



Rapport

Røg til maskering af ornelugt og -smag i pølser

19. oktober 2017
Proj.nr. 2004282
Version 1
MDAG/MT

Margit Dall Aaslyng

Sammendrag

- Baggrund* Røg virker delvist maskerende på ornelugt og -smag, og det er vist i bacon, at jo mere røg, desto bedre maskeringsevne. Intensiteten af røgbehandling kan kvantificeres analytisk ved indhold af fenoler.
- Formål* Formålet var at undersøge, hvor intensiv en røgeproces, udtrykt ved fenolindhold, der var nødvendig for at maskere ornelugt og -smag.
- Gennemførelse* Wienerpølser blev produceret af kød fra sogrise og fra hangrise. Hangrise blev udvalgt, så niveauet af ornelugt og -smag var forventet at repræsentere mindst 90% af frasorterede hangrise ved en sorteringsgrænse på 0,25 µg/g skatol.
- Pølserne blev røget ved 55°C i 0, 10, 20, 40 og 80 minutter. De blev bedømt sensorisk og analyseret for total-fenolindhold.
- Resultater* Intensiteten af røglugt og -smag steg, mens ornelugt og -smag faldt med stigende røgetid. Ved 40 og 80 minutter adskilte pølserne af hangrisekød sig ikke i ornelugt og -smag fra pølserne af sogrisekød. Dette svarer til, at fenolindholdet bør være 1,2 mg/100 g eller højere for at maskere ornelugt og -smag. Der var dog store variationer mellem prøver i analyse af fenolindhold, hvilket bør tages i betragtning ved vurdering af resultatet.
- Konklusion* Det var muligt at maskere ornelugt og -smag i wienerpølser med en røgetid på 40 minutter eller længere, hvilket svarer til et fenolindhold på 1,2 mg/100 g.

Indledning

Røg virker delvist maskerende på ornelugt og -smag [1]. I bacon er det blevet vist, at jo mere røg, desto mere maskering [2]. Røgsmag er i forsøget med bacon kvantificeret sensorisk. Røgning er ikke en eksakt procedure, dvs. de samme indstillinger i andre røgeovne kan give forskellig intensitet af røgsmag. Det er derfor svært at lave generelle retningslinjer for, hvor meget røg det kræver at maskere ornelugt og -smag. Indholdet af fenoler i et produkt kan imidlertid være et objektivi mål for røgintensiteten.

Der findes flere forskellige typer af fenoler, og de kan have hver deres smagsnuance [3]. I vores forsøg blev der analyseret for det totale indhold af fenoler, da de enkelte røgnuancer er af mindre betydning, mens det er den overordnede intensitet af røgsmag, der er interessant. Selvom indholdet af fenoler må forventes at være proportionalt med intensiteten af røgningen, er sammenhængen til røgsmag dog tidligere vist kun at være svag (R^2 -adjusted = 30,8%) [3]. Når total-fenol alligevel blev analyseret i dette forsøg, var det for at få et objektivi udtryk for intensiteten af røgbehandlingen og ikke et direkte udtryk for røgsmag.

Formål

Formålet med forsøget var at undersøge sammenhængen mellem fenolindhold i pølser og røgs maskerende evne overfor ornelugt og -smag.

Gennemførelse

Forsøget blev gennemført i samarbejde med projektet Røg for bedre holdbarhed og sikkerhed af kødprodukter (projekt nr. 2004277), forsøg med betydning af forskellig røgintensiteter [4, 5].

Kød

Der blev fremstillet wienerpølser af kød fra sogrise og fra hangrise. For sogrisene blev der blandet bov-kød fra 6 forskellige sogrise, mens snit-terne blev købt uspecificeret hjem. For hangrisene blev der blandet bov fra to hangrise med et gennemsnitligt indhold i nakkespæk på henholdsvis 0,60 µg/g skatol og 3,6 µg/g androstenon, mens snit-terne var fra seks hangrise med et gennemsnitligt indhold i nakkespæk på henholdsvis 0,57 µg/g skatol og 2,4 µg/g androstenon.

