



## Rapport

### Hangrise i industriel anvendelse

Maskering af ornelugt og -smag i ålerøgede skinker

Margit D. Aaslyng og Anette Granly Koch

15. december 2016

Proj.nr. 2004282

Version 1

MDAG/AGLK/MT

### Sammendrag

#### Baggrund

Det ønskes undersøgt, om røg i form af røgede krydderier og overfladerøgning i kombination med saltlage tilsat glukosesirup og hydrolyseret vegetabilsk protein kan maskere ornelugt og -smag i ålerøgede skinker.

#### Gennemførelse

Der blev produceret ålerøgede skinker af hangriseyderlår samt af uspecificerede yderlår (kontrol), der blev hjemkøbt. Der blev anvendt saltlage tilsat glukosesirup og hydrolyseret vegetabilsk protein i kombination med røgede krydderier og overfladerøgning. Skinkerne blev vurderet af et sensorisk panel både som skinker ved stuetemperatur og i varme ostetoast. Dette blev suppleret med en forbrugerundersøgelse af skinkerne i en kold oste-/skinkesandwich samt som varme ostetoast tilberedt hjemme.

#### Resultater

Øget indhold af skatol øgede intensiteten af ornelugt i ålerøgede skinker, mens øget indhold af både skatol og androstenon øgede ornesmag i skinkerne, når de blev vurderet af det trænedede sensoriske panel. Der skete en vis maskering, således at det kun var skinker med højere koncentrationer af skatol (omkring 0,5 µg/g) og androstenon (omkring 6 µg/g), der tydeligt adskilte sig fra de tilsvarende kontrolprøver, men ornesmag forekom også ved lavere koncentrationer, ned til 1 µg/g androstenon og 0,25 µg/g skatol.

Der var ingen tydelig effekt af indhold af skatol og androstenon på forbrugernes liking af sandwich, selv om der var en tendens til reduceret liking ved stigende indhold af androstenon ( $P=0,087$ ). Endvidere var der – uafhængigt af indholdet af androstenon – en tydelig reduceret liking, hvis forbrugerne kunne lugte androstenon ( $P<0,001$ ), og yderligere en reduceret liking jo mindre de kunne lide lugten ( $P=0,002$ ).

Når skinken blev serveret i en varm ostetoast, var der kun mindre effekt af indholdet af skatol og androstenon på det trænedede panels bedømmelse af ornelugt og -smag, og der var ingen effekt af hverken androstenon eller skatol på forbrugernes vurdering af ostetoastene.

### *Konklusion*

Anvendelse af saltlage tilsat glukosesirup og hydrolyseret vegetabilsk protein i kombination med røgede overfladekrydderier og overfladerøgning, som traditionelt anvendes ved fremstilling af ålerøgede skinker, kunne delvist, men ikke fuldstændigt, maskere ornelugt og -smag. Når skinken derimod blev serveret i en kompleks sammenhæng fx i en varm ostetoast, kunne det trænede panel kun svagt erkende ornelugten og -smagen, og forbrugerne kunne ikke registrere den. Tilsvarende var der ikke effekt af skatol på forbrugernes liking, når skinken blev serveret i kolde oste-/skinkesandwich, mens der kun var en mindre, ikke-signifikant effekt af androstenon. Det kan derfor anbefales, at røgede skinker fra frasorterede hangrise anvendes til komplekse produkter som fx en ostetoast, da forbrugernes liking af produktet i så tilfælde ikke forventes påvirket af, om der anvendes kød fra hangrise.

## **Baggrund**

Røgning er kendt som en mulig metode til at maskere ornelugt og -smag. Der mangler dog konkrete retningslinjer for, hvordan røgen skal anvendes, og hvor intensivt der skal røges for at opnå tilstrækkelig effekt.

I projektet 'Industriell anvendelse af kød fra hangrise' skal røgning som strategi til maskering af ornelugt og -smag belyses. Der har derfor tidligere været gennemført forsøg, hvor to intensiteter af røg blev sammenlignet i bacon, og hvor tre forskellige typer flydende røg kombineret med og uden traditionel overfladerøgning blev sammenlignet i pølser.

### *Formål*

I dette forsøg undersøges den maskerende effekt af at kombinere røgede krydderier, traditionel røg og en saltlage med glukosesirup og hydrolyseret vegetabilsk protein i en fedtfattig udskæring, idet der produceres ålerøget skinke af yderlår fra hangrise med varierende indhold af skatol og androstenon.

## **Gennemførelse**

Forsøget omfattede en produktion af ålerøgede skinker, en sensorisk profil af skinkerne alene og af skinkerne i en ostetoast. Desuden blev der suppleret med en forbrugerundersøgelse af kolde oste-/skinkesandwich (central location test) og af varme oste-/skinketoast (home use test).

### *Dyr*

Yderlår blev udtaget fra 42 hangrise med varierende indhold af skatol (op til 0,9 µg/g) og androstenon (op til 9 µg/g) målt i grisens nakkespæk. Kødet blev vakuumpakket og havde været opbevaret på frost ved -40°C siden 2013. For nærmere detaljer se rapport 'Forbrugerundersøgelse i Danmark af kød fra hangrise', projekt 2002286, 2015. Fordelingen af skatol og androstenon fremgår af bilag 1.

Som reference blev der købt 6 yderlår hjem. Yderlårerne blev vakuumpakket, indfrosset og opbevaret ved -40°C indtil brug. Disse vil herefter blive betegnet som "kontrol yderlår".

### *Produktion*

Efter optøning blev yderlår uden lårtunge multistiksaltet med en lage bestående af salt, nitratsalt og kasslat F (fosfat, glukosesirup, hydrolyseret vegetabilsk protein, ascorbat) (Indasia). Saltningstilvækst var  $16,9 \pm 2,0\%$ . Efter dræn ved henstand i 18 timer var den målte tilvækst  $14,7 \pm 2,1\%$ . Skinkerne blev krydret på overfladen med 20 g ålerøget krydderi (Indasia, I42130) pr. kg skinke (krydderiet indeholdt salt, røgede koriander, dextrose, rom, krydderiekstrakt (enebær) og røgaroma). Efter tørring ved 55°C i 30 minutter samt røgning ved 65°C i 60 minutter og varmebehandling til 72°C/2 minutter (kerne) samt nedkøling til 5°C på maks. 3 timer var skinkerne svundet med  $25,5 \pm 3,0\%$ .

