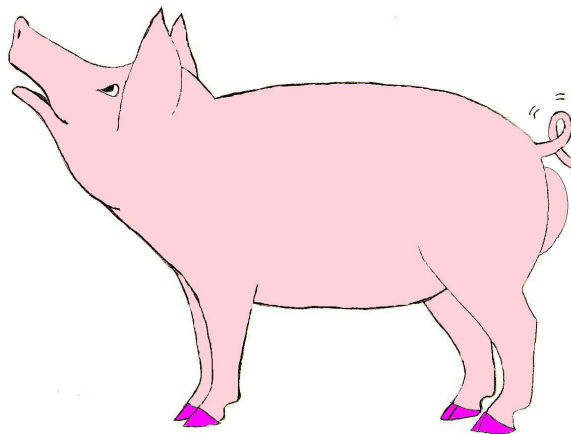




Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Miljöfaktorerers påverkan på ornelukt

Hanna Johansson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr 2010:62

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2010



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Miljöfaktorers påverkan på ornelukt

The effect of environmental factors on boar taint

Hanna Johansson

Handledare:

Jakub Babol, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator:

Désirée S. Jansson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: VM0068

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2010

Omslagsbild: Hanna Johansson

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2010:62
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: galtlukt, hygien, utfodring, ljus, temperatur, miljö, androstenon, skatol

Key words: boar taint, environment, light, temperature, hygiene, feeding, androstenone, skatole

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
ABSTRACT	3
INLEDNING.....	5
MATERIAL OCH METOD	6
LITTERATURÖVERSIKT	7
Könsmognad och slaktvikt.....	7
Stallhygien, boxstorlek och golvmaterial	7
Tempertatur och ljusförhållanden.....	8
Foder, utfodringsregim och vattentillgång.....	9
Sociala interaktioner	10
<i>Gruppens sammansättning och sexuell mognad hos gruppmedlemmar.....</i>	<i>10</i>
<i>Dominans, aggression och stress</i>	<i>11</i>
DISKUSSION.....	11
LITTERATURFÖRTECKNING	14

SAMMANFATTNING

Sedan lång tid tillbaka har hangrisar kastrerats för att undvika ornelukt, en fekal-urinliknande doft som uppkommer i galtkött vid tillagning. Kastrationen är smärtsam och forskarna letar nu efter alternativ till det kirurgiska ingreppet. I denna litteraturstudie har jag valt att fokusera på hur man kan hindra produktion och upplagring av orneluktsämnena androstenon och skatol i subkutant fett genom att förändra grisarnas miljö. Stallhygien har visat sig ha betydelse för ornelukt där smutsiga grisar har betydligt högre halter skatol i subkutant fett än rena grisar. Även ljus och temperatur har en inverkan på orneluktsämnena. Höga temperaturer och korta ljusperioder ger ökade halter av androstenon och skatol. Fri tillgång på energirikt foder och foder av låg proteinhalt ger ökade skatolvärden. Dominanta grisar och grisar som utsätts för aggressivitet och stress har höga värden av androstenon och skatol. Flera åtgärder kan göras för att minska ornelukt och vissa är mer effektiva än andra. Åtgärder innebär dock ofta även en kostnad för djurägaren och alla åtgärder är inte till grisarnas egen fördel ur djurskyddsperspektiv, medan många är det.

ABSTRACT

Since a long time male pigs have been castrated to avoid boar taint, a fecal-urin smell in cooked meat from entire male pigs. Surgical castration is a painful procedure and scientists search for another option. In this assay, I have chosen to focus on how to avoid high levels of boar taint substances, androstenone and skatole in subcutaneous back fat by changing the environment of the pigs. Stable hygiene seems to have an important effect on boar taint since dirty pigs has considerably higher skatole levels than clean pigs. Even light and temperature have an effect on androstenone and skatole levels in entire male pigs. High temperatures and short light periods seem to increase androstenone and skatole concentration. Free access to feed with high energy and low protein content increase skatole levels in back fat. Dominant pigs and pigs exposed to dominant, aggressive pigs and stress have high levels of boar taint substances. Several arrangements can be done to minimise boar taint, some more effective than others. However these arrangements are also an economic issue to the farmer and will not always be beneficial to the pigs from animal welfare point of view.

