



Vækstfremmende antibiotikas indflydelse på ornelugt hos hangrise

Effect in male pigs of antibiotic feed additives on the level of skatole in fat (boar taint)

*Laurits Lydehøj Hansen og Anders Eklundh Larsen
Statens Husdyrbrugsforsøg*

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele

Tlf.: 89 99 19 00. Fax: 89 99 19 19

Statens Husdyrbrugsforsøg, oprettet 1883, er en institution under Landbrugsministeriet.

Institutionen har til formål at gennemføre forskning og forsøg og opbygge viden af betydning for erhvervmæssigt husdyrbrug i Danmark og bidrage til en hurtig og sikker formidling af resultater til brugerne.

Der skal i forsknings- og forsøgsarbejdet lægges vægt på ressourceudnyttelse, miljø og dyrevelfærd samt husdyrprodukternes kvalitet og konkurrenceevne.

Institutionen er opdelt i fem forskningsafdelinger, et Centrallaboratorium, en Afdeling for Landbrugsdrift og et Sekretariat. Forskningsafdelingerne omfatter Afd. for Dyrefysiologi og Biokemi samt fire dyreartsorienterede afdelinger: Afd. for Forsøg med Kvæg og Får, Afd. for Forsøg med Svin og Heste, Afd. for Forsøg med Fjerkræ og Kaniner samt Afd. for Forsøg med Pelsdyr.

Abonnement på Statens Husdyrbrugsforsøgs Forskningsrapporter, Beretninger og Informationsblad kan tegnes ved direkte henvendelse til Statens Husdyrbrugsforsøg på ovenstående adresse.

NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

Research Centre Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele

Tel: +45 89 99 19 00. Fax: +45 89 99 19 19

The National Institute of Animal Science was founded in 1883 and is a governmental research institute under the Ministry of Agriculture.

The aim of the institute is to carry out research and accumulate knowledge of importance to Danish animal husbandry and to contribute to an efficient implementation of the results to the producers.

In the research great importance is attached to the utilization of resources, environment and animal welfare and to the quality and competitiveness of the agricultural products.

The National Institute of Animal Science comprises five research departments, a Central Laboratory, a Department for Farm Management and Services, and a Secretariat. The research departments comprise: Dept. for Animal Physiology and Biochemistry, Dept. for Research in Cattle and Sheep, Dept. for Research in Pigs and Horses, Dept. for Research in Poultry and Rabbits, and Dept. for Research in Fur Animals.

For subscription to reports and other publications please apply directly to the above address.

Forskningsrapport nr. 13/1993
fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report No. 13/1993

from the National Institute of Animal Science, Denmark

Vækstfremmende antibiotikas indflydelse på
ornelugt hos hangrise

*Effect in male pigs of antibiotic feed additives on the level of
skatole in fat (boar taint)*

With English summary and subtitles

*Laurits Lydehøj Hansen og Anders Eklundh Larsen
Statens Husdyrbrugsforsøg*

Forskningscenter Foulum 1993

Manuskriptet afleveret august 1993

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1993

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Summary	6
1 Indledning	7
2 Materiale og metode	8
2.1 Statistiske metoder	9
2.2 Forsøgets forløb	9
3 Resultater og diskussion	10
3.1 Skatol i spæk (ørnelugt)	10
3.2 Produktionsresultater	11
4 Konklusion	12
Anerkendelser	13
Litteratur	14

Content

Danish Summary	5
English Summary	6
1 Introduction	7
2 Materials and methods	8
2.1 Statistical methods.....	9
2.2 Run of the experiment	9
3 Results and discussion	10
3.1 Skatole in fat.....	10
3.2 Production results.....	11
4 Conclusion	12
Acknowledgements	13
Literature	14

Sammendrag

Formålet med forsøget var, at undersøge om to af de mest anvendte væksthæmmende antibiotika i slagtesvineproduktionen (Virginiamycin og Tylosin) havde indflydelse på skatolindholdet i spæk (ornelugt) hos hangrise.