Det gav et samlet svind i processen på  $13,1 \pm 4,1\%$  for yderlår af han-grise, mens svindet var  $8,8 \pm 3,7\%$  for yderlår af galtgrise. Ud over køn og periode på frost adskilte de to køn sig også i vægt, idet yderlårerne fra hangrisene var  $1649 \pm 219$  g, mens yderlår fra galtgrise var  $1260 \pm 87$  g.

De afkølede skinker blev vakuumpakket og opbevaret ved  $0^\circ\text{C}$  til anvendelse ved sensorisk karakterisering og forbrugertest.

For detaljer ved fremstilling se planen "Maskering ved produktion af ålerøget skinke" (Koch, A.G., 27. juni 2016) samt bilag 1.

Tre udvalgte skinker med forskellig tilvækst blev analyseret kemisk for at se, hvor stor variation der var i saltindhold i færdigvarerne. Resultaterne (tabel 1) viser, at færdigvarernes saltindhold var meget ensartet uanset store variationer i tilvækst og svind.

**Tabel 1.** Udbytter og kemisk analyse af ålerøget skinke (endestykker).

Skinke (gris nr.)	13	25	47
Tilvækst stiksaltning (2 minutter)	19,7	12,9	18,5
Tilvækst efter dræn 18 timer	17,7	9,8	16,0
Svind efter røg/varme	20,0	30,8	26,3
Samlet svind	4,5	22,8	13,1
pH ( $\pm 0,08$ )	6,1	5,9	5,9
Salt % ( $\pm 5,4\%$ , rel.)	3,1	3,1	3,2
Vand % ( $\pm 0,7\%$ , rel.)	68,6	66,9	68,4
Salt/vand %	4,6	4,6	4,6

Der blev anvendt endestykker til analyse for at få størst mulige skiver til sensorisk/forbrugeranalyser.

*Sensorisk analyse* Der blev lavet en sensorisk profilanalyse med 8 dommere, der alle var følsomme overfor skatol og androstenon.

*Kold/stuetemperatur skinke* Skinkerne blev slicet i 1,8 mm tykke skiver. Den midterste del af skiven blev anvendt. Der blev serveret én skive pr. dommer i en petriskål med låg. Skiverne havde stuetemperatur.

Der blev trænet over to dage, idet orneegenskaberne var fastlagt på forhånd, mens dommerne udviklede de øvrige egenskaber i fællesskab. Følgende egenskaber blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra 'slet ingen' til 'meget intens':

LUGT: røget, gris, hangris, urin\_pissoir, gødning\_gylle\_stald, sved, skarp, krydret

TEKSTUR: saftig

SMAG: røget, salt, sød, gris, hangris, urin\_pissoir, gødning\_gylle\_stald, sved, skarp, krydret

*Toast* De samme dommere blev anvendt til vurdering af skinkerne i en oste-toast i umiddelbar forlængelse af vurdering af de kolde skinker.

Toastene blev lavet med 1 skive hvidt toastbrød (hvedetoast, X-tra e.l.), hvorpå der blev lagt to skiver skinke, en skive ost (45+ Samsø Mild ost, Quick Pack, JBJ-ost) og igen et stykke toastbrød. Før servering blev det toastet i ovn ved 180°C i 10 min. Der blev serveret en halv varm toast pr. dommer.

En hel toast vejede omkring 100 g. Skinken vejede omkring 13 g og osten omkring 24 g.



Toast med skinke



Toast med skinke og ost



Færdig toast, set fra siden

Der blev trænet en dag for at tilpasse egenskaberne. Følgende egenskaber blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra 'slet ingen' til 'meget intens':

LUGT: røget, gris, hangris, urin\_pissoir, gødning\_gylle\_stald, sved, skarp, krydret

TEKSTUR: saftig

SMAG: røget, salt, sød, gris, hangris, urin\_pissoir, gødning\_gylle\_stald, sved, skarp, krydret

#### *Forbrugerundersøgelse*

Der blev gennemført to forbrugerundersøgelser – en central location test (CLT) med kolde sandwich og en home use test (HUT) med varme toast.

*Sandwich* Sandwich blev smurt af hvidt toastbrød (hvedetoast, X-tra e.l.) med 5-7 g salatmayonnaise på hver skive. På den nederste skive blev der lagt et salatblad (dansk iceberg), hvorefter brødsken blev dækket med skinke. Herpå blev der lagt en skive ost (45+ Samsø Mild ost, Quick Pack, JBJ-ost) og til sidst et stykke toastbrød smurt med salatmayonnaise.

Efter sandwichene var smurt, blev de sandwich, der ikke skulle bruges med det samme, pakket i film og opbevaret på 0-4°C til dagen efter.

Ved vurdering blev hver sandwich delt diagonalt i fire stykker, der blev serveret for fire forskellige forbrugere. Hver forbruger fik serveret fem sandwich – en kontrol og fire hangrise. De fire hangrise repræsenterede et højt og et lavt indhold af skatol henholdsvis androstenon. Serveringsrækkefølgen var ens for de fire forbrugere, der delte en sandwich, men varierede mellem grupper af forbrugere, der fik forskellige sandwich. Ligeledes var kombinationen af hangrise ordnet i et latin square-design, så hver hangris kun blev kombineret med en anden given hangris op til tre gange, og for de fleste kombinationer kun én gang.