INLEDNING

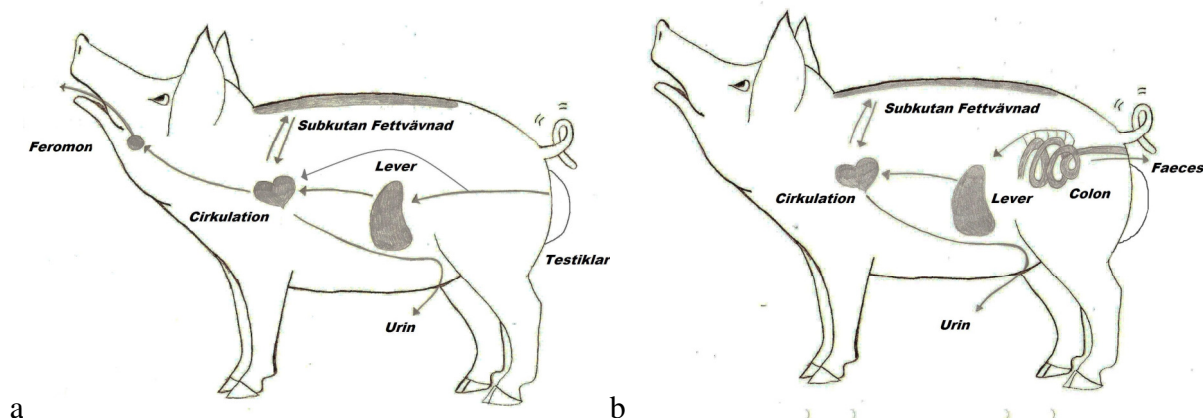
Kastrering av hangrisar har varit allmän praxis i århundraden för att undvika förekomst av ornelukt, en otrevlig urin- och fekalliknande lukt som kan uppfattas vid upphetning och tillagning av kött från okastrerade hangrisar. Ornelukten kommer från upplagring av skatol (3-metyl-indole) och androstenon (5α -andro-16-ene-13-one) i kroppsfett (Zamaratskaia, 2004). Det finns emellertid flera fördelar med att föda upp okastrerade hangrisar. De har en bättre muskelansättning med mindre fett än kastrater vilket medför ett effektivare proteinutnyttjande och en bättre produktionsekonomi. Kastreringen ifrågasätts även av djurskyddsskäl (Lundström et al., 2004). I en del länder tex Norge är det idag förbjudet att kastrera grisar utan bedövning och det är inte helt otänkbart att denna lag även kommer att införas i Sverige inom en snar framtid.

De vanligaste gränsvärdena för att detektera lukten i köttet som används idag på svenska slakterier är 0,2 ppm för skatol och 1,0 ppm för androstenon i fett (Fredriksen et al., 2006). Dessa gränsvärden används i brist på information om konsumenters känslighet för ornelukt. Flera studier har visat att det råder stora skillnader mellan individers känslighet för androstenon och skatol.

Androstenon är en steroid producerad av leydigceller i testiklarna hos okastrerade hangrisar parallellt med hanliga anabola hormoner (Zamaratskaia, 2004). Produktionen av androstenon och andra testikelproducerade steroider kontrolleras av det neuroendokrina systemet, framför allt av luteniserande hormon (LH). Androstenon metaboliseras i levern av bland annat CYP450 och en del transporteras till submaxillära spottkörtlar där de frisätts i saliven och agerar som ett feromon för att inducera sexuellt beteende hos suggor. På grund av sin lipofila struktur ackumuleras androstenon även i fett och orsakar en svett- urinliknande liknande lukt vid tillagning (Zamaratskaia, 2004) (*figur 1a*).

Skatol är en biprodukt från metabolismen av aminosyran L-tryptofan från foder och celldebris i grovtarmen hos grisar (Zamaratskaia, 2004) (*figur 1b*). Biosyntesen sker mha bakterier, ffa *lactobacillus* sp. Därmed beror produktionen av skatol främst av både tillgången på tryptofan och aktiviteten hos intestinala bakterier. Skatol syntetiseras även hos suggor men det är främst hos okastrerade hangrisar som skatol ackumuleras i fettvävnaden genom att absorberas genom tarmväggen och frisätts i blodet där en del metaboliseras i levern. Den fysiologiska funktionen av skatol är ännu okänd. Skatol ger upphov till en karaktäristisk gödsellukt vid tillagning (Zamaratskaia, 2004).

Många faktorer är viktiga i utvecklingen av ornelukt och de kan delas in i två grupper. Den första gruppen är de interna faktorerna som är direkt relaterade till den individuella grisen, så som kön, ras och genetik, ålder, vikt och levermetabolism. Till den andra gruppen hör de externa faktorerna såsom säsong, uppfödningssystem, fodersystem mm. (Zamaratskaia, 2004). Det är dessa externa aspekter som denna litteraturstudie skall handla om med den huvudsakliga frågeställningen: hur påverkar externa faktorer förekomsten av ornelukt hos okastrerade hangrisar?



Figur 1. Cirkulationen och distributionen av androstenon (a) och skatol (b) hos okastrerade hangrisar. Illustrationer av Hanna Johansson.

MATERIAL OCH METOD

I denna litteraturstudie har jag främst använt mig av information från kritiskt granskade vetenskapliga artiklar. De databaser jag använt mig av är *Pubmed* och *Web of science*.

