

GALTE, HANGRISE OG IMMUNOKASTREDE HANGRISE - PRODUKTIVITET OG HANGRISELUGT

Hanne Maribo, Mai Britt Friis Nielsen & Anna Krog Krstrup

SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning



Hovedkonklusion

For immunokastrerede grise lå foderudnyttelse og kødprocent mellem hangrise og galte, der var ikke forskel i daglig tilvækst. Immunokastration reducerede hangriselugtstofferne skatol og androstenon til et meget lavt niveau, men ikke alle immunokastrerede grise var fri for hangriselugt.

Sammendrag

Denne afprøvning bekræfter, at hangrise har markant højere tilvækst og kødprocent samt en bedre foderudnyttelse end galtgrise. Immunokastrerede grise ligger midt imellem galtgrise og hangrise for alle tre parametre.

Anvendelse af KS-orner med lavt androstenonniveau medførte en reduktion i androstenon i DLY-afkommet på 50 % målt ved cirka 70 kg og ved slagtning, sammenlignet med DLY-afkom med højt androstenonindhold. Skatol var også lavere i afkom fra KS-orner med lavt androstenonindhold i forhold til afkom fra KS-orner med højt androstenon, hvilket ikke er fundet tidligere. Samlet vil en sortering af KS-orner på baggrund af androstenonindhold være med til at reducere frasorteringen af lugtende hangrise ved slagtning.

Brug af immunokastration reducerede androstenon- og skatolindholdet til meget lave niveauer, dog over galtenes niveau. Immunokastration kunne ikke fjerne hangriselugt hos alle vaccinerede slagtede grise, idet 4 % havde et androstenonniveau over 2,0 ppm. Immunokastration er derfor et væsentligt bidrag til at reducere androstenon og skatol ved slagtning af hangrise.

Samlet set giver immunokastration væsentlig reduktion i hangriselugt i forhold til hangriseproduktion og en bedre produktivitet end ved produktion af galte. Ulempen ved immunokastration er ekstra

omkostninger som følge af arbejds løn, vaccinepris, værktøj til injektion, samt at det er nødvendigt med analyse af hangriselugt på slagteriet for at sikre forbrugeren mod hangriselugt. Derudover mangler dansk svineproduktion muligheden for at afsætte slagtekroppe fra hangrise med og uden vaccination på væsentlige asiatiske markeder.

Analyse af adfærd, penisskader og mavesår samt cost-benefit for produktion af galte, hangrise og immunokastrater rapporteres i to særskilte meddelelser.

Der er givet tilladelse til udtagning af nakkespækbiopsier og blodprøver fra Dyreforsøgstilsynet.

Tilladelse j.nr. 2016-15-0201-01080.

Lægemiddelstyrelsen har givet tilladelse til gennemførelse af afprøvningen. Sagsnr. 2018071166 vedr. Lægemiddelforsøg med dyr.

Baggrund

Produktion af hangrise i stedet for galte indebærer en række fordele:

1. Undladelse af kirurgisk kastration (bedre dyrevelfærd, sparer arbejde ved kastration, smertelindring og lokalbedøvelse samt medfører en lavere dødelighed blandt hangrise)
2. Hangrise udnytter foderet bedre og har et højere kødindhold end galtgrise
3. Bedre udnyttelse af næringsstofferne i foderet - mindre miljøaftryk.

I flere europæiske lande er der en øget interesse for produktion af hangrise for at forbedre dyrevelfærden. Flere af de danske svineproducenters hovedmarkeder ønsker ikke kød fra hangrise blandt andet med den begrundelse, at de ikke vil risikere, at der kommer kød med hangriselugt ud til kunderne.

Hangriselugt skyldes to stoffer – skatol og androstenon – der produceres henholdsvis i tarmen og i testiklerne, men hangriselugt er også påvirket af avl, race, alder, vægt og fodring. Både skatol og androstenon er arveligt [1] [2] og der er forskel mellem racer [3]. Der er dokumentation for, at fodring påvirker skatolniveaue (men ikke androstenonniveaue) [4] [5] [6] [7], og at en sænkning af alder/vægt reducerer androstenon (men ikke skatol) [4] [8] [9]. Det vides desuden, at der ved udvælgelse af KS-orner med lav grad af hangriselugt (målt som androstenon) kan ske en reduktion i afkommets androstenonindhold i spæk. Valg af KS-orner på baggrund af androstenon påvirkede ikke indholdet af skatol i afkommet [2] [9] [10].

En metode til at reducere hangriselugt er immunokastration, hvor hangrise vaccineres ved cirka 30 kg og 4-6 uger før slagting med anti-gonadotropin-releasing-hormone (GnRH). Når grisene vaccineres, sker der en aktiv immunisering imod GnRH. Denne immunisering stopper sekretionen af det luteiniserende hormon (LH) og det follikelstimulerende hormon (FSH) fra hypofysen, hvilket medfører en reduktion af testosteron og produktion af androstenon i testiklerne. Skatol reduceres indirekte, ved at skatolnedbrydningen i leveren ikke hæmmes af androstenon [11]. Antistofferne mod GnRH udvikles 4-14 dage efter 2. vaccination. Herefter ophører testikel-hormon-syntesen helt og adfærden ændrer sig [12] [13].

Fra tidligere undersøgelser ved man, at foderudnyttelsen og kødprocenten er bedre hos hangrise end hos galte [10]. En tidligere dansk undersøgelse viste, at immunokastrerede hangrise voksede hurtigere end galte [14].

Immunokastration reducerede, men løste ikke problemet med hangriselugt [14]. Der er ikke tidligere gennemført undersøgelser med både galte, hangrise og immunokastrater med DanBred-genetik. I denne afprøvning kombineres genetik og tre typer "hankøn" – galte, hangrise og immunokastrerede

grise. KS-ornerne blev udvalgt på baggrund af høj og lav hangriselugt ved at tage en nakkespæk-biopsi ved cirka 100 kg. Spækprøven blev analyseret for androstenon og KS-ornerne udvalgt efter høj- og lav androstenonniveau.

Formålet med afprøvningen var:

1. at bestemme effekten på hangriselugt (androstenon, skatol) hos DLY-afkom fra DanBred Duroc-orner med højt og lavt androstenonniveau ved at udvælge KS-orner på baggrund af androstenon og effekten af immunokastration
2. at bestemme produktiviteten hos galte, hangrise og immunokastrater, så cost benefit for "tre hankøn" kan beregnes.

Effekten af de tre hankøn på ædeadfærd, mavesår og penisskader samt økonomi rapporteres i to separate meddelelser.

Materialer og metoder

I afprøvningen indgik seks grupper; galte, hangrise og immunokastrater fra DanBred Duroc-KS-orner med enten højt eller lavt androstenonniveau (tabel 1).