Fremstilling

Pølserne blev fremstillet efter recepten, som fremgår af tabel 1. Kødråvarerne blev hakket med 3 mm hulskive, kørt i hurtighakkeren med de øvrige ingredienser og stoppet i lammetarm (18-20 mm) til en fyldvægt på 75-80 g/pølse.

Table 1. Recept for fremstilling af wienerpølser

Ingredienser	%
1313 bov (12% fedt)	28,70
Snitter u/svær (50% fedt)	36,00
Vand/is	27,00
Vakuumsalt	1,60
Kartoffelmel	4,00
Kaseinat	2,00
Fosfat	0,28
Hvid peber	0,24
Muskatblomme	0,08
Paprika	0,05
Na ascorbinat	0,05
I alt	100,00

Pølserne blev røget ved 55°C i 0, 10, 20, 40 og 80 minutter, idet pølser fremstillet af kød fra sogrise og fra hangrise blev røget samtidig. Følgende proces blev anvendt:

- Opvarmning i 10 minutter ved 40°C, RH 60%
- Tørring i 8 minutter ved 50°C, RH 0%
- Røg i varierende tid ved 55°C, RH 60%
- Ved 80 minutters røgning blev der tørret i 5 minutter ved 55°C (udluftning) efter 40 minutter, hvorefter der blev fortsat med røg i 40 minutter
- Evakuering/Udluftning i 2 minutter
- Varmebehandling ved kammertemperatur 78°C til 72°C/2 minutter
- Overbrusning med koldt vand fra hanen i 10 minutter
- Færdigkøling i kølerum til 5°C

Pølserne blev vakuumpakket og opbevaret på køl indtil bedømmelse. Svind under produktion blev målt.

På grund af en teknisk fejl blev pølserne, der var røget i 20 minutter, varmebehandlet til en højere temperatur end 72°C, og flere af dem sprækkede. De pølser, der ikke var sprækket, blev udvalgt til sensorik. Da varmebehandlingen ikke forventes at påvirke hverken fenolindholdet, røgsmag og -lugt eller ornesmag og -lugt medtages pølserne stadig i dataanalysen.

Sensorik

Pølserne blev bedømt sensorisk af et trænet dommerpanel på 9 dommere, der alle var følsomme overfor skatol og androstenon. Pølserne blev opvarmet i sous vide-kar ved 80°C i minimum 10 minutter til en centrumstemperatur på 70-75°C. Der blev serveret en halv pølse pr. dommer, og bedømmelserne blev foretaget med tre gentag i tre forskellige sessioner. Følgende egenskaber blev bedømt som lugt og smag: røg, hangris, urin_pissoir, gødning_gylle_stald, sved, skarp. Endvidere blev salt smag, fasthed, udvendig farve (brun) samt røgeftersmag bedømt.

Kemisk analyse For hvert af de fem hold med kød af sogrise samt for hangrisene røget i 20 minutter blev de seks lyseste og de seks mørkeste pølser udtaget til analyse for fenoler. Analyserne blev foretaget på Steins Laboratorium ved spektrofotometri som total-fenol (som gallunssyre). Der forventes ikke forskel mellem køn i fenolindhold. Hangrisene røget i 20 minutter blev blot medtaget som kontrol for dette.

Der blev analyseret for pH, fedt, salt og vand i de seks lyseste henholdsvis 6 mørkeste pølser af sogrisekød for hver røgetid undtaget 20 minutter, hvor pølserne var blevet over-varmebehandlet.

Statistik De sensoriske data blev analyseret i PanelCheck ved en PCA-analyse med ikke standardiserede data.

Forskelle mellem røgetider, type (sogrise/hangrise) og vekselvirkningen mellem disse blev analyseret i R med SensMixed, idet der blev anvendt korrektion for skalerings-effekt samt tovejsvekselvirkninger.

Korrelationen mellem fenolkoncentration og røgsmag blev analyseret i Excel.

Resultater

Karakterisering af pølserne Svindet under produktion varierede med røgetid og steg fra 3,6% ved 0 minutters røgning op til 9,2% ved 80 minutters røgning (se tabel 2). Tilsvarende steg fedtindholdet og saltindholdet med stigende svind. pH var lidt lavere i pølserne med 40 minutters røgning, men derudover var der ingen væsentlig variation.