Sökord Pubmed	Antal träffar
boar taint AND light	4
boar taint AND social effects	1
boar taint AND environment	14

Av dessa valde jag ut ett tiotal artiklar och läste mer noggrant. Många av dessa refererade till andra artiklar som jag använde mig av. Jag gick även in på en enskild tidskrift hemsida (*Animal Reproduction Science*) och sökte på "boar taint" vilket gav resultat i ytterligare ett fåtal artiklar. De flesta artiklarna är publicerade mellan 1994 och 2008. Mycket forskning är gjort på området särskilt i slutet av 80-talet och under 90-talet. Många av artiklarna fanns tillgängliga i elektronisk form på respektive tidskrifts hemsida. Andra kunde hämtas från SLU:s referensbibliotek. Ett fåtal artiklar är så pass gamla (1978) att jag har fått hämta originalartikeln i SLU-bibliotekets arkiv. Jag har även kontaktat Galia Zamaratskaia för att få tillgång till en källa. Litteraturstudien innehåller en hel del referenser då informationen om min frågeställning var väl spridd. De flesta artiklar jag har refererat till är granskade och samtliga försök väl genomförda enligt min bedömning och kritiska granskning.

LITTERATURÖVERSIKT

Könsmognad och slaktvikt

Halten av androstenon och skatol är starkt kopplat till individens grad av könsmognad, och det finns en stark korrelation mellan halterna androstenon och steroidhormoner (Zamaratskaia, 2004). Halterna av testikulära steroider regleras främst av utvecklingsstadier hos leydigcellerna och deras känslighet för gonodotropinstimulering. Hos grisar sker utvecklingen av leydigcellerna i tre faser. Den första fasen sker under fostertiden, den andra under den pubertala utvecklingen och den tredje vid könsmognad (Sinclair et al., 2001). Det är den sista stegringen som man vill undvika vid uppfödning av okastrerade slaktsvin för att undvika ornelukt. Även förhållandet mellan androstenonnivåer och storlek på reproduktionsorgan ex bulbourethral körtelnns längd och testikelstorlek har påvisats (Sellier et al., 1999). En liknande trend kan ses vid mätning av skatol. Skatolhalterna är positivt korrelerade till halterna androstenon men varför vet man inte säkert (Zamaratskaia, 2004). Zamaratskaia (2004) har dock påvisat att testikulära steroider inhiberar uttrycket av enzymer involverade i skatolmetabolismen. För att påverka halterna androstenon försöker man därför påverka grisens könsmognad ex genom ljus eller sammansättning av olika djurgrupper. Skatol påverkas mer av miljöfaktorer som foder, utfodringsregimer och hygien.

I Sverige slaktas grisarna vid ca 115kg (170 dagar) och många hade hunnit bli könsmogna om de ej kastrerats. För att undvika höga halter androstenon och skatol i det slaktade grisköttet väljer man i vissa länder att slakta grisarna vid en lägre slaktvikt innan de hinner bli könsmogna. Detta ger dock en ekonomisk förlust då pga ett lägre slaktutbyte och det är ändå inte en helt säker metod då könsmognadsåldern varierar mycket individer emellan. Vissa grisar kan ha höga androstenonnivåer vid relativt tidig ålder (Bonneau et al., 1987; Rapport Jordbruksverket, 2007).

Stallhygien, boxstorlek och golvmaterial

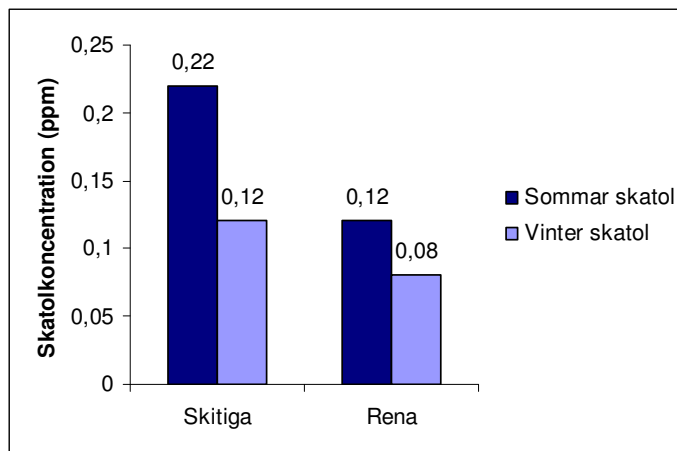
Hansen et al. (1994) påvisade en högt signifikant skillnad mellan skatolkoncentrationer i subkutant fett beroende på om grisarna hålls rena eller skitiga i minst en vecka (*figur 2*). Detta innebär att grisar som ligger i faeces och urin har högre skatolhalter i subkutant fett än grisar som hålls rena. Hansen et al. (1994) anser det möjligt att skatol kan penetrera huden på grisen och/eller i gasform absorberas via lungorna, särskilt vid högre temperaturer. Ammoniakkoncentrationer i urin och avföring tros också påverka halterna skatol i blod och fett då aktiviteten av enzymet CYP450 kan minska. Detta gör i sin tur att mindre skatol kan metaboliseras och utsöndras (Hansen et al., 1995). Pedersen et al (1986) fann att grisar som utfodrats med ett foder innehållande höga värden skatol hade högre koncentration skatol i fett än grisar som utfodrats med vanligt foder. Hansen et al. (1995) anser dock att koprofagi troligtvis inte är den huvudsakliga orsaken, då detta innebär att djuren måste äta 5-25 kg färsk faeces dagligen för att uppnå samma skatolnivåer som i Pedersen et als försök (1986).

