i alle ledd fra "bord til økologisk jord" og i tillegg definere eventuelle utviklingsbehov for regelverket i økologisk landbruk.

Prosjektet er nå i en avslutningsfase og en oppsummering av resultater og konklusjoner vil bli beskrevet i et kommende nummer av Forskningsnytt.

Kontakter:

Henrik Lystad, Jordforsk,

E-post: henrik.lystad@jordforsk.no

Trond Henriksen, Planteforsk Apelsvoll forskningscenter,

E-post: trond.henriksen@planteforsk.no

Kirsty McKinnon, NORSØK,

E-post: kirsty.mckinnon@norsok.no

Humanurin som gödselmedel – nya kunskaper att ta del av

Den största delen av det kväve (*kvävelstof, nitrogen*) som förs bort från lantbruket hamnar så småningom i urin från människor. Den internationella paraplyorganisationen för certifierare av ekologiskt lantbruk, IFOAM, godkänner användning av urin från människa som gödselmedel. Det gör däremot inte EU:s regler för ekologiskt lantbruk. Men om det ekologiska lantbruket ska bygga på kretslopp kan man tycka att det i längden är omöjligt att säga nej till användning av humanurin.

Därför är det intressant att ta del av ett projekt om humanurin som gödselmedel som genomförts vid Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) i Sverige. Projektet fokuserade på frågor om växtnäring, spridningsteknik och miljöeffekter och resultaten bygger på litteraturstudier och fältförsök. Projektet redovisas på djupet i en rapport och kortfattat i en rikt illustrerad broschyr.

Här följer några av de slutsatser som dragits i projektet:

- Humanurin är ett snabbverkande gödselmedel som kan ersätta mineralgödsel i spannmålsproduktionen
- Gödsling med ca 100 kg kväve i humanurin gav under åren 1997 – 1999 en skörd som motsvarade ca 80 – 85 % av vad kväve i mineralgödsel producerade.
- Det finns goda möjligheter att sprida humanurin när grödan nått en höjd av 20 – 30 cm utan större negativa konsekvenser för grödan.
- Ammoniakavgången vid vårspridning överskred aldrig 10 % av utspridd mängd kväve med humanurin när urinen bandspreddes och harvades ned fyra timmar efter spridning. Vid direkt nedmyllning av urinen med så kal-

lade släpfbillar var ammoniakavgången ännu lägre.

- Vid mätning av ammoniakavgång i växande korn (*byg*) var förlusterna knappt mätbara efter bandspridning respektive myllning med släpfbillar.
- Risken för kväveläckage är inte större vid användning av humanurin än när man använder mineralgödsel.



JTI-projektet var också en del av ett större projekt som drivits av Stockholm Vatten och som förutom JTI:s del också innehöll socioekonomiska aspekter och smittskyddsfrågor. Alla dessa delar redovisas i en rapport som getts ut av Byggeforskningsrådet.

Förutom att beskriva resultaten från de olika delprojekten, ger Byggeforskningsrådets rapport en sammanfattning av kunskapsläget för system för urinsortering och återförsel av urin till lantbruket. Den innehåller också konkreta råd och anvisningar för planering, projektering och förvaltning av de olika delarna i systemet.

Karin Ullvén



NYBIRT EFNI

NY LITTERATUR

UUSI KIRJALLISUUS

Anna Richert Stintzing, Lena Rodhe & Helena Åkerhielm

Humanurin som gödselmedel – växtnäring, spridningsteknik och miljöeffekter

JTI-rapport, Lantbruk & industri 278. 42 sidor.

Pris: 125 SEK inkl. moms och porto
Beställs från JTI, tel +46 (0)18 30 33 00, e-post: office@jti.slu.se, eller laddas ned som pdf (gratis) från:

www.jti.slu.se/publikat/rapporter/raportlanrbr.htm

Anna Richert Stintzing & Lena Rodhe

Humanurin som gödselmedel i vårsäd

Teknik för lantbruket 84. 12 sidor.

Pris: 50 SEK inkl. moms
Beställs från JTI, tel +46 (0)18 30 33 00, e-post: office@jti.slu.se

Mats Johansson

Urinsortering – en del i kretsloppet

Byggeforskningsrådet. 40 sidor.

Pris: 127 SEK inkl. moms
Beställs via Formas nätbokhandel: www.formas.se

Jämförande fältförsök med humanurin, Biofer och Binadan i höstvetete

Humanurin ger bästa kväveutnyttjandet

I totalt 15 fältförsök jämfördes humanurin, Biofer och Binadan som gödselmedel i höstvetete. Vi studerade avkastning, proteinhalt och kväveutnyttjande*. Den stora andelen ammoniumkväve i humanurin gjorde att utnyttjandegraden av kvävet blev betydligt högre än för de andra gödselmedlen.

Ekologisk höstvetetodling karakteriseras av relativt små skördar med låga proteinhalter. Detta kan förbättras genom odling av kvävefixerande grödor och tillförsel av stallgödsel eller andra godkända gödselmedel. Exempel på godkända gödselmedel är Biofer, som innehåller biprodukter från slakteri- och livsmedelsindustrin, och Binadan, som tidigare tillverkades i Danmark och innehöll** kycklinggödsel, skörderester och biprodukter av animaliskt ursprung.

Undersökningen bekostades av Jordbruksverket och genomfördes vid Institutionen för jordbruksvetenskap, SLU i Skara. Syftet var att belysa de tre gödselmedlens effekt med avseende på avkastning, proteinhalt och kväveutnyttjande.

Försöksupplägget

Försöken utfördes under åren 1997 till 1999. Totalt genomfördes 15 försök (fem per år) från Halland i söder till Mälardalen i mellansverige. I samtliga fall odlades höstvetesorten Kosack. Försöken lades ut på ekologiskt odlade fält med

mullhalter på maximalt 5 – 6 %. Förfrukterna utgjordes av vall i åtta försök, ärter i fem samt havre och höstrybs i vardera ett försök.

All gödselspridning utfördes då marken var så torr att det var möjligt att ogräsharva direkt för att mylla gödseln. För att efterlikna släpplangsteknik, och därmed minska ammoniakavgången, spreds urinen i vartannat såradsrum med en vattenkanna som var utrustad med en slang. Biofer och Binadan bredsreds på vanligt vis.

Urinets egenskaper

Humanurinen erhöles från bostadsområden i närheten av respektive försöksplats. Detta medförde att växtnäringsinnehållet varierade mellan försöksplatserna. I en del fall varierade också näringsinnehållet i urinen från samma bostadsområden mellan olika år.

Kvävet i humanurin är huvudsakligen i form av ammoniumkväve och urinämne (som snabbt omvandlas till ammoniumkväve). Kvävegivan i försöket basera-

des på mängden totalkväve i urinen. Växtnäringsinnehållet uppgick i medeltal till 25 kg totalkväve (N), 3 kg fosfor (P) och 7 kg kalium (K) per tio ton urin, men variationen var betydande (5 – 72 kg N, 1 – 7- kg P och 0 – 16 kg K).

Egenskaper hos Biofer och Binadan

Gödselgivorna av Biofer och Binadan baserades på uppgifter om respektive medels innehåll av totalkväve, enligt tillverkarnas innehållsdeklaration. Vid spridningstillfället togs dock prover av de använda partierna för senare bestämning av växtnäringsinnehållet. Enligt analyserna utgjordes 8 % av innehållet i Binadan av ammoniumkväve. I Biofer 10-4-0 och 11-3-0 var andelen ammoniumkväve 2 respektive 1 % av det totala kväveinnehållet.

Effekter på avkastningen

Kvävetillgången på de olika försöksplatserna varierade. I genomsnitt uppgick den totala mängden växttillgängligt kväve från marken till 90 kg/ha, varav en del utgjordes av mineralkväve på våren och resten av kväve som mineraliserades under växtsäsongen. Mängden växttillgängligt kväve varierade från 49 till 132 kg/ha.

	Totalkväve (kg/ha tillfört med respektive gödselmedel									
	0	Humanurin			Biofer			Binadan		
		40	80	120	40	80	120	40	80	120
Avkastning	3370	4120	4820	5310	3800	4170	4550	3930	4450	4480
Proteinhalt	9,0	8,8	9,2	9,9	8,9	9,3	9,9	8,9	9,1	9,6
Totalt kväveupptag	90	112	134	163	99	113	126	99	110	131
Mineralkväve i marken (gulgognad)	28	28	30	38	29	28	33	26	24	27
Mineralkväve i marken (oktober/november)	34	35	40	37	34	35	36	36	31	34
Utnyttjandegrad av gödselkvävet		58	54	55	32	31	31	33	27	34

Tabell. Medeltal för avkastning (kg/ha), proteinhalt (%), totalt kväveupptag (kg/ha, inklusive beräknade mängder i rötterna), mineralkvävemängder i marken vid gulgognad och vid månads-skiftet oktober/november (kg/ha) samt utnyttjandegraden av gödselkvävet (%) efter tillförsel av stigande kvävegivor i form av humanurin, Biofer och Binadan.