Tabel 1. Forsøgsdesign med planlagt antal grise i de seks grupper

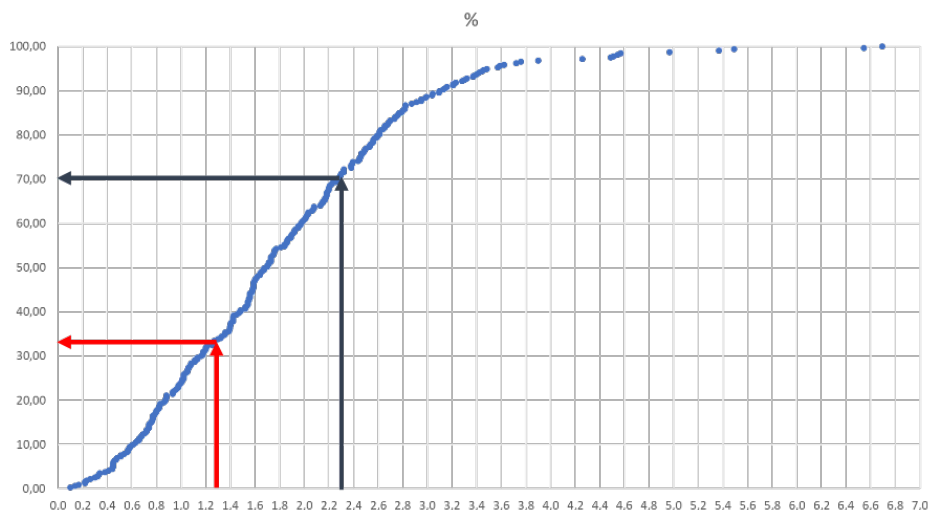
Androstenon KS-orner	Høj	Lav
Galte	120	120
Hangrise	120	120
Immunokastrater	120	120

Der blev udvalgt 32 KS-orner med højt (>2,38 ppm) og 32 KS-orner med lavt (<1,50) indhold af androstenon, ud fra 317 testede DanBred Duroc-orner på Bøgdgård på baggrund af målt androstenonindhold i spækbiopsier fra nakken.

Biopsierne blev udtaget ved cirka 100 kg levende vægt (tabel 2a). Fordelingen af androstenon i de testede KS-orner viste, at 32 % lå under 1,50 ppm og 30 % lå over 2,38 ppm (figur 1). Der var ikke forskel i produktivetsindeks hos alle testede KS-orner uanset androstenonniveau og heller ikke signifikant forskel i produktivetsindeks mellem KS-orner med højt og lavt androstenonniveau, der blev udvalgt til afprøvningen (tabel 2a og 2b). Med de udvalgte KS-orner (tabel 2b) blev der individuelt søgt. Skatol-resultaterne for KS-ornerne er ikke medtaget, da der var under 10 % (26) af KS-ornerne med kvantificerbare niveauer af skatol.

Tabel 2a: Gennemsnitligt androstenonniveau og produktivetsindeks i de testede DanBred Duroc-orner v. 100 kg

Androstenonniveau	Højt >2,38 ppm	Midt 1,5-2,38	Lavt < 1,5 ppm	Alle
Antal KS-orner	88	101	128	317
Androstenon, ppm	3,09	1,88	1,01	1,88
Produktivetsindeks	122	122	122	122



Figur 1. Fordeling af androstenon i DanBred Duroc-orner testet til afprøvningen

Tabel 2b. Anvendte KS-orner med højt og lavt androstenonindhold, gns. (std.)

Hangriselugt KS-orner ved 100 kg	Høj >2,38 ppm	Lav < 1,40 ppm
Antal KS-orner	32	32
Androstenon, ppm	3,10 (0,77)	0,87 (0,44)
Skatol, ppm	0,03 (0,02)	0,03 (0,01)
Produktivitetsindeks	116 (7)	121 (7)

Hos Grønhøjs leverandørbesætning blev søer individløbet med sæd fra de udvalgte KS-orner. Der indgik gennemsnitligt 2,5 kuld pr. orne i afprøvningen. Ved faring blev der tilfældigt udvalgt og individmærket tre hangrise i to kuld pr. orne til at indgå i afprøvningen. Pr. kuld blev en kastreret og de to andre forblev intakte hangrise (tabel 3). Grisene blev leveret til forsøgsstation Grønhøj ved fravæning (4 uger). Ved 30 kg blev de individmærket med chips-øremærker og overført til slagtesvinestier med individ fodermaskiner, der registrerede daglig foderoptagelse på individniveau. Grisene blev opdelt stivist efter køn, og hvis muligt efter orne-gruppe (høj/lav androstenon). Alle grise blev vejjet ved indsættelse (alder: 82 dage, cirka 12 uger), før 2. vaccination (de immunokastrerede grise), 4-6 uger før levering (alder 115 dage, cirka 16 uger) samt kl. 8 dagen før levering til slagteriet.

Tabel 3. Antal afkom i forsøg

Androstenon		Høj	Lav
Antal KS-orner testet		113	114
Antal KS-orner anvendt		32	32
Antal kuld/orne		2,5	2,5
Total antal indsatte grise		356	283
	Galte	127	106
	Hangrise	112	91
	Immunokastrater	117	86
Totalt antal slagtet		342	275
	Galte	120	102
	Hangrise	110	88
	Immunokastrater	112	85
Døde og udtaget til sygesti		14	8
Manglende identifikation slagteri		2	0
Vejjet levende dagen før slagting, antal		341	275
Slagtedata, antal		340	275

Immunokastration – vaccination med Improvac

De udvalgte hangrise blev vaccineret med Improvac efter forskrifter fra Zoetis. Alle medarbejdere på forsøgsstation Grønhøj, der skulle vaccinere hangrisene, blev instrueret af personer fra Zoetis. Vaccinen blev opbevaret i køleskab indtil dagen før vaccination, hvor den blev taget ud for at opnå rumtemperatur. Der blev brugt nye flasker ved hver opstart af vaccinationer. Ved vaccination var alle grise uden kliniske sygdomstegn.

Hangrise, der skulle vaccineres med Improvac, blev vaccineret 1. gang dagen efter indsættelse i slagtesvinestalden. 2. vaccination med Improvac blev foretaget 4-6 uger før levering til slagteriet. Ved stort set alle vaccinationer deltog Orion Pharma (Zoetis forhandler i Danmark i 2019-2020) som observatør. Der blev ikke registreret nogle bivirkninger. Efter 2. vaccination skulle medarbejderne registrere markant afvigende seksuel adfærd i form af opspring i stier med immunokastrerede hangrise for at opfange eventuelle "non-responders" (hangrise der ikke reagerer på vaccinen). Der blev ikke registreret nogen immunokastrerede hangrise med markant afvigende adfærd efter 2. vaccination.

Slagtning og prøveudtagning

Alle grise blev tatoveret med deres individnummer før slagtning og leveret ved optimal slagtevægt. Dagen efter slagtning blev der udtaget prøver af nakkespæk til analyse af skatol og androstenon. Desuden blev der udtaget penis til bedømmelse af skader og maver til vurdering af mavesår, disse data rapporteres i separat meddelelse.

Udtagning og analyse af blodprøver og spækbiopsier, DLY-afkom

Der blev udtaget blodprøver ved indsættelse i slagtesvinestalden, dagen før 2. vaccination og før slagtning. Blodprøverne blev centrifugeret og plasma blev udtaget og lagt på frost ved -80 °C. Dagen før 2. vaccination blev der udtaget biopsier af nakkespæk.

Antallet af testede blodprøver er "ved indsættelse" lavere end antallet der blev udtaget "før 2. vaccination" og "ved slagtning". Det skyldes, at der ved en fejl ikke blev udtaget blodprøver ved indsættelse i første indsættelsesrunde ud af fire.

Der er givet tilladelse til udtagning af nakkespækbiopsier og blodprøver fra Dyreforsøgstilsynet. Tilladelse j.nr. 2016-15-0201-01080.

Lægemiddelstyrelsen har givet tilladelse til gennemførelse af afprøvningen. Sagsnr. 2018071166 vedr. Lægemiddelforsøg med dyr.