Tabel 2. Kemisk sammensætning og svind i wienerpølser røget mellem 0 og 80 minutter.

Røgetid, min	Fedt (g/100 g)	pH	Salt (g/100 g)	Vand (g/100 g)	Salt i vand (%)	Vægttab (%)
0 (lyse)	21,8	6,3	1,7	59,6	2,8	3,6
0 (mørke)	21,7	6,3	1,7	59,9	2,8	
10 (lyse)	22,7	6,3	1,9	58,4	3,2	6,5
10 (mørke)	23	6,3	1,9	58,2	3,2	
40 (lyse)	22,7	6,1	1,9	58,1	3,3	7,2
40 (mørke)	23	6,1	1,8	57,6	3,2	
80 (lyse)	24,3	6,3	1,9	55,7	3,5	9,2
80 (mørke)	24,1	6,2	1,9	56,8	3,3	

Sensoriske egenskaber De sensoriske egenskaber samt signifikante effekter af røgetid og type (hangrise/sogris) fremgår af bilag 1. Der var generelt effekt af såvel røgetid som type (hangris/sogris) på alle egenskaber relateret til ornelugt og -smag, idet hangrise – som forventet – lugtede og smagte af orne i modsætning til sogrisene. I pølser lavet af hangrise lugtede og smagte pølser røget i 40 og 80 minutter mindre af orne end røgning i 20 minutter eller

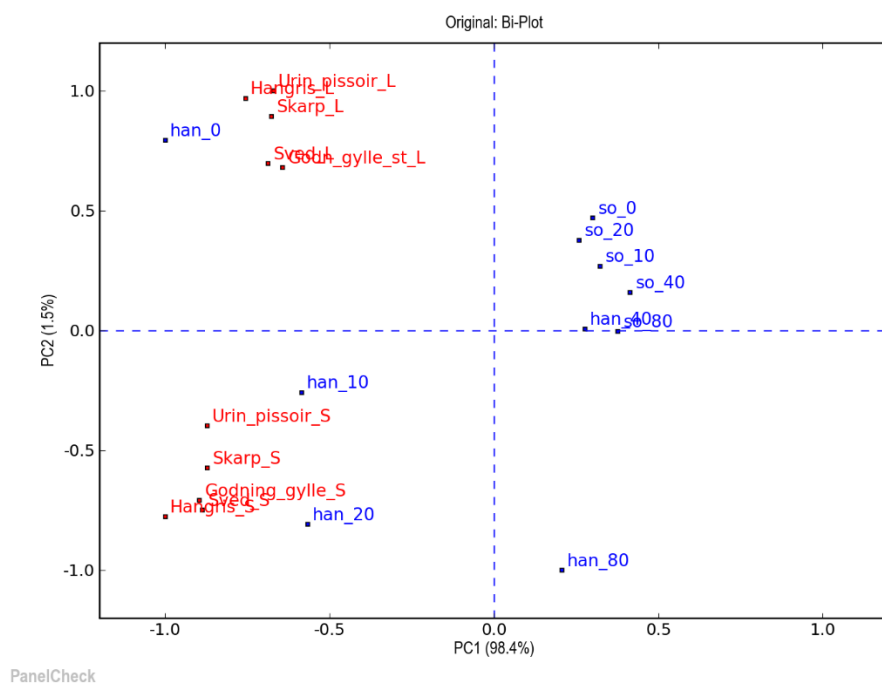
kortere. Yderligere lugtede prøver røget i 10 og 20 minutter mindre af orne end prøver, der slet ikke var røget.

Ved røgning i 40 og 80 minutter var der ikke signifikant forskel på orneegenskaberne i pølser med hangrisekød i forhold til pølser uden hangrisekød.

Der var signifikant effekt af røgetid på såvel røglugt, røgsmag og røgefter-smag, idet 40 og 80 minutter var signifikant mere røgede end 0, 10 og 20 minutter, hvor der ikke var forskel. Tilsvarende var pølser røget i 40 og 80 minutter mere faste end pølser røget kortere tid, der ikke adskilte sig fra hinanden. Der var ingen forskel på salt smag.

