



Rapport

Betydning af tilberedning i lang tid ved lav temperatur på indhold af skatol, indol og androstenon i krebinetter fra hangrise

11. september 2017
Proj.nr. 2004282
Version 1
MDAG/MT

Margit Dall Aaslyng

Sammendrag

Baggrund Skatol og androstenon er flygtige forbindelser, der kan lugtes, og det kan derfor tænkes, at de fordamper delvist under tilberedning. Det er derfor interessant at undersøge, hvorvidt tilberedning af kød fra hangrise i lang tid kan reducere indholdet af skatol og androstenon og dermed af ornelugt og -smag.

Formål At undersøge, hvorvidt skatol, androstenon og ornelugt og -smag reduceres i kød, der er tilberedt i lang tid (6 timer) under varierende procesforhold.

Resultater Den absolutte mængde skatol i krebinetterne reduceres ved tilberedning i lang tid, mens koncentrationen af skatol i de tilberedte krebinetter er den samme eller lidt højere end koncentrationen i det rå kød. Dette er uanset, om tilberedning sker i ovn eller sous vide-kar, om kødet er vakuumpakket eller ej, eller om tilberedningstemperaturen er 58°C, 65°C eller 75°C. Reduktionen i den absolutte mængde skatol svarer omtrent til, at koncentrationen af skatol i stegesvindet har været den samme eller lidt mindre end i kødet.

I modsætning hertil reduceres den absolutte mængde androstenon ikke. Dvs. at der sker en opkoncentrering i kødet, når kødets vægt reduceres som følge af stegesvind. Dette er ligeledes uafhængig af tilberedningsmetode.

I alle krebinetter var der tydelig ornelugt og -smag bestemt af et trænet, sensorisk panel uanset tilberedningsmetode.

Konklusion Skatolindholdet i kødet reduceres i et niveau omtrent svarende til, at koncentrationen i kødet og i stegesvindet har været ens eller lidt lavere. Androstenonindholdet reduceres ikke. Selv om der er en tydelig ornelugt, er fordampningen af stofferne så lille, at den ikke umiddelbart bidrager til reduktion i indhold af skatol og androstenon i kødet.

Baggrund

Skatol og androstenon er flygtige forbindelser, der fordampes delvist under tilberedning. Kød fra hangrise med højt indhold af skatol og androstenon har tydelig ornelugt og -smag efter almindelig tilberedning, så det vil kræve yderligere tilberedning, fx i lang tid, hvis man ønsker, at stofferne fordampes så meget, at en reduktion i ornelugt og -smag kan forventes.

Der er kun få systematiske undersøgelser af tilberedningstemperaturens betydning for ornelugt og -smag og ingen, der er suppleret med analyse af skatol- og androstenonindhold. Det er tidligere vist på DMRI, at procestemperaturen (sluttemperatur mellem 60 og 90°C ved opvarmning ved 95°C) af bayonneskinker ikke påvirker ornelugt og -smag (Tørngren et al., 2011). Til gengæld finder Borrissier-Pairo et al. (2017) ingen forskel i liking mellem hangrisekød og galtgrisekød, hvis kødet er tilberedt ved 75°C til 72°C i centrum. Kødet havde dog lavt indhold af skatol (<0,14 µg/g) og mellemindhold af androstenon (2,02-2,30 µg/g). Det kan derfor ikke afvises, at den manglende forskel skyldes det lave indhold af ornestofferne, og ikke at lugten blev reduceret af tilberedning.

På denne baggrund ønskes det undersøgt, om det er muligt at reducere forekomst af ornelugt og -smag gennem en afdampning af skatol og androstenon ved tilberedning i lang tid. Tilberedning i lang tid ved lav temperatur kan både være i ovn eller i sous vide-kar. Tilberedes kødet sous vide, vil det være vakuumpakket, hvilket vil reducere muligheden for afdampning, men samtidig øge holdbarhed og kvalitet ved genopvarmning. Den optimale tilberedningstemperatur, set i relation til spisekvalitet, vil bl.a. afhænge af, hvilken udskæring der tilberedes, og hvilken spisekvalitet der ønskes. Jo højere tilberedningstemperatur, jo mere kan det forventes, at stofferne fordampes.