Plasmaprøverne blev analyseret for indhold af GNRH-inhibitor og testosteron på universitetet i Hohenheim (UHOH) [15]. Ved vaccination dannes antistoffer, som blokerer produktionen af GNRH (overordnet kønshormon). For at måle effektiviteten af vaccinen måles *GNRH-inhibitor* (Absolut binding %), hvor værdien viser graden af immunreaktion på vaccination med Improvac. For immunokastrerede hangrise indikerer værdier under 35 %, at vaccinen ikke har medført en effektiv immunisering [13].

Testosteron er et kønshormon, der stiger, når kønsmodenheden indtræder hos hangrise. Ved anvendelse af Improvac reduceres/stoppes produktionen af testosteron. For immunokastrerede hangrise indikerer værdier over 0,5 ng/ml, at vaccinen ikke har virket optimalt på hangrisene [13].

Mængden af androstenon og skatol blev bestemt i spæk- og biopsiprøver ved enkeltbestemmelse med LDTD-MS/MS-metode for androstenon og skatol [16] (tabel 4).

Tabel 4. Detektions- og kvantifikationsgrænse for skatol og androstenon i biopsier og spækprøver

	Androstenon (ppm = mg/kg)		Skatol (ppm = mg/Kg)	
	Detektions- grænse	Kvantificerings- grænse	Detektions- grænse	Kvantificerings- grænse
Biopsi	0,1	0,3	0,02	0,05
Indregnet værdi i datasæt	0,05	0,15	0,01	0,025
Spæk	0,05	0,10	0,02	0,05
Indregnet Værdi i datasæt	0,025	0,05	0,01	0,025

Fodersammensætning og analyser

Det blev valgt at anvende samme blanding til alle tre køn med et energi- og proteinindhold over normen, for at give alle grise mulighed for maksimal tilvækst. Anvendelse af en høj-energi- og proteinblanding ville ikke forringe galtenes og immunokastrerede hangrises tilvækst, men derimod give hangrisene mulighed for maksimal tilvækst [17]. Blandingen til alle grise var planlagt til at have 110 FEsv (+5 % i forhold til normalt niveau) og 130 gram fordøjeligt protein (+8 % i forhold til normalt niveau) og højere indhold af aminosyrer. Blandingerne indeholdt i gennemsnit 113 FEsv og 16,6 gram råprotein. Fodersammensætning, analyser og beregninger fremgår af Appendiks 1.

Statistik

Statistiske modeller

Afprøvningen udlægges som et split-plot-forsøg på afkom af KS-orner, delt efter om KS-ornernes androstenonniveau er lavt (under 1,5 ppm) eller højt (over 2,38 ppm) som hel-plot og tre køn som del-plot. Alle grise er fodret og registreret på individ, men forsøgsenheden er KS-orner.

De primære variable; skatol, androstenon blev logtransformeret for at opnå normalfordeling før den statistiske analyse. Skatol og androstenon samt foderudnyttelse blev analyseret i en generaliseret lineær model, hvor der tages hensyn til gentagne målinger på orne og kuld. Værdier i tabeller er *tilbage transformerede estimer LS-means*.

Resultater

Køn er betegnelse for, om det er en galt, hangris eller immunokastreret gris.

Orne er betegnelse for udvælgelse af fædre med enten høj eller lav grad af hangriselugt.

Hangriselugt (skatol og androstenon) før 2. vaccination

Der var ikke vekselvirkning mellem KS-orner og køn for skatol og androstenon målt før 2. vaccination. Og der var ikke forskel i indhold af skatol og androstenon målt i spæk-biopsier på hangrise og immunokastrater vaccineret en gang. Hangrise fra KS-orner udvalgt på baggrund af lavt androstenonindhold havde før 2. vaccination cirka 50 % lavere androstenonindhold end hangrise fra KS-orner med højt androstenon indhold. Der var ikke forskel i indholdet af skatol mellem nogen af grupperne.

Tabel 5. Androstenon og skatol i biopsier udtaget **før** 2. vaccination hos hangrise og immunokastrater (LS-means)

Androstenon KS-orner	Høj		Lav		Signifikans		
	Hangris	Immunokastrat	Hangris	Immunokastrat	Orner *Køn	Orner	Køn
Afkom, Køn							
Antal	107	109	89	86			
Vægt, kg (std.)	73,4 (10,1)	70,9 (10,1)	69,9 (10,3)	70,4 (9,0)			
Alder, dage	115 (8)	117 (9)	113 (10)	112 (9)			
Skatol, ppm	0,10	0,10	0,10	0,09	Ns	Ns	Ns
Androstenon, ppm	0,66	0,61	0,35	0,27	Ns	p>0,01	Ns
Androstenon, ppm	0,63 ^a		0,31 ^b			p>0,01	

a,b:værdier markeret med forskelligt bogstav er signifikant forskellige p<0,05

Hangriselugt (skatol og androstenon) efter slagting

Efter slagting var der ikke vekselvirkning mellem orne og køn (hangrise og immunokastrat), hvad angår indholdet af skatol. Derimod var der vekselvirkning mellem KS-orner og køn for androstenon, idet effekten af immunokastration reducerede androstenonindholdet mere i afkom fra KS-orner med højt androstenonindhold end for afkom fra hangrise med lavt androstenonindhold.

Androstenon

Hangrise fra KS-orner med lavt androstenonindhold havde 0,89 ppm lavere (reduktion 34 %) androstenon end hangrise fra KS-orner med højt androstenonindhold.

Skatol

Skatolindholdet var i gennemsnit 0,02 ppm lavere (reduktion 20 %) i afkom fra KS-orner med højt androstenon end hangrise fra KS-orner med lavt androstenon, men var stadig højere end for stikprøven af galte (tabel 6 og 7).

Immunokastration

Vaccination med Improvac medførte en markant og signifikant reduktion i både skatol og androstenon (tabel 7). Vaccinerede hangrise fra KS-orner med højt androstenon havde 2,47 ppm lavere androstenonindhold end intakte hangrise (95 % reduktion). Improvac-afkom fra KS-orner med lavt androstenonindhold havde 1,59 ppm lavere (93 % reduktion) androstenon end intakte hangrise. Som følge af immunokastration blev skatol reduceret med 0,03 ppm for afkom fra begge typer KS-orner, svarende til en reduktion på henholdsvis 33 % og 43 % for afkom fra KS-orner med højt eller lavt androstenonniveau (tabel 7). Skatol i de immunokastrerede hangrise var ved slagting højere end for galte (stikprøve) (tabel 6).

Galte

Androstenon og skatol i en stikprøve af nakkespæk fra galte (59 stk.) var lavere end hos hangrise og immunokastrater, og der var ikke forskel i afkom fra KS-orner med forskelligt androstenonniveau. Skatolindhold i spæk fra galte var 0,04 ppm og androstenon var 0,03 ppm (tabel 6).

Tabel 6. Gennemsnitlig skatol og androstenon målt på spækprøver fra stikprøven af galte udtaget efter slagtning

Androstenon KS-orner	Højt	Lavt
Køn	Galt	Galt
Antal	35	24
Skatol, ppm	0,04	0,03
Androstenon, ppm	0,03	0,03

"Grænseværdier"

Immunokastration medfører en markant reduktion i androstenon og dermed i andelen af grise, der overstiger 1,00 og 2,00 ppm (tabel 7), som er grænseværdier, der anvendes i internationale publikationer, som definition af hangriselugt. Disse grænseværdier er **ikke** vedtaget, som kvalitetskriterie ved handel med kød.

Andelen af hangrise, der stammede fra KS-orner med højt androstenon, der havde androstenon 1,0 ppm, var 96,1 % og for immunokastrerede var der 14,0 % over 1,0 ppm androstenon. Hangrise, der stammede fra KS-orner med lavt androstenon, havde 71,3 % over 1,0 ppm og for immunokastrerede 10,3 % over 1,0 ppm androstenon (tabel 7).