Mängderna mineralkväve i marken (0 – 90 cm) var på våren i medeltal 43 kg/ha, med en variation mellan 14 och 119 kg/ha. Nettomineraliseringen av kväve under växtsäsongen varierade också avsevärt. I medeltal var den 66 kg/ha, men beräkningar från de olika platserna visar på stor spridning, 23 – 130 kg/ha.

Till följd av olikheterna mellan platserna uppkom betydande avkastningsskillnader i försökens gödslade led. Där noterades skördar på mellan 1 500 och 5 100 kg/ha. Medelavkastningen uppgick till 3 400 kg/ha.

På samtliga kvävenivåer gav humanurin bäst resultat i medeltal och Biofer sämst, men det fanns inga statistiskt säkra skillnader mellan de olika gödselmedlen vid samma kvävegivor och variationen mellan olika platser var stor.

I leden med lägst kvävegiva blev skörden ca 4 120 kg/ha (variation: 2 490 – 6 100) med urin, 3 930 kg/ha (variation: 1 960 – 5 930) med Binadan och 3 800 kg/ha (variation: 1 980 – 5 560) med Biofer. Med en kvävegiva på 120 kg som humanurin blev avkastningen 5 310 kg/ha (variation: 3 770 – 7 660), medan motsvarande för Binadan var 4 880 kg/ha (variation: 3 150 – 6 960) och för Biofer 4 550 kg/ha (variation: 2 860 – 6170).

För att jämföra effektiviteten av olika gödselslag kan skördeökningen per kg tillfört kväve beräknas. I denna undersökning ökade avkastningen med 18 kg kärna per kg N i humanurin, 14 kg kärna per kg N i Binadan och endast 10 kg kärna per kg N i Biofer. (Detta kan jämföras med resultat från försök med handelsgödsel. Där var skördeökningen i medeltal 39 kg kärna per kg N i gödseln vid motsvarande kvävenivåer.)

Effekter på proteinhalten

Även proteinhalten varierade betydligt

mellan olika led och år. För att ekologiskt höstvetete ska kunna säljas som brödvete måste proteinhalten vara minst 10%. Inget av leden uppfyllde detta krav i medeltal för samtliga år. År 1997 och 1998 uppnåddes kravet efter tillförsel av 120 kg kväve som humanurin och det samma gällde 1998 för samma kvävegiva i form av Biofer.

Det fanns inga statistiska skillnader mellan gödselmedlen vid samma kvävenivåer, men det fanns en tendens till att humanurin och Biofer gav högre proteinhalter än Binadan. Orsaken var troligen att den långsammare omvandlingen av organiskt bundet kväve till ammoniumkväve i Biofer gynnade proteinhalten i förhållande till skörden.

Dessutom innebar den lägre avkastningen efter gödsling med Biofer att mer kväve fanns tillgängligt för proteinbildning vid en viss gödslingsnivå. I Binadan fanns en större mängd kväve som var direkt tillgänglig för grödan, vilket resulterade i en högre skörd, men inte räckte till en bra proteinhalt.

Den lägsta kvävegivan gav för alla tre gödselslagen lägre proteinhalt än i det ogödslade ledet. Förklaringen är att när mängden jordkväve är begränsad medför ett mindre kvävetillskott genom gödsling främst ökad avkastning. Därmed späds kvävet ut med minskad proteinhalt som följd.

Utlakningsrisker

Stigande kvävegivor brukar leda till att mängden outnyttjat kväve i marken tilltar. Vid gödsling med organiskt kväve finns dessutom en möjlighet att omvandlingen från organiskt kväve till ammoniumkväve fortgår även efter växtsäsongen, vilket ökar utlakningsrisken under vinterhalvåret.

Trots relativt höga kvävegivor och stora

skillnader i ammoniumkväve mellan de olika gödselmedlen fanns inga tydliga tendenser till ökande mängder outnyttjat mineralkväve med stigande gödselgivor, varken då grödan slutat ta upp kväve (vid gulmognad) eller senare.

Utnyttjandegrad

En gödslingsåtgärds effektivitet kan mätas genom att utnyttjandegraden för den tillförda växtnäringen beräknas. Utnyttjandegraden var bäst i leden med humanurin, 50 – 60%. Detta motsvarar i stort sett effekterna av kväve i flytgödsel och djururin. I leden med Binadan och Biofer var utnyttjandegraden endast ca 30%. Skillnaderna beror på tillgängligheten hos det tillförda kvävet. Man får räkna med att mineraliseringen pågår under ett antal år. Kommande års grödor kan då i viss utsträckning få nytta av kvävet, men det innebär också risk för utlakningsförluster. ■

Christina Lundström & Börje Lindén

E-post: christina.lundstrom@jvsk.slu.se,
borje.linden@jvsk.slu.se

Christina Lundström är agronom och arbetar som forskningsassistent. Börje Lindén är docent i växtnäringlära och arbetar som forskningsledare. Båda är verksamma vid Institutionen för jordbruksvetenskap vid SLU i Skara.

(Artikeln är en bearbetad och kortad version av en artikel i Biologik nr 6/2001.)

*Kväve = kvävestof, nitrogen

**Den undersökta Binadan-produkten 6-3-12 finns inte längre på marknaden.

Litteratur

Lundström, C. & Lindén, B. Kväveeffekter av humanurin, Biofer och Binadan som gödselmedel till höstvetete, vårvete och vårkorn i ekologisk odling. SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara. Rapport 8, serie B Mark och växter.

Lagring af fast husdyrgødning forbedrer spredningen, men øger næringsstoffetabet



Under lagring af fast husdyrgødning sker der en kraftig omsætning af gødningen, hvilket forøger muligheden for at opnå en mere ensartet spredfordeling ved udbringning. Lagringen forøger dog samtidig risikoen for, at en betydelig andel af gødningens kvælstofindhold (*kväveinnehåll*) tabes ved ammoniakfordampning, denitrifikation og udvaskning. Tabet reducerer gødningsværdien og kan medføre uønskede miljøpåvirkninger. I forbindelse med udbringning er ammoniaktabet dog lavere fra lagret fast husdyrgødning, hvilket dog ikke modsvarer det forøgede tab af kvælstof, der finder sted under lagring.

Dybstrøelse er almindelig i økologisk landbrug

Det økologiske landbrug benytter i høj grad strøelsesbaserede løsdriftssystemer og håndterer derfor en betydelig del af

husdyrgødningen som dybstrøelse. Når stalden skal tømmes står landmanden ofte med et valg: skal gødningen udbringes direkte til marken, eller skal den lagres i markstak før den udbringes. Valget har betydning for tabet af næringsstoffer og for muligheden for at opnå en ensartet spredfordeling. Forskningscenter Bygholm har derfor gennemført en undersøgelse af, hvordan lagring af fast husdyrgødning påvirker næringsstoffetab og spredfordeling ved udbringning.

Undersøgelsen blev delt op i tre områder, der skulle klarlægge følgende:

- Størrelsen af kvælstoffetabet under lagring.
- Lagringens indflydelse på ammoniaktabet ved udbringning.
- Lagringens indflydelse på spredfordelingen af dybstrøelsens næringsstoffer.

Lagret dybstrøelse har et lavt indhold af plantetilgængelig kvælstof

Som det ses i tabel 1 har lagret dybstrøelse et betydeligt lavere indhold af ammoniumkvælstof (NH_4^+) end frisk dybstrøelse, hvilket skyldtes at dybstrøelsens ammoniumkvælstof tabes under lagringen. Tabet sker dels som ammoniak ved ammoniakfordampning og som frit kvælstof ved denitrifikation. Hovedparten af kvælstofindholdet i fast husdyrgødning findes imidlertid som organisk kvælstof, der i modsætning til ammoniumkvælstof kun tabes i begrænset omfang. Til gengæld kan det organiske kvælstof, modsat ammoniumkvælstof, ikke umiddelbart udnyttes af afgrøderne.

Det lavere indhold af ammoniumkvælstof i lagret fast husdyrgødning reducerer størrelsen af ammoniakfor-

dampningen i forbindelse med udbringning (tabel 2). Det mindre tab af ammoniak ved udbringning modsvarer dog ikke det ekstra ammoniaktab, der finder sted i forbindelse med lagringen.

