



Slagtekyllingers optagelse af lugt- og smagsstoffer fra svinegødning

Effect of pig faeces as rearing environment on broiler meat flavour

Laurits Lydehøj Hansen¹⁾, Anders Eklundh Larsen¹⁾, Marianne Hammershøj²⁾, Poul Sørensen²⁾ og Jens Hansen-Møller³⁾

¹⁾ Afd. for Forsøg med Svin

²⁾ Afd. for Mindre Husdyr

³⁾ Slagteriernes Forskningsinstitut

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

**Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19**

**Forskningscenter Bygholm, Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80**

Statens Husdyrbrugsforsøg har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssigt husdyrbrug og jordbrugsteknik i Danmark. I forskningen skal der lægges vægt på ressourceudnyttelse, dyrevelfærd, internt og eksternt miljø, produkternes kvalitet og konkurrenceevne samt en hurtig og sikker formidling af resultaterne til brugerne.

Institutionen er opdelt i fem forskningsafdelinger samt et Centrallaboratorium, en Afdeling for Landbrugsdrift og et Sekretariat. Forskningsafdelingerne omfatter tre dyreartsorienterede afdelinger: Afd. for Forsøg med Kvæg og Får, Afd. for Forsøg med Svin og Afd. for Mindre Husdyr samt to tværdisciplinære afdelinger: Afd. for Dyrefysiologi og Biokemi samt Afd. for Jordbrugsteknik.

Husdyrforskningen finder fortrinsvis sted på Forskningscenter Foulum, mens den jordbrugstekniske forskning udføres på Forskningscenter Bygholm. Herudover har institutionen adgang til en række privat-/organisationsejede forsøgsstationer m.m.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Statens Husdyrbrugsforsøg. Abonnement på Årsrapporter, Forskningsrapporter, Beretninger og Informationsblad kan tegnes ved direkte henvendelse til 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**

**Research Centre Bygholm, P.O. Box 536, DK-8700 Horsens
Tel. +45 75 60 22 11. Fax +45 75 62 48 80**

The aim of the National Institute of Animal Science is to carry out research and accumulate knowledge of importance to animal husbandry and agricultural engineering. In the research great importance is attached to the utilization of resources, environment, animal welfare and to the quality and competitiveness of the agricultural products and a rapid and efficient dissemination of the results to the users.

The institute comprises five research departments: Dept. for Research in Cattle and Sheep, Dept. for Research in Pigs, Dept. for Small Farm Animals, Dept. for Animal Physiology and Biochemistry, and Dept. for Agricultural Engineering. Service departments include a Central Laboratory, a Department for Farm Management and Services, and a Secretariat.

The technical research takes place at Research Centre Bygholm. The research departments for animal sciences together with management and service departments are located at Research Centre Foulum.

Research results are published in international scientific journals and in publications from the National Institute of Animal Science. For subscription to reports and other publications please contact the above address directly.

Forskningsrapport nr. 31
fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report No. 31

from the National Institute of Animal Science, Denmark

Slagtekyllingers optagelse af lugt- og
smagsstoffer fra svinegødning

*Effect of pig faeces as rearing environment on broiler meat
flavour*

With English summary and subtitles

Laurits Lydehøj Hansen¹⁾, Anders Eklundh Larsen¹⁾, Marianne Hammershøj²⁾, Poul Sørensen²⁾ og Jens Hansen-Møller³⁾

¹⁾ *Afd. for Forsøg med Svin*

²⁾ *Afd. for Mindre Husdyr*

³⁾ *Slakteriernes Forskningsinstitut*

Forskningscenter Foulum 1995

Manuskriptet afleveret marts 1995

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a.s 1995

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Summary	6
1 Indledning	7
2 Materiale og metode	9
2.1 Statistisk databehandling	11
3 Resultater	13
3.1 Skatol i bugfedt målt ved den spektrofotometriske metode	13
3.2 Smags-, mørheds- og saftighedsbedømmelse udført ved Veterinærdirektoratets Laboratorium	15
3.3 Lugt- og smagsbedømmelse udført af forbrugerpanel	15
3.4 Vægt og tilvækst i forsøgsperioden	18
3.5 Nærklima	18
4 Diskussion	19
5 Konklusion	21
Anerkendelser	22
Litteratur	23
Appendiks	25

Contents

- Summary in Danish 5
- Summary in English 6
- 1 Introduction 7
- 2 Materials og methods 9
 - 2.1 Statistical analysis 11
- 3 Results 13
 - 3.1 Skatole in abdominal fat measured by the spectrofotometric method 13
 - 3.2 Taste, tenderness, and juciness evaluation carried out on
Veterinary Services' Laboratory 15
 - 3.3 Smell and taste evaluation carried out by the consumers 15
 - 3.4 Weight and gain during the experimental period 18
 - 3.5 Local climate 18
- 4 Discussion 19
- 5 Conclusion 21
- Acknowledgement 22
- Literature 23
- Appendix 25

Sammendrag

Der er udført et pilotforsøg med 96 slagtekyllinger fordelt på seks forsøgsbehandlinger; hver behandling bestående af 4 bure (gentagelser) à 4 kyllinger. Forsøgsbehandlingerne bestod af kyllinger placeret enten oven på en gødningsmåtte af svinegødning (hold 3) eller i bure med trådnat i bunden hængende over en lugtende svinegødning tilsat urin (hold 2) kombineret med to tider; henholdsvis den sidste uge (hold a) og de sidste to uger (hold b) før slagtning. Disse kyllingers indhold af skatol i bugfedt samt lugt- og smagsindtryk efter stegning blev sammenlignet med to kontrolbehandlinger; kyllinger, der blev produceret på traditionel vis i bure enten uden (hold 1a) eller med (hold 1b) kontakt med deres egen gødning i 14 dage.

Skatolindholdet i bugfedtet var svagt signifikant ($P < 0,05$) højere hos kyllinger placeret oven på svinegødning i mindst en uge, sammenholdt med kontrolholdets kyllinger og kyllinger placeret i bure hængende over en svinegødning tilsat urin, men skatolindholdet var langt under den frasorteringsgrænse, der anvendes på danske svineslagterier for hangrise, idet der næsten ikke var skatol i kyllingerne på nogen af forsøgsbehandlingerne.

Smagsbedømmelsen hos et forbrugerpanel var ikke påvirket af, at kyllingerne havde ligget oven på svinegødning. Derimod var bedømmelsen af de

stegte kyllingers lugt ved åbning af stegeposerne i nogen grad negativt påvirket af forsøgsbehandlingerne, idet nogle forbrugere kunne erkende en fremmed lugt fra kyllingekødet, specielt hos de kyllinger der havde befundet sig i nærkontakt med svinegødning ($P < 0,05$). Desuden viste det sig, at nærkontakt med gødningen, uanset om det var kyllinge- eller svinegødning, påvirkede lugtindtrykket ved åbningen af stegeposerne, men lugtindtrykket havde forskellig karakter ($P < 0,01$).

Lugten fra svinegødning plus urin hos kyllingerne placeret i bure uden kontakt med svinegødningen (2a, 2b) havde ingen indflydelse hverken på lugten eller smagen, ligesom skatolindholdet i bugfedt ikke afveg fra kyllingerne på kontrolholdet uden svinegødning.