Tre hangrise fra hvert af 31 kuld blev tilfældigt fordelt på 3 hold. Alle grise var individuelt opstaldede. Samtlige grise blev fodret med samme grundblanding. Hold 1 fik intet tilskud, mens hold 2 og 3 fik tilskud af henholdsvis Virginiamycin (20 ppm) og Tylosin (20 ppm) fra 60

kg levende vægt og til slagting ved 100 kg levende vægt. Grisene blev fodret efter ædelyst lige til slagtetidspunktet.

Skatolindholdet i rygspækket var 0,13 ppm for kontrolholdet, 0,11 ppm for Virginiamycinholdet og 0,09 ppm for Tylosinholdet. Forskellene var ikke signifikante.

Daglig tilvækst, foderforbrug og kødindhold blev ikke forbedret signifikant ved brug af de to væksthæmmende antibiotika i perioden 60-100 kg levende vægt.

Nøgleord: Væksthæmmende antibiotika, Tylosin, Virginiamycin, skatol og ornelugt.

Summary

The aim of this work was to test the effect of the feed additives Tylosin and Virginiamycin on skatole concentrations (boar taint) in fat of male pigs at slaughter, compared to control pigs fed additive free feed.

The treatments (control, Virginiamycin, and Tylosin) (table 1) were randomly allocated to the pens. Allocation of animals to pens were based on origin (litter) and body weight, and by the use of a table of random numbers. The experimental material consisted of 31 litters each of 3 crossbred male pigs. The pigs were allocated to thirtyone different blocks (3 male pigs from one litter per block). All pigs were individually penned. The 3 treatments (control, Virginiamycin, and Tylosin) were tested from 60 kg to slaughter at 100 kg liveweight:

Treatment 1: control feed, without feed additive or other growth promoter

Treatment 2: control feed + 20 ppm Virginiamycin

Treatment 3: control feed + 20 ppm Tylosin

The pigs were fed ad libitum until slaughter.

The skatole concentration in backfat was 0.13 ppm in control, 0.11 ppm in the Virginiamycin, and 0.09 ppm in the Tylosin treatment. However, there were no significant differences between treatments.

Daily gain, feed conversion and meat percentage were not significantly improved by use of the feed additives in the period from 60 kg to slaughter at 100 kg liveweight.

Keywords: Antibiotic feed additives, Tylosin, Virginiamycin, skatole in backfat, and boar taint.

1 Indledning

Det er meget almindeligt at anvende vækstfremmende antibiotika i foderet til slagtesvin. Begrundelsen for dette er blandt andet, at mange er overbevist om, at sygdomsfrekvensen reduceres. En række tidligere forsøg har vist, at tilvækst og foderforbrug kan forbedres med 2-5 pct. (Jones & Tarrant, 1982; Mortensen et al., 1987; Mortensen & Madsen, 1988; Staun & Mortensen, 1992). Resultaterne er dog meget varierende, afhængig af vækstfremmende antibiotika og miljø.

I de seneste par år er der endvidere opstået en hypotese om, at nogle vækstfremmende antibiotika kan reducere skatolindholdet i spæk i hangrise, idet data fra praksis opsamlet i Landsudvalget for Svins Hangrise Database, synes at vise, at nogle vækstfremmende antibiotika kan reducere skatolindholdet i spæk i hangrise og derved reducere frasorteringen (Kjeldsen, 1993). Et skatolindhold over 0,25 ppm reducerer det økonomiske udbytte for såvel producent som slagteri. Jensen (1990) fandt, at Nebacitin, der blev anvendt i en meget høj dosis (3,5 g pr. gris pr. dag), havde en reducerende effekt på skatolniveaue i spæk, men da Nebacitin ikke er et godkendt vækstfremmende antibiotikum, er det ikke muligt at anvende det til slagtesvin. På

Statens Husdyrbrugsforsøgs årsmøde i 1992 blev nævnt, at flere godkendte vækstfremmende antibiotika, som var afprøvet in vitro, havde vist reducerende effekt på bestemte mikroorganismers skatolproduktion (Jensen, 1992). Bl.a. på basis heraf har der været fremsat den hypotese, at visse vækstfremmende antibiotika kunne tænkes at nedbringe skatolindholdet i spæk hos grise. Imidlertid har det seneste forsøg med grise (in vivo) ikke vist udslag for anvendelse af Virginiamycin, Avotan og Tylosin (Staun & Mortensen, 1992). Hawe et al. (1992) har heller ikke fundet udslag i form af lavere skatoltal i spæk ved anvendelse af høje doser Tylosin (200 ppm). En dosis der er 10 gange højere end tiladt i Danmark fra grisenes 4 måneders alder til slagtning. Hawe et al., (1992) kunne endvidere ikke påvise nogen sammenhæng mellem skatolindholdet i tarmindhold (fæces) og spæk.