Der var en mindre signifikant vekselvirkning mellem type (so/hangrise) og røgetid på røglugt, hvilket skyldes, at pølser af hangrisekød havde mere intens røglugt ved 40 minutters røgning end pølser af sogrisekød, men da det ikke var et generelt billede, må det betragtes som en tilfældighed. Generelt var intensiteten af røglugt og -smag derfor uafhængig af, om pølserne var fremstillet af kød fra hangrise eller sogrise.

Ornelugt og -smag En principal component analyse af de sensoriske egenskaber relateret til ornelugt og -smag fremgår af figur 1.



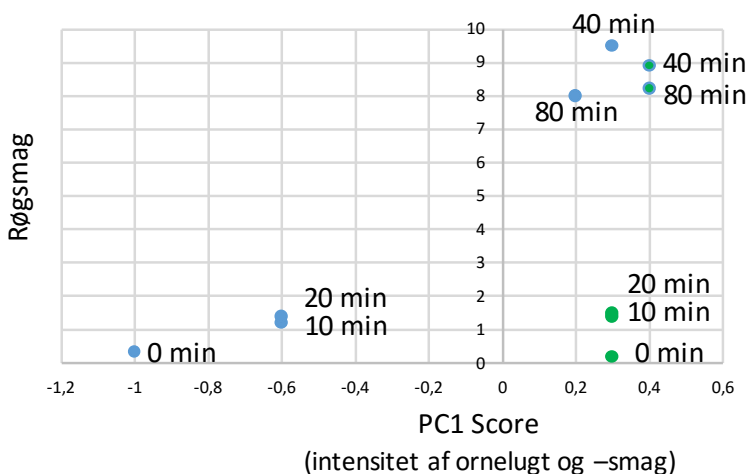
Figur 1. Principal component analyse af ornelugt og -smagegenskaber

PC1 forklarer det meste af variationen i data og beskriver ornelugt og -smag, idet en lavere score på PC1 udtrykker øget intensitet af ornelugt og -smag. PC2 forklarer kun 1,5% af variation i data og beskriver forskel på intensitet af lugt i forhold til smag. Ofte er androstenon især relateret til ornesmagsegenskaberne, mens skatol påvirker både lugt og smag af orne. Da disse pølser er fremstillet af én batch af hangrisekød, og indholdet af de to stoffer derfor må betragtes som ens i alle pølser, kan dette forklare, at ornelugt og ornesmag varierede ens i forsøget.

Maskering

Som det også er vist i bacon, maskerer røg således ornelugt og -smag, og jo mere røg, desto bedre. Efter 40 og 80 minutters røg var intensiteten af ornelugt i pølser af hangrisekød således under 1 på den sensoriske skala, mens den var under 2,3 for ornesmag.

Figur 2 viser de enkelte behandlings score på PC1 i forhold til deres intensitet af røgsmag. Jo lavere PC1-score, desto mere ornelugt og -smag (jævnfør figur 1). Som det fremgår af figur 2, var forskellen mellem so- og hangrisepølser i score på PC1 lille ved de høje intensiteter af røgsmag (røgetid 40 og 80 minutter). Røg i denne koncentration har således maskeret ornelugt og -smag effektivt.



Figur 2. Sammenhæng mellem PC1-score (jo højere, desto mere intens ornelugt og -smag) og røgsmag. Grønne cirkler er so, blå cirkler er hangrise. Røgetiden er angivet ud for hvert punkt.

