

JTI-rapport 286
Lantbruk & Industri

Kompletterande bilaga

Luktreducering av gödsel med hjälp av ozon

– kompletterande mätningar

*Use of ozone for reduction of odour in pig slurry
– complementary measurements*

Per-Anders Algerbo
Anders Ringmar
Anna Torén

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning.....	7
Summary	7
Bakgrund	8
Syfte	8
Material och metoder	8
Försöksupplägg.....	8
Gödsel och behandling.....	8
Ts-halt och koliforma bakterier	9
Databearbetning.....	9
Resultat.....	9
Luktmätningar.....	9
Ts-halt och koliforma bakterier	9
Diskussion.....	11
Litteratur	11

Förord

Lukt har under senare år blivit ett ökande problem i samhället. För att medverka till att komma tillrätta med luktproblemen har JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik engagerat sig i frågan. För uppläggning av JTI:s satsning på luktområdet har forskningsledare Kjell Larsson och internkonsult Olle Norén svarat.

Det är av stor vikt att kunna mäta och bestämma luktstyrkan på ett vetenskapligt korrekt sätt. Därför har JTI valt att bygga ett mobilt luktlaboratorium i vilket luktstyrka kan bestämmas med hjälp av en luktpanel. Olfaktometerns konstruktion bygger på professor Thomas Lindvalls, Institutet för miljömedicin vid Karolinska institutet, och professor Birgitta Berglunds, Psykologiska institutionen vid Stockholms universitet, tidigare forskningsarbeten och erfarenheter. De har också medverkat med råd beträffande den översiktliga uppläggnings av JTI:s luktstyrkebestämningar.

Konstruktionen av luktlaboratoriet utfördes av Kjell Larsson, Olle Norén, forskningsledare Jim Greatorex och verkstadsmekaniker Torbjörn Morén, med bistånd av Thomas Lindvall och Birgitta Berglund samt FD Ingegärd Johansson vid Psykologiska institutionen vid Stockholms universitet. Elingenjör Staffan Johansson har konstruerat och utfört det elektriska systemet i olfaktometern.

Föreliggande bilaga utgör en komplettering till de studier som utfördes i Pettersson (2001). Arbetet utgör en del i ett större projekt vid JTI, ”Användning av ozon för luktreducering och hygienisering av stallluft och flytgödsel i svinproduktionen”. Projektet har finansierats av Energimyndigheten, JTI, Swedish Meats och Sydkraft. I projektet medverkar Ozone Technology AB och Miljöteknologi i Sverige AB med utrustning och annan hjälp.

Arbetet i denna studie har utförts av forskningsledare Per-Anders Algerbo och forskningstekniker Anders Ringmar. Forskningsledare Anna Torén har fungerat som projektledare. Agronom Anna Pettersson har medverkat vid försöken. Vid planeringen av studien och bearbetning av resultaten har FD Mats Olsson, Psykologiska institutionen vid Uppsala universitet, medverkat.

Ett stort tack riktas till alla som bidragit till projektet och samtliga deltagande försökspersoner.

Uppsala i oktober 2002

Lennart Nelson

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

I denna bilaga presenteras resultaten från försök som kompletterar ett tidigare examensarbete vid JTI. I examensarbetet utfördes behandling av flytgödsel från svin med luft, med respektive utan tillsats av ozon under 5 timmar. I försöken, som redovisas i denna bilaga, utökades behandlingstiden till 20 timmar. I försöksledet med tillsats av ozon motsvarade detta en behandling med 4 g ozon per liter gödsel.

Syftet var att fastställa om ozon hade någon reducerande verkan på luktförekomst och hygien i flytgödsel från svin.

Försöken genomfördes på samma sätt och med samma metod som i det tidigare examensarbetet. Gödsel hämtades från ett lager och placerades i två behållare som sedan luftades, med respektive utan tillsats av ozon. En luktpanel bestående av 20 personer fick lukta på gödseln efter behandling i ett balanserat försök. Prover togs ut för analys av ts-halt och halten koliforma bakterier.

Resultaten visade inga statistiskt signifikanta skillnader i luktstyrka. Båda behandlingarna reducerade halten koliforma bakterier, men behandlingen med tillsats av ozon visade en starkare oxideringseffekt.

Det finns en potential i att använda ozon för reduktion av halten koliforma bakterier. Detta bör dock utredas i ytterligare försök.