I sina försök 1994 och 1995 visade Hansen et al. även på att boxstorleken och golvmaterialet spelar en betydande roll. Grisar uppfödda i mindre boxar har högre skatolhalter än grisar uppfödda i större boxar. Likaså gäller även grisar uppfödda helt på spaltgolv som hade lägre

skatolvärden jämfört med grisar uppfödda på hela golvytor med enbart en liten del spaltgolv. Genom att ändra hygien kan man därmed minska halterna av orneluktsämnen betydligt.

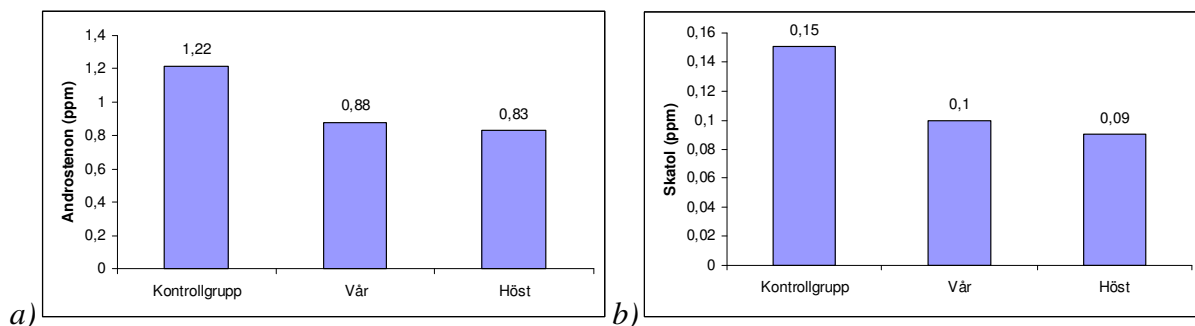
Tempertatur och ljusförhållanden

Temperaturen vilken var säsongsberoende visade sig ha en signifikant influens på skatolnivåerna (Hansen et al., 1994, 1995). Skatolnivån var betydligt högre under sommaren vid en medeltemp på 22°C, då lukten av ekskrementer var betydligt högre, än under vintern med medeltemp på 17°C. Detta trots att grisarna under vintern var lika smutsiga (figur 2). Detta skulle kunna motverkas genom att ge grisarna bättre möjlighet till temperaturreglering ex mha duschar i stället för att de skall behöva vältra sig i sin egen avföring (Giersing et al., 2006).



Figur 2. Skatolkoncentrationer i subkutant fett hos hangrisar beroende på stallhygien och säsong ($P \leq 0,001$). Figuren baseras på data från Hansen et al. (1994).

Andersson et al. (1997a, 1998) påvisade att belysningen i svinhusen skulle kunna utnyttjas för att fördröja galtarnas könsmodnads. Denna som normalt tar fart under hösten då dagarna blir kortare, precis som hos den vilda släktingen vildsvinet. Genom att ställa in belysningen så att dagslängden i stället ökade hämmades puberteten, vilket i sin tur gjorde att halterna skatol minskade och en liknande trend kunde ses på androstenonhalten (figur 3a och 3b). Ljusprogrammet måste dock anpassas efter när på året djuren är födda.



Figur 3. Halten (medelvärde) av androstenon (a) $P=0,3$ och skatol (b) $P=0,01$ i subkutant fett hos grisar uppfödda i olika ljusförhållanden). Data är hämtat från Andersson et al., (1997).

Ljusets påverkan på halterna androstenon och skatol var dock relativt liten och knappt tillräckliga för att inte överstiga de gränsvärden (androstenon 1ppm och skatol 0,2ppm) som används, jämfört med temperaturens påverkan.