Fenoler

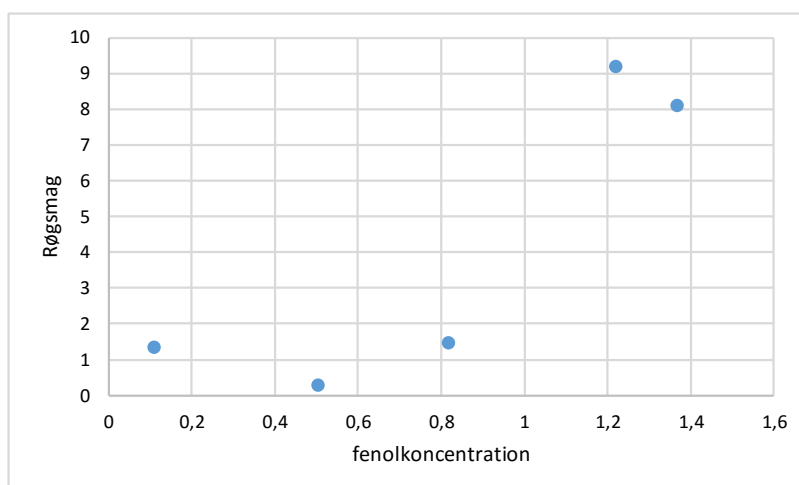
Ønsket med forsøget var at kvantificere, hvor meget røg der var nødvendigt for at maskere ornelugt og -smag målt som fenolkoncentration. Som det fremgår af tabel 3, var der forholdsvis stor variation i fenolindholdet i de to analyseresultater ved samme røgetid (lyse og mørke pølser fra samme behandling), hvilket understreger, at røgning er et håndværk, og at der kan være store variationer selv indenfor samme røgeovn.

Tabel 3. Fenolindhold i pølser afhængig af røgetid. Pølserne er fremstillet af kød fra sogrise med mindre andet er angivet. Enkeltanalyse (blanding af 6 pølser) er angivet samt gennemsnit og spredning for samme røgetid. For 20 minutter er gennemsnit beregnet både for alle fire værdier samt, angivet i parentes, uden en værdi, der kan betegnes som en outlier (0,07 mg/100 g).

Røgetid, min	Farve	Fenol, mg/100 g	Fenol, gennemsnit	Fenol, std.
0	Lyse	0,63	0,51	0,18
0	Mørke	0,38		
10	Lyse	0,14	0,11	0,04
10	Mørke	0,08		
20	Lyse	0,97	0,63 (0,82)	0,43 (0,26)
20	Mørke	0,07		
20 (hangrise)	Lyse	0,97		
20 (hangrise)	Mørke	0,52		
40	Lyse	0,50	1,22	1,02
40	Mørke	1,94		
80	Lyse	0,55	1,37	1,16
80	Mørke	2,19		

Fenolindhold (gennemsnit pr. røgetid) øges med øget røgetid fra 10 minutter og op til 80 minutter. Det høje indhold i de pølser, der ikke er røgede, kan ikke umiddelbart forklares.

Sammenhængen mellem fenolkoncentration (gennemsnit pr. røgetid) og røgsmag fremgår af figur 3. Korrelationen mellem de to målinger var 0,85, men som det fremgår af figuren, var der tre lave observationer og to høje. Dersom en sammenhæng mellem fenolindhold og røgsmag skal kvantificeres, vil det kræve flere observationer spredt i hele intensitetsområdet.



Figur 3. Sammenhæng mellem fenolkoncentration (mg/100 g) og røgsmag (intensitet på sensorisk skala fra 0-15).

Som beskrevet tidligere, er der ingen væsentlig reducerende effekt på ornelugt og -smag af røgning op til 20 minutter. En røgning, der medfører et fenolindhold over 1-1,2 mg/100 g, må derfor anses for nødvendig for at kunne maskere ornelugt og -smag i den intensitet, der blev anvendt i dette forsøg. Det skal bemærkes, at der også er analyseret for PAH, der mistænkes for at være kræftfremkaldende, og at denne analyse viste, at ved alle røgintensiteter lå niveauet under de grænseværdier, der findes for stofferne [5].

Diskussion

Røg virker maskerende på ornelugt og -smag, og jo mere røg, jo bedre [1, 2]. For at kunne kvantificere, hvor meget røg der er nødvendig i forhold til intensiteten af ornelugt og -smag, er såvel røg som orne vurderet sensorisk. Dette er suppleret med analyse af fenolindhold som objektivi udtryk for røgintensitet.