Summary

This appendix reports a study that was a compliment to a master's thesis study conducted previously at JTI. In the previous study, the treatment of pig manure slurry was investigated by aeration for 5 hours, with and without the addition of ozone. In the complementary study, reported here, the treatment period was increased to 20 hours. In the tests employing ozone, the dosage corresponded to 4 g of ozone per litre of manure.

The aim of the tests was to establish whether ozone had any mitigating effects on the odour and hygiene associated with manure slurry from pigs.

The test-work was conducted in a similar manner to, and using the same methods as, the earlier study. Manure was taken from a slurry store and placed in two containers and then treated by aeration. In one of the containers, ozone was introduced with the air. Olfactory measurements were conducted using a panel of 20 members who characterised the odour intensity of the treated manure. Samples were taken for analysis of dry matter content and levels of coliform bacteria.

No statistically significant differences were found in the odour intensity with different treatments. Both treatments reduced the levels of coliform bacteria, although treatment with ozone was more effective in this respect.

There appears to be potential for using ozone to reduce the levels of coliform bacteria in manure. However, this requires further study.

Bakgrund

Föreliggande bilaga utgör kompletterande studier till Pettersson (2001). Skillnaden gentemot Pettersson (2001) är att i denna studie har ozonbehandlingen av svingödsel ökat till 4 gånger tidigare dos, dvs. till 4 g per liter gödsel genom att behandlingstidens längd ökat till 20 timmar samt att luktpanelen i denna studie består av nya personer. I övrigt har de tekniska och praktiska försöksmaterialen varit desamma som i Pettersson (2001).

Syfte

Syftet med projektet är att fastställa om ozon har någon reducerande verkan på luktförekomst och hygien i flytgödsel från svin.

Material och metoder

För redovisning av luktlaboratoriet med tillhörande olfaktometrar, dosering av objektsluft och jämförelsegas, luktmätningssmetod, gödselbehandling och databearbetning hänvisas till Pettersson (2001).

Försöksupplägg

Personer till en luktpanel organiserades för luktbestämning och delades in i två grupper. Varje grupp skulle ha omfattat 12 personer, men det blev endast 11 respektive 9 personer. Den ena gruppen luktade först på luftbehandlad gödsel och därefter på ozonbehandlad gödsel (luftbehandlad gödsel med tillsats av ozon). Den andra gruppen genomförde testet i omvänd ordning, tabell 1.

Tabell 1. Datum för luktförsökens genomförande.

Luktpanel	Datum för luktförsök	
	luftbehandlad gödsel	ozonbehandlad gödsel
Grupp 1	28 maj	23 maj
Grupp 2	29 maj	6 juni

Försökspersonerna anlände två och två till laboratoriet. En person började med att lukta på första hälften av försöksserien medan den andra personen vilade, sedan bytte de av varandra och den andra personen luktade på första hälften av försöksserien. Därefter gjordes proceduren om med den andra hälften av försöksserien. Försöksserierna var slumpade med samma slumpordning för samtliga panelmedlemmar.

Gödsel och behandling

Gödsel hämtades från samma gödsellager som utnyttjades i Petterssons studie (2001). Hämtningen utfördes med en behållare inrymmande 500 liter gödsel. Från denna behållare gjordes sedan samtliga fyllningar. Två behållare med gödselvolymer 100 liter (samma som i Pettersson, 2001) fylldes samtidigt. Medan den ena

fick stå, behandlades den andra. Behandlingen pågick i 20 timmar och innebar att gödseln luftades med eller utan tillsats av ozon. Vid luftningen med ozon innebar detta att tillsatt dos efter behandling var 4 g ozon per liter gödsel. Behandlingen av respektive behållare påbörjades två dagar före luktförsök. Eftersom försöket var balanserat gjordes fyllningen av behållarna i två omgångar, en gång för grupp 1 och en gång för grupp 2.

Ts-halt och koliforma bakterier

Gödselns ts-halt bestämdes vid två tillfällen dels vid första fyllningsomgången, dels vid andra fyllningsomgången. Vid provtagningen kördes omröraren i den stora 500-litersbehållaren och ett prov togs ur behållaren.