Smagsbedømmelse foretaget på 3 x 4 kyllinger fra tre udvalgte forsøgsbehandlinger med de forventet største forskelle (1a, 2b og 3b) på Veterinærdirektoratets Laboratorium viste heller ingen smagsforskelle.

Om kyllingerne havde været udsat for de givne behandlinger en eller to uger spillede ingen rolle for hverken skatolkoncentrationen i bugfedt eller lugt- og smagsindtrykket fra det nystegte kyllingekød.

Nøgleord: svinegødning, skatol, slagtekyllinger, bugfedt, aroma, smag, kyllingekød

Summary

A pilot experiment with 96 broilers distributed on six treatments has been carried out; each treatment consists of 4 cages (replicates) with each 4 broilers. The six treatments were: broilers placed on a pig manure mat (treatment 3) or in cages with wire in the bottom, hanging over smelling pig manure and urine (treatment 2) combined with two intervals, i.e. one week (group a) and two weeks (group b) before slaughter. The content of skatole in the abdominal fat of these broilers plus the smell and taste impressions after cooking were compared with two control treatments; broilers produced traditionally in cages either without (treatment 1a) or with (treatment 1b) contact to their own manure for a fortnight.

By comparing the experimental treatments a higher skatole level in abdominal fat in the broilers which were in physical contact with pig manure (treatment 3) was observed compared with broilers without physical contact with pig manure for at least a week (treatments 1 and 2) ($P < 0,05$). However, the skatole level was far beyond the discarding limit used by Danish Slaughter Houses for male pigs, i.e. those rejected due to boar taint, as the treatments only resulted in very low skatole levels.

The taste panel evaluation was not affected by the fact that the broilers had been laying on pig manure. However, the evaluation of the smell of the cooked broilers when opening the cooking bag

was to some extent negatively affected by the experimental treatments as some consumers could distinguish a strange smell from the broiler meat, especially with the broilers, which had physical contact to the pig manure ($P < 0,05$). Furthermore, physical contact to the manure, regardless of whether it was broiler or pig manure, proved to affect the smell when opening the cooking bag ($P < 0,01$). However, the smell impressions pointed in different directions.

The smell from pig manure and urine with the broilers placed in cages without contact to the pig manure (treatments 2a and 2b) had no negative influence neither on the smell nor on the taste, and the content of skatole was not different from that of the broilers on the control treatment without pig manure.

Three times four broilers were selected from the three experimental treatments, where the largest differences could be expected (treatments 1a, 2b, and 3b). A taste evaluation performed on these broilers at the Veterinary Services' Laboratory showed no taste differences.

Whether the broilers had been exposed to a given treatment for one or two weeks made no difference, neither for the skatole concentration nor to the smell or taste impression of the newly cooked chicken meat.

Key words: Pig faeces, skatole, broilers, abdominal fat, flavour, taste, chicken meat

1 Indledning

Slagtekyllinger opdrættes normalt på en strøelse af halm eller høvlspåner, som i opdrætningsforløbet bliver blandet med gødning og dermed går i gæring og danner en betydelig mængde varme og ammoniak. Slagtekyllinger opdrættet på normal måde er således i betydelig grad udsat for direkte kontakt med kyllingegødning i forgæring.

Stofferne skatol og (indol) vides at kunne optages fra gødning gennem huden (Friis, 1993) og sandsynligvis også gennem lungerne hos grise. Især når gødningen er varm, d.v.s. om sommeren ved høje temperaturer i stalden, optages der sandsynligvis megen skatol og indol og uden tvivl også andre stoffer (Hansen et al., 1993; 1994). Årsagen hertil er sandsynligvis en kraftig bakteriel dannelse af bl.a. skatol, indol, m.m. ved høj temperatur (Nonbo, 1991; Spoelstra, 1977) og ikke mindst når gødningen iblandes urin (Jensen & Jensen, 1993). Friis (1993) har hos grise påvist optagelse af 40% af radioaktivt mærket skatol gennem huden i bugregionen. Forsøg med koprofagi hos grise har derimod vist, at det ikke var muligt at påvirke skatolindholdet i spæk (Hawe & Walker, 1991). Det må forudses, at det samme er tilfældet med kyllinger, hvis mængden de evner at æde og leverens evne til nedbrydning af skatol m.m. er ligesom hos grisene (Friis, 1993; Laue et al., 1993; Agergaard & Laue, 1994).

Strøelse af høvlspåner fra træ imprægneret med polychlorerede phenoler, som omdannes mikrobielt til polychloroanisoler, forårsagede en muggen lugt ved kyllinger (Land, 1980). Dette viser, at kyllingerne er i stand til at optage stoffer fra nærmiljøet, som påvirker kødets smag og aroma. Der er ikke, nærværende forfattere bekendt, konstateret bismag eller anden afvigende smag i kød fra slagtekyllinger der har kunnet relateres til, at de har været i kontakt med deres egen gødning. "Aromakomponenter" fra de større dyrearters gødning plus urin, f.eks. skatol, indol, p-cresol, phenol m.m. (Spoelstra, 1977), findes også i grisenes spæk, og er sandsynligvis i "normale" koncentrationer med til at give svinekød en karakteristisk

smag og i for høje koncentrationer en karakteristisk afsmag (ornelugt/griselugt) (Bonneau et al., 1993). Spørgsmålet er, om disse også vil kunne ændre på lugt- og smagsindtrykket af kyllinger og dermed skabe et anderledes smagende produkt.

Aromastoffer produceret i kyllingers tarmsystem (tyndtarm, blindtarme og tyktarm) af mikroorganismer har indflydelse på kyllingekødets smag (Harris et al., 1968; Shrimpton & Grey, 1965). Dette svarer sandsynligvis til aromastoffer produceret i blind- og tyktarm hos grisen (Spoelstra, 1977). Det er påvist, at ændringer i tarmfloraen hos kyllinger - bl.a. ved hjælp af forskellige antibiotika, kimfri opdrætning af kyllinger og fodring med visse korsblomstrede planter - har en væsentlig indflydelse på kyllingekødets smagsintensitet (Harris et al., 1968; Sheldon & Essary, 1982; Mead, 1983). Fodring med 13% rosenkål af den samlede foderration medførte en forøgelse af tarmfloraen hvad angår *Streptococcus faecium* og *Escherichia coli* med en faktor 10-100 samt højere karakterer for kyllingekødets smag, som blev beskrevet som kraftigere, mere kødfuldt og sødligere (Mead, 1983). Shrimpton & Grey (1965) har da også ud af 23 flygtige aromakomponenter identificeret i kyllingernes blindtarme genfundet 16 i kyllingers brystkød.

Som for grise vides der også for kyllinger meget lidt om i hvor stort omfang stofferne optages gennem luftvejene. Ligeledes vides det ikke nøjagtigt hvor stor skatolkoncentrationen er i luften over en varm svinegødning, men foreløbige resultater tyder ikke på særligt høje koncentrationer (Hansen et al., 1993), hvorfor skatolkoncentrationen i fedt ikke forventes at blive påvirket ad denne vej hverken hos grise eller kyllinger.