*Lokationer* Forbrugerundersøgelsen blev gennemført på to lokationer. Først ved kantinen på Teknologisk Institut i Taastrup, hvor 32 forbrugere deltog (fredag). Dernæst i shoppingcenteret Waves ved Hundige (lørdag), hvor 187 forbrugere deltog. Pga. ufuldstændige besvarelser blev 9 skemaer kasseret, således at der var i alt 210 deltagere.

De fem sandwich, der blev serveret for hver forbruger, var markeret med et flag i en farve, der svarede til den gruppe, grisen kom fra. Forbrugerne blev indledende bedt om at svare på deres alder og køn. Derefter blev de bedt om at smage på sandwichene én ad gangen, i den rækkefølge de stod på skemaet, og vurdere, hvor godt de kunne lide dem på en kontinuert linjeskala på 15 cm fra 'kan slet ikke lide' til 'kan virkelig godt lide'.

*Lugttest* Afsluttende blev de bedt om at lugte til en papirstick med skatol (20 µl af skatolopløsning 3 µg/g) og androstenon (20 µl af androstenonopløsning 20 µg/g) fremstillet som beskrevet i rapporten 'Rapport – Screening af følsomhed overfor androstenon og skatol'. Her blev de bedt om at markere, hvorvidt de kunne lugte noget, og hvis de kunne, hvor godt de kunne lide lugten. Som tak for hjælpen fik de tilbudt en flødebolle.



Spørgeskemaet kan ses i bilag 2.

*Toast* De forbrugere, der deltog i smagning af sandwich, blev spurgt, om de ville have toast med hjem til home-use test. Skinken i toastene var fra de samme grise som dem, forbrugerne havde bedømt i sandwichene.

Toastene var lavet som beskrevet under den sensoriske profil, pakket i film og opbevaret ved 0-4°C indtil anvendelse. De blev smurt torsdag og fredag til udlevering fredag og lørdag. Der blev givet en holdbarhed til anvendelse senest mandag.

Overskydende prøver til home-use-test blev udleveret til forbrugere, som ikke havde deltaget i smagning af kolde sandwich.

Forbrugerne blev instrueret i at tilberede og bedømme toastene i den rækkefølge, de stod på skemaet. Derudover blev forbrugerne spurgt om alder og køn, og om de havde deltaget i sandwichtesten. Spørgeskemaet fremgår af bilag 2.

### Statistik

*Sensorik* Principal component-analyse (PCA) blev foretaget på ustandardiserede data i PanelCheck.

Pearsons korrelationer mellem egenskaber bedømt i skinke og i toast blev analyseret i SAS (ver 9.4).

Betydning af skatol og androstenon på de sensoriske egenskaber inklusiv dyrenes score i en PCA-analyse (PC1 relateret til ornesmag, jo højere score desto lavere ornesmag, PC2 relateret til ornelugt, jo højere score desto mindre ornelugt) blev analyseret på gennemsnit over dommere ved følgende modeller:

Model 1:  $\text{egenskab} = \text{type} + \text{type}:\log\_skatol + \text{type}:\log\_androstenon + \text{type}:\log\_skatol*\log\_androstenon + \varepsilon$

Model 2:  $\text{egenskab} = \text{type} + \text{type}:\log\_skatol + \varepsilon$

Model 3:  $\text{egenskab} = \text{type} + \text{type}:\log\_androstenon + \varepsilon$

Model 4:  $\text{egenskab} = \text{type} + \text{type}:\log\_skatol + \text{type}:\log\_androstenon + \varepsilon$

Hvor type er kontrol eller hangris.

Betydningen af vekselvirkningen mellem skatol og androstenon blev undersøgt ved at sammenligne model 1 og model 4.

Betydning af androstenon blev undersøgt ved at sammenligne model 1 og model 2.

Betydningen af skatol blev undersøgt ved at sammenligne model 1 og model 3.

CLT Data fra CLT og HUT blev analyseret i R-studio (Version 0.99.484).

Indledende blev det testet, om forbrugerens køn havde effekt på liking, men da dette ikke var tilfældet, blev det udeladt af modellerne. Ligeledes blev vekselvirkningen mellem forbrugerens alder og grisens indhold af skatol udeladt, da den ikke var signifikant. Data blev således analyseret med følgende modeller:

Model 1:

$$\text{Liking} = \text{type} + \text{type}:\log\_skatol + \text{type}:\log\_androstenon + \text{type}:\log\_skatol*\log\_androstenon + \text{alder} + \text{alder}:\log A + \text{følsom\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol}:\log S + \text{følsom\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}:\text{liking\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}:\text{liking\_androstenon}*\log A + \text{FORBRUGER} + \varepsilon$$

Liking: hvor godt forbrugeren kunne lide en given prøve målt på en 14 cm skala

type: kontrol, hangris

log\_skatol: logaritmen til skatolindholdet i nakkespæk

log\_androstenon\_ logaritmen til androstenonindholdet i nakkespæk

alder: forbrugerens alder: under 15 år, 15-20 år, 21-30 år, 31-40 år, 41-50 år, 51-60 år, 61-70 år og ældre end 70 år

følsom\_skatol: hvorvidt forbrugeren kunne lugte skatol eller ej

liking\_skatol: dersom forbrugeren kunne lugte skatol, hvor godt kunne de så lide lugten (14 cm skala)

følsom\_androstenon: hvorvidt forbrugeren kunne lugte androstenon eller ej

liking\_androstenon: dersom forbrugeren kunne lugte androstenon, hvor godt kunne de så lide lugten (14 cm skala)

Forbruger var tilfældig effekt.