Formål

Formålet med projektet er derfor at undersøge følgende:

- Reduceres forekomst af skatol, androstenon samt ornelugt og -smag ved tilberedning i lang tid (6 timer total tilberedningstid) ved lave temperaturer (58°C, 65°C, 75°C)?
- Er der forskel på varmebehandling i ovn eller i vandbad på forekomst af skatol, androstenon og intensiteten af ornelugt efter tilberedning?
- Ved tilberedning i ovn, har det så betydning, om kødet er vakuumpakket eller ej (dvs. om stofferne kan fordampe eller ej) for forekomst af skatol, androstenon og intensiteten af ornelugt?

Gennemførelse

Forsøgsdesign

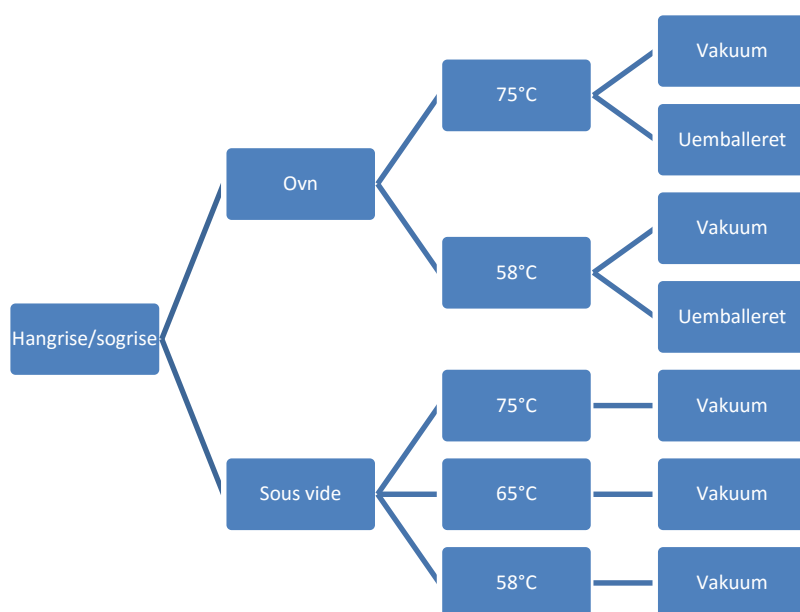
Forsøget blev gennemført med hakket kød fra bov, således at kødet var ens ved alle tilberedningsmetoder. Der var følgende faktorer:

Tilberedningsmetode: vandbad eller ovn

Emballage: vakuumpakket eller uemballeret

Temperatur: 58°C, 65°C, 75°C

Designet var et ufuldstændigt blokforsøg, idet ikke alle kombinationer af faktorer blev medtaget. Figur 1 viser et overblik over behandlinger. Alt kød blev tilberedt i 6 timer.



Figur 1. Overblik over behandlinger. Første søjle angiver type af tilberedning, anden søjle angiver tilberedningstemperatur, tredje søjle angiver emballering af kødet. Alt kød blev tilberedt i 6 timer.

Kød

Der blev anvendt bov fra to sogrise samt fra tre hangrise. Skatol- og androstenonindholdet i nakkespæk af de tre hangrise samt den relative fordeling af kød fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Indhold af skatol og androstenon i nakkespæk på de tre hangrise, der indgik i forsøget.

Dyr nr.	Skatol, µg/g	Androstenon, µg/g	Vægt, g
706	0,29	1,11	3.700
719	0,22	2,87	1.630
720	0,47	0,34	1.622
Vægtet gennemsnit	0,32	1,34	

Det vægtede gennemsnit af skatol og androstenon var således over den nuværende sorteringsgrænse for skatol, men kan kun betragtes som mellemhøjt.

Boven blev hakket gennem en 3 mm hulskive. Kød fra forskellige dyr blev blandet i en røremaskine i 2 minutter, hvorefter der blev formet krebinetter a 90 g.