Foder, utfodringsregim och vattentillgång

Produktionen av skatol i tarmen har visat sig bero på dietära faktorer (Claus et al., 2003). Genom att utfodra grisar med ex stärkelse har man kunnat minska halterna skatol i både plasma och fett (Zamaratskaia, 2004). Tidigare studier visar på att tillskott av vissa stärkelser i fodret påverkar mikrofloran och därmed intestinala funktioner (Claus et al., 2003). Även absorptionen av skatol från tarmslemhinnan kan påverkas av diet. Svårnedbrytbara kolhydrater ökar den fekala vikten såväl blött som torr (Wang et al., 2004) och minskar den intestinala transporttiden (Drochner, 1993) vilket minskar möjligheten för absorption genom tarmväggen. Det har även visat sig att grisar som äter ett energirikt foder med fri tillgång har högre nivåer androstenon och skatol i fett än grisar som utfodrats mer restriktivt (Øverland et al., 1995) (tabell 1).

Tabell 1. Halter androstenon och skatol i subkutant fett hos grisar utfodrade restriktivt (2ggr/dag) jämfört med grisar med fri tillgång. Signifikans ** $P < 0,05$, *** $P < 0,01$. Data hämtat från Øverland et al. (1995)

	Restriktiv utfodring	Fri tillgång
Androstenon (ppm)	0,89	1,33 **
Skatol (ppm)	0,09	0,17***

Lundström et al., (1993) påvisade en betydligt högre fettkoncentration skatol hos grisar som utfodrats med ett foder av låg proteinhalt jämfört med grisar utfodrade med en diet med hög halt protein, där energinåverna i de båda dieterna var densamma. Grisar som fått blött foder hade lägre halter skatol i subkutant fett än grisar som utfodrats med torrt foder (tabell 2) (Andersson et al., 1997b; Fredriksen et al., 2006). Dessa fann även att rutinerna med utfodring före slakt kan minska skatolhaltererna genom att inte utfodra grisarna 26h innan slakt.

Begränsad tillgång till vatten under uppfödning tros inte påverka nivåerna av skatol i subkutant fett (Hansen et al., 1995).

Tabell 2. Effekter av utfodringssystem och slakrutiner på halten skatol i subkutant fett hos slaktade galtar (** $P < 0,05$). Data hämtat från Andersson et al., (1997b)

Utfodringssystem	Skatol (ppm)
Utfodring med torrt foder	0,097 **
Utfodring med blött foder	0,076**

Foderinnehåll med avseende på stärkelse och protein samt utfodringsregim visade sig ha en stor påverkan på halterna skatol medan skillnaden mellan blött och torrt foder var minimal.

Sociala interaktioner

Flera studier har gjorts för att undersöka hur sociala faktorer påverkar koncentrationen av orneluktsubstanserna, androstenon och skatol, hos okastrerade hangrisar.

Gruppens sammansättning och sexuell mognad hos gruppmedlemmar

Olika försök har gjorts med såväl sogrisar och hangrisar. Man tittade på hur skillnader i gruppens sammansättning dvs könsfördelade djurgrupper och blandade djurgrupper, och hur detta kunde påverka halterna androstenon och skatol i fett, samt sexuell och aggressivt beteende.

Närvaro av en brunstig gylta kan ha en stimulerande effekt på galtarna i gruppen (Giersing et al., 2000). Antalet gyltor i estrus var dock ej relaterat till de maximala halterna eller medelvärdet androstenon på resten av gruppen, storleken på bulbouretrala körtlar eller medelaggressionen i gruppen. En studie av Narendran (1981) visade att sexuell stimulering genom närvaro av köns mogna gyltor resulterade i en snabb stegring av koncentrationerna plasmaandrostenon och testosteron och att ornelukt borde kunna reduceras genom att föda upp galtar könsfördelat utan visuell, lukt eller hörslexponering för brunstiga gyltor. Andersson et al. (1997a) fann dock att närvaro av gyltor under sista tillväxtperioden tenderade att minska skatolhalten hos okastrerade hangrisar.

Hangrisarna i boxarna utan gyltor visade på ett mer sexuellt beteende än de i boxar med både gyltor och hangrisar. Närvaron av gyltor i samma box ökade hangrisarnas aggressiva beteende och dessutom fanns risk för att gyltorna kunde bli betäckta. Gyltor uppfödda utan närvaro av hangrisar visade minst aggressivitet (Lundström et al., 2004).

Ett mer aggressivt beteende med en ökande ålder kunde minskas genom att hålla djurgruppen intakt. Mest aggressiva var de individer som var snabbväxande och därmed större än de grisar som växte långsamt. Att avlägsna de största och mest aggressiva individerna från gruppen ökade dock aggressionsnivån hos de individer som var kvar i boxen (Lundström et al., 2004). Djurgrupper som hålls tillsammans från födsel till slakt, inklusive transport och eventuell uppställning på slakteriet minimerar inte bara aggressioner och skador på grund av slagsmål då en ny rangordning skall inställa sig, utan reducerar även nivåerna androstenon hos okastrerade hangrisar (Fredriksen et al., 2006).