Model 2 (uden led, hvor grisens skatolindhold indgår):

$$\text{Liking} = \text{type} + \text{type}:\log\_androstenon + \text{alder} + \text{alder}:\log\_androstenon + \text{følsom\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol}:\log S + \text{følsom\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}*\text{liking\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}*\text{liking\_androstenon}*\log A + \text{FORBRUGER} + \varepsilon$$

Model 3 (uden led, hvor grisenes androstenonindhold indgår)

Model 1:

$$\text{Liking} = \text{type} + \text{type}:\log\_skatol + \text{alder}:\log A + \text{følsom\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol} + \text{følsom\_skatol}:\text{liking\_skatol}:\log S + \text{følsom\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}*\text{liking\_androstenon} + \text{følsom\_androstenon}*\text{liking\_androstenon}*\log A + \text{FORBRUGER} + \varepsilon$$



Model 4 (uden led, hvor følsomhed overfor androstenon indgår)  
Liking = type + type:log\_skatol + type:log\_androstenon +  
type:log\_skatol\*log\_androstenon + alder + alder:logA + følsom\_skatol  
+ følsom\_skatol:liking\_skatol + følsom\_skatol:liking\_skatol:logS +  
FORBRUGER +  $\epsilon$

Model 5 (uden led, hvor følsomhed overfor skatol indgår)  
Liking = type + type:log\_skatol + type:log\_androstenon +  
type:log\_skatol\*log\_androstenon + alder + alder:logA + følsom\_andro-  
stenon + følsom\_androstenon\*liking\_androstenon + følsom\_androste-  
non\*liking\_androstenon\*logA + FORBRUGER +  $\epsilon$

Betydningen af grisens skatolindhold blev herefter estimeret ved at sammenligne model 1 og model 2 i en ANOVA-analyse.

Betydning af grisens androstenonindhold blev estimeret ved at sammenligne model 1 og model 3 i en ANOVA-analyse.

Betydning af, hvorvidt forbrugeren var følsom overfor androstenon, og i givet fald hvor godt forbrugeren kunne lide androstenonlugten, blev estimeret ved at sammenligne model 1 og 4 i en ANOVA-analyse.

Betydning af, hvorvidt forbrugeren var følsom overfor skatol, og i givet fald hvor godt forbrugeren kunne lide skatollugten, blev estimeret ved at sammenligne model 1 og 5 i en ANOVA-analyse.

*HUT* Fremgangsmåden ved HUT var den samme som ved CLT. Først blev det testet, hvorvidt der var effekt af, om forbrugeren havde deltaget i CLT. Da dette ikke var tilfældet, blev dette led fjernet. Derefter blev vekselvirkning mellem køn henholdsvis alder og log\_androstenon henholdsvis log\_skatol fjernet, da de ikke var signifikante. Den endelige model blev således:

Liking = type + type:log\_skatol + type:log\_androstenon +  
type:log\_skatol\*log\_androstenon + kon + alder + FAMILIE + FORBRUGER +  $\epsilon$

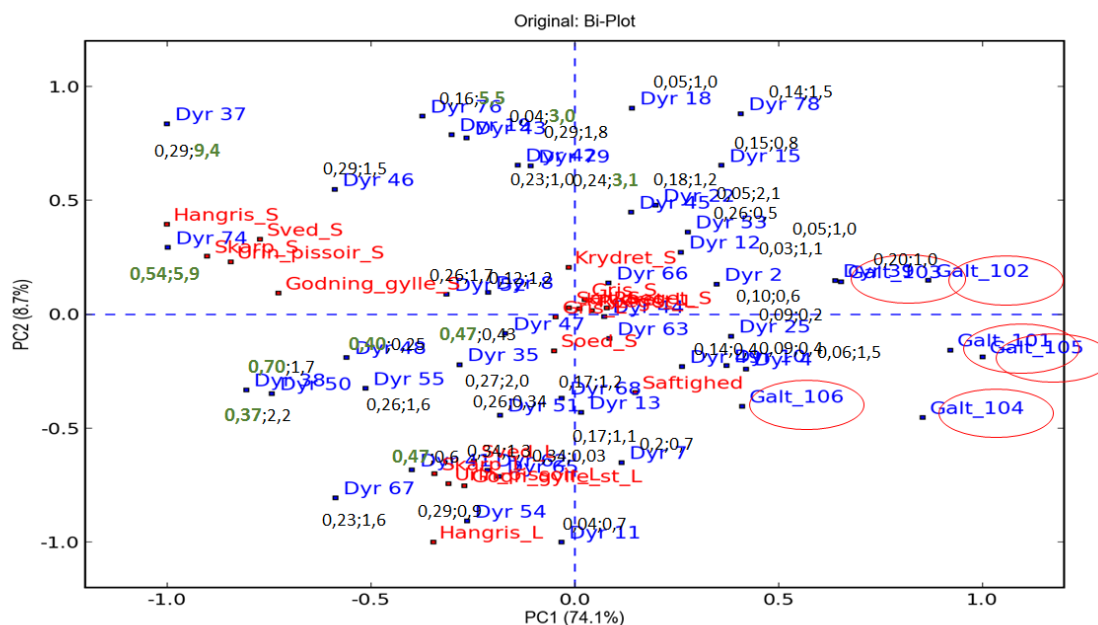
Denne model blev reduceret for led med skatol henholdsvis androstenon, og de reducerede modeller blev sammenlignet med den fuldstændige model i en ANOVA-analyse for at estimere betydningen af de to stoffer på liking.

Endelig blev forbrugernes vurdering af sandwich sammenlignet med deres vurdering af varme toast for de forbrugere, der deltog i begge bedømmelser (n=67). Dette blev gjort ved en variansanalysemodel, hvor sammenhængen mellem liking ved CLT og liking ved HUT blev undersøgt med forbruger som tilfældig effekt.