Imidlertid er det for grises vedkommende teknisk meget vanskeligt at afprøve den rene effekt af indånding af ovennævnte stoffer, idet gødningen skal være både varm og tæt på dyrene for at man kan regne med en effekt af en eventuel indånding. Her er det imidlertid nemmere med fjerkræ, idet det er

muligt at have kyllingerne stående i bure med trådnet lige over gødningen, så de påvirkes med lugten fra en varm svinegødning plus urin uden at de har direkte kontakt med gødningen.

Formålet med dette forsøg har været at undersøge

om lugtstoffer (skatol plus andre aromastoffer) fra svinegødning kan overføres til kyllinger enten via hud (og koprofagi), når kyllingerne opholder sig på en sådan gødningsmåtte og/eller ved indånding, når de i bure med gulv af trådvæv befinder sig lige over svinegødningen tilsat urin.

2 Materiale og metode

Indtil 4 ugers alderen blev 96 slagtekyllinger af blandet afstamning og blandet køn (Ross 208 og Cobb 500) opdrættet under ens forhold. De blev fodret ad libitum i hele leveperioden med forsøgscenterets foderblanding til slagtekyllinger, som indeholder 1370 MJ OE/100 kg og 188 g råprotein/10 MJ OE.

Ved en alder af 4 uger indsattes 2/3 af forsøgskyllingerne, med 14 dages forsøgsperiode, på de respektive forsøgshold, d.v.s hold 1a, 1b, 2b og 3b den 24. august 1993 (Se tabel 1). En uge senere indsattes de sidste 2 forsøgshold, således at alle 6 forsøgsholds kyllinger slagtedes samtidigt ved en alder af 42 dage. Hvert forsøgshold omfattede 4 bure (længde 91 cm x bredde 61 cm x højde 40 cm) à 4 kyllinger d.v.s 4 forsøgsgentagelser pr. forsøgsbehandling.

Kyllingerne på hold 2a og 3a befandt sig i bure, der var uden kyllingegødning i samme rum som hold 1a og 1b i en uge, indtil de gik i forsøg. Rummet var helt uden kontakt med og påvirkning fra lugten i svinestaldene, og temperaturen var lavere end for kyllingerne i svinestalden.

Svinegødningen blev opvarmet ved hjælp af grisevarmere. Kyllingerne på hold 1b, 3a og 3b, der blev placeret på dybstrøelse, havde ikke trådneth i bunden af kyllingeburet for at sikre maksimal fysisk kontakt mellem gødning og kyllingens bryst.

Svinegødningen under burene for hold 2a, 2b, 3a og 3b's vedkommende blev placeret oven på grisevarmere af fabrikatet Kane med en effekt på 175 Watt, for at sikre så høj en temperatur som muligt i gødningen. Gødningen blev tilsat urin, idet forsøg har vist, at der herved dannes yderli-

gere skatol og indol af mikroorganismer ved høje temperaturer i gødningen (Spoelstra, 1977; Jensen & Jensen, 1993).

For kontrolholdenes vedkommende blev der ikke tilført kunstig varme til kyllingerne fra grisevarmere, hvorfor samtlige målte temperaturer var lavere i det rum, hvor kontrolholdene befandt sig. Hold 1a var placeret på trådneth fra 4 til 6 uger i 1 meters højde over gulvet og havde derfor ikke kontakt med egen gødning, mens hold 1b var placeret i bure på gulvet uden trådneth i bunden oven på dybstrøelse af halm med deraf følgende nærkontakt med kyllingegødning i samme aldersperiode.

Termostaterne i forsøgsstalden var sat til 22°C for at sikre en høj staldtemperatur i forsøgsperioden. Temperaturen målt dagligt klokken 8.00 og klokken 15.00 i kyllingernes nærmiljø 30 cm over gulvet i samtlige bure. Desuden målt temperaturen på gulvet under buret eller i gødningen hos kyllingerne med en termovisionspistol (Garipey et al., 1989; Hansen et al., 1993).

Der tilførtes 2 gange daglig et lag frisk svinegødning (5-8 kg gødning pr. dag pr. bur), og der hældtes opsamlet griseurin (2,5 liter pr. bur pr. dag) over gødningen under burene til forsøgsholdene 2a, 2b, (3a og 3b) (se tabel 1). Hold 3a og 3b fik ikke tilsat urin til gødningen den sidste uge før slagtning¹.

Kyllingerne blev vejlet levende i grupper à 4 stk pr. bur/gentagelse ved forsøgets begyndelse og lige før slagtning 14 dage senere. Kyllingerne blev slagtet ved forsøgets afslutning på fjerkræslagteriet ved Statens Husdyrbrugsforsøg.

¹ Tilsætning af urin til svinegødningen på hold 3b måtte stoppes efter en uge i forsøg, idet kyllingernes sundhed og velfærd skønnedes truet i den våde gødning. Derfor blev der ikke tilsat urin til hverken hold 3a eller 3b's gødning i den sidste uge før slagtning med sandsynligvis mindre skatoldannelse i svinegødningen ved den pågældende temperatur til følge (Jensen & Jensen, 1993)

Tabel 1 Forsøgsplan for tidsforløb, gødningstype og placering af kyllinger

Experimental design according to experimental time, type of faeces (chicken or pig and plus/minus pig urine) and plus/minus physical contact to faeces (excreta)

Hold nr. - Group	1a: Kontrol Control	1b: Kontrol Control	2a	2b	3a	3b
Uger i forsøg inden slagtning <i>No. of weeks in experi- ment before slaughtering</i>	2	2	1	2	1	2
Gødningstype <i>Type of faeces</i>	Kyllinge <i>Chicken</i>		Svine + urin <i>Pig + urine</i>		Svine <i>Pig</i>	Svine + 1. uge urin <i>Pig + 1st week urine</i>
Placering af kyllingerne <i>Placement of the chickens</i>	1 meter over gulvet og fri for gødning <i>1 m above floor and minus faeces</i>	Direkte oven på dybstrøelse <i>Direct upon deep litter</i>	I bure hængende over gødning <i>In cages hanging above faeces</i>		Direkte oven på gødning <i>Direct upon faeces</i>	

Der blev udtaget en fedtklump af bugfedtet, der blev vakuumpakket og frosset til senere analyse for skatol ved den spektrofotometriske metode ved Slagteriernes Forskningsinstitut (Mortensen & Sørensen, 1982 & 1984). Nogle ringmærker gik desværre tabt i slagteprocessen, og nogle kyllingers bugfedt kunne af tekniske grunde ikke analyseres for skatol. Ialt 27 stk. kyllinger måtte udelades i forbindelse med skatolanalysen. En kylling på hold 3a havde et ekstremt højt skatolniveau på 0,66 mg/kg. Dette niveau er blevet vurderet til at være en fejlmåling, hvorfor dette resultat er udeladt i de statistiske analyser. Dette bevirker imidlertid, at forskellen mellem hold 3 og de 2 andre forsøgsbehandlinger reduceres.

Fire kyllinger fra hvert af følgende hold: 1a, 2b og 3b blev smagsbedømt på Veterinærdirektoratets Laboratorium af 6 trænede smagsdommere.