Spredfordelingen afhænger af lagringstid, valg af udbringningsteknik og køreafstand

En ensartet fordeling af husdyrgødningen ved udbringning er nødvendig for at få den optimale udnyttelse af næringsstofferne. Fast husdyrgødning, og specielt dybstrøelse, er vanskelig at fordele ensartet, idet gødningen er meget sammenhængende. Den omsætning, der finder sted under lagring, medfører at gødningen bliver mere porøs, hvorved den kan spredes mere ensartet. Jævnheden af udspreddingen afhænger desuden af valg af af udbringningsteknik og af køreafstand (afstand mellem kørespor): er køreafstanden for høj, bliver spredjævnheden for dårlig.

Som et mål for spredjævnheden benyttes normalt variationskoefficienten. Jo højere variationskoefficient, jo dårligere er husdyrgødningen fordelt. Som tommelfingerregel siger man normalt, at ved variationskoefficienter lavere end 20 har man en god fordeling af fast husdyrgødning, mens man ved variationskoefficienter lavere end 30 har en acceptabel fordeling. I figur 1 ses, at den lagrede husdyrgødning generelt spredes mere ensartet end den friske, og at man kan vælge en større køreafstand ved udbringning af lagret husdyrgødning. ■

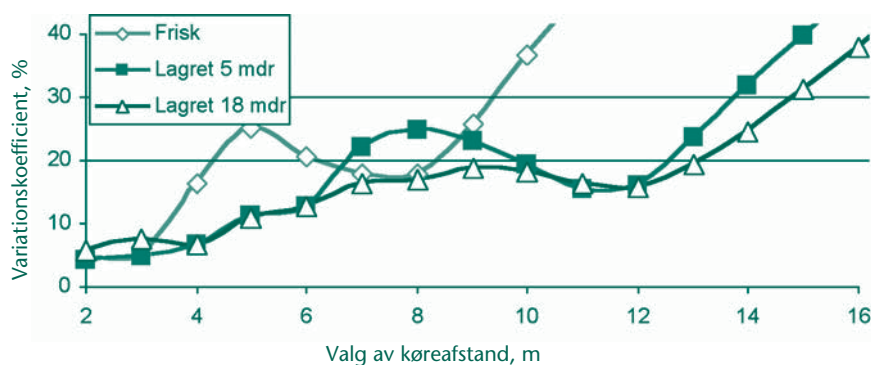
Martin Nørregaard Hansen
 Danmarks JordbrugsForskning, Afdeling
 for Jordbrugsteknik,
 Forskningscenter Bygholm, Postboks 536,
 8700 Horsens, Danmark
 Tel: +45 76296036
 E-post: Martinn.hansen@agrsci.dk

Type dybstrøelse	Antal prøver	Tørstofindhold %	Total N kg/ton vådvægt	NH ₄ -N kg/ton vådvægt	NH ₄ -N % af total-N
Frisk	10	23.09 a	4.57 a	1.49 a	32.8 a
Lagret	10	30.28 b	4.32 a	0.45 b	10.4 b

Tabel 1. Sammensætning af frisk og lagret svinedybstrøelse. Lagringen foregik over to måneder i udækket markstak. Tal i samme kolonne efterfulgt af forskellige bogstaver er signifikant forskellige.

Type dybstrøelse	Udbringningsdosering			Kvælstoftab efter udbringning		
	Dybstrøelse tons/ha	Total N kg/ha	NH ₄ -N kg/ha	NH ₃ -tab kg N/ha	N tab % af total-N	N tab % af NH ₄ -N
Frisk	9.3	42.6	14.0	2.7	6.4	19.5
Lagret	9.6	42.1	4.3	1.5	3.6	35.0

Tabel 2. Udbringningsdosering og kvælstoftab fra henholdsvis lagret og frisk udbragt svinedybstrøelse.



Figur 1. Eksempel på køreafstandens indvirkning på spredjævnheden ved spredning af frisk og lagret køgedybstrøelse. Variationskoefficienten er benyttet som et mål for spredjævnheden (se teksten). Spredningen er foretaget med en Samson SP 12 staldgødningsspreder.

Martin Nørregaard Hansen er forsker og beskæftiger sig primært med undersøgelser af teknologier til begrænsning af landbrugs miljøeffekter. Han har netop påbegyndt et Ph.D. studie med titlen: Teknologier til begrænsning af miljøeffekter og kvælstoftab ved lagring af fast husdyrgødning. Ph.D studiet er delvist finansieret af FØJO.

Fuld udnyttelse af husdyrgødning

På kort sigt er der ikke mulighed for fuld udnyttelse af husdyrgødningens næringsstoffer. Ny teknik og bedre håndtering er imidlertid i stand til at sikre, at gødningen kan udnyttes bedre end i dag. Ved udnyttelsen af nye teknologier er det samtidig vigtigt, at husdyrgødning ikke giver problemer i form af

- ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning
- lugtproblemer under lagring og håndtering
- spredning af sygdomme.

Vi vil i det følgende give en kort oversigt over nye teknologiske muligheder, som det økologiske jordbrug har til rådighed for en bedre håndtering af husdyrgødning og en reduktion af uønskede sideeffekter ved anvendelse af gødning.

Biogas

Husdyrgødning indeholder energirige kulstofforbindelser, som udnyttes til produktion af biogas ved anaerob (iltfri) omsætning i biogasanlæg. Biogasanlægget består af en biogasreaktor, hvor metanproducerende bakterier omdanner organisk stof til metan. Metanen opsamles og benyttes som brændstof i en el-generator. Nogle reaktorer producerer metan ved 30 – 40°C (mesofilt), andre ved 50 – 55°C (termofilt). Opholdstiden for gyllen (*flytgødning*) i reaktoren er 14 – 20 dage.

Koncentrationen af energiholdige forbindelser i gyllen er imidlertid lav, og der tilsættes derfor som regel energiholdig biomasse til gylle, der skal afgasses. Omsætningen af husdyrgødning i biogasanlæg kan løse en række miljøproblemer ved håndteringen af gødningen samtidig med, at landbruget kan være en vigtig aktør i nedbringelsen af emissioner af drivhusgasser.

	Temperatur								
	5°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
Salmonella		14			2.4				0.03
Mund og klove syge	<98	14			1	0.5	0.2	0.05	0.05
Nematodeæg					21-35				0.2

Tabel 1. Nødvendige antal dage for reduktion af antallet af patogener til et acceptabelt niveau i relation til husdyrgødningens temperatur. Et acceptabelt indhold af indikatorbakterier (*E. Coli* and *Faecal Enterococci*) er 10^2 enheder pr ml.

I et biogasanlæg omsætter bakterier som nævnt husdyrhusdyrgødningens organiske stof til biogas, der er en blanding af metan og kuldioxid (ca. 65 % CH₄ og 35 % CO₂). Ved omsætning af biogas i kraftvarmeanlæg produceres der el og varme (35 % el og 40 – 50% varme). En del anlæg har egen generator og sælger el til nettet, andre renses biogassen for svovl og sælger gassen til naturgas-selskabet.

Afgasning af gylle i biogasanlæg ændrer gyllens egenskaber på en række områder, hvor de væsentligste ændringer er: andelen af uorganisk kvælstof stiger, pH stiger, viskositeten bliver mindre. En højere andel af uorganisk kvælstof og højere pH giver risiko for større ammoniakfordampning under lagring og udbringning, men til gengæld betyder den mindre viskositet, at gyllen hurtigere trænger ned i jorden. I praksis har det vist sig, at positive og negative virkninger stort set ophæves, og tabet af ammoniak fra udbragt afgasset gylle er ikke forskelligt fra udbragt ubehandlet gylle. Til gengæld er denitrifikationstab (denitrifikation: omsætning af nitrat til frit kvælstof, N₂) i form af frit kvælstof og lattergas væsentligt mindre fra afgasset gylle, ligesom den mindre andel organisk kvælstof i afgasset gylle alt andet lige betyder mindre nitratudvaskning.

Udover de fordele, afgasningen af gylle kan betyde for anvendelse af nærings-

stoffer og begrænsning af emissionen af drivhusgasser, kan biogasanlæg spille en vigtig rolle til nedsættelse af lugt-emission ved håndtering af husdyrgødning. Det skyldes, at afgangning reducerer gyllens indhold af ildelugtende organiske komponenter.

Endelig sikrer de høje temperaturer og lang opholdstid i reaktoren, at der sker en betydelig nedbrydning af smitstoffer i husdyrgødningen (tabel 1).

Lagring af gylle

Lagring af husdyrgødning er nødvendig for, at næringsstofferne kan udbringes til afgrøderne, når disse har behov for næring. Lagrene kan være kilder til forurening, og derfor stilles krav til lagrenes udformning og overdækning med henblik på at undgå forurening af luft og vand. For at sikre en præcis næringsstoffordeling er der desuden behov for, at husdyrgødningen er mest muligt homogen ved udbringning.