Formålet med dette forsøg har været at undersøge, om anvendelse af de maksimalt tilladte mængder i foderet (20 ppm) af de to vækstfremmende antibiotika Virginiamycin og Tylosin til hangrise i perioden 60 - 100 kg levende vægt havde indflydelse på produktionsresultaterne, herunder især skatolniveaue i spæk (ornelugt).

2 Materialer og metoder

Forsøget blev udført på Forskningscenter Foulum med 31 kuld à 3 individuelt opstaldede og fodrede hangrise. Krydsningsgrisene (LY og LYD) blev opdrættet på forskningscenteret. De tre hangrise fra hvert kuld blev fordelt tilfældigt på de 3 hold (se tabel 1). Grisene blev kuldvis sat i forsøg ved gennemsnitlig 60 kg levende vægt (+/- 3 kg) og fik tildelt snittet halm som strøelse. Grisene havde mere plads end i konventionelle stalde, og endvidere blev stiernes lejeareal og spaltegulvet i rensegangen omhyggeligt renholdt for gødning og urin. Der var drikkeventil over spaltegulvet i rensegangen. Dette betyder, at staldmiljøet ikke direkte kan sammenlignes med miljøer i praksis. Imidlertid undgås på denne måde, at grisene bliver udsat for vilkårlig tilsvining med gødning og urin med deraf følgende forstyrrende indflydelse på skatolniveauet i spæk, og derfor også forstyrrende indflydelse på forsøgets sikkerhed (Hansen et al., 1993; Larsen et al., 1993). Grisene blev udover vejning ved forsøgets påbegyndelse vejet hver 14. dag og på slagtedagen, når grisene inden for kuldet i gennemsnit vejede 100 kg. De tre grise i et kuld afsluttede forsøgsperioden samtidig for at sikre, at alder samt miljøforholdene under transport og opstaldning på slagteriet var så ens som muligt af hensyn til mulig indflydelse herfra på skatolniveauet (ornelugt) (Udesen, 1988; Mortensen, 1988).

Efter slagtning måltes kødprocenten i slagtekroppen, og der blev udtaget en spækprøve i nakken, som blev sendt til Steff-Houlberg i Ringsted for skatolanalyse ved den automatiserede spektrofotometriske metode (Mortensen

Tabel 1. Forsøgsplan
Research design

Antibiotikum	Hold	Antal grise	Perioden 60-100 kg
Ingen tilsætning	1	31	-
Virginiamycin	2	31	20 ppm
Tylosin	3	31	20 ppm

& Sørensen, 1982).

Grundfoderet til samtlige grise i perioden 60 til 100 kg bestod af 52,5 pct. byg, 20,4 pct. hvede, 18,0 pct. sojaskrå, 6,0% animalsk fedt, 1,0 pct. dicalciumfosfat, 0,7 pct. kridt, 0,4 pct. salt, 0,2 pct. vitamin- og mikromineralblanding, 0,6 pct. lysinblanding og 0,2 pct. methioninblanding. Derudover blev der, som vist i tabel 1, givet tilskud til 2 af holdene af henholdsvis Virginiamycin og Tylosin.

Beregnet på grundlag af kemiske analyser indeholdt foderet 1,19 FEs pr. kg, mens indholdet af ford. protein var 142 g pr. kg foder. Grisene blev selvfodrede fra tørfoderautomater med en energirig foderblanding for at hæve skatolindholdet i spæk (Vestergaard, 1989; Mortensen et al., 1989; Mortensen, 1990).