Dessutom togs prov ut för koliforma bakterier (ECF). Ett prov togs under omrörning ur den stora 500-litersbehållaren för obehandlad gödsel. Ett prov vardera togs ur de mindre behållarna efter luft- respektive ozonbehandling av gödseln. Dessa prov togs också ut under omrörning av gödseln i behållaren. Samtliga prover togs med steril provtagningsutrustning enligt instruktioner från SVA och de transporterades direkt till SVA för analys. Proverna som togs efter behandling, togs samma dag som luktförsöken genomfördes.

Databearbetning

Den masterfunktion som bestämdes av Pettersson (2001) utifrån det försöksmaterialet användes även vid dessa luktmätningar. Proceduren för databearbetningen var helt överensstämmande med Pettersson (2001).

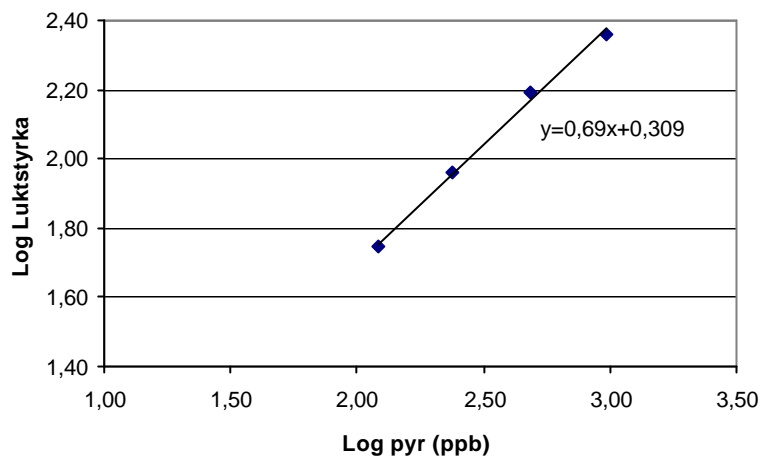
Resultat

Luktmätningar

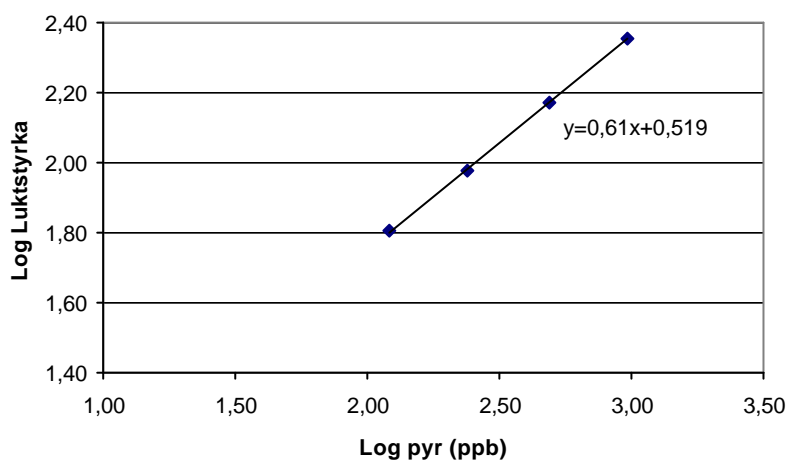
Referensfunktionen för luftbehandlad gödsel visas i figur 1 och referensfunktionen från ozonbehandlad gödsel visas i figur 2. Ozonbehandlad gödsel uppfattades av luktpanelen ha högre luktstyrka än luftbehandlad gödsel. På den subjektiva skalan var skillnaden 16 %. När den upplevda luktintensiteten sattes in i masterfunktionen uppfattades luktintensiteten hos luftbehandlad gödsel till 2 529 ppb pyridin och luktstyrkan hos ozonbehandlad gödsel till 3 365 ppb pyridin, figur 3. Detta innebar att skillnaden mellan luftbehandlad och ozonbehandlad gödsel beräknades till 33 % objektiv ökning av lukt efter behandling med 4 g ozon per liter gödsel. Skillnaden var inte statistiskt signifikant.