## Resultater

### Sensorik

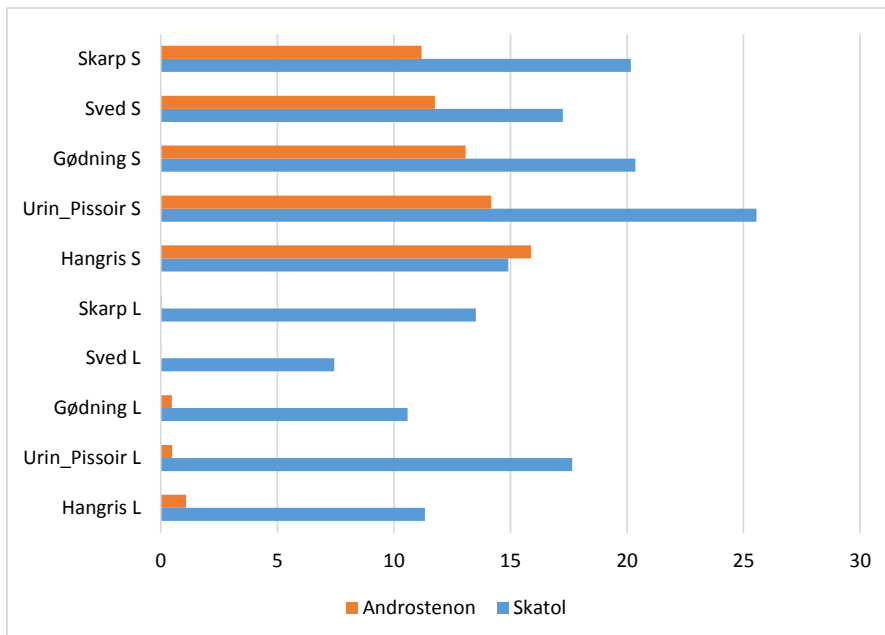
*Kold/stuetemperatur skinke* Det trænedede panels samlede vurdering af den sensoriske kvalitet blev undersøgt ved en principal component-analyse (PCA), som fremgår af figur 1. Orneegenskaberne er grupperet samlet for henholdsvis lugt og smag, idet PC1 adskiller smagsegenskaberne, mens PC2 adskiller lugtegenskaberne.



**Figur 1.** PCA af sensorisk vurdering af skinke. Indholdet af skatol og androstenon er angivet ( $\mu\text{g/g}$ ) for hver hangris. Værdier over 0,3 i skatol og over 2 i androstenon er fremhævet (grøn, fed og forstørret). Kontrolgrise er fremhævet med rød ring.

Især to hangrise, dyr 37 og dyr 74, adskiller sig fra de øvrige ved at have en højere intensitet af ornesmagene, men ikke af ornelugtene. Disse dyr er kendetegnet ved et meget højt niveau af androstenon (dyr 37 A=9,4  $\mu\text{g/g}$ , S=0,29  $\mu\text{g/g}$ ) eller af både skatol og androstenon (dyr 74 A=5,9  $\mu\text{g/g}$ , S=0,54  $\mu\text{g/g}$ ). Andre hangrise, der ligeledes har høje niveauer af androstenon og skatol (fx dyr 76 A=5,5  $\mu\text{g/g}$ , S=0,16  $\mu\text{g/g}$  og dyr 47 A=0,4  $\mu\text{g/g}$ , S=0,47  $\mu\text{g/g}$ ), har ikke tilsvarende høj intensitet af ornesmagene. Dyr 11 og dyr 54 har høj intensitet af ornelugtene, men har meget lavt indhold af skatol og androstenon (S=0,29 henholdsvis 0,04  $\mu\text{g/g}$ , A=0,9 henholdsvis 0,7  $\mu\text{g/g}$ ). Dette tyder på, at ornelugtene har været svære at identificere for dommerne, og at de derfor har vurderet andre lugtegenskaber som ornelugt. Intensiteten af ornelugtene har da også generelt været lav – under 4,7 for alle prøver og alle orneegenskaber (se bilag 3).

Der var ikke signifikant vekselvirkning mellem skatol og androstenon for nogen af egenskaberne, på nær svedsmag ( $P < 0,001$ ). Det blev derfor besluttet at se bort fra denne vekselvirkning i den videre analyse. Ligeledes var der ikke effekt af hverken androstenon eller skatol på nogen af de egenskaber, der ikke er relateret til ornelugt og -smag. Stofferne har således hverken påvirket oplevelsen af røg eller af krydret lugt og smag.



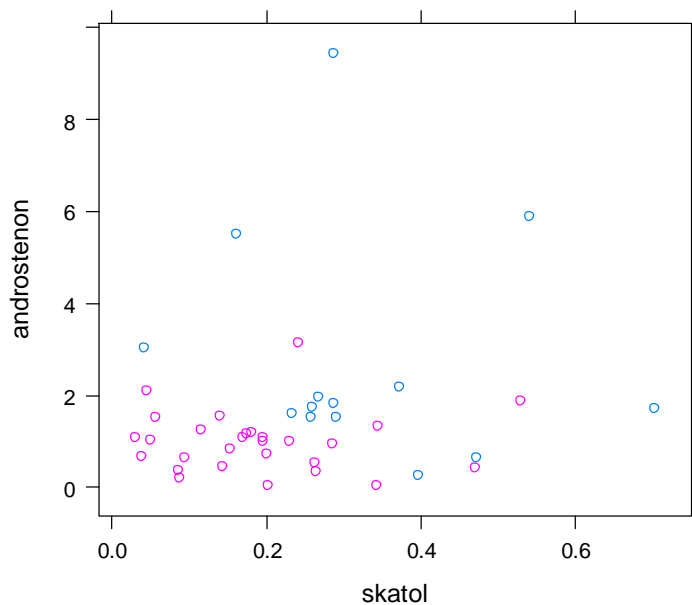
**Figur 2.** F-værdier for egenskaber relateret til ornelugt og -smag for henholdsvis androstenon og skatol. Jo større F-værdi, desto tydeligere indflydelse har stoffet på egenskaben.

Som det fremgår af figur 2, har androstenon ikke haft betydning for ornelugtene. Tidligere sensoriske profilanalyser af kød fra hangrise har ligeledes vist en mindre betydning af androstenon på lugt end på smag, men ikke som her, slet ingen betydning af androstenon. Dette tyder på, at røg har kunnet maskere androstenons bidrag til ornelugt, da selv androstenonkoncentrationer på 9,4 µg/g ikke kunne lugtes. Skatol havde signifikant betydning for alle lugtegenskaberne ( $P < 0,05$ ) også urin, sved og skarp, der ellers ofte forbindes med androstenon.