Indholdet af det vækstfremmende antibiotikum blev bestemt 4 gange i hver af de tre forsøgholds blandinger. Analyserne blev foretaget på Ministerie van LandBouw, Antwerpen. Gennemsnitsresultaterne for de 4 analyser var for Virginiamycin 17,4 ppm og Tylosin 21,3 ppm. De analyserede mængder må betragtes som tilfredsstillende.

2.1 Statistiske metoder

Der blev brugt forskellige statistiske modeller til behandling af datamaterialet.

SAS's GLM-modeller blev benyttet til beskrivelse af forskelle i produktionsresultater, kødprocent i slagtekroppen og skatolniveau i spæk (ornelugt) mellem såvel forsøgsbehandlinger som forsøgsgentagelser (forskul mellem kuld) (se model a). Det var ikke muligt på grund af mangel på frihedsgrader at teste for vekselvirkning mellem forsøgsbehandlinger og kuld.

Model a:

$$Y = \mu + a_{\text{behandling}} + c_{\text{kuld}} + b_{y/x}(X_{\text{begyndelsvægt}}^* - X_{\text{middel}}) + e_{\text{restvarians}}$$

Den statistiske model b benyttedes udelukkende til at beskrive indflydelsen af orner på skatolniveauet og vekselvirkningen mellem orner og forsøgsbehandlinger.

Model b:

$$Y = \mu + a_{\text{behandling}} + c_{\text{far}} + ac_{(\text{behandling}*\text{far})} + b_{y/x}(X_{\text{begyndelsvægt}}^* - X_{\text{middel}}) + e_{\text{restvarians}}$$

Y = Daglig tilvækst, foderenheder ialt, foderenheder pr. gris daglig, foderenheder pr. kilogram tilvækst, afregningsvægt, kødprocent i slagtekrop og skatolniveau i spæk**)

μ = gennemsnit

$a_{\text{behandling}} = 3$ forsøgsbehandlinger (Kontrol, Virginiamycin 20 ppm og Tylosin 20 ppm) ($f = 2$)

$c_{\text{kuld}} = 31$ kuld hangrise à 3 stk. ($f = 30$)

$c_{\text{far}} = 12$ orner er fædre til de 31 kuld ($f = 11$)

$b_{y/x}$ = regressionskoefficienten til begyndelsvægten ($f=1$)

$ac_{(\text{behandling}*\text{far})}$ = vekselvirkning mellem forsøgsbehandlinger og fædre ($f=22$)

$X_{\text{begyndelsvægt}}^{1)2)}$ = kovariant

$e_{\text{restvarians}}$ = restvariationen

**) Logaritmisk transformation af skatoldata blev benyttet for at sikre normalfordeling. Imidlertid viste den statistiske analyse af logaritmisk transformerede skatoldata identiske resultater med ikke transformerede data.

2.2 Forsøgets forløb

I forsøgstiden var der 6 tilfælde af influenza/ædevægning hos de generelt meget sunde og hurtigt voksende grise. Desuden kom en gris til skade med et ben i forbindelse med vejning. Ved behandling blev der anvendt et benzylpenicillin-præparat og grisene genvandt helbredet hurtigt. Der var ingen bemærkninger ved slagtning.

¹ Der var ikke statistisk sikker forskel i begyndelsvægt mellem forsøgsbehandlinger ($P > 0,10$). Begyndelsvægten havde som kovariant signifikant indflydelse på den daglige tilvækst, men ingen indflydelse på, at der ingen forskel konstateredes i tilvækst mellem forsøgsbehandlinger.

² I analysen for kødprocent i slagtekrop og for skatolniveau i spæk, blev slagte/afregningsvægten benyttet som kovariant i den statistiske model i stedet for begyndelsvægten. For skatolniveau i spæk blev resultatet sammenlignet med resultatet uden brug af kovariant. Slagtevægten havde ingen indflydelse på skatolniveauet i spæk, når grisenes levende vægt var omkring 100 kg, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser fra Slagteriernes Forskningsinstitut (Mortensen, 1988).