Inden smagsbedømmelserne blev kyllingerne op-tøet ved 5°C i 1 døgn. Derefter blev kyllingerne ovnstegt (varmluft-funktion) ved 170°C i 39-45 minutter, afhængig af størrelsen. Kyllingerne blev tilberedt uden anvendelse af fedtstof og krydderier for ikke at skjule kødets egensmag.

Efter stegningen blev kyllingerne parteret, og der blev givet smagsprøver af bryst- og lårkød. Der blev givet karakter for smag, mørhed og saftighed. Desuden blev der givet karakter for helhedsindtryk af brystkød og lårkød tilsammen. Der blev benyttet en 11-trins (hedonisk) bedømmelsesskala, hvor slet = -5, hverken god eller dårlig = 0 og ideel = +5.

Derudover blev der gennemført en forbrugerbedømmelse af 23 x 3 = 69 stk. slagtekyllinger fordelt som kombinationer af 3 kyllinger med en fra hver af hovedbehandlingerne efter randomiseringsprincippet med hensyn til behandlingstiden 1 eller 2 uger (a eller b). Personer fra Statens Husdyrbrugsforsøg og Statens Planteavlsforsøg har bedømt kyllingerne, dog var medarbejdere beskæftiget indenfor fjerkræ- og svineområderne udelukket som smagsdommere.

Personerne som deltog i smagspanelet var ukendte med forsøget og behandlingerne af de udleverede kyllinger. Et udleveret spørgeskema (se appendiks) skulle besvares i forbindelse med tilberedning og smagsbedømmelse af kyllingerne. Sammen med kyllingerne blev der udleveret ste-

geposer, idet kyllingerne af hensyn til eventuel aromaforskel skulle steges særskilt i hver sin stegepose.

For hver udleveret sæt à 3 kyllinger har 1 til 9 personer lavet en bedømmelse. I alt 60 personer har afgivet svar for 18 sæt à 3 kyllinger. Der er returneret smags- og lugtbedømmelser fra 78% af det udleverede materiale.

2.1 Statistisk databehandling

Data fra skatolanalysen blev indledningsvis undersøgt for normalfordeling ved hjælp af en proc univariate analyse, og det viste sig, at logaritmisk transformation (med grundtallet e) gav data en tilnærmet normalfordeling. De transformerede data blev herefter analyseret for effekt af forsøgsbehandling ved hjælp af en variansanalyse i henhold til nærværende model ved hjælp af GLM-proceduren i SAS (1985):

$$Y = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk} \quad \text{Model 1}$$

hvor:

- Y = logaritmisk transformeret skatolindhold målt i bugfedt,
- μ = middelværdien,
- a_i = effekt af den i^{te} forsøgsbehandling $i = 1-6$ (frihedsgrad = 5),
- b_j = effekt af den j^{te} gentagelse $j = 1-4$ (frihedsgrad = 3),
- ab_{ij} = vekselvirkningseffekt af i^{te} forsøgsbehandling og j^{te} gentagelse (frihedsgrad = 15),
- e_{ijk} = den tilfældige restvariation (frihedsgrad = 45).

En variansanalyse påviste, at der ikke var forskel i skatolniveau, når kyllingerne havde været udsat for en forsøgsbehandling i en eller to uger.

Data blev herefter poollet således, at der fremstod tre forsøgsbehandlinger, idet der ses bort fra tidsfaktoren som effektor. Modellen får derfor følgende indhold til beskrivelse af forskelle i skatolniveau i bugfedt mellem kyllinger på de 3 hovedforsøgsbehandlinger (hold 1, 2 og 3), forskelle mellem gentagelser af forsøget samt til beskrivelse af eventuel vekselvirkning (se model 2):

$$Y = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk} \quad \text{Model 2}$$

hvor

- Y = logaritmisk transformeret skatolindhold målt i bugfedt,
- μ = middelværdien,
- a_i = effekt af den i^{te} forsøgsbehandling $i = 1-3$ (frihedsgrad = 2),
- b_j = effekt af den j^{te} gentagelse $j = 1-8$ (frihedsgrad = 7),
- ab_{ij} = vekselvirkningseffekt af i^{te} forsøgsbehandling og j^{te} gentagelse (frihedsgrad = 14),
- e_{ijk} = den tilfældige restvariation (frihedsgrad = 44).

Når det viste sig, at der ingen vekselvirkningseffekt var, blev vekselvirkningen udeladt i ovenstående modeller. Da der ingen vekselvirkning konstateredes, blev antallet af frihedsgrader i restvariansen i model 2 øget tilsvarende; d.v.s. til 58 frihedsgrader.

Skatoldata i tabellerne er: Skatolgennemsnit = LS-means, S.E. = standard error på LS-means og SD er standardafvigelsen på rådata.

Smagsbedømmelsen blev foretaget på 12 kyllinger ved Veterinærdirektoratets Laboratorium. På grund af forsøgsmaterialets størrelse kan materialet ikke statistisk databehandles.

Forbrugersmagsbedømmelsen foretaget blandt medarbejdere og deres familie m.fl. ved Statens Husdyrbrugsforsøg og Statens Planteavlsvorsøg er gjort op statistisk ved hjælp af χ^2 -test. Summen af kvadratafvigelse mellem det forventede og det observerede antal svar sættes i forhold til det forventede antal svar. Denne kvotient sammenlignes med kvotienter angivet i χ^2 -tabeller og derved afgøres, om forskellen mellem prøverne er signifikant.

Det antages, at der ikke er forskel på prøverne, og model 3 benyttes ved to eller flere frihedsgrader, d.v.s. for test af forskel i smags- og lugtbedømmelse af kyllinger i de tre hovedforsøgsbehandlinger. Model 4 benyttes ved sammenligning af to prøver d.v.s. kun en frihedsgrad, hvilket gælder for test af forskel i lugtbedømmelse mellem gødningskontakt og luftkontakt.

$$\chi^2 = \sum \frac{(Obs - F)^2}{F}$$

$$\chi^2 = \frac{(|X_1 - X_2| - 1)^2}{n}$$

Obs = observerede antal svar, F = forventet antal svar.

$X_1 - X_2$ = differens mellem afgivne svar, n = antal bedømmelser.

Model 3 korrigeres for manglende kontinuitet, hvis der kun indgår 2 prøver. Heraf fås:

3 Resultater

3.1 Skatol i bugfedt målt ved den spektrofotometriske metode

Der konstateredes ikke signifikant forskel i skatolindholdet i bugfedt mellem de seks forsøgsbehandlinger eller gentagelser. Der var heller ikke tendens til vekselvirkninger mellem forsøgsbehandlinger og gentagelser (se tabel 2 og 3).

En variansanalyse viste, at der ikke var forskel i skatolniveau, når kyllingerne havde været udsat for en forsøgsbehandling i en eller to uger (se tabel 4).