Tilberedning Kødet blev tilberedt i 6 timer ved alle tilberedningsmetoder. Vægt blev målt før og efter tilberedning. For de krebinetter, der anvendtes til sensorisk profilering, blev dette gjort på batchniveau (dvs. alle de krebinetter, der blev brugt til samme servering), mens det blev gjort på enkelt-krebinetniveau til de kemiske analyser.

Sensorisk analyse Der blev gennemført en turboprofilanalyse af ornelugtegenskaberne og ornesmagsegenskaberne (hangris, urin/pissoir, gødning/gylle/stald, sved og skarp) samt af svinekødslugt og -smag og griselugt og -smag. Der deltog 8 dommere, der alle var testet til at kunne detektere både skatol og androstenon og var trænet i at bedømme kød fra hangrise.

Ved hver servering blev der serveret en prøve af en sogris samtidig med en prøve af en hangris, hvor de to prøver var tilberedt på samme måde. Sogrisens placering på skalaen for orneegenskaberne var fastsat til 1/3 inde på skalaen, mens den for svinekødslugt og griselugt og -smag var fastsat til 2/3 inde på skalaen. Hangriseprøven blev herefter vurderet relativt til sogrisen. Der blev anvendt en 15 cm ustruktureret linjeskala, og data blev opsamlet i FIZZ.

Kemisk analyse Der blev analyseret for skatol og androstenon i det ferske, hakkede kød fra såvel sogrise som hangrise (2 gentag, dobbeltbestemmelse for hvert gentag) samt i krebinetter for hangrisene for alle tilberedningsmetoder (3 gentag, dobbeltbestemmelse for hvert gentag). Indholdet blev bestemt efter metode af Hansen-Møller, Journal of Chromatography B, 661 (1994) pp 219-230.

Det ferske, hakkede kød af både sogrise og hangrise (2 gentag, dobbeltbestemmelse for hver gentag) blev analyseret for indhold af vand (gravimetrisk metode) og fedt (Soxtec).

Dataanalyse Den procentvise reduktion i indholdet af skatol og androstenon i hver krebinet som følge af tilberedning blev beregnet ved følgende formel:

$$\% \text{ reduktion} = \frac{((\text{Konc. i fersk hakket kød} * \text{g kød}) - (\text{Konc. i krebinet} * \text{g krebinet})) * 100}{(\text{Konc. i fersk hakket kød} * \text{g kød})}$$

De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck ved en lineær model med tilberedning som fast effekt og dommer som tilfældig effekt. Dataanalysen blev gennemført både med og uden sogrisene.

Der blev lavet en principal komponentanalyse i PanelCheck af de sensoriske bedømmelser af hangrisekrebnetter med ustandardiserede data.

Resultater

Fedt og vand

Vand- og fedtindholdet i hangrisekødet var 72,2% (vand) og 8,3% (fedt), mens det var 69,9% (vand) og 10,5% (fedt) i kødet fra sogrisene. Afvigelserne mellem de to prøver udtaget til analyse var små (op til 0,3 g/100 g for vand som den største), hvilket viser, at det ferske, hakkede kød har været blandet godt før forsøget.

Skatol og androstenon

Skatol- og androstenonindhold i nakkespæk og fersk, hakket kød fremgår af tabel 2. Indholdet i det ferske, hakkede kød var væsentligt lavere end i nakkespækket for både skatol (16% af nakkespækindholdet) og androstenon (11% af nakkespækindholdet), hvilket er i samme størrelsesorden som fundet i et tidligere projekt (Hangriseatlas, rapport af 25. marts 2014).

Tabel 2. Indhold af skatol og androstenon ($\mu\text{g/g}$) i nakkespæk samt fersk, hakket kød fra hangrise og sogrise.

	Skatol	Androstenon
Nakkespæk, hangrise ¹	0,32	1,34
Fersk, hakket kød, hangrise	0,05	0,15
Fersk, hakket kød, sogrise	0,01	0,0

¹ beregnet som et vægtet gennemsnit af de tre hangrise, der blev blandet til den samlede portion fersk, hakket hangrisekød.