Androstenonnivåer kunde inte reduceras i en grupp med en strakt luktande galt närvarande i gruppen som man tidigare trott. Tvärt emot visade en studie av Giersing et al., (2006) att en sådan galt borde avlägsnas från gruppen då hangrisarna i stället kan stimulera varandra.

Hangrisar som får para och hangrisar som får se andra para har högre nivåer androstenon och testosteron (Lundström et al., 1978).

Gruppens sammansättning har en stor påverkan på halterna androstenon och skatol. Men det är inte alltid lätt att sätta ihop djurgrupper och det är svårt att undvika att blanda djurgrupper

på transport och slakteri. En rangordning i en grupp skall alltid bildas, vilket innebär aggression och stress för berörda individer.

Dominans, aggression och stress

Giersing et al. (2000) visade tydligt att de grisar som var av högst rang hade högst plasmakoncentrationer androstenon och testosteron samt hade de största bulbourettralkörtlarna dvs hög grad av könsmognad vid slakt. Man fann också ett förhållande mellan rang och koncentrationen skatol i plasman. Man fann dock ingen koppling mellan rang och koncentration skatol i faeces. Giersing et al. (2000) påvisade även en koppling mellan höga androstenonhalter i plasma och frekvens av aggression. De grupper som hade en hög androstenonhalt i medeltal visade också en hög frekvens av aggression. Testosteronmedierad dominans och aggression har tidigare demonstrerats på laboratoriedjur, ex mus och råttor, där höga testosteronhalter har upphov till höga nivåer av dominans och aggression. Det har även påvisats att halterna testosteron och androstenon stiger även hos grisar som utsätts för andra aggressiva grisar (Liptrap et al., 1978). En hög maxnivå av androstenon och testosteron i gruppen hade en stimulerande effekt så att medelnivåerna på övriga grisar var högre än i grupper med en lägre maxnivå.

Skatol som bildas av mikrobiell degeneration av tryptofan i grovtarmen, absorberas till blodet genom tarmväggen och lagras i fettet. Social stress skulle kunna påverka den intestinala funktionen och upptaget av skatol samt möjligtvis även påverka mängden skatol som produceras (Giersing et al., 2000). Den sociala konflikten troddes kunna stimulera den intestinala passagetiden och eliminativt beteende (Grauvogl & Buchenauer, 1976). Detta kunde dock ej påvisas av Giersing et al., (2000). Genom att låta grisarna vistas i samma grupp från födsel till slakt utan att dela på grupperna har forskare funnit att halterna av både androstenon och skatol har kunnat hållas på en lägre nivå. Detta beror troligen på att de ämnen som frisätts i kroppen vid stress kan främja bildande av androstenon och skatol (Rapport Jordbruksverket, 2007).

DISKUSSION

Många externa faktorer i miljön har visat sig påverka förekomsten av ornelukt i svinkött från okastrerade hangrisar (*tabell 3*). Många studier har gjorts och ibland är forskarna överens och ibland inte, ex närvaro av gyltor och stress som en stimulerande eller hämmande faktor. Det kan vara svårt att bedöma vem som har "rätt" då studierna är utformade på olika sätt, med olika djurmaterial och olika mätmetoder. Många av de faktorer som påverkar ornelukt påverkar varandra, vilket gör dem svåra att särskilja åt samt svåra att kontrollera. Ett exempel på detta är att litet boxutrymme ger en smutsigare miljö. Det är dessutom inte helt otroligt att grisar blir stressade av små ytor där de inte kan komma undan från dominant individer.

Är då dessa åtgärder tillräckliga för att inte överskrida gränsvärdena androstenon och skatol? Enligt de mätvärden som redovisats i berörda forskningsrapporter understiger halterna androstenon och skatol, med hjälp av de insatser som gjorts, de gränsvärden som används idag. Vissa åtgärder ger stora skillnader medan andra ger mindre. De resultat som redovisas är

dock medelvärden, vilket innebär att en hel del individer skulle kunna överstiga gränsvärdena på 0,2 ppm för skatol och 1 ppm för androstenon.

Tabell 3. Sammanfattande tabell över faktorer som hämmar respektive stimulerar bildning och upplagring av orneluktsubstanserna androstenon och skatol

Faktorer som motverkar ornelukt	Faktorer som främjar ornelukt
God hygien i boxen (9)	Dålig hygien i boxen (9)
Gott om utrymme i boxen (9,10)	Dåligt med utrymme i boxen (9,10)
Spaltgolv (10)	Heltäckande golv (10)
Låga temperaturer (9,10)	Höga temperaturer (9,10)
Långa ljusperioder (1,2)	Korta ljusperioder (1,2)
Utfodring med svårnedbrytbara stärkelsor (4,15,17)	Utfodring med torrt foder (3,5)
Utfodring med blött foder (3,5)	Utfodring med låga halter protein (13)
Utfodring med höga halter protein (13)	Fri tillgång till energirikt foder (17)
Restriktiv utfodring av energirikt foder (17)	Utfodrad inom 26h före slakt (3,5)
Svält 26h före slakt (3,5)	
Närvaro av brunstig gylta (3,13)	Närvaro av brunstig gylta (6,14)
Låg grad av könsmognad hos övriga gruppmedlemmar (7)	Närvaro av könsmogen galt (7)
Intakta djurgrupper till slakt (5,11)	Blandade djurgrupper till slakt (5,11)
	Dominans & Aggression (6,12)
Stress (8)	Stress (6)