Pølserne blev fremstillet af kød fra hangrise med 0,60 µg/g skatol og 3,6 µg/g androstenon i nakkespæk, mens snitterne var fra hangrise med 0,57 µg/g skatol og 2,4 µg/g androstenon i nakkespæk. I en screening af 871 hangrise blev der fundet 3 grise med et indhold af skatol på 0,5 µg/g eller derover, mens der var 34 grise med skatolindhold på 0,25 µg/g eller derover, der derfor blev frasorterede. Niveauet i dette forsøg vil således svare til ca. 0,34% af alle hangrise (3 ud af 871) eller ca. 8,8% af de frasorterede (3 ud af 34). Niveauet af ornelugt og -smag har således repræsenteret mindst 90% af de frasorterede hangrisegrise. Der er således tale om hangrise med en markant intensitet af ornelugt og -smag, hvilket også ses af en sensorisk vurdering på over 7 for orneegenskaberne i pølser, der ikke blev røget.

Røgning er ikke en eksakt procedure, dvs. samme indstillinger i andre røgeovne kan give forskellig intensitet af røgsmag, og den optimale røgetid kan derfor variere. I dette forsøg blev pølserne røget op til 80 minutter, hvilket er længere, end hvad der ofte ses i industrien – trods variation mellem virksomheder. En forbrugerundersøgelse af pølserne, der var fremstillet af sogrisekød, viste, at et flertal af forbrugere foretrak pølser, der var røget i 40 og/eller 80 minutter fremfor pølser, der var røget kortere [4].

Røgning i 40 og 80 minutter maskerede fuldstændigt ornelugt, mens det reducerede ornesmag markant, således at der ikke længere var signifikant forskel til pølser af sogrisekød. Ved kortere røgetid skete der en mindre, uvæsentlig maskering af orneegenskaberne.

Fenolkoncentrationen steg med stigende røgetid fra 10 minutter. Ved 40 minutters røgning var indholdet 1,2 mg/100 g. I modsætning hertil var et indhold på 0,8 mg/100 g fundet ved 20 minutters røgning. Det

må derfor anbefales at anvende en røgbehandling, der opnår et fenolindhold på 1,2 mg/100 g eller højere for at maskere ornelugt og -smag. Da der er så stor variation mellem gentag i fenolanalysen, bør dette dog eftervises, før det anvendes som en generel retningslinje.

Referencer

[1] Rapport: Røgning som strategi for anvendelse af kød fra frasorterede hangrise. Projekt 2004282, 24. januar 2016

[2] Rapport: Røg som maskering af ornelugt og -smag i bacon. Projekt 2004282, 11. oktober 2016

[3] Cardinal, M. Cornet, J., Sérot, T., Baron, R. (2006). Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. *Food Chemistry* 96 137-146

[4] Rapport: Sensorisk profilanalyse og forbrugerundersøgelse af røgede pølser. Projekt 2004277, 11. september 2017

[5] Rapport: Røgning af pølser ved forskellige intensiteter. Projekt 2004277, 26. september 2017

Sensoriske egenskaber. Bogstaver (a, b, c) indikerer signifikante forskelle på egenskaber (orreegenskaberne) indenfor pølser af han-grisekød med stigende røgintensitet.