Tabel 3 og 4 viser koncentrationen af skatol og androstenon i de færdigt tilberedte krebnetter afhængig af behandling. Koncentrationen i det ferske kød er angivet som reference.

For skatol var koncentrationen i det tilberedte kød generelt den samme eller lidt højere end i det ferske, hakkede kød (tabel 3), mens den for androstenon var tydeligt højere (tabel 4).

Table 3. Koncentrationen af skatol ($\mu\text{g/g}$) i krebinetter af kød fra hangrise tilberedt ved varierende metode og temperatur. Koncentrationen i det ferske, hakkede kød før tilberedning er angivet til venstre i tabellen.

Skatol	Ovn		Sous vide
Fersk hakket kød: 0,05	Uden vakuum	Med vakuum	Med vakuum
58°C	0,06	0,06	0,05
65°C			0,06
75°C	0,07	0,06	0,05

Table 4. Koncentrationen af androstenon ($\mu\text{g/g}$) i krebinetter af kød fra hangrise tilberedt ved varierende metode og temperatur. Koncentrationen i det ferske, hakkede kød før tilberedning er angivet til venstre i tabellen.

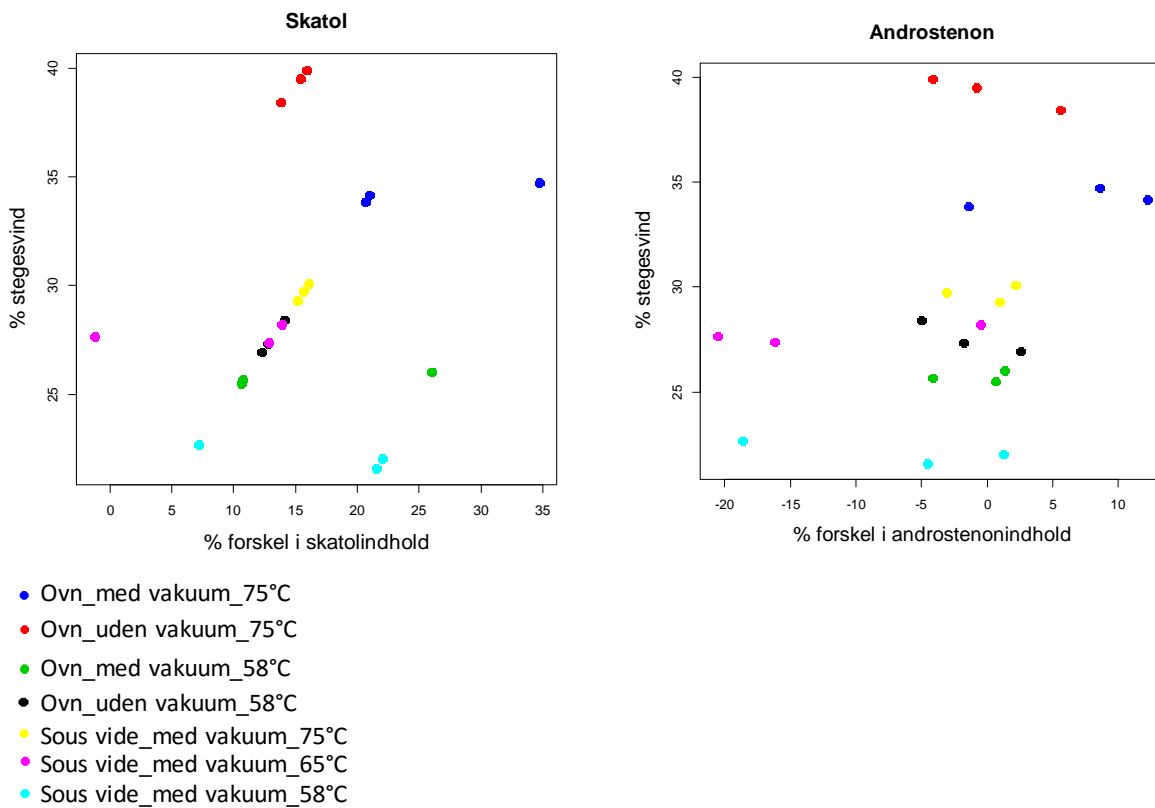
Androstenon	Ovn		Sous vide
Fersk hakket kød: 0,15	Uden vakuum	Med vakuum	Med vakuum
58°C	0,21	0,20	0,21
65°C			0,23
75°C	0,25	0,21	0,21