3 Resultater og diskussion

3.1 Skatol i spæk (ornelugt)

I tabel 2 ses forsøgets resultater. Det gennemsnitlige skatolindhold var 0,13 ppm for kontrolholdet, 0,11 ppm Virginiamycinholdet og 0,09 ppm for Tylosinholdet. De fundne værdier svarer stort set til de værdier, der normalt findes i praksis. Statistiske analyser af skatolværdierne viste ingen forskelle mellem holdene til trods

for gennemsnitlig ret stor forskel (se tabel 2). Dette skyldtes dels signifikant forskel mellem kuld ($P \leq 0,05$) og en stor spredning mellem grise inden for kuld, som medførte en stor spredning på rådata inden for det enkelte forsøgshold (se tabel 2).

Tabel 2. Tilvækst, foderforbrug, slagteresultater og skatol i spæk (ornelugt)

Gain, feed utilization, percent meat, and skatole level in subcutaneous fat

Hold	1	2	3
Tilskud af:			
Virginiamycin	-	+	-
Tylosin	-	-	+
Antal hangrise	31	31	31
Antal udsatte	0	0	0
Perioden 60-100 kg:			
Begyndelsesvægt	60,9	60,7	61,8
Slutvægt	101,2	100,9	104,1
Foderdage ialt	36	36	36
FES i alt pr. gris	120	118	120
FES pr. gris daglig	3,35	3,28	3,34
Daglig tilvækst, g	1133	1130	1162
Spredning på mindste kvadraters gns.	20,5	20,6	20,9
FES pr. kg tilvækst	3,00	2,91	2,89
Spredning på mindste kvadraters gns.	0,049	0,049	0,050
Afregningsvægt, kg	77,9	77,9	78,9
Pct. slagtesvind	23,5	23,4	23,2
Pct. kød (KC) ¹⁾	57,8	58,0	58,2
Skatol i rygspæk, ppm ¹⁾	0,13	0,11	0,09
Spredning på mindste kvadraters gns.*	0,016	0,016	0,017
Spredning på rådata	0,13	0,10	0,07
Antal frasorterede (skatol > 0,25 ppm)	4	3	1
Antal hangrise	29	29	29
Skatol i rygspæk, ppm ¹⁾⁺²⁾	0,11	0,09	0,09
Spredning på mindste kvadraters gns.**	0,014	0,014	0,014
Spredning på rådata	0,10	0,07	0,08
Antal frasorterede (skatol > 0,25 ppm) ²⁾	3	1	1

1) Korrigeret til gns. slagte-/afregningsvægt. Slagtevægten havde ingen indflydelse på skatolniveauet i spæk, når grisenes levende vægt var omkring 100 kg, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Mortensen, 1988).

2) Efter at 6 kuldsøskende (2 grise fra hvert forsøgshold) er fjernet.

*) Root MSE = 0,089

**) Root MSE = 0,075

Den tilsyneladende forskel i skatolværdier (gennemsnitstal) mellem kontrolholdet og især Tylosinholdet kan næppe skyldes, at Tylosin har indflydelse på skatol i spæk. Tylosin synes ikke at have reducerende indflydelse på den mikrobielle skatolproduktion i in vitro forsøg (Jensen, 1992). Hawe et al. (1992) og Staun & Mortensen (1992) har da heller ikke fundet signifikante udslag på skatolniveauet i spæk ved anvendelse af Tylosin i koncentrationer på henholdsvis 200 ppm og 20 ppm i perioden før slagtning. Hawe et al., (1992) fandt imidlertid en tendens til reduktion af skatol i fæces ved anvendelse af den høje koncentration på 200 ppm tylosin i foderet; men fandt ingen sammenhæng mellem skatol i fæces og skatol i spæk. Virginiamycin, der i in vitro forsøg har vist sig at have reducerende indflydelse på den mikrobielle skatolproduktionen (Jensen, 1992), ser derimod ikke ud til i dette forsøg med en lovlig dosis til grise at kunne reducere skatolniveauet i spæk i vækstperioden 60-100 kg levende vægt.