Et af tiltagene til reduktion af ammoniakfordampning fra gyllebeholdere er at begrænse luftstrømningerne lige over gyllen. Lufthastigheden kan mindskes med et lag halm eller lecasten, der reducerer ammoniakfordampningen med mere end 80 % af fordampningen fra gylle uden nogen form for overdækning. Også fra ajle (*urin*) kan fordampningen af ammoniak være betydelig. Uden overdækning fordampes således op til 30 % af kvælstoffet under lagring. Ajlebehol-

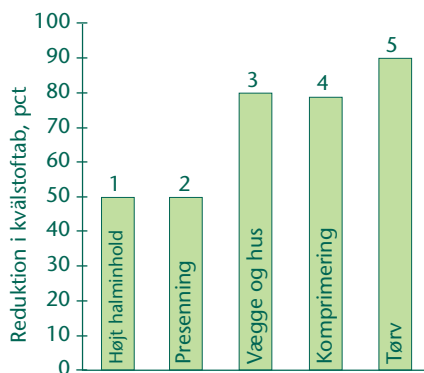
derer bør derfor være lukket med en tæt overdækning.

I stakke af fast staldgødning fra svine-stalde og dybstrøelse kan betingelserne for kompostering være opfyldt. Ved kompostering stiger temperaturen i gødningsstakken til over 60°C som følge af iltforbrugende mikrobiel omsætning af organiske forbindelser. Når luften inde i stakken opvarmes udvides den, stiger opad og strømmer ud i den fri luft. Som kompensation for luften, der siver ud af stakken, strømmer luft ind ved bunden af stakken. Derved tilføres ilt, som holder komposteringsprocessen i gang. Omsætningsprocesserne ved kompostering får pH til at stige, hvilket øger ammoniums flygtighed (omdannelse til ammoniak), en proces der fremmes af de høje temperaturer. Ammonium vil derfor blive transporteret opad og ud af stakken i form af ammoniak. Tabene kan ofte svare til 25 – 30 % af gødningens kvælstofindhold. Ammoniak- og kvælstoftab fra faste lagre kan mindskes ved overdækning eller ved komprimering (figur 1).

Udspreddning af gylle

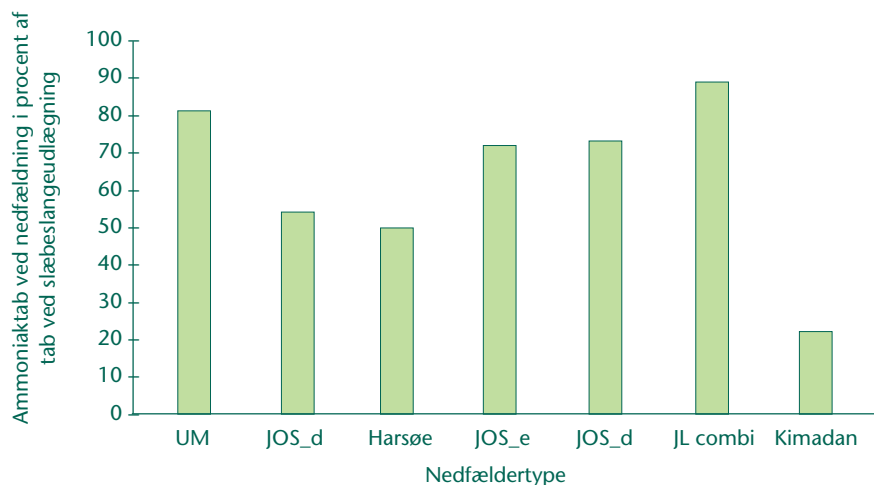
Efter 1 august 2002 vil det ikke længere være tilladt at bringe gylle ud ved bredspredning. I stedet vil gyllen blive spredt med slæbeslanger, slæbesko eller ved nedfældning. Hensigten med de nye udbringningsaggregater er at give en bedre fordeling af gyllen og at reducere ammoniaktabet.

Slæbeslangeudbringeren er den velkendte med slanger, hvor åbningen munder ud 5 – 10 cm over jorden. Slæbesko er en udbringer, hvor slangerne er forsynet med ståltand, der trækkes over jorden, således at gyllen lægges under afgrøden. Afgrøden reducerer vindhastighed og giver skygge, hvilket reducerer ammoniaktabet fra gyllen udbragt på jorden under afgrøden (figur 2).



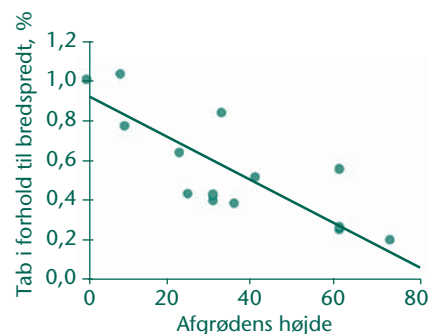
1) Kirchmann & Witter 1989, 2) Karlsson & Jeppson 1996, 3) Lammers & Boeker 1997, 4) Karlsson 1996, 5) Sommer 2000

Figur 1. Potentialet for reduktion i ammoniakfordampningen fra dybstrøelse.



Figur 3. Ammoniakfordampning ved nedfældning af køæggylle i græs med forskellige typer græsmarksnedfældere. Fordampningen er sammenlignet med ammoniakfordampningen ved udbringning med slæbeslanger, der her er sat till 100 %. Resultaterne er opnået ved udbringning efter 1 slet i en andenårs græsmark.

Nedfælderen har et aggregat, som består af skær eller tænder, der laver en fure i jorden hvori gyllen placeres. Nedfældningen reducerer ammoniaktabet ved udbringning ved at reducere gyllens kontakt med luften under og efter udbringningen. Det er derfor vigtigt at gyllen nedfældes effektivt i jorden. I figur 3 ses, at reduktionen af ammoniakfordampningen ved nedfældning af gylle i græs afhænger af, hvilken type nedfældning der benyttes. Som det ses er der forskel på, hvor effektivt de forskellige systemer er i stand til at sikre en effektiv nedfældning.



Figur 2. Reduktion i ammoniakfordampning ved udbringning af gylle med slæbeslange i afgrøde af stigende højde.

Arbejdsbehovet ved udbringning af fortyndet gylle kan nedsættes ved pumpning gennem rør, og samtidig øges kapaciteten for systemet. Pumpes gyllen i rør nedsættes samtidig risikoen for konflikter med naboer og trafikanter, der ikke altid er begejstrede for gylletransport på vejen. Omkostningerne ved at udbringe fortyndet gylle kan reduceres, og gyllen kan udbringes om natten med selvkørende maskiner uden at øge omkostningerne. Dermed åbnes for helt nye muligheder for at mindske lugt og ammoniakgener ved udbringning af gyllen, idet fortynding reducerer

Fuld udnyttelse af husdyrgødning, forts.

ammoniaktabet fra den udbragte gylle. Tabet reduceres med 30 – 50 % ved udbringning i koldt og vindstille vejr, dvs. om natten, tidlig morgen eller sen aften.

Angående teknologi til udbringning af fast staldgødning henvises til artikel af Martin N. Hansen i nærværende udgave af tidsskriftet.

Konklusion

Vi finder, der er mange tekniske muligheder for en endnu bedre udnyttelse af husdyrgødningen i det økologiske jord-

brug. Med ny teknologi kan udnyttelsen af kvælstof øges og man kan opnå en større sikkerhed i husdyrgødningens kvælstofvirkning. Teknikken vil også bidrage til at reducere lugtproblemer, og det økologiske jordbrug vil kunne bidrage med energiproduktion og derved til en reduceret drivhusgasemission. ■

Sven G. Sommer, Martin N. Hansen & Henrik B. Møller
Danmarks JordbrugsForskning,
Afdeling for Jordbrugsteknik
Tel: +45 76296063
E-post: Sveng.Sommer@agrsci.dk.

Seniorforsker Sven G. Sommer har siden 1988 beskæftiget sig med forskning og udvikling af teknologi til håndtering af husdyrgødning. Et overordnet mål i denne forskning har været at øge udnyttelsen af gødningens plantenæringsstoffer ved at reducere tabet af disse. I den forbindelse har S.G.S. bl.a. været koordinator for undersøgelser af næringsstofcirkulation (optimering) i økologiske kvægbesætninger med dybstrøelse. Martin N. Hansen præsenteres på sid. 17, Henrik B. Møller er kandidatstipendiat.

Låga hälsorisker vid urinanvändning

Med rätt konstruktion och om alla rekommendationer följs är urinsortering och användning av humanurin i lantbruket ett alternativ som innebär låga risker för infektionsspridning. En förutsättning är dock att livsmedelsproducenterna accepterar det och att EU godkänner urinanvändning i ekologisk odling. I u-länder har urinsorteringssystem en stor möjlighet att bidra till en förbättrad hälsosituation. (Genom att ersätta latringropar med urinseparerande toaletter förhindras kontaminering av

grundvatten. Utsorterad urin utgör ett bra gödselmedel och fekaliefractionen blir torrare och mer lätthanterlig.)