Under tilberedning kan skatol og androstenon tænkes at blive reduceret dels gennem fordampning, da det er flygtige stoffer, dels gennem stegesvind. Den procentvise ændring efter tilberedning i den absolutte mængde skatol og androstenon i kødet afhængig af stegesvind fremgår af figur 2.

For skatol falder data i tre grupper (3 skrå linjer). Disse modsvarer de tre niveauer, der blev analyseret af skatol for de tilberedte krebinetter. Der er således en tydelig sammenhæng mellem stegesvind og procentvis fald i skatol, svarende til at stegesvindet indeholdt skatol i en koncentration, der var omtrentlig tilsvarende koncentrationen i kødet. De tre krebinetter, der blev tilberedt ens, er med få undtagelser placeret nær hinanden.

Der er ingen effekt af tilberedningsmetode, temperatur, eller hvorvidt kødet var vakuumpakket ved ovntilberedning i reduktion af skatol og indol.

I modsætning til skatol er reduktionen i androstenonindholdet centreret omkring 0% ($\pm 5\%$) med få undtagelser. Det vil sige, at androstenon umiddelbart hverken fordampes eller forsvinder med stegesvindet – uanset tilberedningsmetode. Som for skatol er de tre krebinetter, der blev tilberedt ens, generelt også placeret tæt ved hinanden i plottet, svarende til at variationen mellem gentag har været lav.