Der var en signifikant effekt af både skatol og androstenon på alle smagegenskaberne ( $P < 0,01$ , figur 2). Effekten var dog større for skatol end for androstenon. Røg har således været mere effektiv til at maskere androstenon end skatol, når skinken blev serveret ved stuetemperatur.

Det blev undersøgt, hvilke hangrise der afveg signifikant fra kontrolgrise, idet der blev taget udgangspunkt i egenskaberne hangrisesmag, urin\_pissoir-smag og gødning\_gylle\_stald-smag, som hver repræsenterede de smage, der tidligere har været vist at korrelere bedst til såvel

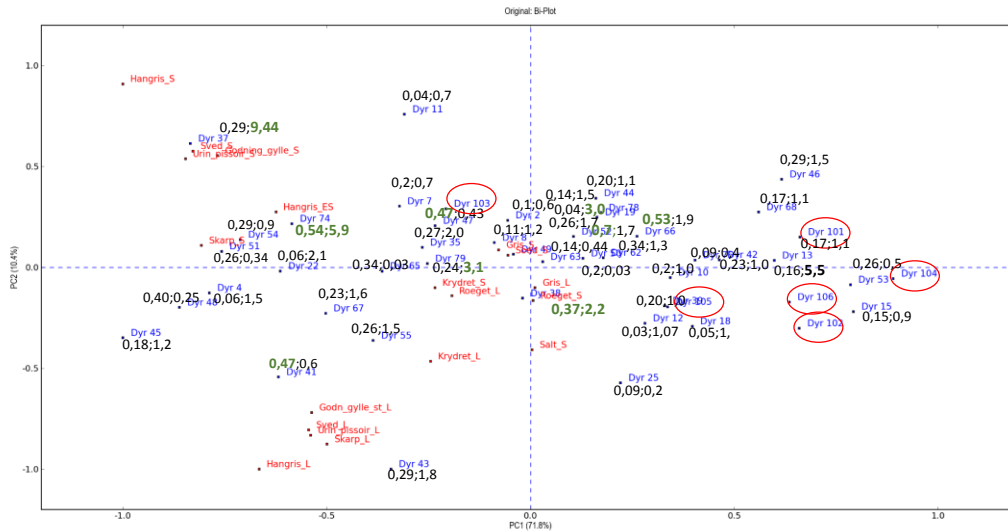
androstenon som skatol. Det blev herefter undersøgt, hvilke hangrise der havde en højere score end den højeste kontrolgris plus konfidensintervallet (LSD) på mindst én af disse egenskaber. Disse grise er markeret med blå på figur 3, mens de øvrige grise er markeret med rødt. Grise med et androstenonindhold under 1,5 µg/g og et skatolindhold under 0,23 µg/g har ikke adskilt sig signifikant fra kontrolgrisen, men også grise med et væsentlig højere indhold af stofferne har i visse tilfælde ikke adskilt sig fra kontrolgrise.



**Figur 3.** Skatol- og androstenonindhold i hangrise. Blå markerer grise, der adskiller sig signifikant fra den kontrolgris, der har fået den højeste score på mindst en af følgende egenskaber: hangrise-smag, urin\_pissoir-smag eller gødning\_gylle\_stald-smag.

*Toast* Varme toast med skinke og ost er et sensorisk komplekst produkt med mange lugte og smage, der interagerer. Dette kan potentielt reducere ornelugt og -smag. Til gengæld serveres produktet varmt, hvilket potentielt kan øge ornelugt og -smag.

En principal component-analyse af den sensoriske vurdering af toast viser, at især dyr 37 (0,29 µg/g skatol og 9,4 µg/g androstenon) adskiller sig ved at have en høj intensitet af ornesmagene uden samtidig at have en høj intensitet af ornelugtene, hvilket også var tilfældet i skinken alene. Dyr 74 (0,54 µg/g skatol og 5,9 µg/g androstenon), der ligeledes adskilte sig på bedømmelsen af skinken alene, er ikke lige så tydeligt adskilt fra de øvrige hangriseprøver i toastene, om end der er en tydelig korrelation til hangriseeftersmag og skarp smag (figur 4).

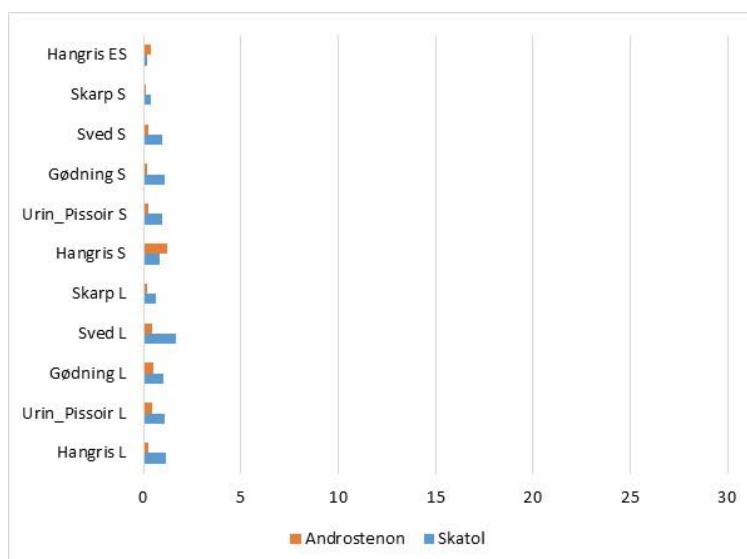


PanelCheck

**Figur 4.** PCA af sensorisk vurdering af ostetoast. Indholdet af skatol og androstenon er angivet ( $\mu\text{g/g}$ ) for hver hanggris. Værdier over 0,4 i skatol og over 2 i androstenon er fremhævet (grøn, fed, forstørret). Kontrolgrise er fremhævet med rød ring.