Referenser: (1) Andersson. et al., 1997a (2) Andersson et al., 1998, (3) Andersson et al., 1997b, (4) Claus et al., 2003, (5) Fredriksen et al., 2006, (6) Giersing et al., 2000, (7) Giersing et al., 2006, (8) Grauvogl & Buchenauer, 1976, (9) Hansen et al., 1994, (10) Hansen et al., 1995, (11) Rapport Jordbruksverket, 2007, (12) Liptrap et al., 1978, (13) Lundsrom et al., 1993, (14) Narendran et al., 1981, (15) Wang et al, 2004, (16) Zamaratskaia, 2004, (17) Øverland et al., 1995.

Huvudorsaken till många studier kring galtluk och hur den kan förhindras grundas i att hitta ett möjligt alternativ till den kirurgiska kastrationen som används idag. Detta ingrepp är ett djurskyddsproblem då det är mycket smärtsamt och stressande för grisarna. Men hur kommer ovanstående miljöåtgärder påverka djurvälståndet? Vissa av de ändringar som skulle kunna göras skulle vara till fördel för djuren ex större boxyta, renare miljö, mindre aggression och stress. Andra åtgärder kan ifrågasättas. Exempel på dessa är svält före slakt och helt spaltgolv. Spaltgolv gör visserligen att miljön blir renare men en stor andel spaltgolv har visat sig öka frekvensen svansbitning vilket klassas som ett djurfärdproblem (Smulders et al., 2008). Dessutom strider det mot djurskyddslagens föreskrifter (DFS 2007:5 3kap 7,9,10 §§). Spaltgolv innebär även att man kan använda sig av mindre strömmaterial då utgödslingssystemet ej fungerar med för mycket halm. Halmen i sig är otroligt viktig för grisens sysselsättning för att förebygga oönskade beteenden. Ljuset skulle kunna regleras men detta skulle även innebära att det inte skulle fungera för grisar som hålls utomhus ex ekologiska grisar. Dessutom kan man ifrågasätta den kommersiella grishållningen och tillgång till dagsljus (DFS 2007:5 1kap 24,25 §§) om ett förinställt ljusprogram skulle användas.

Det finns dock andra nackdelar ur djurvälståndssynpunkt med att föda upp okastrerade hangrisar förutom risken för ornelukt. Okastrerade hangrisar visar tex mer aggression mot varandra vilket ger en större frekvens av hud- och bensador.