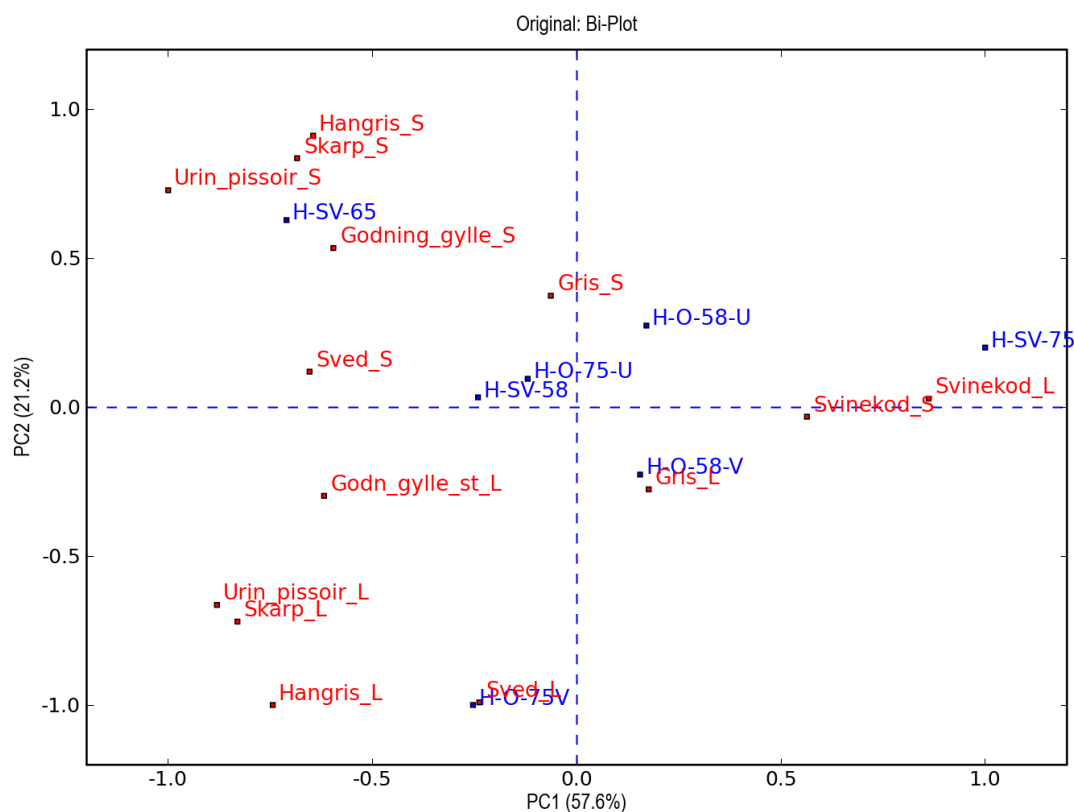


Figur 2. Procentvis ændring i den absolutte mængde skatol og androstenon i krebinetterne under tilberedning afhængig af stegesvind. Der er tre krebinetter per behandling. Farverne markerer tilberedningsmetoderne. Positive værdier svarer til en reduktion i mængden af stoffet, negative værdier svarer til en stigning i mængde af stoffet. Uden vakuum svarer til uemballeret.

Ornelugt og -smag

For alle hangriseprøver blev den sensoriske profil analyseret i forhold til en tilsvarende krebinet tilberedt af kød fra sogrise. Intensiteten af ornelugt og -smag var således relativ til en reference (sogrisen) uanset tilberedning. Figur 3 viser et PCA-plot af hangriseprøverne.

PC1 adskiller orneegenskaberne fra svinekødsegenskaberne. PC2 adskiller ornesmag fra ornelugt. Sous vide-tilberedning ved 75°C har den laveste forekomst af ornelugt og -smag, mens sous vide ved 65°C har den højeste. Ovntilberedning ved 75°C, vakuumpakket har mere intensiv ornelugt end -smag i modsætning til sous vide-tilberedning ved 65°C, der har mere intensiv ornesmag end -lugt. Griselugt og -smag adskiller ikke prøverne.