Dessa slutsatser drar Caroline Schönning vid svenska Smittskyddsinstitutet i sin doktorsavhandling "Evaluation of microbial health risks associated with reuse of source-separated human urine". ■

Kontaktperson: Caroline Schönning
E-post: caroline.schonning@smi.ki.se

Mindre kadmium hos ekokor

Kor i ekologiska system har lägre kadmiumhalter i njurar, lever och juvervävnad än kor i konventionella system. De lägre halterna i korna från ekologiska gårdar kan bl.a. bero på en lägre kadmiumtillförsel i åkermarken och därmed lägre kadmiumnivåer i grovfodret, samt skillnader i fodersammansättning och skillnader i hur kadmium från olika foderslag tas upp i kroppen.

Detta har visats i Ing-Marie Olssons doktorsavhandling "Biomonitoring of cadmium in cattle, pigs and humans". ■

Kontaktperson: Ing-Marie Olsson
Institutionen för farmakologi och toxicologi, SLU
E-post: Ing-Marie.Olsson@farmtox.slu.se.

AFHANDLINGER

DOKTORS-
AVHANDLINGER

DOKTORS-
AVHANDLINGAR

DOKTORSRITGERÖIR

TOHTORIN-
VÄITÖKSET

A new method to understand nutrient balances

Simple tools to understand information about nutrient balance calculations are introduced. The primary production balance shows how much crop production is produced per kilogram purchased nutrients – it doesn't matter if your farm is a crop farm or a cattle farm, results are comparable between any farms.

Farmgate balances, cattle balances, surface balances – how come we still need one more?

Contemporary nutrient balances are very sensitive for production type (crop vs. animal). That is why it is very difficult to compare different types of farms (Myrbeck 1999). A new balance, called primary production balance (N), is independent of production type. Primary production balance is formed of two components: surface balance (S) is multiplied by a circulation factor (e). Thus, we can write: $N = S * e$

What is surface balance?

Surface balance is widely used in litterature and most often it is defined: nutrients in harvested crop/total nutrient input. On the crop farm the only nutrient inputs are purchased fertilizers and possible biological nitrogen fixation. These inputs are called primary nutrients (P), i.e. they come into the farm from outside of the farm. On the cattle farm, besides primary nutrients, there are secondary nutrients, (M) manure, which means that nutrients are recycled on the farm. With help of these two components of nutrients we can define surface balance: $S = Y/(P + M)$, where Y is harvested yield.

...but never heard about circulation factor before!

Right, circulation factor is something new, which is part of this new method! Circulation factor indicates how much recycled nutrients (=secondary nutrients) are utilized in primary production (= crop production) in proportion

to primary nutrients, thus: $e = (P + M)/P$. We can note that the circulation factor is 1 if there is no manure on the farm ($M = 0$). This means that on the crop farm circulation factor is always 1. On the other hand circulation factor is always higher than 1 if any manure is produced and used on the farm. Note: if manure is produced outside the farm it is a primary nutrient like any other purchased nutrient.

Finally, what do we have?

- We have primary production balance: $N = S * e$
- On the other hand we have surface balance : $S = Y/(P+M)$
- ...and circulation factor: $e = (P+M)/P$
- If we put them all together we got: $N = Y/(P+M) * (P+M)/P \Rightarrow N = Y/P$

If we are only interested in nutrient utilization, we can calculate how much nutrients in yield we can harvest per kilogram purchased nutrient ($N = Y/P$). But if we are interested to know the components, like surface balance and circulation factor, we use the equation $N = S * e$. Theoretically a surface balance can't be higher than 1 (without changes in soil N). In practice the crop farm can reach values as high as 0,7 – 0,80 (Myrbeck 1999), but cattle farms get most typically values below 0,5. However, since there is no circulation at all on the crop farm, total utilization rate is 0,7 - 0,8 (i.e. to harvest a yield of 0,7 kg nitrogen 1,0 kg nitrogen is needed from outside the system). Potentially, cattle farms can reach higher primary pro-

duction balances than crop farms. I would be pleased to hear about farms (systems) with high primary nutrient balances ($N > 1,0$). Please report if found!

Numeric example to count new balances:

crop farm

$$P = 100, Y = 80, M = 0$$

$$\Rightarrow S = 80/(100+0) = 0,8 \quad (S = Y/(P+M))$$

$$N = 80/100 = 0,8 \quad (N = Y/P)$$

$$N = 0,8 * 1,0 = 0,8 \quad (N = S * e,$$

$$e = (P+M)/P)$$

cattle farm

$$P = 100, Y = 140, M = 120$$

$$\Rightarrow S = 140/(100+120) = 0,63$$

$$(S = Y/(P+M))$$

$$N = 140/100 = 1,4 \quad (N = Y/P)$$

$$N = 0,63 * 2,2 = 1,4 \quad (N = S * e,$$

$$e = (P+M)/P \Rightarrow e = (100+120)/100 = 2,2)$$

It is obvious that surface balance (0,63 vs 0,8) and farm gate balance (approx. 0,2 vs 0,8) is worse on cattle farm than on crop farm, despite of higher crop production with same amount of external nutrients on cattle farm. New methods indicates the higher production ($N = 1,4$ vs 0,8) due to high circulation rate ($e = 2,2$). Without circulation the potential maximum yield is 100, on the cattle farm 140 is not the upper limit, yet. ■

Pentti Seuri

E-mail: pentti.seuri@mtt.fi

Tel: +358 15 321 2362

M.Sc.Agr Pentti Seuri is researcher at MTT Agrifood Research Finland, Ecological Production, Partala.

Litteratur

Myrbeck, Å. 1999. Växtnäringsflöden och -balanser på gårdar med olika driftsinriktningar – En studie av 1300 svenska gårdar. Meddelanden från jordbearbetningsavdelningen, nr 30. SLU.

Ensilering av kløvereng – hvor stort blir tapet av svovel?

Lave svovelverdier i økologisk engproduksjon (vall) har blitt registrert gjentatte ganger de siste åra. Det er i økologisk landbruk i tillegg til kunnskap om hvordan vi kan bedre tilgangen på svovel, viktig å undersøke hvor det oppstår tap av betydning, for å kunne minimalisere disse. Undersøkelsen viser at tapet av svovel ved ensilering følger tørrstofftapet.

Vi ønsket å undersøke om det tapes signifikante mengder svovel (S) og nitrogen (N) utover tapet av tørrstoff (massetap) ved ensilering av kløvereng.

Det er begrenset informasjon om tap av S ved ensilering. S og N er begge essensielle bestandeler i protein og begge er utsatt for gasstap og utvasking. Dette gjorde det interessant å studere tap av N samtidig med S-tap.

Undersøkelsene ble utført på Tingvoll Gard, førsteslåttens vekstsesongen 1998 og 1999. Gården har kommersiell økologisk melkeproduksjon, og er tilnærmet selvforsynt med grovfôr. Enga var meget kløverrik (84 %) i 1998, mens det i 1999 var engsvingelen som dominerte med bare 12 % kløver. Høyt kløverinnhold, regn, vindstille og kaldt i perioden rundt førsteslåttens 1998, førte til forventninger om betydelig utvaskingstap av N og S. I 1999 var det noe regn ved slått, men sol og vind ved fortørrking av fôret.

Det ble utført avlingsregistreringer umiddelbart før slått. Alle innkjørte lass til tårnsiloen ble veid, og ved fôring ble alle trillebår-lass (sv. skottkårrlass) veid, samt at fôrrestene fra den aktuelle siloen ble veid. Det ble samtidig tatt ut planteprøver ved hver av disse postene, som ble analysert for total innhold av tørrstoff, S og N. Forsøksarealet ble nøyaktig oppmålt, og tørrstoffavling, S- og N-avling per dekar (0,1 ha) ble beregnet. Tre dager etter ble det tatt ut prøver fra silosafta, som også ble analysert for total innhold av tørrstoff, S og N. Silosaftproduksjonen ble estimert ut i fra en likning gitt av Randby (1992), som baserer seg på resultater fra 29 tårnsiloer bestående hovedsakelig av gras/kløver eng.

Som referanse til tårnsiloen ble det presset to rundballer fra det samme skiftet. Rundballene ble veid etter pressing og ved fôring. Fôrrester fra rundballene ble også veid. Det ble tatt ut planteprøver ved avlingsregistrering, etter fortørrking, etter ensilering, samt av press-safta.

Tørrstofftapet fra nyslått eng til ensilert fôr i tårnsilo i 1998 var betydelig, og utgjorde hele 38 %, men bare 12 % i rundballsilo samme år. De våte forholdene i kombinasjon med høy kløverprosent ved sent utviklingstrinn ga synlig problemer med legde. Tross betydelige tap er de innenfor variasjonsområder oppgitt i litteraturen.