Andelen af alle hangrise med androstenon over 2,00 ppm var 45,9 % og for alle immunokastrerede var det 3,75 %.

Andelen af hangrise med skatol over 0,25 ppm (nuværende dansk frasortingsgrænse) var 7,7 % og immunokastrerede havde 0,9 % frasorterede for afkom fra KS-orner med højt androstenonindhold. For afkom fra KS-orner med lavt androstenonindhold havde hangrisene en frasortering på 2,3 % og immunokastrerede 0 %.

Hangriselugt efter slagtning

Tabel 7. Skatol og androstenon i spækprøver udtaget efter slagtning på hangrise og immunokastrater.

Androstenon KS-orner (Orner)	Højt		Lavt		Signifikans		
	Hangris	Immunokastrat	Hangris	Immunokastrat	Orner*Køn	Orner	Køn
Antal	103	107	87	85			
Levende vægt, kg	120,9	120,7	120,5	120,2			
Skatol, ppm	0,09	0,06	0,07	0,04	Ns	P=0,04	<0,01
% > 0,25 ppm	7,7	0,9	2,3	0,0			
Androstenon, ppm	2,60	0,12	1,71	0,12	<0,01	<0,01	<0,01
% > 1,00 ppm	96,1	14,0	71,3	10,6			
% > 2,00 ppm	57,3	2,8	34,5	4,7			

Korrelationer (sammenhæng) - skatol og androstenon

For hangrise var der signifikant sammenhæng mellem indholdet af androstenon i nakkespæk før 2. vaccination og ved slagtning, det samme gjaldt skatol. For immunokastrater var der meget lav, men signifikant sammenhæng for indhold af skatol ved slagtning og skatol/androstenon ved 2. vaccination (tabel 8a).

Tabel 8a. Korrelation mellem skatol og androstenon i biopsier hos hangrise i DLY-afkom. Korrelationskoefficient med p-værdi i parentes

		Efter slagting	
		Androstenon	Skatol
Biopsi før 2. vaccination hangrise	Androstenon	0,55 (p<0,01)	0,15 (ns)
	Skatol	0,07 (ns)	0,38 (p<0,01)
Biopsi før 2 vaccination immunokastrater	Androstenon	0,13 (ns)	0,14 (0,04)
	Skatol	-0,03 (ns)	0,14 (0,05)

For hangrise var der en lav men signifikant korrelation (sammenhæng) mellem KS-ornernes og afkommets androstenonniveau. Der var ikke korrelation mellem KS-ornernes androstenonniveau og afkommets skatol. Der kunne ikke beregnes korrelation for KS-orners og afkommets skatol, idet mange af KS-ornernes skatol-værdier var under detektionsgrænsen (tabel 8b).

Tabel 8b. Korrelation for skatol og androstenon mellem Duroc KS-orner og DLY-hangrise. Korrelationskoefficient med p-værdi i parentes

		D-orner – alle	
DLY-Afkom		Androstenon	Skatol
Hangrise	Androstenon	0,19 (p<0,01)	0-0,05 (ns)
Immunokastrater	Androstenon	-0,04 (ns)	0,07 (ns)

Testosteron og GNRH-inhibitor i blod – kun hangrise og immunokastrater

Overordnet var der ikke vekselvirkning mellem KS-orner og køn for testosteron og GNRH-inhibitorer ved nogle af tidspunkterne for udtagning af blodprøver. Ved indsættelse var der ikke forskel i testosteron og GNRH-inhibitor mellem hangrise og immunokastrater.

Testosteron

Ved slagting var testosteronniveauet signifikant lavere hos immunokastrater end hos hangrise, men der var ikke forskel ved indsættelse (alder 82 dage, cirka 12 uger) og før 2. vaccination (alder 115 dage og 16 uger). Ved 2. vaccination og ved slagting (alder 150 dage, cirka 21 uger) var testosteronindholdet signifikant højere for hangrise, der stammede fra KS-orner med højt androstenonniveau.

GNRH-inhibitor (Absolut binding %) viste ingen vekselvirkning mellem KS-orner og køn. Der var ingen forskel i immunreaktion ved indsættelse (tabel 9).

Blodprøver taget før 2. vaccination og dagen før slagting viste, at immunokastraterne havde signifikant højere immunreaktion end hangrisene. Der var 21 % immunokastrater med en immunreaktion på under 35 %, hvilket indikerer, at de ikke har reageret optimalt på vaccinen [13]. Immunokastrater med en immunreaktion under 35 % havde et testosteronniveau, der var næsten 5 gange højere, end de immunokastrater der var effektivt immuniserede.

Korrelation mellem GNRH og testosteron ved slagting er for immunokastrater -0,48 (p<0,001), men den samme korrelation fandtes ikke for hangrise (ikke vist i tabel).

Tabel 9. Testosteron (ng/ml plasma) og GNRH-inhibitor-binding (%) (LS-means)

Køn		Androstenon KS-orner (Orner)				Signifikans		
		Højt		Lavt		Orner*Køn	Orner	Køn
		Hangris	Immuno- kastrat	Hangris	Immuno- kastrat			
Testosteron, ng/ml	Antal	59	69	62	61			
	Før 1. vacc	1,79	1,68	1,79	1,59	ns	Ns	ns
	Antal	105	112	86	85			
	Før 2. vacc	2,64	2,49	2,23	2,10	ns	p=0,03	ns
	Ved slagtning	4,15 ^a	1,22 ^b	3,45 ^c	0,95 ^b	ns	p=0,04	p<0,01
GNRH- inhibitor, Absolut binding %	Antal	61	69	62	61			
	Før 1. vacc	5,56	5,56	5,68	5,71	ns	Ns	ns
	Antal	105	113	86	86			
	Før 2. vacc	5,21 ^a	14,34 ^b	5,40 ^a	15,50 ^b	ns	Ns	p<0,01
	Ved slagtning	5,25	37,03	5,36	39,10	ns	Ns	p<0,01

For hangrise var der ved slagtning signifikant korrelation mellem testosteron; androstenon og skatol (tabel 10). Det vil sige, at vi ved at måle testosteron før slagtning kan forudsige, om grisene har et højt eller lavt indhold af skatol og androstenon. Der er en svagere (men signifikant) sammenhæng mellem indhold af GNRH-inhibitorer og indhold af androstenon. For immunokastrater var der ved slagtning signifikant sammenhæng mellem testosteron, GNRH-inhibitor og indhold af androstenon, men der var ikke sammenhæng til skatol (tabel 10).

Tabel 10. Korrelation mellem testosteron og GNRH-inhibitor ved indsættelse, 2. vaccination og slagtning hos hangrise og immunokastrater. Korrelationskoefficient med p-værdi i parentes

			Efter slagtning		
			Antal	Androstenon	Skatol
Hangrise	Slagtning	Testosteron	199	0,55 (<0,01)	0,31 (<0,01)
		GNRH	199	0,15 (0,04)	0,07 (ns)
Immunokastrater	Slagtning	Testosteron	133	0,68 (<0,01)	0,11 (ns)
		GNRH	191	0,46 (<0,01)	-0,03 (ns)

Vægt og alder

Ved slagtning var der ikke vekselvirkning for køn og orne for alder og vægt. Der var forskel mellem køn i indgangsvægt, idet galtene var *tungere* end hangrise og immunokastrater. Der var også kønsforskel i levende vægt ved slagtning, hvor galtene var *lettere* end hangrisene og immunokastraterne, mens der ikke var forskel i slagtevægt. Forklaringen er større slagtesvind hos hangrise og immunokastrater (tabel 12). Der var ikke forskel i alder ved indsættelse (1. vaccination), 2. vaccination og slagtning mellem grupperne. Alderen ved slagtning varierede mellem 149-153 dage med en spredning på 6-7 dage (tabel 11). Da der skulle tages hensyn til køn (lodtrækning på fødselstidspunktet), kuldsøskende og et rimeligt antal grise i stierne, var der større spredning i indsættelsesvægt og afgangsvægt i afprøvningen end normalt.