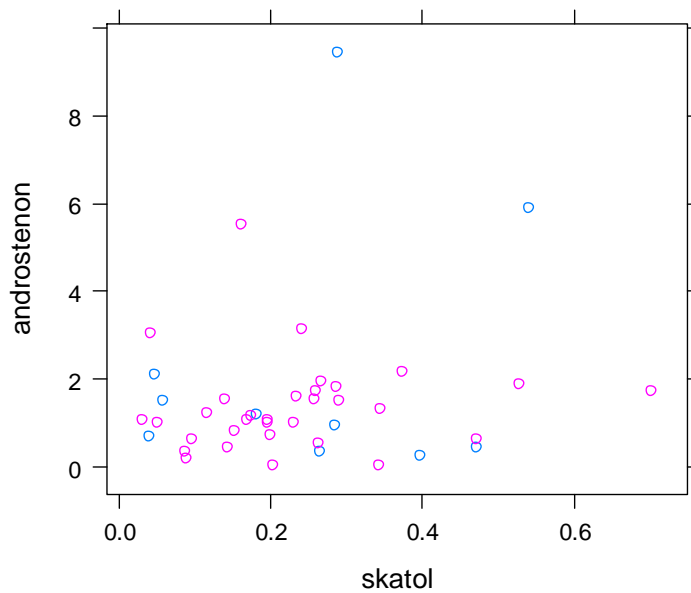
En enkelt kontrolgris – nr. 103 – er vurderet som mere intensiv i orne-smagene end flere af hanggrisene, mens de øvrige kontrolgrise er vurderet modsat ornelugtene og -smagene. Der er ikke lavet ASI-analyse af kontrolgrisene, så det vides ikke, om denne gris evt. har et forhøjet indhold af skatol.

Der var ingen effekt af hverken skatol eller androstenon eller vekselvirkning mellem disse på ornelugtene og -smagene (figur 5). For hanggrisesmag var der dog en tendens til effekt af såvel skatol ( $P=0,13$ ), androstenon ( $P=0,18$ ) som vekselvirkning mellem disse ( $P=0,07$ ).



**Figur 5.** F-værdier for egenskaber relateret til ornelugt og -smag i ostetoast for henholdsvis androstenon og skatol. Jo større F-værdi, jo større indflydelse har stoffet på egenskaben. Ingen af de viste F-værdier er signifikante. Der er anvendt samme skala som i figur 2.

Vurderes det, hvilke hangrise der var signifikant forskellige fra den kontrolgris, der havde den højeste vurdering plus konfidensintervallet (LSD) på mindst én af følgende egenskaber: hangrisesmag, urin\_pissoir-smag, gødning\_gylle\_stald-smag eller hangriseeftersmag, var det tilfældet for den hangrise, der havde det højeste indhold af androstenon, men derudover var der ikke et tydeligt billede af, hvilke koncentrationer der adskilte sig (figur 6). Adskillelsen mellem kontrolgrise og hangrise var således ikke lige så tydelig i ostetoast som i skinken alene.

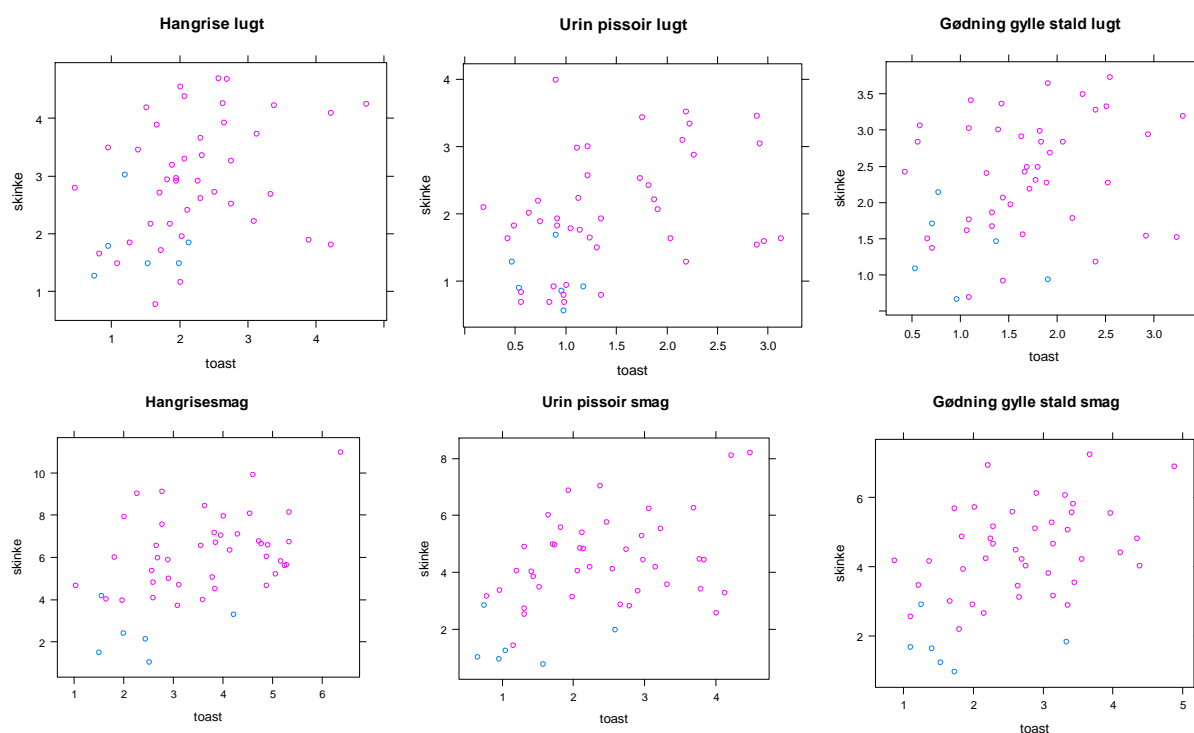


**Figur 6.** Skatol- og androstenonindhold i hangrise. Blå markerer grise, der adskiller sig signifikant fra den kontrolgris, der fik den højeste score på mindst en af følgende egenskaber: hangrisesmag, urin\_pissoir-smag eller gødning\_gylle\_stald-smag, hangriseeftersmag.