Tabel 2 Forsøgsbehandlingernes indflydelse på skatolkoncentrationen (mg/kg) i bugfedt
Effect of the experimental treatments on skatole concentration (mg/kg) in abdominal fat in broilers

Hold - Group	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Forsøgsbehandling <i>Treatment</i>	Kontrol <i>Control</i>		Lugt fra svinegødning + urin <i>Smell from pig faeces + urine</i>		I kontakt med svinegødning <i>Contact with pig faeces</i>	
Antal kyllinger <i>No. of chickens</i>	10	15	13	10	11	9
Skatol i bugfedt <i>Skatole in abdominal fat</i>	0,052	0,052	0,054	0,045	0,060	0,070
S.E.	0,010	0,008	0,010	0,010	0,009	0,011
SD	0,041	0,027	0,039	0,016	0,018	0,037

Tabel 3 Hovedtræk af variansanalyse for skatol i bugfedt
Main results of the analyses of variance on skatole concentration in abdominal fat in broilers

Egenskab <i>Character</i>	Behandlingseffekt <i>Effect of treatment</i>		Gentagelse <i>Replicate</i>		Behandlingseffekt x gentagelse <i>Effect of treatment x replicate</i>	
	F-værdi	P	F-værdi	P	F-værdi	P
Skatol i bugfedt <i>Skatole in abdominal fat</i>	0,65	NS	0,99	NS	0,90	NS

Tabel 4 Tidsfaktorens indflydelse på skatolkoncentrationen (mg/kg) i bugfedt
Effect of time (one or two weeks) on skatole concentration (mg/kg) in abdominal fat in broilers

Tidsfaktorens betydning <i>Importance of effect of time</i>	1 uge i forsøg <i>1 week in treatment</i>	2 uger i forsøg <i>2 weeks in treatment</i>
Skatol i bugfedt <i>Skatole in abdominal fat</i>	0,056	0,054
S.E.	0,006	0,005
SD	0,030	0,031

Derimod pegede en test af alle forsøgsbehandlinger mod hinanden på, at hold 3a og 3b havde tendens til større skatolindhold end de andre forsøgsbehandlinger, som ikke afveg i gennemsnitsresultater fra hinanden (se tabel 2).

Derfor blev datamaterialet gjort op statistisk i henhold til de tre hovedfaktorer: hold 1: traditionelle kyllinger, hold 2: kyllinger opdrættet i bure placeret hængende over svinegødning plus urin i mindst en uge, og hold 3: kyllinger opdrættet direkte oven på svinegødning i mindst en uge, men uden tilsætning af griseurin den sidste uge før slagtning. Variansanalysen viste en tendens til, at kyllinger, der lå direkte oven på svinegødning,

havde et højere skatolniveau i bugfedt ($P < 0,1$) sammenlignet med de øvrige behandlinger, mens der ingen forskel var mellem gentagelser, såvel som der ingen vekselvirkning var (se tabel 5 og 6). Samtidig viste test af alle tre behandlinger mod hinanden, at hold 3 afveg signifikant fra både hold 1 og 2 ($P < 0,05$), mens hold 1 og 2 ikke afveg fra hinanden. Der var ikke nogen sandsynlig grund til, at de skulle afvige fra hinanden. Derfor blev kontrolholdene 1 og 2 testet sammen mod hold 3. F-testen viste, at hold 3 havde øget skatolindhold i fedtet i forhold til de resterende kyllinger, som ikke havde været i fysisk kontakt med svinegødning ($P < 0,05$) (se tabel 7 og 8).

Tabel 5 Forsøgsbehandlingernes indflydelse på skatolkoncentrationen (mg/kg) i bugfedt ved de tre hovedforsøgsfaktorer (kyllinger på svinegødning (hold 3), kyllinger med lugt fra svinegødning (hold 2) og traditionelt opdrættede kyllinger (hold 1)(kontrolhold))
Effect on skatole concentration (mg/kg) in abdominal fat of the main experimental treatments (broilers placed on a pig manure mat (treatment 3), in cages with wire in the bottom and smell of pig manure and urine (treatment 2), and broilers produced traditionally (treatment 1))

Forsøgsbehandling <i>Treatment</i>	Hold 1: Kontrol <i>Group 1: Control</i>	Hold 2: Lugt fra svinegødning + urin <i>Group 2: Smell from pig faeces + urine</i>	Hold 3: I kontakt med svinegødning <i>Group 3: In contact with pig faeces</i>
Skatolindhold <i>Skatole concentration</i>	0,051	0,051	0,063
S.E.	0,006	0,007	0,007
SD	0,032	0,031	0,028

Tabel 6 Hovedtræk af variansanalyse for skatol i bugfedt*Main results of the analyses of variance of skatole concentration in abdominal fat in broilers*

Egenskab <i>Character</i>	Behandlingseffekt <i>Effect of treatment</i>		Gentagelse <i>Replicate</i>	
	F-værdi <i>F-value</i>	P	F-værdi <i>F-value</i>	P
Skatol i bugfedt - <i>Skatole in abdominal fat</i>	2,63	<0,10	0,97	NS

Tabel 7 Forsøgsbehandlingernes indflydelse på skatolkoncentrationen (mg/kg) i bugfedt ved de to hoved forsøgsfaktorer (uden og med kontakt med svinøgødning)*Effect on skatole concentration (mg/kg) in abdominal fat of the two main experimental treatments (broilers placed on a pig manure mat (treatment 3) and broilers without physical contact to pig manure (treatment 1 plus 2))*

Forsøgsbehandling <i>Treatment</i>	Hold 1 + 2 Uden fysisk kontakt med svinøgødning <i>Groups 1 + 2 without physical contact to pig manure</i>	Hold 3 I fysisk kontakt med svinøgødning <i>Group 3 in physical contact to pig manure</i>
Skatol i bugfedt - <i>Skatole in abdominal fat</i>	0,051	0,064
S.E.	0,005	0,009
SD	0,031	0,028

Tabel 8 Hovedtræk af variansanalyse for skatol i bugfedt*Main results of the analyses of variance on skatole concentration in abdominal fat in broilers*

Egenskab <i>Character</i>	Behandlingseffekt <i>Effect of treatment</i>		Gentagelse <i>Replicate</i>	
	F-værdi <i>F-value</i>	P	F-værdi <i>F-value</i>	P
Skatol i bugfedt - <i>Skatole in abdominal fat</i>	4,31	<0,05	0,91	NS

3.2 Smags-, mørheds- og saftighedsbedømmelse udført ved Veterinærdirektoratets Laboratorium

Af resultaterne fra ekspertpanelets smagsbedømmelse fremgår det i tabel 9, at der på det lille materiale ikke synes at være forskelle mellem de forventet mest forskellige forsøgsbehandlinger i nogen af de registrerede egenskaber.

3.3 Lugt- og smagsbedømmelse udført af forbrugerpanel

På spørgsmålet om kyllingerne adskiller sig smagsmæssigt fra "normale" kyllinger har 65% af dommerne svaret, at der ingen forskel er. De resterende 35% af dommerne, som har fundet en afvigende smag hos kyllingerne, fordeler sig som vist nedenfor (se tabel 10).