Ts-halt och koliforma bakterier

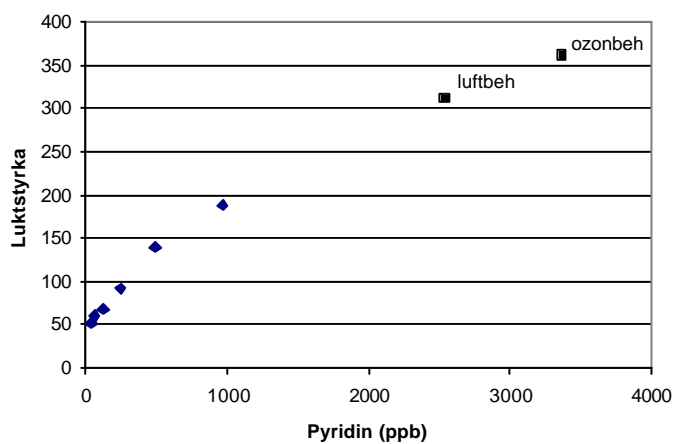
Ts-halten i gödseln för första fyllningsomgången visade 10,4 % ts och för andra fyllningsomgången 10,0 % ts. Före behandling var halten koliforma bakterier 13 000 cfu/g. Efter luftbehandling var halten koliforma bakterier 3 400 cfu/g medan halten i ozonbehandlad gödsel var <10 cfu/g.



Figur 1. Referensfunktion för luftbehandlad gödsel.



Figur 2. Referensfunktion för ozonbehandlad gödsel.



Figur 3. Masterskala med luftbehandlad och ozonbehandlad gödsel.

Diskussion

Luktstyrkan för luftbehandlad gödsel var lägre än luktstyrkan för ozonbehandlad gödsel i dessa försök. Skillnaden var inte statistiskt signifikant. Båda behandlingarna reducerade antalet koliforma bakterier. I den luftbehandlade gödseln reducerades antalet till ungefär en fjärdedel av det ursprungliga och i den ozonbehandlade gödseln reducerades antalet helt.

Pettersson (2001) erhöll en lägre luktstyrka för den ozonbehandlade gödseln än den luftbehandlade, men inte heller i de försöken var skillnaden statistiskt signifikant. Trots högre dos och längre behandlingstid än Pettersson (2001) kunde ingen skillnad visas i dessa försök. Snarare pekar resultaten i motsatt riktning jämfört med Pettersson (2001).

När det gäller halten koliforma bakterier erhöles i dessa försök en klar reducering som inte erhöles i Pettersson (2001). Gödseln i försöket höll något högre ts-halt än Pettersson (2001). Den längre behandlingstiden är sannolikt orsak till skillnaderna. Med längre behandlingstid fördelar sig gasbubblorna till större del av materialet. Det bör observeras att behandling endast med luft reducerade antalet koliforma bakterier, men att ozon hade en starkare oxideringseffekt än luft i dessa försök. Effektiviteten i överföring av gas till gödseln styrs dock av en rad faktorer, såsom t.ex. luftbubblornas storlek, deras tid i kontakt med gödseln och gödselns fysikaliska och kemiska egenskaper (Cumby, 1987). Det innebär att effektiviteten vid överföring kan påverkas av typ av omrörare, tankens storlek och utformning, tid, ts-halt etc. (Skånberg & Hjort, 1987). Det kan finnas potential i behandlingsmetoden men resultaten bör verifieras i ytterligare försök där även de andra påverkande faktorerna studeras.

I de föreliggande försöken uppfattade flera personer att den ozonbehandlade gödseln luktade annorlunda och inte lika störande som den luftbehandlade, men fortfarande lika starkt. I den använda luktmetoden ska dock endast hänsyn tas till luktintensiteten. Om lukten således är lika stark men annorlunda efter ozonbehandling ger det inget utslag i metoden. Det är möjligt att en undersökning av lukts kvaliteten hade kunnat ge kompletterande uppgifter om ozonet möjligen kan påverka gödselns lukt till skillnad från luft.

Vid luktmätningarna varierade utomhustemperaturen mellan mättagarna. Även om gödseln förvarats och behandlats under konstanta temperaturförhållanden kan dagstemperaturen ha påverkat mätresultatet i någon riktning.

Litteratur

- Cumby T. R., 1987. A review of slurry aeration: 1. Factors affecting oxygen transfer, 2. Mixing and foam control, 3. Performance of aerators. *J. Ag. Engng. Res.* 36, 141-206.
- Pettersson A., 2001. Luktreducering av gödsel med hjälp av ozon. Metodutveckling och mätningar. JTI-rapport *Lantbruk & Industri* nr 286. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Skånberg B. & Hjort, S., 1987. Tidsfaktorn väsentlig vid omrörning. *Kemisk tidskrift* 2, 53-57.