Der blev i dette forsøg foruden forskel i skatolniveau mellem kuld ($P \leq 0,05$) fundet forskel mellem fædre ($P \leq 0,05$) ved en ændring af den statistiske model, hvor ornen indgik i modellen i stedet for kuldet (se statistisk model b). Derimod fandtes ingen tendens til vekselvirkning mellem fædre og forsøgsbehandlinger. Samtidig blev fundet en stor spredning i skatolværdier på rådata inden for forsøgsbehandlingerne. Dette gjaldt ikke mindst kontrolholdet (se tabel 2). Resultaterne viste, at den tilsyneladende forskel mellem de tre forsøgshold snarere skyldtes tilfældigheder ved fordelingen af 6 kuldsøskende (se tabel 2). Dette underbygges af, at hvis man ser bort fra det bidrag til resultaterne, som afkommet efter en bestemt orne gav, opnås en udjævning af de tilsyneladende forskelle (se tabel 2, nederst). Tilsvarende stor spredning er konstateret med afkom efter en-

kelte andre orner (Hansen et al., 1993; Lundström & Malmfors, 1993). Især inden for Dansk Landrace ser der ud til at være individer med arvelige anlæg for højt skatolniveau (Maribo og Sandersen, 1992). I den forbindelse er det tankevækkende, at der i tidligere udførte forsøg er fundet numerisk store og sommetider signifikante forskelle mellem forsøgsbehandlinger uden, at der var den mindste logiske forklaring herpå i forhold til den foreliggende litteratur (Madsen et al., 1991a; Madsen et al., 1991b & Lundström & Malmfors, 1993).

3.2 Produktionsresultater

Hvad angår produktionsresultaterne var der i gennemsnit i perioden 60-100 kg levende vægt ingen signifikante udslag for de to væksthæmmende antibiotika. Anvendelse af de væksthæmmende antibiotika gav ingen signifikant forbedring af den daglige tilvækst selv om Tylosin holdet havde en tilvækst der var 29 gram større end kontrolholdet. Foderudnyttelsen var heller ikke signifikant bedre efter anvendelse af væksthæmmende antibiotika, selv om foderforbruget blev reduceret med henholdsvis 0,09 (Virginiamycin) og 0,11 (Tylosin) FEs pr. kg tilvækst. Under den relativt korte vækstperiode som undersøgelsen dækker (60-100 kg), ville signifikante forskelle i disse parametre normalt heller ikke forventes. Effekten for den undersøgte del af vækstperioden er da også sammenlignelig med tidligere resultater (Staun & Mortensen, 1992), hvor der også for Virginiamycin- og Tylosinholdene var en tendens til et reduceret foderforbrug pr. kilo tilvækst i forhold til kontrolholdet i den sidste del af vækstperioden helt svarende til dette forsøgs resultat. Der var ligeledes ingen forskel på kødindhold i slagtekroppen mellem de tre hold helt i overensstemmelse med Staun & Mortensen (1992).

Konklusion

Der er ikke fundet signifikant indflydelse af de vækstfremmende antibiotika Virginiamycin og Tylosin på skatol i spæk (ornelugt), selv om gennemsnitstallene kunne synes at pege herpå.

Det har heller ikke været muligt at påvise nogen signifikante effekter af de to vækstfremmende antibiotika på produktionsresultaterne i vækstperioden 60-100 kg levende vægt.

Anerkendelser

Elanco Animal Health Divisie van Eli Lilly Benelux N.V., Stoofstraat 52 - Bus 1, 1000 Brussel

takkes for at have ydet økonomisk støtte til projektet, herunder de nævnte foder analyser.