Tabel 11. Vægt og alder i vækstperioden angivet som gennemsnit med standard afvigelse

Androstenon KS-orner	Højt			Lavt		
Køn	Galt	Hangris	Immuno-kastrat	Galt	Hangris	Immuno-kastrat
Antal	127	112	117	106	91	86
Vægt ved indsættelse, kg	39,5 (8,0)	37,7 (7,3)	38,1 (6,6)	37,2 (4,6)	36,6 (5,6)	36,5 (4,6)
Alder ved indsættelse, dage	83,1 (7,6)	83,5 (7,7)	84,6 (8,4)	81,4 (6,7)	81,4 (8,1)	80,9 (7,1)
Vægt ved 2. vaccination, kg	74,6 (10,4)	74,3 (10,1)	70,9 (10,1)	73,9 (11,8)	69,9 (10,3)	70,4 (9,0)
Alder ved 2. vaccination, dage	115 (8)	115 (8)	117 (9)	114 (9)	113 (10)	112 (9)
Alder ved slagting, dage	149,6 (6,9)	150,1 (6,5)	152,6 (6,3)	149,5 (6,9)	148,7 (7,0)	149,3 (6,8)
Vægt dagen før slagting, kg	119,5 (4,8)	120,9 (6,5)	120,7 (6,8)	118,8 (5,0)	120,5 (6,2)	120,2 (6,3)

Produktivitet

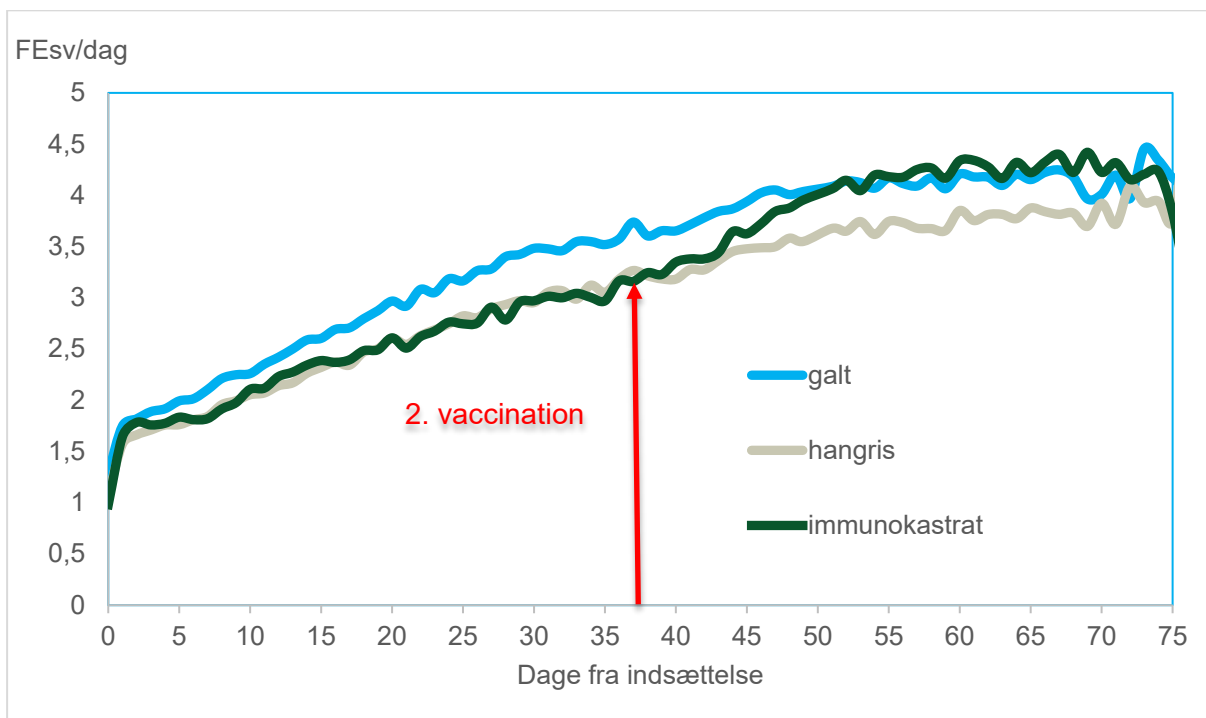
Der var ikke vekselvirkning mellem køn og orne eller effekt af orne for daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og slagtesvind (Appendiks 2). Der var effekt af køn for daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og kødprocent. For kødprocent var der ikke vekselvirkning mellem køn og orne, men effekt af orne, hvilket er overraskende, når der ikke er forskel i indeks mellem KS-orner udvalgt med højt og lavt i androstenon (Appendiks 2).

Daglig tilvækst

Samlet for hele perioden var der signifikant forskel i tilvækst mellem køn. Immunokastrater voksede langsommere end galte og hangrise. Fra indsættelse til 2. vaccination voksede galtene hurtigere end immunokastraterne og hangrisene lå imellem. Fra 2. vaccination til slagting voksede hangrisene hurtigere end galte og immunokastrater, der havde samme tilvækst (tabel 12).

Foderoptagelse

I perioden fra indsættelse til 2. vaccination var der ikke forskel i foderoptagelse mellem hangrise og immunokastrater, der åd mindre end galtene. I perioden fra 2. vaccination til slagting og i den samlede periode var der ikke forskel mellem galte og immunokastrater, der havde en højere foderoptagelse end hangrisene (tabel 12) (figur 2).



Figur 2. Foderoptagelse fra indsættelse i slagtesvinestald og indtil slagting for galte, hangrise og immunokastrater

Foderudnyttelse

Fra indsættelse til 2. vaccination havde hangrise og immunokastrater ens og bedre foderudnyttelse end galtene. Fra 2. vaccination og indtil slagting og samlet for hele perioden havde hangrise den bedste foderudnyttelse, galtene den ringeste foderudnyttelse og immunokastraterne lå imellem (tabel 12).

Kødprocent

Galtene havde den laveste kødprocent og hangrise den højeste, imens immunokastraterne lå imellem (tabel 12). Kødprocenten for afkom fra KS-orner med et lavt androstenonniveau var signifikant højere i forhold til afkom fra KS-orner med højt androstenonniveau (kødprocent på henholdsvis 62,4 og 61,6). Det er der ikke umiddelbart en god forklaring på.

Slagtesvind

Galte havde den laveste slagtefaktor (tabel 12) og dermed laveste slagtesvind på 24,8 % i forhold til hangrise og immunokastrater, der havde samme slagtesvind på 26,5 %. Der var 1,7 % mindre slagtesvind hos galtene, idet hangrise og immunokastrater i forhold til galtene havde testikler, der skulle skæres af.

Tabel 12. Daglig tilvækst, foderoptagelse og -udnyttelse samt slagtevægt og kødprocent.