Tabel 9 Smagsbedømmelse af tre forskellige forsøgsbehandlinger ved ekspertpanel
A taste evaluation performed by the Veterinary Services' Laboratory of the three main experimental treatments (1a, 2b, and 3b)

Forsøgsbehandling <i>Treatment</i>	Hold 1a: Kontrol fri for gødning <i>Group 1a: Control free from faeces</i>	Hold 2b: Over svinegødning + urin i 2 uger <i>Group 2b: Above pig faeces + urine for 2 weeks</i>	Hold 3b: Direkte på svinegødning i 2 uger <i>Group 3b: Direct on pig faeces for 2 weeks</i>
<u>Smag - Taste</u>			
Bryst ^a - Breast	0,0	0,7	0,6
Lår - Thigh	0,5	-0,1	0,1
<u>Mørhed - Tenderness</u>			
Bryst - Breast	-1,6	-1,3	-1,1
Lår - Thigh	0,1	-0,4	0,0
<u>Saftighed - Juiciness</u>			
Bryst - Breast	-2,1	-1,7	-1,6
Lår - Thigh	-0,7	-0,8	0,0
Helhedsindtryk <i>Overall impression</i>	-1,0	-0,8	-0,4

a) -5 = slet, 0 = hverken god eller dårlig og +5 = ideel. -5 = bad, 0 = neither good nor bad and +5 = perfect.

Tabel 10 Forbrugersmagsbedømmelse af kyllinger og statistisk test ved korrektion for tidsfaktoren (1 uge og 2 uger)
A consumer taste evaluation of chicken meat corrected for effect of time (1 and 2 weeks)

Behandling <i>Treatment</i>	Antal bedømmelser hvor kylling har afvigende smag <i>No. of evaluations with diverging taste</i>	Antal bedømmelser i alt pr. behandling <i>No. of evaluations per treatment</i>	Chi ² -test DF=2, ^{NB)}
1a 1b	1 } 5 } 6	35 } 25 } 60	Uden neutrale svar: <i>Without neutral answers:</i> Chi ² = 2,00 ^{NS}
2a 2b	1 } 4 } 5	31 } 29 } 60	
3a 3b	5 } 5 } 10	34 } 26 } 60	Med neutrale svar: <i>With neutral answers:</i> Chi ⁻² = 0,70 ^{NS}

NB) Den statistiske test er udført på behandlingerne 1, 2 og 3 med addition af tidsfaktorerne, på grund af en ligelig fordeling og p.g.a. dommernes sammenligningsmulighed. NS: ingen statistisk signifikant forskel - *The statistical test has been carried out on treatments 1, 2, and 3 with addition of time effects due to an equal distribution and due to the taste panel's comparison possibilities. NS: no statistical significant difference.*

Neutrale svar er dommere, som ikke har kunnet registrere en forskel på prøverne, og som har valgt at lade være med at svare, da der ikke var svar-tvang. Når dommere tvinges til at afgive svar om forskel, og det på forhånd ikke vides, om der er reel forskel, vil nogle af svarene være gæt fra dommerne, og disse kan kun antages at fordele sig ligeligt mellem de mulige svar. Derfor sker test med neutrale svar med forventning om ligelig fordeling mellem behandlingerne, hvis der ikke vides at være forskel. Det ses i tabel 10, at der kræves flere bedømmelser for at opnå signifikant sikkerhed, når de neutrale svar medtages.

Dommerne er også bedt om at registrere lugten ved åbning af stegeposen efter tilberedningen. Af dommerne har 60% ikke kunnet lugte forskel, mens 40% har registreret en anderledes lugt, end man normalt forventer af stegt kylling.

Resultatet i tabel 11 viser, at der er statistisk signifikant forskel mellem behandlingerne ($P<0,05$). Kyllinger som har været i kontakt med gødning uanset oprindelse, bedømmes med signifikant sikkerhed til at have en anderledes lugt end kyllinger, som kun har haft luftkontakt med gødningsstofferne ($P<0,01$).

Tabel 11 Lugtbedømmelse af kyllinger umiddelbart efter tilberedning

A consumer flavour evaluation from cooking bags immediately after frying the chicken

Behandling <i>Treatment</i>	Antal bedømmelser med anderledes lugt <i>No. of evaluations with diverging smell</i>	Bemærkninger fra dommerne <i>Comments from the judges</i>	Chi ² -test DF=2
1a 1b	3 } 5 } 8^{xy}	Sødlig, kraftigere lugt <i>Sweet, strong smell</i>	Uden neutrale svar: <i>Without neutral answers:</i> Chi ² = 9,00*
2a 2b	2 } 0 } 2^y	-	
3a 3b	7 } 7 } 14^x	Kogt, røget, stærkere lugt, lidt griseagtig <i>Boiled, smoked, stronger smell, a bit piglike</i>	Med neutrale svar: <i>With neutral answers:</i> Chi ² = 3,60 ^{NS}
Direkte gødnings- kontakt <i>Direct faeces contact</i> (1b, 3a, 3b)	19		Uden neutrale svar: <i>Without neutral answers:</i> DF=1, Chi ² =7,04**
Luftkontakt <i>Air contact</i> (1a, 2a, 2b)	5		Med neutrale svar: <i>With neutral answers:</i> DF=1, Chi ² =3,75 ^{NS}

NS: Ikke statistisk signifikant forskel, * statistisk signifikant forskel ($P<0,05$) og ** ($P<0,01$). xy: tal med samme extension er ikke statistisk signifikant forskellige - NS: No statistical significant difference, * statistical significant difference ($P<0,05$) and ** ($P<0,01$). xy: figures with the same extension are equal to no statistical significant difference.

3.4 Vægt og tilvækst i forsøgsperioden

Kyllingerne på hold 3b havde som vurderet efter en uge med direkte kontakt med svinegødning plus urin en reduceret tilvækst, hvilket kom til udtryk i hele 14-dagesperioden (se tabel 12). Ellers var der ikke nævneværdige forskelle mellem behandlingerne, eller i forhold til kyllingers sædvanlige vægt ved 6 ugers alderen. Kyllingerne blev vejret holdvis, og derfor er der ikke udført statistik på forsøgsmaterialet.

Alle kyllingers vægt og tilvækst er således gennemsnitsresultater for de enkelte forsøgsbehandlinger.

3.5 Nærklima

Som det ses af tabel 13 var de lokale klimaforhold ens for de fire forsøgsbehandlinger (hold 2a, 2b, 3a og 3b) den sidste uge før slagtning, mens kontrolholdene opholdt sig under lidt lavere temperaturer i et rum adskilt fra svinestalden.

Tabel 12 Gennemsnitlig vægt (g) og tilvækst (g) på kyllinger i forsøgsbehandlingerne
Average weight (g) and gain (g) of the broilers of the experimental treatments

Hold nr. <i>Treatment</i>	1a: Kontrol <i>Kontrol</i>	1b: Kontrol <i>Control</i>	2a	2b	3a	3b
Vægt ved 4 uger <i>Weight at 4 weeks</i>	962	988	1001	976	966	941
Vægt ved 6 uger <i>Weight at 6 weeks</i>	1933	1922	1947	1900	1916	1813
Tilvækst pr. 14 dage <i>Gain per 14 days</i>						
g	971	934	946	924	949	871
%	101	95	95	95	98	93

Tabel 13 Gennemsnitlige temperaturer (°C) på gulvet samt i luften i buret for de 6 forsøgsbehandlinger anden uge i forsøget
Average floor and air temperatures (°C) for the six treatments the 2nd week of the experiment

Forsøgsbehandling <i>Treatment</i>	1a: Kontrol <i>Control</i>	1b: Kontrol <i>Control</i>	2a	2b	3a	3b
Gulvtemperatur <i>Floor temperature</i>	20,5	23,6	29,2	27,4	28,1	28,4
Lufttemperatur <i>Air temperature</i>	22,6	22,6	25,5	25,6	25,2	25,1

4 Diskussion

Som det fremgår af resultaterne havde kyllingerne, som lå oven på svinegødningen, et højere skatolniveau i bugfedtet i forhold til de andre hold. Kyllingerne, der var placeret i bure hængende over svinegødningen tilsat urin, havde derimod ikke højere skatotal end kontrolkyllingerne.