	0 min		10 min		20 min		40 min		80 min		Std.err.
	Han	So	Han	So	Han	So	Han	So	Han	So	
LUGT											
Røg	0,2 ^c	0,2 ^c	1,0 ^c	1,2 ^c	0,9 ^c	0,8 ^c	9,3 ^a	8,0 ^b	7,9 ^b	7,7 ^b	0,5
Hangris	7,0 ^a	1,3 ^c	4,6 ^b	1,1 ^c	4,3 ^b	1,5 ^c	0,9 ^c	0,5 ^c	0,6 ^c	0,5 ^c	0,7
Urin_pissoir	6,2 ^a	1,0 ^c	3,7 ^b	0,7 ^c	3,4 ^b	0,9 ^c	0,8 ^c	0,3 ^c	0,4 ^c	0,2 ^c	0,6
Gødning_gylle_stald	5,9 ^a	0,8 ^c	3,8 ^b	0,7 ^c	3,5 ^b	1,0 ^c	0,7 ^c	0,4 ^c	0,5 ^c	0,5 ^c	0,5
Sved	6,2 ^a	0,9 ^c	4,2 ^b	0,8 ^c	3,7 ^b	1,0 ^c	0,9 ^c	0,3 ^c	0,5 ^c	0,5 ^c	0,6
Skarp	6,2 ^a	1,0 ^c	4,0 ^b	0,6 ^c	3,5 ^b	1,0 ^c	0,8 ^c	0,3 ^c	0,5 ^c	0,4 ^c	0,6
SMAG											
Røg	0,3 ^c	0,2 ^c	1,2 ^c	1,4 ^c	1,4 ^c	1,5 ^c	9,5 ^a	8,9 ^{ab}	8,0 ^b	8,2 ^b	0,7
Salt	7,9	8,3	8,1	8,3	8,4	8,7	8,6	8,1	8,4	8,2	0,6
Hangris	8,3 ^a	1,0	6,5 ^a	1,0 ^b	6,7 ^a	1,5 ^b	1,3 ^b	0,4 ^b	2,3 ^b	0,8 ^b	0,8
Urin_pissoir	7,2 ^a	0,9 ^c	5,4 ^b	0,6 ^c	5,4 ^b	1,0 ^c	1,0 ^c	0,3 ^c	1,7 ^c	0,3 ^c	0,7
Gødning_gylle_stald	7,4 ^a	0,8 ^c	5,5 ^b	0,8 ^c	6,0 ^b	1,1 ^c	1,1 ^c	0,3 ^c	2,0 ^c	0,6 ^c	0,7
Sved	7,2 ^a	0,7 ^c	5,6 ^a	0,8 ^c	5,8 ^a	0,8 ^c	1,2 ^b	0,3 ^c	1,9 ^b	0,7 ^c	0,8
Skarp	7,1 ^a	0,6 ^c	5,6 ^{ab}	0,6 ^c	5,3 ^b	0,9 ^c	1,1 ^c	0,4 ^c	1,8 ^c	0,5 ^c	0,8
ØVRIGE											
Fasthed	4,4 ^c	4,4 ^c	5,6 ^b	5,4 ^b	5,3 ^b	5,1 ^{bc}	9,4 ^a	8,6 ^a	9,6 ^a	8,7 ^a	0,7
Farve	2,2 ^e	2,3 ^e	3,9 ^d	4,5 ^c	4,3 ^{cd}	4,2 ^{cd}	11,3 ^a	10,6 ^b	11,0 ^{ab}	10,9 ^{ab}	0,4
Røgeftersmag	0,5 ^b	0,6 ^b	1,0 ^b	1,3 ^b	1,2 ^b	1,2 ^b	9,1 ^a	8,7 ^a	8,2 ^a	8,3 ^a	0,5

Signifikante effekter for sensoriske egenskaber.

	P(type)	P(røgetid)	P(type*røgetid)	Std.err
LUGT				
Røg	0,08	<0,001	0,03	0,5
Hangris	<0,001	<0,001	<0,001	0,7
Urin_pissoir	<0,001	<0,001	<0,001	0,6
Gødning_gylle_stald	<0,001	<0,001	<0,001	0,5
Sved	<0,001	<0,001	<0,001	0,6
Skarp	<0,001	<0,001	<0,001	0,6
SMAG				
Røg	0,68	<0,001	0,36	0,7
Salt	0,70	0,74	0,31	0,6
Hangris	<0,001	<0,001	<0,001	0,8
Urin_pissoir	<0,001	<0,001	<0,001	0,7
Gødning_gylle_stald	<0,001	<0,001	<0,001	0,7
Sved	<0,001	<0,001	<0,001	0,8
Skarp	<0,001	<0,001	<0,001	0,8
ØVRIGE				
Fasthed	0,18	<0,001	0,18	0,7
Farve	0,61	<0,001	0,01	0,4
Røgeftersmag	0,93	<0,001	0,84	0,5