Orner	Køn	Alle			Sem	Signifikans køn
		Galt	Hangris	Immuno-kastrat		
Antal indsat		235	203	203		0,42
Daglig tilvækst, g	Periode 1	1.132 ^a	1.104 ^{ab}	1.090 ^b	20	0,03
	Periode 2	1.229 ^a	1.301 ^b	1.252 ^a	17	<0,01
	Samlet periode	1.196 ^{ab}	1.212 ^a	1.180 ^b	11	<0,01
Foderudnyttelse, FESv/kg	Periode 1	2,31 ^a	2,11 ^b	2,15 ^b	0,02	<0,01
	Periode 2.	3,19 ^a	2,70 ^b	3,01 ^c	0,02	<0,01
	Samlet periode	2,76 ^a	2,41 ^b	2,61 ^c	0,01	<0,01
Foderoptagelse, FESv/dag	Periode	2,58 ^a	3,32 ^b	2,32 ^b	0,04	<0,01
	Periode 2	3,90 ^a	3,48 ^b	3,73 ^c	0,05	<0,01
	Samlet periode	3,30 ^a	2,92 ^b	3,07 ^c	0,02	<0,01
Kødprocent		60,1 ^a	63,5 ^b	62,6 ^c	0,2	<0,01
Slagtevægt, kg		89,6	89,2	88,9	0,4	ns
Slagtefaktor		1,33 ^a	1,36 ^b	1,36 ^b	0,01	<0,01

a, b, c værdier markeret med forskelligt bogstav inden for række er signifikant forskellige $p < 0,05$.

Periode 1: indsættelse til før 2. vaccination.

Periode 2: fra før 2. vaccination til slagting.

Samlet periode: fra indsættelse til slagting.

Diskussion

Orner

Udvælgelse af KS-orner med højt og lavt androstenonindhold gav i denne afprøvning en forskel i androstenon hos hangrise på 0,9 ppm og en forskel i skatol på 0,02 ppm. I to tidligere afprøvninger er der fundet forskelle i afkommets androstenonindhold på mellem 0,5 og 1,1 ppm. I ingen af de tidligere afprøvninger er der fundet effekt på skatolindholdet afhængigt af om KS-ornerne (Duroc-orner) havde højt eller lavt indhold af androstenon i spæk [2] [9]. Korrelationen imellem KS-ornernes androstenon og afkommets androstenon var i denne afprøvning 0,19 ($p=0,007$), samme korrelation som fundet i en tidligere afprøvning [9].

Hangriselugtstoffer

Nakkespækbiopsierne taget før 2. vaccination (ved 16 uger) viste, at DLY-afkom efter KS-orner med højt androstenon havde signifikant højere androstenon (0,63 ppm), sammenlignet med afkom efter KS-orner med et lavt androstenon (0,31 ppm). For hangrise var der en signifikant korrelation (0,19) mellem Duroc-ornernes og DLY-afkommets androstenonniveau, hvilket bekræfter arveligheden af androstenon [1].

Hangriselugtstoffer blev målt ud fra nakkespækbiopsier taget før 2. vaccination (16 uger) og på spækprøver ved slagting. For hangrise var der på målinger ved 16-ugers alderen (70 kg) og ved slagting (cirka 21 uger; 115 kg) signifikant korrelation for skatol (0,38) og androstenon (0,55), det vil sige, at en måling tidligt i hangrisens liv kan forudsige niveauet af hangriselugtstofferne ved slagting. I en tidligere afprøvning med udtagning af biopsier ved stigende vægt blev der fundet korrelation for androstenon mellem første måling ved 60 kg og ved 110 kg og 120 kg på henholdsvis 0,78 og 0,72 [4], hvilket er højere end i denne afprøvning.

Før 2. vaccination var der ingen signifikant forskel i androstenon- og skatolindhold mellem hangrise og immunokastrater. Ved slagting var skatol og androstenon signifikant lavere hos immunokastrater end hos hangrise, uanset om DLY-afkommet var fra KS-orner med højt eller lavt androstenon. Dette

stemmer overens med forventningen om, at 1. vaccination fungerer som primer, og at det først er efter 2. vaccination, at den aktive immunisering finder sted. Dette bekræftes også af GNRH-værdierne, der viser en vis immunreaktion før 2. vaccination og en væsentlig større immunreaktion ved slagting. Immuniseringen reducerer blandt andet testosteronproduktionen og dermed testikelfunktionen, hvorved dannelsen af androstenon hæmmes. Dermed reduceres også indirekte indlejring af skatol i fedtvæv, via en øget kapacitet til skatolnedbrydning i leveren. I langt størstedelen af tilfældene viste immunokastration effektivt at reducere niveauet af skatol og androstenon, dog ikke til samme lave niveau som stikprøven af galtene, hvilket er i overensstemmelse med andre undersøgelser [13] [14]. Blandt immunokastraterne blev der fundet androstenonværdier over 1,00 og over 2,00 ppm.

For afkom fra KS-orner med højt og lavt androstenonindhold var de gennemsnitlige androstenonværdier for hangrise 2,6 ppm og 1,7 ppm. Tyske undersøgelser har fundet et gennemsnitligt androstenon på 0,41 ppm hos hangrise. For immunokastraterne var der en overensstemmelse mellem androstenonniveauerne i denne afprøvning (0,11 ppm) og de tyske resultater (0,12 ppm). Derimod blev det fundet, at der i de tyske undersøgelser var væsentligt højere skatolindhold i hangrise og immunokastrater (henholdsvis 0,13 og 0,07) i forhold til hangrise i denne afprøvning, der havde et skatolniveau på 0,07-0,09 (orner lav/høj) og hos immunokastrater 0,04-0,06 (orner lav/høj). Dette svarer til de raceforskelle mellem DLY- og PLY-krydsninger, der blev fundet i en dansk undersøgelse [3].

Forskellen i androstenon imellem afkom fra KS-orner med henholdsvis højt og lavt androstenon var 0,87, svarende til resultater af tidligere undersøgelser hvor forskellen var mellem 0,41 og 1,1 ppm [2] [9]. Der er ikke tidligere konstateret signifikant forskel i skatolindhold mellem afkom fra KS-orner med højt og lavt androstenon, som i denne afprøvning, hvor skatol blev reduceret med 20 % (0,02 ppm) ved at producere DLY-afkom fra KS-orner med lavt androstenonindhold.

Testosteron og GNRH

Plasmaprøver udtaget hos hangrise og immunokastrater ved indsættelse (cirka 12 uger), før 2. vaccination (cirka 16 uger) og før slagting (cirka 21 uger) blev analyseret for indhold af GNRH-inhibitor og testosteron. Ved indsættelse var der ikke forskel mellem hangrise og immunokastrater. Før 2. vaccination var der ikke forskel i testosteron, men forøget GNRH-immunrespons hos immunokastraterne, der indikerer en begyndende immunreaktion. Ved slagting var der som ventet signifikant højere immunreaktion og lavere testosteron hos immunokastrater end hos hangrise. Dette stemmer overens med resultater fra andre undersøgelser [13] [15]. En tysk undersøgelse fandt væsentlig højere testosteron (39 ng/ml) [13] i forhold til grisene i denne afprøvning, der havde et gennemsnitligt testosteronniveau, der var cirka en tiendedel lavere (3,8 ng/ml). Dette er på niveau med resultaterne fra en anden tysk undersøgelse [15].

En femtedel af immunokastraterne udviste ikke en tilfredsstillende immunreaktion (GNRH-inhibitor) på vaccinen, da værdierne lå under 35 % [13]. Immunokastrater med lav immunrespons havde høje niveauer af testosteron i blodet. Det kan ikke umiddelbart forklares, hvorfor så stor en del af de immunokastrerede hangrise ikke reagerede optimalt på vaccinen. Andre har dog også fundet immunokastrerede hangrise, som ikke har reageret tilstrækkeligt på vaccinen [18] [19]. Generelt begrundes en manglende immunrespons med, at hangrisene har været stressede, syge eller der har været en forkert håndtering af vaccinen. Ingen af grisene i denne afprøvning viste dog tegn på stress eller sygdom ved vaccination, der blev foretaget under kontrollerede forhold.