Når de kyllinger, som var i direkte kontakt med svinegødning, ikke havde særligt meget mere skatol i bugfedtet, så kan det skyldes flere forhold. For det første måtte vi stoppe med at tilføre gødningen griseurin den sidste uge før slagting til kyllingerne, der lå oven på gødningen, fordi kyllingerne fik en meget våd og snavset fjerdragt og begyndte at se sløje ud, hvilket også ses af den reducerede tilvækst.

Da vi ved, at der produceres mere skatol og indol ved tilsætning af urin til gødningen ved høje temperaturer (Jensen & Jensen, 1993), må det antages, at skatolkoncentrationen var lavere end når slagtesvin er tilsvinede ved samme temperatur, idet de selv tilsætter urin. Dernæst var det begrænset hvor meget gødning, der kunne lægges under buret ad gangen også af hensyn til kyllingernes velfærd.

Endelig var gødningens temperatur ikke helt så høj som ønsket, men grisevarmerne kunne ikke yde en højere temperatur.

Som en yderligere forklaring på, at skatolkoncentrationen ikke var højere hos de beskidte kyllinger i forhold til resten, må nævnes, at både deres evne til at optage skatol gennem bryst og bug såvel som deres evne til at nedbryde skatol i leveren er ukendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at kyllinger ikke optager så meget skatol som grise og/eller har en leverfunktion, som sikrer en meget hurtig nedbrydning af det optagne.

I øvrigt var der meget lidt bugfedt hos disse 1250-1400 g kyllinger, ligesom der var meget lidt fedt i kyllingerne i det hele taget. Stort set alt bugfedtet blev taget til kemisk analyse for skatol ved hjælp af den spektrofotometriske metode, som også

indkalkulerer ca. 1/4 af det indol, der måtte være i fedtet (Hansen-Møller, 1994).

Koncentrationen af skatol i kyllingerne er lav. Kontrolkyllingernes bugfedt blev målt til 0,05 mg/kg, mens koncentrationen hos normale rene grise er på 0,08-0,10 mg/kg rygspæk, hvorfor en mindre stigning ikke hæver skatolniveauet til noget, der skulle have negativ indflydelse på kyllingekødets smag. Skatol hos hangrise har vist sig at have en smagsforstærkende virkning på androstenon (Sandersen & Godt, 1994). Denne effekt kan også tænkes at være til stede hos kyllingerne og fremhæve nogle af kyllingernes aromatiske stoffer. Der er da heller ikke nogen forskel i smagskvaliteten mellem de tilsvinede forsøgskyllinger på hold 3 og de to andre forsøgshold.

Den stegte kyllings lugt var som oplevet af 23% af forbrugerne, afvigende fra lugtindtrykket fra kyllinger placeret i bure over svinegødning, når kyllingen havde været tilsvinet med svinegødning. Antallet af kyllinger, der havde afvigende lugt på hold 3 og på hold 1, var imidlertid ikke signifikant forskelligt. Derimod kunne bemærkningerne fra nogle af dommerne tyde på, at den afvigende lugt havde forskellig karakter (se tabel 11).

Det viste sig, at direkte gødningskontakt havde en signifikant indflydelse ($P < 0,01$) på oplevelsen af afvigende lugtindtryk, uanset om gødningen var kyllingernes egen eller fra grise, hvilket støtter andre resultater, hvor tarmens mikroflora og omgivelserne har vist potentiel betydning for kødets aroma (Harris et al., 1968; Land, 1980; Sheldon & Essary, 1982; Mead, 1983). Det er bl.a. påvist, at ændringer i tarmfloraen hos kyllinger - bl.a. ved hjælp af forskellige antibiotika, kimfri opdrætning af kyllinger og fodring med visse korsblomstrede planter - har en væsentlig indflydelse på kyllingekødets smagsintensitet (Harris et al., 1968; Sheldon & Essary, 1982; Mead, 1983).

Det kan derfor ikke afvises, at smagen fra svinegødningens aromastoffer kan overføres i større mængde til kyllinger, hvis temperaturen og der-

med koncentrationen af aromastoffer (skatol, indol, p-cresol, phenol m.m.) var tilstrækkelig stor, mens de ligger oven på den. Dog må det sikkert være en forudsætning, at kyllingernes fedningsgrad er højere end nærværende kyllinger for at skabe basis for en tilstrækkelig aflejring af aromastoffer til, at det kan registreres smagsmæssigt. Om smagen i så fald måtte blive afvigende, for hvad der er karakteristisk for kyllingekød, kan ikke afgøres, men det kan forventes, at smagsbilledet ændrer sig i retning af svinekød, idet det må formodes, at en dyrearts smagskomponenter/ aromastoffer i væsentlig omfang produceres i blind og tyktarm, som konstateret hos kyllinger (Harris et al., 1968; Sheldon & Essary, 1982; Mead, 1983; Shrimpton & Grey, 1965).

Fjerdragten er sandsynligvis ikke noget problem for indtrængen af aromastoffer ved direkte kon-

takt, idet kyllingerne ofte er næsten helt nøgne i bryst- og bugregionen.

Der er intet bevis for, at kyllingerne har optaget skatol og indol gennem lungerne i dette forsøg. Dette betyder ikke, at de ikke kan, men det er imidlertid tvivlsomt, om koncentrationen i luften i dette forsøg blev så høj for grisegødning tilsat urin, at der sker en målelig optagelse ad den vej (Hansen et al., 1993).

Forsøg med grise har vist, at tilsviningens indflydelse på skatolindholdet er uafhængig af om grisene har været tilsvinet i én eller flere uger (Hansen et al., 1993; 1994). Derfor var det kun at forvente, at der ikke kunne konstateres forskelle i skatolindhold i bugfedt hos kyllingerne i relation til tiden.

5 Konklusion

Skatolindholdet i bugfedtet var svagt signifikant ($P < 0,05$) højere hos kyllinger placeret oven på svinegødning i mindst en uge, sammenholdt med kontrolholdets kyllinger og kyllinger placeret i bure hængende over en svinegødning tilsat urin, men skatol-indholdet var langt under den frasorteringsgrænse, der anvendes på danske svineslagterier for hangrise, idet skatoltallene generelt var lave i kyllinger fra alle forsøgsbehandlingerne.

Smagsbedømmelsen hos et forbrugerpanel var ikke påvirket af, at kyllingerne havde ligget oven på svinegødning. Derimod var bedømmelsen af de stegte kyllingers lugt ved åbning af stegeposerne i nogen grad negativt påvirket af forsøgsbehandlingerne, idet nogle forbrugere kunne erkende en fremmed lugt fra kyllingekødet, hos specielt de kyllinger der havde befundet sig i nærkontakt med svinegødning ($P < 0,05$). Desuden var der en effekt af, at nærkontakt med gødningen, uanset om det

var kyllinge- eller svinegødning, påvirkede lugt-indtrykket ved åbningen af stegeposerne ($P < 0,01$).