I 1999 ble det ikke detektert noe signifikant tørrstoff-tap fra nyslått eng til ensilert fôr i tårnsilo, mens tørrstofftapet fra nyslått eng til ensilert fôr var 13 % i rundballsilo samme år. Fôrrester bidro aldri mer enn maksimum 2,5 % av tørrstoff noe år.

Det ble ikke målt noen signifikante reduksjoner i konsentrasjonen av S og N i plantematerialet fra nylig slått eng til fortørket – eller videre til ensilert fôr i 1998 (tabell). I 1999 var det en liten nedgang i S-konsentrasjonen etter ensilering i tårnsilo, mens det ikke var noen signifikante forandringer i N-konsentrasjon.

Relatert til de totale tørrstofftapene bidro den estimerte press-saftmengden med 51 % og 38 % av disse i henholdsvis tårnsilo og rundballsilo i 1998. I 1999 utgjorde press-saftmengden 14 % av tørrstofftapene i rundballsilo. Det var bare i silosaft fra tårnsilo i 1998 det ble funnet estimerte mengder N og S av betydning; 4 kg N per daa og 0,3 kg S per daa (28 % og 43 % henholdsvis av høstet). Fra tårnsilo i 1999, samt fra rundballsilo begge år var estimerte mengder N og S i silosaft mindre enn 10 % av høstet.

Resultatene viste at tapene av S og N ikke overgikk tørrstofftapene, selv ikke i 1998 med svært vanskelige værforhold. Tapene av N og S som tørrstoff er allikevel betydelige, særlig ved store press-



saftmengder. Det er viktig å få disse næringsstoffene tilbakeført i næringskretsløpet på gården. ■

Solveig Haglund

E-post: solveig.haglund@norsok.no

Solveig Haglund er forsker ved Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK).

Litteratur

Randby, ÅT; Informasjonsmøte i teknikk 1992, SFFL Faginfo Nr. 14 1992.

År		Total N (% av DM)		Total S (mg/100 g)	
		Tårnsilo	Rundballsilo	Tårnsilo	Rundballsilo
1998	Nyslått	2,4	2,3	119	112
	Fortørket	2,2	2,3	125	115
	Ensilert	2,4	2,2	132	115
	Silopress-saft	3,6	2,8	273	175
1999	Nyslått	1,9	1,9	128	126
	Fortørket	1,8	1,8	129	125
	Ensilert	1,7	1,9	114	122
	Silopress-saft	2,9	9,0	241	486

Tabell. Konsentrasjon av total N og S i nyslått- fortørket- og ensilert engmateriale og i silopress-saft fra tårnsilo og rundballsilo, i 1998 og 1999.

Fosforinnholdet i jorda risikerer avta etter langvarig økologisk drift

På fem norske gårder med melkeproduksjon ble det tatt ut jordprøver med 5 – 12 års mellomrom, fra de samme prøvepunktene. Jordprøvene ble analysert for plantetilgjengelig fosfor (P-AL) og kalium (K-AL) med ammonium-acetat-laktat. Vi målte også pH og innholdet av organisk materiale, og en del jordprøver ble analysert for innholdet av tyngre tilgjengelig K (1M K-HNO₃).

På tre av de fem gårdene var det ingen endringer i den gjennomsnittlige K-AL-verdien fra første til andre prøvetaking. På to av gårdene var K-AL-verdien høyere ved siste prøvetaking. K-AL-tall kan variere mye bare i løpet av en enkelt vekstsesong. Derfor er innholdet av syreløselig K et bedre mål for hvordan jordas K-innhold endres på lengre sikt. For en av gårdene sank innholdet av K-HNO₃ i løpet av 6 år, men for de andre var det ingen sikre endringer. P-AL verdiene avtok fra først til andre prøvetaking på alle gårdene, og verdien avtok mest der nivået var høyest i utgangspunktet. Verdiene var likevel fortsatt

middels høye eller høye ved andre gangs prøvetaking. Det gjaldt også på en gård som hadde drevet bio-dynamisk landbruk siden 1932. På en av gårdene var det en økning i innholdet av P-AL i undergrunnsjorda (20 – 40 cm dyp), og gården med lengst økologisk drift hadde et usedvanlig høyt innhold av både organisk materiale og P i undergrunnsjorda. Dette er i samsvar med flere tidligere undersøkelser som viser at matjordlaget blir dypere ved økologisk drift, f.eks på grunn av økt innhold av meitemark (sv. *daggmask*, da. *regnorm*) som blander jord fra ulike dyp.

Undersøkelsen viser at selv med husdyrhold på gården har innholdet av P og K i jorda avtatt over tid ved økologisk drift. Det er viktig å ta jordprøver med jevne mellomrom, slik at verdiene kan sammenliknes over tid. Mange gårder har store næringsreserver å ta av, men for andre kan forsyningen av P og K på lengre sikt bli en utfordring. ■

Anne-Kristin Løes, NORSØK

E-post: anne.k.loes@norsok.no



Matjordlaget blir dypere ved økologisk drift. Foto: Mats Gerentz.

Litteratur

Løes, A. K. and A.F. Øgaard 2001: P og K i jord – hva skjer ved økologisk drift? Økologisk landbruk 20(3), s. 26 – 28. (økologisk.landbruk@lfr.no)
Løes, A. K. and A.F. Øgaard 2001: Long-term changes in extractable soil phosphorus (P) in organic dairy farming systems. Plant and Soil 237 p. 321 – 332.

Nya FAKTA om markens förmåga till kaliumförsörjning

NYBIRT EFNI

NY LITTERATUR

UUSI KIRJALLISUUS

I ekologiska odlingssystem finns det risk för att det uppstår brist på kalium i jorden. Men många svenska jordar innehåller stora mängder kalium, så om bara vittringshastigheten är tillräcklig behöver inte någon brist uppstå i dessa. Förrådet i marken kan vara tillräckligt för att täcka ett underskott i tusentals år. Med hjälp av datormodellering har nu några forskare vid SLU och Lunds universitet beräknat vittringshastigheten på

några platser i norra Europa. De har konstaterat att hastigheten är tillräckligt hög på vissa jordar, t.ex. lerjordar, men för låg på andra, lättare jordar. I ett faktablad ges bl.a. rekommendationen att omfördela stallgödsel och urin till kaliumkrävande grödor i växtföljden eller till skiften med låga halter växttillgängligt kalium.

I ett annat faktablad beskrivs försök med att använda djuprotade växter, som lusern och cikoria, för att "flytta upp" mer kalium från alven till matjorden. Resultaten visar att ettåriga bestånd av de djuprotade växterna inte tar upp kalium från större djup än vad spannmål klarar. Om växtföljden består av grödor med grunt rotsystem kan de ändå göra nytta. Vid flerårig odling gör de även nytta för spannmålsgrödor. Särskilt cikoria verkar vara av intresse. ■

Ingrid Öborn, Johan Holmqvist & Ernst Witter

Vittring kan täcka kaliumbrist på vissa jordar

FAKTA Jordbruk Nr 17, 2001. 4 sidor. Pris: 25 SEK.

Ernst Witter & Gerd Johansson

Kalium från alven – djupgående rötter kan hitta dolda reserver

FAKTA Jordbruk Nr 18, 2001. 4 sidor. Pris: 25 SEK.

Båda FAKTA-bladen kan beställas från SLU Publikationstjänst, tel: +46 (0)18 67 11 00, fax: +46 (0)18 67 35 00, e-post; Publikationstjanst@slu.se

Odlingssystem, växtnäring och markbördighet

– 18 års resultat från en tidigare ej uppgödslad jord

I en rapport från KSLA redovisar Sven Gesslein erfarenheterna från ett långliggande växtnäringsförsök i Bjärred i Skåne. Försöksplatsen ligger på urbergsmorän och matjorden är måttligt mullhaltig moränlättlera. Jordarten på platsen i kombination med att gården drivits extensivt utan användning av kalk eller handelsgödsel var viktiga förutsättningar för studien. Syftet med studien var nämligen att studera hur olika odlingsformer kan påverka avkastningsförmåga och långsiktiga bördighet av "en näst intill jungfrulig jord" med mycket låga P- (klass I) och K-värden (klass II). Sex olika odlingssystem (växtföljder och gödslingsstrategier, hantering av skörderester, bekämpning av ogräs och skadegörare) jämfördes. En viktig slutsats från studien är att det inte varit möjligt att öka markens fosforlevererande förmåga med hjälp av svårslöslig fos-

for (Thomaskalk och råfosfat) trots att omkring 750 kg svårslöslig fosfor tillförts under de 18 försöksåren. Påtagliga förhöjningar i matjordens innehåll av lättlösligt fosfor (P-AL) har haft liten positiv effekt på skördenivåerna. De låga skördenivåerna (60 procent av länsmedelskörd) är kanske det som gjort Bjärredstudien mest känd. Däremot har troligtvis fosfortillförsel i form av stallgödsel haft positiv effekt grödornas avkastning. I samtliga odlingssystem ökade mängden lättlösligt kalium (K-AL) i matjorden, även i system med stora underskott i fältbalansen av kalium. Även vid låga nivåer K-AL har framförallt vall- och sockerbetsgrödorna lyckats ta upp stora mängder kalium. Mineralkvävemängderna i markprofilerna sen höst var överlag höga, i genomsnitt 45 till 59 kg per ha i de olika odlingssystemen. En stor andel vall (50 procent) och därtill

sockerbetar i växtföljden har inte haft någon större positiv inverkan på den potentiella utlakningen av kväve. Antalet dagmaskar var lika stort i odlingssystem med intensiv gödsling med konstgödsel utan vall som i referensytorna med långvarig obruten vall. Förutom en redovisning av den aktuella studien ger författaren en god överblick över de senaste 70 årens svenska och danska långliggande växtnäringsförsök, främst vad gäller fosfor och kalium. ■

Sven Gesslein

Odlingssystem, växtnäring och markbördighet – 18 års resultat från en tidigare ej uppgödslad jord

Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift Nr 9 2001. 77s.