For de intakte hangrise var der højt testosteron hos afkom fra KS-orner med højt androstenonniveau, hvilket ikke er undersøgt/fundet tidligere. Resultatet stemmer godt overens med de gængse beskrevne sammenhænge mellem testosteron- og androstenonniveauer [4].

Produktivitet

Daglig tilvækst

Der var en signifikant effekt af køn på den daglige tilvækst. I periode 1: fra indsættelse til 2. vaccination, voksede galtene signifikant hurtigere end immunokastraterne med hangrisene placeret imellem. I periode 2: efter 2. vaccination til slagting, voksede hangrisene signifikant hurtigere sammenlignet med galtene og immunokastraterne. Set over hele perioden voksede hangrisene numerisk hurtigere end galtene og signifikant hurtigere end immunokastraterne. Tidligere undersøgelser fandt også, at galtene voksede hurtigst i starten af vækstperioden, men havde den laveste tilvækst til slut, og at immunokastraterne efter 2. vaccination havde en daglig tilvækst over galtenes og hangrisene [20] [21]. En langsommere tilvækst hos hangrisene kan skyldes, at foderet ikke indeholdt nok protein til at opnå hangrisenes maksimale produktivitet [20]. Alle tre køn i denne afprøvning fik samme fodersammensætning, med samme indhold af energi og protein, der var over normen, som netop tilgodeså de intakte hangrisenes vækstpotentiale [17].

Foderoptagelsen

Galtenes foderoptagelse var fra indsættelse til 2. vaccination signifikant højere end de immunokastrerede og hangrisenes, hvilket forklarer den højere daglige tilvækst. Fra 2. vaccination steg foderoptagelsen hos immunokastraterne og var signifikant højere end hangrisenes, men stadigvæk signifikant lavere end galtenes, svarende til andre forskningsresultater [21]. At de immunokastrerede grises foderoptagelse steg efter 2. vaccination, skyldes, at kønshormonerne hæmmedes, hvilket fik foderoptagelsen til at stige. Noget tyder på, at det var det faldende testosteronniveau, der havde en positiv effekt på ædelysten samt mindskede den aggressive adfærd i stien og dermed den tid, der blev brugt på slåskampe. Yderligere forskning mangler for klart at afdække, om og hvorfor testosteron er appetithæmmende.

Foderudnyttelse

Over hele vækstperioden havde galtene, ikke overraskende, en ringere foderudnyttelse i forhold til hangrisene, imens immunokastraterne lå imellem. Fra indsættelse til 2. vaccination havde hangrise og immunokastrater signifikant bedre foderudnyttelse end galtene. Efter 2. vaccination, hvor den aktive immunisering finder sted, blev immunokastrerede hangrisenes foderudnyttelse ringere, og samlet landede de imellem galte og hangrise. Forklaringen er, at immunokastraternes foderoptagelse stiger efter 2. vaccination, uden at deres daglige tilvækst tilsvarende overstiger hangrisene [21].

Hangrisenes bedre foderudnyttelse skyldes blandt andet kønshormonerne, som øger udskillelsen af væksthormon (GH). GH udskilles fra hypofysen gennem stimuli fra IGF-1 fra leveren, som stimuleres af insulin og kønshormoner, jo højere kønshormonniveau jo bedre foderudnyttelse. En reduktion i kønshormoner som følge af immunokastration vil derfor resultere i lavere GH og ringere foderudnyttelse. Et tidligere studie fandt, at galte havde lavest IGF-1 målt i plasma dagen før slagting i forhold til intakte hangrise, og immunokastraterne placerede sig imellem [22].

Kødprocent

Galtene havde den laveste kødprocent og hangrisene den højeste. Immunokastraterne placerede sig imellem. Hangrisenes kødprocent var 63,5 svarende til 3,4 procentpoint højere end galtenes. Denne forskel er cirka 1 procentpoint højere end tidligere fundet [10]. Forklaringen er formentlig, at foderblandingerne indeholdt mere protein (og energi) end normen (der er tilpasset sogrise og galte) og derfor har hangrisene kunnet udnytte det fulde potentiale til kødtilvækst.

Slagtesvind

Da hangrise og immunokastrater har testikler, der skal fraskæres, medfører det, at de har et 1,7 % større slagtesvind og en højere slagtefaktor end galte. Der var ikke forskel imellem hangrise og

immunokastrater i slagtesvind. Ved udvejning til slagtning skal der tages højde for det større slagtesvind.

Konklusion

Hangrise havde højest daglig tilvækst, kødprocent og bedst foderudnyttelse, galtene havde lavest tilvækst, kødprocent og ringest foderudnyttelse. De immunokastrerede lå midt imellem galte og hangrise for alle tre parametre.

Sortering af KS-ornerne i højt og lavt efter androstenonniveau medførte en forskel i androstenon på 50 % målt ved cirka 70 kg (afkom efter KS-orner høj: 0,63 lav: 0,31 ppm androstenon). Ved slagtning var forskellen 34 % mellem afkom fra KS-orner med højt (2,61 ppm) og lavt (1,70 ppm) androstenon. Brug af immunokastration reducerede androstenon- og skatolindholdet til meget lave niveauer (0,13 ppm androstenon og 0,06 ppm skatol). Immunokastration eliminerede ikke hangriselugt helt, idet der var 4 % hangrise med androstenon over 2,0 ppm.

Referencer

- [1] Strathe, A. B. & I.H. Velandar (2015): Genomisk selektion for at reducere forekomsten af ornelugt i danske svineracer. Meddelelse nr. 1028, SEGES Svineproduktion.
- [2] Maribo, H., I.H. Velandar & M.F. Nielsen (2018): DanBred Duroc-orner med lavt androstenonindhold reducerer ornelugt hos afkommet. Meddelelse nr. 1138, SEGES Svineproduktion.
- [3] Maribo, H. & M.F. Nielsen (2019): Duroc- og Pietrain-krydsninger; hangriselugt og slagtesvind. Meddelelse nr. 1163, SEGES Svineproduktion.
- [4] Maribo, H., B.B. Jensen & M.F. Nielsen (2017): Androstenon i hangrise stiger med stigende vægt. Meddelelse nr. 1102, SEGES Svineproduktion.
- [5] Maribo, H., B.B. Jensen & H. Thoning (2015): Fibre reducerer skatol i hangrise. Meddelelse nr. 1055, SEGES Svineproduktion.
- [6] Møller, S. & H. Maribo (2013): 4 dages slutfodring med korn reducerer skatol hos hangrise. Meddelelse nr. 989, Videncenter for Svineproduktion.
- [7] Lahrmann, H.P., M. Bonde., M.F. Nielsen. & M.L. Buus (2015): Økologiske hangrise: effekt af reduceret slagtevægt kombineret med fire dages kornfodring på hangriselugt. Meddelelse nr. 1020, Videncenter for Svineproduktion.
- [8] Maribo, H., B.B. Jensen. & M.F. Nielsen (2014): Hangriselugt: effekt af slagtevægt samt af fodring med cikorie og lupin. Meddelelse nr. 1010, Videncenter for svineproduktion.
- [9] Maribo, H. & M.F. Nielsen (2019): Hangrise uden lugt. Meddelelse nr. 1181, SEGES Svineproduktion.
- [10] Maribo, H. & M.G. Christiansen (2013): Økonomi I hangriseproduktion i to besætninger. Meddelelse nr. 984, Videncenter for svineproduktion.
- [11] Čandek-Potokar, M., M. Škrlep & G. Zamaratskaia (2017): Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs. Intech, chapter 6.
- [12] Weiler U., M. Götz., A. Schmidt., M. Otto & S. Müller (2013): Influence of sex and immunocastration on feed intake behavior, skatole and indole concentrations in adipose tissue of pigs. *Animal* (2013), 7:2, pp. 300–308.
- [13] Kress, K., U. Weiler, S. Schmucker., M. Čandek-Potokar., M. Vrecl., G. Fazarinc., M Škrlep, N. Batorek-lukač & V. Stefanski (2020): Influence of Housing Conditions on Reliability of Immunocastration and Consequences for Growth Performance of Male Pigs. *Animals* 2020 (mdpi).
- [14] Andreasen, M. & H. Maribo (2012): Comparison of the Productivity of Improvac vaccinated Entire males with Surgically Castrated Male Pigs and Gilts. IPVS South Korea.