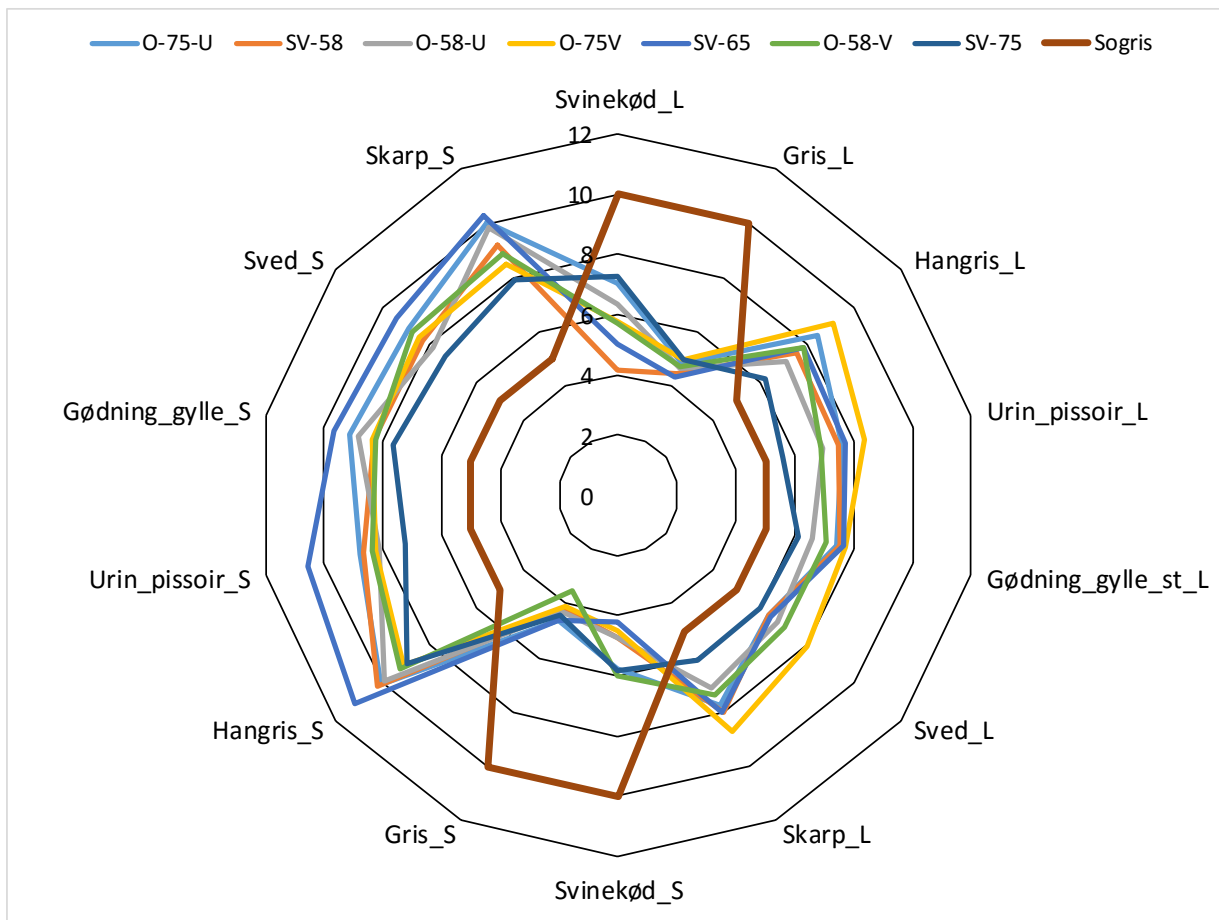
PanelCheck

Figur 3. PCA-plot af sensorisk profil af krebinetter tilberedt af kød fra hangrise. Prøvenavnet er sammensat af følgende forkortelser: H: hangrise, O: ovn, SV: sous vide, 58/65/75: tilberednings-temperatur, V: vakuumpakket, UV: uden vakuum (dvs. uemballeret)

Selv om der således er en forskel mellem prøverne i intensitet af lugt og smag, er de numeriske forskelle små, som det fremgår af figur 4 og bilag 1.

Der var tydelig ornelugt og især ornesmag i alle prøver uanset tilberedningsmetode, mens svinekødssmag og -lugt blev reduceret ($P < 0,001$ i forhold til sogrise krebinetter, dog $< 0,05$ for svedsmag). Griselugt og grisesmag var de eneste egenskaber, der ikke adskilte sig signifikant mellem sogrise- og hangriseprøver.

Urin_pissoir-smag var den eneste egenskab, der adskilte hangrisekrebinetterne signifikant, idet sous vide-tilberedt kød ved 65°C var mere intensivt, mens sous vide-tilberedt kød ved 75°C var mindre intensivt, hvilket stemmer overens med PCA-plottet.



Figur 4. Sensorisk profil af krebinetter af hangrisekød tilberedt forskelligt og sammenlignet med en tilsvarende krebinet af sogrisekød. O: ovn, SV: sous vide, 58/65/75: tilberedningstemperatur, V: vakuumpakket, UV: uden vakuum (dvs. uemballeret)

Diskussion

De kemiske analyser viste, at skatol- og indolindholdet i krebinetter blev reduceret, formentligt primært som følge af stegesvind. Derimod blev indholdet af androstenon ikke reduceret, hvilket kan skyldes, at androstenon er mindre vandopløseligt end skatol og dermed ikke opløses i stege-svind.

Der var ingen effekt af tilberedning på, hvor meget indholdet af skatol og androstenon blev reduceret. Det betød således ikke noget, hvorvidt kødet blev tilberedt med eller uden vakuumposer. Da fordampningen må forventes at være større ved tilberedning uden vakuum, understreger det yderligere, at den reduktion, der blev fundet i skatolindhold, primært var fra stegesvindet og ikke fra fordampning. Dersom det skulle dokumenteres, hvorvidt skatol primært reduceres som følge af stege-svind, ville det kræve, at stegesvindets indhold af skatol også blev analyseret for at lave et totalt 'skatolregnskab' for tilberedningen.