Pris: 75 SEK

Kan beställas på www.ksla.se

ØKOLOGI-KONGRES 2002

Planlægningen af årets økologi-begivenhed i Danmark ØKOLOGI-KONGRES 2002 er i fuld gang. Kongressen finder sted den 20.-21. november 2002 i Odense Kongrescenter.

Kongressen har undertitlen *Mellem værdier og vækst*, og arrangørerne lægger op til, at der kommer en spændende dialog mellem de mange forskellige mennesker, der har interesse for økologisk fødevarerproduktion. I løbet af de to dage kongressen varer vil der således blive holdt tre plenummøder og ikke mindre end 30 temamøder, hvor et væld af emner inden for økologisk jordbrug belyses og diskuteres.

I forbindelse med kongressen holdes

også en udstilling, hvor maskiner, produkter, rådgivningstilbud, forskningsprojekter m.m. kan blive vist og studeret.

Hvis du tilmelder dig mailinglisten på www.okologi-kongres.dk modtager du invitation og program til kongressen. Materialet udsendes i juni måned. Deltagere fra Økologi-Kongres 2000 vil dog automatisk få tilsendt materialet

Arbejdsgruppen, består af Erik Fog og Tomas Nørfelt fra Landbrugets Rådgivningscenter, Christina Udby Hansen fra Økologisk Landsforening, Claus Bo Andreassen fra Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, Thomas Roland fra Forbrugerrådet og Peder Hovgaard fra PH7-Kommunikation. ■

À DÖFINNU Á NORÐURLÖNDUM

AKTUELT I NORDEN

AJANKOHTAISTA POHJOLASSA

Fältforskningspengar fördelade i Sverige

I Sverige fördelade SLU nyligen medel för ekologiska fältförsök under år 2002 och 2003 (7 milj SEK/år). Samtliga länsstyrelser, hushållningssällskap i landet samt alla mark/växt-, teknik- och husdjursinstitutioner vid SLU inbjöds att komma med projektidéer. Inkomna förslag har sedan granskats av en referensgrupp med företrädare för SLU, föreningen Ekologiska lantbrukarna, Jordbruksverket och hushållningssällskapen. Under arbetets gång har flera specialister inom framför allt områdena trädgård, växtnäring, vall och jordbearbetning konsulterats. Vägledande i arbetet var CUL:s ramprogram för forskning och diskussioner som under 2001 förts mellan landets ekologiska försöksgårdar, CUL och FFE samt ambitionen att kunna föra ihop olika projektidéer i gemensamma försöksprojekt, för att på så sätt få medeloptimering och/eller synergi-effekter.

Fakultetsnämnden fattade det slutliga beslutet om fördelningen. ■

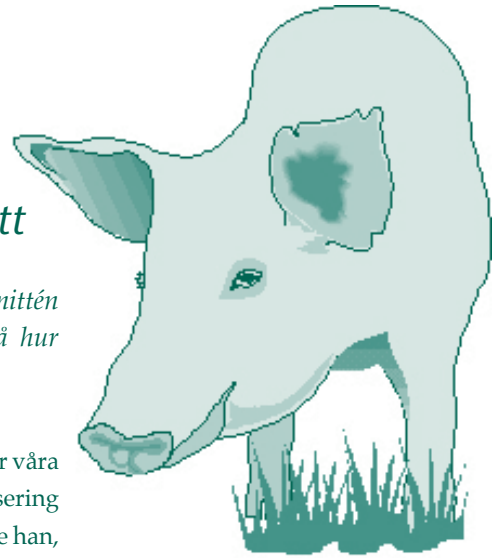
Projekt som fått medel för fältförsök och beviljade medel (SEK)

- Gröngödslingsgrödor som ett mångfunktionellt "redskap" i grönsaksodling – vitkål, 337 000
- Utvärdering av jordblandningar för ekologisk produktion av småplantor, 30 000
- Icke-kemisk ogräsreglering i radodlade grödor, 455 873
- Marktäckning med plast i samband med sådd av radodlade grödor, 139 000
- Knötlitillväxt hos olika potatissorter i ekologisk odling – angrepp av bladmögel, 452 009
- Växtföljd med trädgårds- och jordbruksgrödor där växtresterna återförs som rötrest, 359 000
- Gröngödsling – nuvarande kunskapsläge, 228 842
- Kaliumdynamiken i ekologisk växtodling, med tonvikt på vall, 214 086
- Reglering av baljväxtandelen i återväxten hos vall för ensilage och bete, 45 704
- Ekologisk vallfröodling – koncentration på de största frögrödorna: rödklöver och timotej/ängssvingel, 324 075
- Åkermarksbete – uppföljning av kvigor på stall, 63 500
- Åkerböna och vete som ensilage - fodervärde, 244 900
- Proteinrikt ensilage – tidpunkt för skörd, fodervärde, ogräsreglering, 442 190
- Proteingrödor till mogen skörd – åkerböna och blålupin, ogräsreglering, 372 160
- Kvalitetsbrödsäd – hög proteinhalt genom kombination av förfrukt och tilläggsgiva av gödselmedel, 726 838
- Ekologisk oljeväxtodling – beståndsetablering, ogräsreglering och strategier mot spillraps, 221 863
- Reglering av kvickrot genom konkurrens och avslagning, 349 000
- Projektstöd – ekologiska försöks- och nätverksgårdar, 1 010 000
- Ekogrisen, 400 000
- Koordination, gemensamma seminarier och workshops för alla i ovanstående projekt inblandade personer, 583 960

Är en "grön" gris en god gris?

Seminarium om uthållig produktion av griskött

Den 14 mars arrangerade forskningsprogrammet MAT21 och Samarbetskommittén för svinforskningen vid SLU ett seminarium där man försökte svara på hur framtidens griskött ska produceras.



Inledningen till "Grön gris-seminariet" berättade Susanne Stern, från SLU, att ca 1 % av den totala grisproduktionen är ekologisk. Det finns problem med utomhusgrisar och många konventionella uppfödare är tveksamma. Samtidigt kan man fråga sig hur de besättningar ser ut som har lyckats.

– Det är viktigt att vi kommer vidare, var hennes uppmaning till åhörarna.

Närproducerat griskött

"Djurvänligt kött i lokal samverkan" är ett projekt som arbetar med närproducerat griskött (ej eko) under varumärket *Mälargårdar*. Projektledaren Maria Alarik från Hushållningssällskapet slog fast att arbetet ska leda fram till en certifierad produkt och ett marknads-koncept som bygger på samverkan utefter hela kedjan, från producent till handel, och som förmedlar mervärden för konsumenten.

Målet för projektet är att producera livsmedel i djurskyddslagens anda samt ha marginaler på djurens sida i stället för på ekonomins. Styrkorna i konceptet *Mälargårdar* är lokal produktion, öppenhet och insyn, korta transporter samt småskalig och värdig slakt.

– Vi behöver lära oss att se ur konsumenternas synvinkel, avslutade Maria, och det behövs flera koncept och mer variation i svensk köttproduktion.

Hur mår grisarna?

Per Wallgren från Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA), fortsatte med att

ge några veterinära aspekter på hur våra grisar mår. Det blir lätt en polarisering mellan ute- och innegrisar, menade han, men det viktigaste för djurhälsan är att grisarna har ett bra närlimat, tillräckligt med skydd och lagom luftfuktighet. Generellt kan man säga att de svenska grisarna mår bra eftersom vi har en hög etisk nivå i Norden, kanske p.g.a. att det varit svårare att få djuren att överleva i vårt klimat. I slaktstatistik ser man att KRAV-besättningar har mindre lungsjukdomar än konventionella grisar. Antagligen för att det finns mer och bättre luft för grisarna. Utomhusgrisar har även mindre förekomst av bitna svansar och bölder, men däremot fler ledsador. Ledsador orsakas ofta av rödsjuka och bakterien överlever lätt utomhus. Det bästa är därför att vaccinera mot rödsjuka, menade Wallgren.