- [15] Zoels, S., S. Reiter., M. Ritzmann., C. Weiß., J. Numberger., A. Schütz., P. Lindner., V. Stefanski. & U. Weiler, (2020): Influences of Immunocastration on Endocrine Parameters, Growth Performance and Carcass Quality, as Well as on Boar Taint and Penile Injuries. *Animals 2020 (mdpi)*.
- [16] Borggaard, C., R. Birkler, L. Meinert & S. Støier (2017): At-line rapid instrumental method for measuring the boar taint components androstenone and skatole in pork fat. ICoMST 2017.
- [17] Maribo, H., S. Møller & M.F. Nielsen (2015): Hangrise vokser hurtigere med mere protein og energi i foderet. Meddelelse nr. 1061, SEGES Svineproduktion.
- [18] Font-i-Furnols, M., Gispert, M., Soler, J. Diaz, M., Garcia-Regueiro, J.A., Diaz, I. & Pearce, M.C. (2012): Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing factor on growth performance, carcass, meat and fat quality of male Duroc pigs for dry-cured ham production. *Meat Science*, Vol. 91, pp. 148-154.
- [19] Heyman, E., Kowalski, E., Millet, S., Tuytens, F.A.M., Ampe, B., Janssens, S., Buys, N., Wauters, J., Vanhaecke, L. & Aluwé, M. (2019): Monitoring of behavior, sex hormones and boar taint compounds during the vaccination program for immunocastration in three sire lines. *Research in Veterinary Science*.
- [20] Pauly, C., Spring, P., O'Doherty, J.V., Ampuero Kragten, S. & Bee, G. (2009): Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (improvac) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *The Animal Consortium (2009)*, pp. 1057-1066.
- [21] Batorek, N., M. Candek-Potokar., M. Bonneau. & J. Van Milgen (2012): Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *The Animal Consortium 2012*, pp. 1330-1338.
- [22] Brunius, C., G. Zamaratskaia., K. Andersson., G. Chen., M. Norrby., A. Madei & K. Lundström (2011): Early immunocastration of male pigs with Improvac – Effect on boar taint, hormones and reproductive organs. *Journal Vaccine*, Vol. 29, pp. 9514-9520.

Deltagere

Tekniker: Per Mark Hagelskjær og Henry Kousgaard Aalbæk

Andre deltagere: Peter Juhl Rasmussen

Afprøvning nr. 1553

NAV nr.: 150-1202

//NIRW//

Dyregruppe: hangrise, galte, immunokastrerede, slagtesvin

Fagområde: ernæring & sundhed

Nøgleord: hangrise, immunokastration, galte, hangriselugt, produktivitet, testosteron, GNRH

Appendiks 1

Analyseret næringsstofindhold (gennemsnit af 4 forsøgsrunder)

	Enhed	Beregnet næringsstofindhold	Analyseresultat, gns.
FEsv pr. 100 kg	FEsv/100 kg vare	110	113
Råprotein	% af varen	16,66	16,56
Råfedt	% af varen	3,64	3,82
Råaske	% af varen	5,31	4,53
Vand	% af varen	13,4	12,2
Calcium	g/kg vare	7,7	7,3
Fosfor	g/kg	4,9	4,9
Lysin	g/kg	11,0	10,5
Methionin	g/kg	3,6	3,4
Cystein + Cystin	g/kg		2,8
Fytaseaktivitet	FTU/Kg	1.000	1.405

Beregnet næringsstofindhold i forhold til norm

	Garantier gns. 4 runder	NORM 30-110 (2018)	I forhold til norm
FEsv/kg	1,10	-	
Råprotein g ford./FEsv	130	120	108 %
Råfedt, %	3,51	-	
Aske, %	5,02	-	
Calcium	7,00	6,20	113 %
Fosfor ford. 200 % fyt	2,74	2,50	110 %
Lysin std. Ford./FE	9,23	7,70	120 %
Methionin std. Ford./FE	2,95	2,30	128 %
Meth + cys std. ford./FE	5,20	4,50	116 %
Treonin std. Ford./FE	5,90	5,10	116 %
Tryptofan e. BCR std ford/FE	1,80	1,54	117 %
Valin std. Ford./FE	5,80	5,20	112 %

Appendiks 2

Daglig tilvækst, foderoptagelse og -udnyttelse samt slagtevægt og kødprocent (LS-means) Basis slagtevægt *
1,31

Androstenon KS-orner	Højt			Lavt			SEM	Signifikans		
	Galt	Hangris	Immuno- kastrat	Galt	Hangris	Immuno- kastrat		Orner* Køn	Orner	Køn
Antal	127	112	117	106	91	86				
Periode 1 Daglig tilvækst, g	1.130	1.110	1.080	1.140	1.100	1.110	0,02	0,53	0,09	0,47
Periode 2 Daglig tilvækst, g	1.250	1.300	1.260	1.210	1.300	1.240	0,02	0,36	<0,01	0,22
Samlet periode Daglig tilvækst, g	1.200	1.210	1.180	1.190	1.210	1.190	0,01	0,39	0,008	0,83
Periode 1 Foderoptagelse, FEsv/dag	2,67	2,30	2,30	2,69	2,36	2,36	0,04	ns	ns	p<0,01
Periode 2 Foderoptagelse, FEsv/dag	3,98	3,50	3,78	3,79	3,51	3,77	0,04	ns	ns	p<0,01
Samlet periode Foderoptagelse FEsv/dag	3,27	2,85	3,00	3,23	2,88	3,01	0,03	ns	ns	p<0,01
Periode 1 Foderudnyttelse, FEsv/kg	2,07	1,86	1,92	2,07	1,90	1,88	0,03	0,38	<0,0001	0,99
Periode 2 Foderudnyttelse, FEsv/kg	2,81	2,14	2,67	2,88	2,39	2,69	0,03	0,63	<0,0001	0,64
Samlet periode Foderudnyttelse, FEsv/kg	2,46	2,14	2,33	2,46	2,15	2,31	0,02	0,52	<0,0001	0,93
Slagtevægt, kg	90,0	89,0	88,9	89,1	89,4	88,8	0,5	ns	ns	ns
Slagtefaktor	1,33	1,35	1,36	1,34	1,36	1,36		ns	p<0,01	ns
Kødprocent	59,7	63,2	62,0	60,5	63,7	63,1	0,3	0,31	=0,01	<0,01

Periode 1: indsættelse til før 2. vaccination.

Periode 2: fra før 2. vaccination til slagtning.

Samlet periode fra indsættelse til slagtning.



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.