Genom att ge grisarna gott om utrymme och rikligt med halm och eventuellt tillgång till dusch så att de själva kan reglera sin temperatur skulle man kunna minska ornelukt samt främja djurhälsan. Mindre djurgrupper och könssorterade vilket leder till mindre stress och aggressioner främjar också djurhälsan. Gott om utrymme gör även att grisar av låg rang kan komma undan från dominant individer. Genom att hålla djurgrupperna intakta under hela kedjan från uppfödning till slakt kan man minska stress och aggressivitet då en ny rangordning ej behöver göras upp. Det svåra är dock att göra dessa förändringar praktiskt och ekonomiskt möjliga. Slaktsvinproducenterna vill så klart känna så mycket pengar som möjligt. Jag är övertygad att många slaktsvinproducenter är måna om sina djur men i slutändan blir det ändå ekonomin som avgör. Många av de åtgärder som föreslagits innebär mer arbete, yta och därmed en större kostnad. En kostnad som konsumenten behöver vara beredd att ta för att åtgärderna skall kunna genomföras.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Andersson, H., Rydhmer, L., Lundström, K., Wallgren, M., Andersson, K. & Forsberg, M. (1997a). Influence of artificial light regimens on sexual maturation and boar taint in entire male pigs. *Animal Reproduction Science* 51: 31-43.
- Andersson, H., Wallgren, M., Rydhmer, L., Lundström, K., Andersson, K. & Forsberg, M. (1998). Photoperiodic effects on pubertal maturation of spermatogenesis, pituitary responsiveness to exogenous GnRH, and expression of boar taint in crossbreed boars. *Animal Reproduction Science* 54: 121-137.
- Andersson, K., Schaub, A., Andersson, K., Lundström, K., Thomke, S. & Hansson, I. (1997b). The effect of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. *Livestock Production Science* 51:131-140.
- Bonneau, M., Carrié-Lemoine, J., Prunier, A., Garnier, D.H. & Terqui, M. (1987). Age-related changes in plasma LH and testosterone concentration profiles and fat 5 α -androstenone content in the young boar. *Animal Reproduction Science*. Volume 15, Issues 3-4, December 1987, 241-258.
- Claus, R., Lösel, D., Lacorn, M., Mentschel, J. & Schenkel, H. (2003). Effects of butyrate on apoptosis in the pig colon and its consequences for skatole formation and tissue accumulation. *Journal of Animal Science*, 81: 239-248.
- Drochner, W.(1993). Digestion of carbohydrates in the pig. *Archives of animal nutrition* 43 95-116.
- Fredriksen, B., Lium, B.M., Marka, C.H., Heier, B.T., Dahl, E., Jadwiga, U. & Nafsad, O. (2006). Entire male pigs in farrow-to-finish system. Effects on androsterone and skatole. *Livestock Science* 102: 146-154.
- Giersing, M., Lundström, K. & Andersson, A. (2000). Social effects and boar taint: significance for production of slaughter boars (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Science*. Feb;78(2):296-305.
- Giersing, M., Ladewig, J. & Forkman, B. (2006). Animal Welfare Aspekts of Preventig Boar Taint. (Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark). *Acta Veterinary Scandinavica*, 48(Suppl 1):S3.
- Grauvogl, A. & Buchenauer, D. (1976). Einige Untersuchungen zum Eliminationsverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. *Vorschriften der Veterinärmedizin* 25:80-86.
- Hansen, L.L., Larsen, A.E., Jensen, B.B., Hansen-Møller, J., & Barton-Gade, P. (1994). Influence of stocking rate and faeces deposition in the pen at different temperatures on skatole concentration (boar taint) in subcutaneous fat. *Animal Production* 59: 99-110.
- Hansen, L.L., Larsen, A.E., Jensen, B.B. & Hansen-Møller, J. (1995). Influence of keeping pigs heavily fouled with faeces plus urine on skatole and indole concentration (boar taint) in subcutaneous fat. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science* 45: 178-185.
- Jordbruksverket 2007. Redovisning av uppdrag om kastrering av smågrisar Dnr 31-9289/07.
- Liptrap, R.M. & Raeside, J.I. (1978). A relationship between plasma concentrations of testosterone and corticosteroid during sexual and aggressive behaviour in the boar. *Journal of Endocrinology* 76: 75-85.
- Lundström, K., Malmfors, B., Hansson, I., Edqvist, L.E. & Gahne, B. (1978). 5 α -androstenone and testosterone in boars. *Swedish Journal of Agricultural Research* 8:171-180.

- Lundström, K., Malmfors, B., Stern, S., Rydhmer, L. & Eliasson-Selling, L. (1993). Skatole levels in pigs selected for high lean tissue growth rate on different dietary protein levels. *Livestock Production Science* 38 (1994) 125-132.
- Lundström, K., Rydhmer, L., Andersson, K., Zamaratskaia, G. & Andersson, K. (2004). SLF Rapport 2004 68 ISSN 1104-6082.
- Narendran, R., Etches, R.J., Hacker, R.R. & Bowman, G.H. (1981). Effect of sexual stimulation on concentrations of 5 α - Androstenone and testosterone in peripheral plasma of boars reared individually. *Animal Reproduction Science*. 4(1981/1982) 227-235.
- Pedersen, J.K., Mortensen, A.B., Madsen, A., Mortensen, H.P. & Hyldgaard-Jensen, J. (1986). Influence of skatole concentration in feed on skatole concentration in backfat. *Statens Husdyrbrugsforsös (NISAS), meddelelse no 635*.
- Sinclair, P.A., Squires, E.J., Raeside, J.I., Britt, J.H. & Hedgpeth, V.G. (2001). The effect of early postnatal treatment with a gonadotropin-releasing hormone agonist on the developmental profiles of testicular steroid hormones in the intact male pig. *Journal of Animal Science*. 79: 1003-1010.
- Smulders, D., Hautekiet, V., Verbeke, G. & Geers, R. (2008). Tail and ear biting lesions in pigs: an epidemiological study. *Animal Welfare* 17: 61-69.
- Wang, J.F., Zhu, Y.H., Li, D.F., Wang, M. & Jensen B.B. (2004). Effect of type and level of dietary fibre and starch on ileal and faecal microbial activity and short-chain fatty acid concentrations in growing pigs. *Animal Science* 78 109-117.
- Zamaratskaia, G. (2004). Factors involved in the development of boar taint. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Øverland, M., Berg, J. & Matre, T. (1995). The effect of feed and feeding regime on skatole and androstenone levels om sensory attributes of entire male and female pigs. In Proceedings of Meeting EAAP Working Group, *Production and Utilisation of Meat from Entire Male Pigs*, Milton Keynes, UK, & pp.