Lugten fra svinegødning plus urin hos kyllingerne placeret i bure uden kontakt med svinegødningen havde ingen indflydelse på hverken lugten eller smagen, ligesom skatolindholdet ikke afveg fra kyllingerne på kontrolholdet uden svinegødning.

Smagsbedømmelse foretaget af et professionelt smagerpanel på 3 gange 4 kyllinger fra tre udvalgte forsøgsbehandlinger med de forventet største forskelle påviste heller ingen smagsforskelle mellem forsøgsbehandlinger.

Om kyllingerne havde været udsat for en given behandling en eller to uger spillede ingen rolle for hverken skatolkoncentrationen i bugfedtet eller smagsindtrykket fra det nystegte kyllingekød.

Anerkendelser

Forsøgsteknikerne Svend Møller Pedersen, Hugo Christensen, Kurt Gregersen og Anders Klingenberg, Afd. for Forsøg med Svin, takkes for omhyggelig pasning af kyllingerne m.m. Fjerkræforvalter Jørg Bonnichsen, Afd. for Mindre Husdyr, og slagteriforvalter Holger Thrane tak-

kes for megen hjælp og velvilje i forbindelse med forsøgets gennemførelse. Overassistenterne Aase Sørensen og Helle Quist Kristensen takkes for oversættelse og opsætning af manuskript.

Litteratur

- Agergaard, N. & Laue, A., 1994. A physiological study of skatole, a major component of boar taint in male pigs. Proceedings of the 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand, 26-30 June 1994, 495.
- Bonneau, M., Le Denmat, M., Mortensen, A.B. & Mortensen, H.B., 1993. Relationships between fat androstenone and skatole levels and the organoleptic assessment of pork and cooked ham. Measurement and Prevention of Boar Taint in Entire Male Pigs. Roskilde, Denmark, 12-14 October, 1992, Ed. M. Bonneau, INRA, Paris 1993, 81-86.
- Friis, C. 1993. Skatols omsætning hos so- og hangrise. DS-nyt nr. 7 juli 1993, 11-13.
- Garipey, C., Amiot, J. & Nadai, S., 1989. Ante-Mortem Detection of PSE and DFD by Infrared Thermography of Pigs Before Stunning. Meat Science 25, 37-41.
- Hansen, L.L., Larsen, A.E., Jensen, B.B., Hansen-Møller, J. & Barton-Gade, P., 1993. Belægningsgradens og temperaturens indflydelse på tilsvining med gødning og konsekvensen heraf for ornelugt. Statens Husdyrbrugsforsøg. Forskningsrapport nr. 2, 39 pp.
- Hansen, L.L., Larsen, A.E. & Hansen-Møller, J., 1994. Tilsviningsgradens betydning for indhold af skatol og indol i spæk (ornelugt) hos slagtesvin. Statens Husdyrbrugsforsøg. Forskningsrapport nr. 20, 22 pp.
- Hansen-Møller, J., 1994. Rapid high-performance liquid chromatographic method for simultaneous determination of androstenone, skatole, and indole in backfat from pigs. Journal of Chromatography B, 661, 219-230.
- Harris, N.D., Strong, D.H. & Sunde, M.L., 1968. Intestinal flora and chicken flavor. Journal of Food Science 33, 543.
- Hawe, S.M. & Walker, N., 1991. The effects of involuntary coprophagy on the production of skatole in growing pigs. Animal Production 53, 105-109.
- Jensen, B.B. & Jensen, M.T. 1993. Skatol i mave/tarmkanalen. DS nyt nr. 7, juli 1993, 16-18.
- Land, D.G., 1980. Flavours and taint in poultry meat and game birds. Meat Quality in Poultry and Game Birds. Mead, G.C. and B.M. Freeman (Eds). Poultry Science Symposium no. 15. British Poultry Science Ltd., Edingburgh, 17-30.
- Laue, A., Agergaard, N. & Kalm, E., 1993. Plasma profiles of skatole in male slaughter pigs related to the absorption patterns and liver metabolism of microbial produced as well as administered synthetic 3-methyl-indole. 44th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Aarhus, Denmark 16-19 August 1993. Commission on Pig Production. Session: II. Meat production with entire males. P.2.14., 2, 348-349.
- Mead, G.C., 1983. Significance of the intestinal microflora in relation to meat quality in poultry. In: Quality of Poultry Meat, WPSA, Federation of European Branches, Working Group no. 5, Ploufragan, France, Ed. Lahellec, C. Ricard, F.H. and Colin, 107-122.
- Mortensen, A.B. & Sørensen, S.E., 1982. Metode til påvisning af ornelugt i slagtekroppe. SF-rapport nr. 17, 170.
- Mortensen, A.B. & Sørensen, S.E., 1984. Relationship between boar taint and skatole determined with a new analysis method. Proc. 30th European Meeting of Meat Research Workers, Bristol, 394-396.
- Nonboe, U., 1991. Afklaring af biologiske mekanismer bag forekomsten af skatol (3-methylindol) i spæk hos svin. DJVB/KVL nr. 1991, 497.

- Sandersen, B. & Godt, J., 1994. Hangrise - forbrugerundersøgelse. Sammenfattende rapport. Projekt nr. 28.352/06 - Rapport. Slagteriernes Forskningsinstitut.
- SAS, 1985. SAS User's Guide, Version 5 Ed., Statistical Analysis Institute Inc., Cary, NC.
- Sheldon, B.W. & Essary, E.O., 1982. Effect of antibiotics on intestinal microflora and flavor of broiler meat. Poultry Science 61, 280-287.
- Shrimpton, D.H. & Grey, T.C., 1965. Speculation on the origin and nature of flavour precursors in chicken meat. World's Poultry Science Journal 21, 180.
- Spoelstra S.F., 1977. Simple Phenols and Indoles in Anaerobically Stored Piggery Wastes. Journal of Science in Food and Agriculture 28, 415-423.

Appendiks

SPØRGESKEMA

1. Er der bemærket noget specielt under tilberedningen af kyllingerne?
Hvis ja: Hvad?
2. Hvordan lugter kyllingerne ved åbningen af stegeposerne?
Er der forskel?
Hvis ja: Hvilke(n) lugter anderledes end forventet? Ringnr. _____
3. I hvilken rækkefølge har du smagt på kyllingerne?
Ringnr. 1 _____ Ringnr. 2 _____ Ringnr. 3 _____
4. Er der forskel i smagen på kyllingernes lårkød?
Hvis ja: Hvilke(n) kylling smager bedst?
Beskriv smagen
Hvilke(n) kylling smager dårligst?
Beskriv smagen
5. Er der en eller flere af kyllingerne du ikke ville spise en anden gang ud fra det smagsmæssige indtryk?
Hvis ja: Hvilke(n)?
6. Adskiller en eller flere af kyllingerne sig med hensyn til smagen fra de kyllinger du plejer at spise?
Hvis ja: beskriv hvordan?