Sous vide er tidligere fremhævet som en metode, der kan reducere ornelugt og -smag (Borrisser-Pairo et al., 2017), da forbrugere ikke kunne smage forskel på kød fra hangrise og galtgrise efter sous vide-tilberedning. Dette forsøg afviste, at tilberedningsmetoden skulle reducere indholdet af stofferne skatol, indol og androstenon. Faldet i skatol- og indolindhold kunne primært tilskrives stegesvind, og koncentrationen af stofferne i kødet var svagt stigende efter tilberedning. Androstenon blev derimod opkoncentreret i kødet under tilberedning, da det ikke forsvandt under tilberedningen. Selv om stofferne er flygtige, fordampede de ikke under tilberedningen. Dette blev bekræftet af den sensoriske vurdering, hvor der var tydelig ornelugt og -smag uanset tilberedningsmetode.

Konklusion

Det kan konkluderes, at tilberedning af kød fra hangrise i lang tid (6 timer) ved lav varme ikke reducerer koncentrationen af skatol og androstenon, uanset om kødet er vakuumpakket eller ej, om det er tilberedt i ovn eller sous vide-kar, eller ved hvilken temperatur det er tilberedt.

Tilberedning i lang tid ved lav varme er således ikke i sig selv effektivt til at reducere ornelugt og -smag i kød fra hangrise.

Referencer

Tørngren, M. A., Claudi-Magnussen, C., Støier, S., & Kristensen, L. (2011). Boar taint reduction in smoked, cooked ham. Paper presented at the 57th International Congress of Meat Science and Technology 7-12th August.

Borrisser-Pairo, F.; Panella-Riera, N., Gil, M., Linares, M.B., Garrido, M.D., Oliver, M.A.(2017). Consumers' sensitivity to androstenone and the evaluation of different cooking methods to mask boar taint. *Meat Science* 123, pp. 198-204.

Meinert, L., Aaslyng, M.D. (2014). Anvendelse af kød fra lugtende hangrise. Hangriseatlas, Projekt 2001444, rapport af 25. marts 2014.

Bilag 1.

Sensorisk profil af krebinetter fra hangrise efter varierende tilberedning. Samtidig med hver hangriseprøve blev der serveret en krebinet fra en sogris, der var tilberedt på samme måde som hangriseprøven. Intensiteten af de sensoriske egenskaber var fastlagt for denne prøve (5 på orneegenskaberne, 10 på de øvrige egenskaber), således at krebinetterne af hangrisekød blev vurderet ud fra denne skala.

O: ovn, SV: sous vide, 58/65/75: tilberedningstemperatur, V: vakuumpakket, U: uden emballage

	O-75-U	SV-58	O-58-U	O-75V	SV-65	O-58-V	SV-75	Sogris*
Svinekød_L	7,05	4,14	6,36	5,78	4,99	5,72	7,29	10
Gris_L	4,86	4,48	4,67	4,99	4,33	4,74	4,97	10
Hangris_L	8,47	7,57	7,14	9,11	7,86	7,84	6,22	5
Urin_pissoir_L	7,59	7,48	6,92	8,38	7,71	6,9	5,61	5
Gødning_gylle_st_L	7,41	7,56	6,6	7,69	7,65	7,05	6,15	5
Sved_L	6,41	6,38	6,77	8,03	6,45	7,01	6,02	5
Skarp_L	7,76	7,99	7,13	8,72	7,97	7,35	6,06	5
Svinekød_S	5,78	4,73	4,74	4,5	4,22	5,98	5,81	10
Gris_S	4,59	4,18	4,29	4,07	4,59	3,49	4,41	10
Hangris_S	10,05	10,2	9,9	9,09	11,14	9,24	8,96	5
Urin_pissoir_S	8,76	8,68	8,14	8,23	10,54	8,38	7,24	5
Gødning_gylle_S	9,13	8,32	8,85	8,34	9,66	8,23	7,63	5
Sved_S	8,85	8,27	7,84	8,44	9,41	8,72	7,37	5
Skarp_S	10,03	9,22	9,88	8,53	10,29	8,89	7,93	5

*Intensiteten af egenskaberne for krebinetten af sogrise var fastlagt på forhånd.