Skilnader i köttkvalitet

Kan konsumenten märka någon skillnad mellan kött från olika produktionsformer, frågade sig Viktoria Olsson, SLU. Tillgången på grönfoder, motion och hela utomhuskoncept (t.ex. KRAV) var några parametrar som jämfördes. I en undersökning såg man att tillgången till grönfoder påverkade grisköttets fettsyrasammansättning. Mer grönfoder gav mer omättat fett. Mer omättat fett kan leda till snabbare härskning, men hos grisar som fått grönfoder motverkades denna effekt av högre halt av antioxidanten vitamin E.

Resultat från olika sensoriska undersökningar visar små eller inga skillnader på griskött från olika produktionsformer.

Miljöns betydelse för köttkvalitet har behandlats i ett projekt på Lövsta, SLU, som Anke Heyer redovisade. Smågrisar från olika kullar har delats i två grupper där den ena halvan har blivit uppfödda inomhus och den andra halvan utomhus, s.k. "solgrisar". Resultaten, vad gäller teknologisk köttkvalitet, visar ingen skillnad mellan grupperna. Liknande resultat visar även andra undersökningar. Anke menade att en "grön" gris är en god gris, men inte en bättre gris!

Bryr sig konsumenten?

Vilket griskött köper då konsumenten (*förbrukaren*)? Maria Magnusson, från Uppsala universitet, presenterade en undersökning där man använt s.k. fokusgrupper av konsumenter för att få svar på frågan. En fokusgrupp består av en antal personer mellan 20 och 70 år. En moderator ger olika diskussionsfrågor som gruppen sedan bearbetar. Frågorna som ingick i undersökningen berörde livsmedels- och produktkvalitet samt dagens grisuppfödning. Resultaten visade att konsumentgrupperna skulle vilja ha en produktion som är anpassad efter grisens behov i små enheter där djuren får gå fritt ute och böka. De tror att dagens grisar är stressade och inte mår så bra, medan utomhusgrisar som får böka mår bättre.

– Matintresset har aldrig varit så stort, kunskapen om mat aldrig så låg, slog Christina Möller från COOP fast i sitt anförande.

–Vad hjälper det om man producerar glada, goda, gröna grisar om ingen köper dem? frågade hon vidare.

Inom COOP utgör de ekologiska varorna knappt 6 % av det totala utbudet och det finns konsumenter som går in i affärerna endast för de ekologiska produkterna (s.k. inpendlingseffekt).

Korv och catering

Seminarier avslutades med Stig Ericsson från Fjärdhundra som driver företaget Glad Gris. Han förstår varför många uppfödare tvekar att börja med utomhusgrisar.

–Kom till mig en regnig höstdag och följ

med ut på leran så ska ni förstå varför, fortsatte han.

Ändå driver han en produktion där grisarna går ute på sommarhalvåret. Odlingsmarken är KRAV-godkänd, men inte djurhållningen. I konceptet Glad Gris finns hela produktkedjan inom samma företag. 1992 byggde Stig och en granne eget slakteri, och trots att slaktkostnaden är hög, så kan han ta ut det merpris som behövs när han säljer till butiker i närheten. Han tycker att viktigt med en värdig slakt och att produktionen har etiska perspektiv. Efter flera uppmärksammade reportage om hur djuren behandlas i storskaliga slakterier har försäljningen stadigt ökat och ger nu lön

för insatt arbete. Andra delar i företaget är egen korvtillverkning och cateringverksamhet. ■

Karin Svanäng

E-post: Karin.Svanang@cul.slu.se

Karin Svanäng är konsulent vid Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU.

Litteratur

Kugelberg, C, Johansson, G., Sjögren, U., Bornstein, S. & Wallgren, P. 2001. Infektionssjukdomar och ektoparasiter hos slaktsvin. Hälsoläget hos utomhusgrisar. Svensk Veterinärtidning, volym 53, Nr 4, 197-204.)

Stor interesse for homøpati og urtemedisin hos norske økobønder

For å få kunnskap om bruken av alternative behandlingsmetoder på husdyr, på norske økogårder, ble det våren 2000 sendt ut et spørreskjema til alle økologiske melke-, kjøttfe- og saueprodusenter (*fårproducenter*) i Norge. Det ble spurt om bruken av homøpati, urtemedisin og akupunktur, da disse er de mest aktuelle alternative behandlingsformene på dyr. Det ble i alt sendt ut skjema til 630 produsenter, og svarprosenten var 42,5 %.

Minst 15% av økobønderne bruker homøpati

Ikke uventet var homøpati den behandlingen som flest brukte eller hadde brukt. Det var svært få som hadde brukt akupunktur i behandlinga av dyra sine, mens bruken av urtemedisin kom i en mellomstilling mellom homøpati og akupunktur. Ut fra undersøkelsen kan en anta at minst 15 % av de som driver økologisk melke-, kjøttfe- og saueproduksjon bruker eller har brukt homøpati, mens minst 7 % bruker eller har

brukt urtemedisin. En stor del av de som svarte på spørreundersøkelsen ønsket mer kunnskap om homøpati, akupunktur og urtemedisin. De aller fleste av disse kunne tenke seg å ta i bruk både homøpati og urtemedisin dersom de fikk opplæring i behandlingsmåten, noe som gjenspeiler stor tro på behandlingsmåtene. Akupunktur var det derimot få som ville ta i bruk. Begrunnelsen for ikke å ta i bruk behandlingen var for lite kunnskap, selv etter å ha gått kurs.

Bedre kontakt mellom produsent og veterinær

De fleste som brukte alternativ behandling brukte behandlingen med veterinær behandling i reserve. Bortsett fra dette viser spørreundersøkelsen gjennomgående at det er lite kontakt med veterinærer ved bruk av de alternative behandlingene. Dette er bekymringsfullt siden behandling av syke dyr krever god kjennskap til både sykdom og dyr, der veterinærenes kunnskap er et viktig supplement til bondens observasjoner,

erfaring og kunnskap om enkeltdyr. Både den store interessen for bruken av alternativ veterinærmedisin blant produsentene og signalene fra økologisk regelverk viser at det er viktig å få større kjennskap til og dokumentasjon for virkningen av de alternative behandlingsmetodene ■

Britt I. F. Henriksen, NORSØK

E-post: britt.i.f.henriksen@norsok.no

Alternativ veterinærmedicin i Sverige

På initiativ av den svenska regeringen har alternativmedicinska behandlingsformer för djur granskats i en utredning som blev klar under år 2001. Denna finns att hämta som en pdf-fil från www.jordbruk.regeringen.se/propositioner/mm/sou/pdf/sou2001_16.pdf ■

DAGATAL
KALENDARIUM
KALENDER
KALENTERI

27 – 30 maj

Multi-Function Grasslands – Quality Forages, Animal Products and Landscapes

European Grassland Federation 19th General Meeting

La Rochelle, France

Organized by: A.F.P.F (Association Française pour la Production Fourragère)

Contact: egf2002@lusignan.inra.fr

Homepage: www.poitou-charentes.inra.fr/Internet/Unites/egf2002/index.html

15 – 26 juli

Socrates course Human Aspects in Organic Farming (6 ECTS),

SLU, Uppsala, Sweden

The objective is to give an introduction to historical and philosophical aspects, socio-economic aspects and nutrition and health aspects of ecological agriculture and contribute to ability to handle interdisciplinary complex issues in organic farming. Another objective is to promote the creation of an international group of students interested in organic farming for long term exchange of knowledge, ideas and experiences.

Application form can be found in the courseguide at www.slu.se/eng/education/undergradstud/courses.pdf
Last application date is the **1st of May**, but latecomers will be considered in case of space in the course and accomodation.

21 – 28 augusti

Cultivating Communities

14th IFOAM Organic World Congress

Victoria, Canada

More information: cog.ca/ifoam2002

19 – 20 november

Jordbruk i förändring – bondens traditionella och nya uppdrag

Jordbrukskonferensen 2002

Uppsala, Sverige

Arrangeras av SLU, Stiftelsen Lantbruksforskning och Jordbruksverket

Info: www.slu.se/jordbrukskonferensen

20 – 21 november

ØKOLOGI-KONGRES 2002

Mellem værdier og vækst

Odense, Danmark

Mer info: www.okologi-kongres.dk



Norsk senter
for økologisk landbruk
(NORSØK)



Maatalouden
tutkimuskeskus



Norsk institutt for planteforskning
The Norwegian Crop Research Institute