Litteratur

- Hansen L.L., A.E. Larsen, B.B. Jensen, J. Hansen-Møller & P. Barton-Gade. 1993. Belægningsgradens og temperaturens indflydelse på tilsvining med gødning og konsekvensen heraf for ornelugt. Forskningsrapport nr. 2, pp 39.
- Hawe, S.M., N. Walker & B.W. Moss. 1992. The effects of dietary fibre, lactose and antibiotic on the levels of skatole and indole in faeces and subcutaneous fat in growing pigs. *Anim. Prod.* 54, 413-419.
- Jensen, B.B. 1990. Skatol (ornelugt), mikrobiel produktion af skatol i mave-tarmkanalen hos grise. Statens Husdyrbrugsforsøg. Meddelelse nr. 772, 4p.
- Jensen, B.B. 1992. Fordøjelsesprocesser. Forskellige vækstfremmende antibiotikas effekt på skatolproduktionen in vitro. Statens Husdyrbrugsforsøg, Afdeling for Dyrefysiologi og Biokemi. Årsmødet 19.-20. maj, 31-36.
- Jones, P.W. & M.E. Tarrant. 1982. The effect of various factors on the efficacy of Tylosin as a growth promoter in clinically healthy pigs. *Anim. Prod.* 34, 115-121.
- Kjeldsen, N. 1993. Practical experience with production and slaughter of entire male pigs. Measurement and Prevention of Boar Taint in Entire Male Pigs. Roskilde, Denmark, 12-14 October, 1992, Ed. M. Bonneau, INRA, Paris 1993, 137-144.
- Larsen, A.E., Hansen, L.L. & Hansen-Møller, J. 1993. Influence of keeping pigs heavily fouled with faeces or clean for at least a week at high stocking rate and high temperature on skatole concentration in subcutaneous fat (boar taint). 44th Meeting of the EAAP 1993. Commission on Pig Production. Session: II. Meat production with entire males. Abstract.
- Lundström, K. og B. Malmfors, 1993. Genetic influence on skatole deposition in entire male pigs. Measurement and Prevention of Boar Taint in Entire Male Pigs. Roskilde, Denmark, 12-14 October, 1992, Ed. M. Bonneau, INRA, Paris 1993, 159-164.
- Madsen, A., J. Petersen, H.P. Mortensen, C. Bejerholm & P. Barton. 1991a. Protein til han- og sogrise. 795. Meddelelse, 6p.
- Madsen, A., J. Petersen, H.P. Mortensen, C. Bejerholm & P. Barton. 1991b. Hangrise fodret efter norm eller ædelyst med stigende mængder sojaskrå. 810. Meddelelse, 5p.
- Maribo, H. & B. Sandersen, 1992. Hvorfor lugter visse hangrise? DS-Nyt nr. 4. April 1992, s. 4-6.
- Mortensen, A.B. & S.E. Sørensen, 1982. Metode til påvisning af ornelugt i slagtekroppe. SF-rapport nr. 17.170-Rapport. "Proc. 30th European Meeting of Meat Research Workers", Bristol, 9-14 sept. 1984, pp 397.
- Mortensen, H.P., A. Madsen, C. Lund & M. Jacobsen. 1987. Mupirocin i foderet til slagtesvin. 659. Meddelelse, 4p.
- Mortensen, H.P., 1988. Årsagsforhold vedrørende forhøjet skatolindhold i hangrise - indledende bemærkninger. Hangrise - Produktion. Arbejde nr. 02.538 - Notat (18. november 1988) Slagteriernes forskningsinstitut, Roskilde.
- Mortensen, H.P. & A. Madsen. 1988. Salinomycin i foderet til slagtesvin. 713. Meddelelse, 4p.
- Mortensen, H.P., C. Bejerholm, P. Barton & O.K. Pedersen. 1989. Indflydelsen af foderets protein- og energiindhold på kød- og spæk-kvaliteten, hos han-, galt- og sogrise. Arbejde nr. 38.124 - Rapport (22. februar 1989, svin - kødkvalitet). Slagteriernes forskningsinstitut, Roskilde.
- Mortensen, H.P., 1990. The influence of breed, energy and protein in the feed on skatole content in female pigs, castrates and entire male pigs. Proc. EAAP-working group, Spain 1989. *Livestock Prod. Sci.* 26, 319-326.
- Staun, H. & H.P. Mortensen, 1992. Tilsætningsstoffer til hangrise. 838. Meddelelse, 4p.
- Udesen, F.K. 1988. Ornegriseproduktion. Medd. 139 Landsudvalget for svin. Danske Slagterier, 1-9.
- Vestergaard, T. 1989. The influence of breed, energi and protein in the feed on skatole content in female pigs, castrates and entire male pigs. Personlig meddelelse.