Det har således været svært for dommerne at identificere ornelugtene og -smagene i toast, og kun i hangrisen med meget højt indhold af androstenon i nakkespækket (9 µg/g, dyr 37) eller af både skatol (0,54 µg/g) og androstenon (5,9 µg/g, dyr 74) var der en klar vurdering af ornesmage i kødet.

*Sammenhæng mellem vurdering af skinke alene og i toast*

De samme sensoriske egenskaber blev vurderet i den kolde skinke og i den varme skinke-/ostetoast. Dette giver mulighed for at sammenligne niveauet i de to produkter. Figur 7 viser udvalgte egenskaber i begge produkter. Som det fremgår af figuren, er niveauet ca. halvt så højt i toastene som i skinken alene, på trods af at de blev smagt varme. Dette understreger, at det mere komplekse produkt har reduceret ornelugten og -smagen, og at dette har været vigtigere end serverings-temperaturen for spisekvaliteten.



**Figur 7.** Udvalgte orneegenskaber bedømt i skinke og i skinketoast. Blå er kontrolgrise, og røde er hangrise.

Korrelationen mellem de ornerelaterede egenskaber i de to produkter var for alle egenskaber relativ lav (op til 0,5), som det fremgår af tabel 2. Samtidig var den generelt højere for smags- end for lugtegenskaberne. Dette viser, at selv om de trænede sensoriske dommere har kunnet detektere ornelugt og -smag i skinkerne, har det være sværere i de varme ostetoast.

**Tabel 2.** Pearson-korrelation mellem egenskaber bedømt i skinke og i ostetoast. P-værdierne er angivet, idet \*:P<0,05, \*\*:P<0,01, \*\*\*:P<0,001. P-værdier mellem 0,1 of 0,05 er anført.

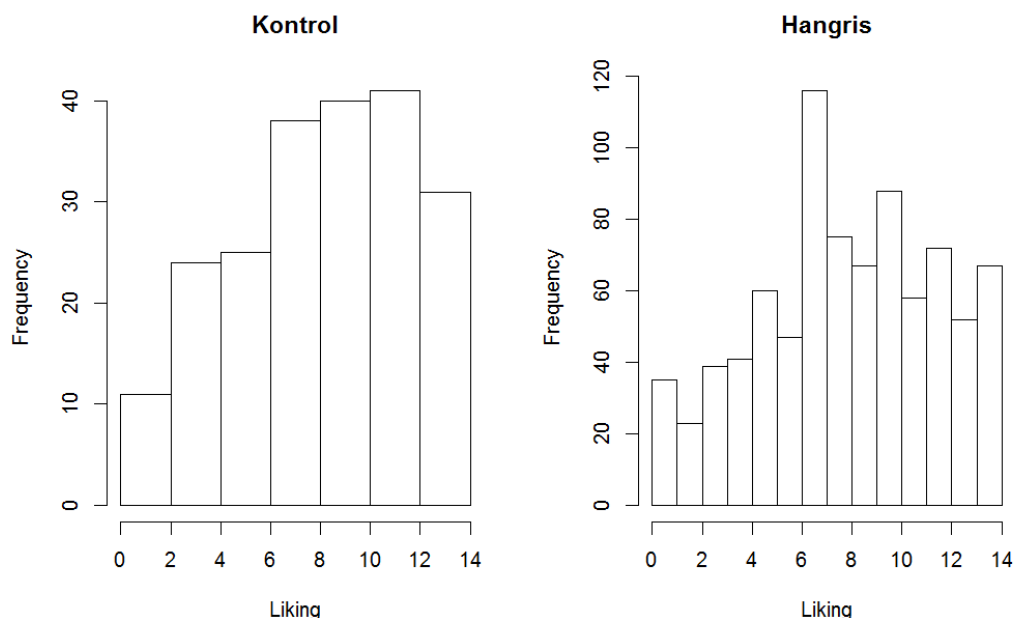
Egenskab	Lugt	Smag
Hangris	0,33*	0,45***
Urin_pissoir	0,40**	0,50***
Gødning: gylle_stald	0,27 <sup>0,06</sup>	0,47***
Sved	0,25 <sup>0,09</sup>	0,44**
Skarp	0,37*	0,41**

*Forbrugerundersøgelse CLT* Der deltog i alt 210 forbrugere i CLT af sandwich (115 kvinder, 86 mænd og 9, der ikke havde angivet køn). Aldersfordelingen fremgår af tabel 3.

**Tabel 3.** Aldersfordeling af forbrugere ved CLT (7 havde ikke angivet alder).

Alder, år	<15	15-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70
Antal	43	20	18	32	31	32	17	10

Mænd og kvinder kunne lide sandwichene lige godt. Der var derimod en effekt af forbrugerens alder, hvor den yngste og de to ældste aldersgrupper bedre kunne lide sandwichen end de midterste aldersgrupper, uafhængig af om det var hangrise eller kontrolrise, der blev smagt på.



**Figur 8.** Fordeling af liking scores for kontrolrise og hangrise i CLT. Liking er bedømt på en ustruktureret linjeskala fra 0 (kan slet ikke lide) til 14 (kan virkelig godt lide).

Som det fremgår af figur 8, var der stor variation i bedømmelsen af såvel kontrolrise som hangrise. For begge typer grise blev hele skalaen brugt, dvs. at der var forbrugere, der slet ikke kunne lide sandwichene og forbrugere, der virkelig godt kunne lide dem. Dette var uanset indholdet af skatol og androstenon i kødet fra hangrisene.

Der var ingen effekt af skatol på forbrugernes liking af sandwichene ( $P=0,85$ ). Ligeledes var der ingen effekt af androstenon, men der var dog en tendens ( $P=0,085$ ), hvor øget indhold af androstenon reducerede liking (bilag 5).

Det blev testet, hvorvidt forbrugerne kunne lugte skatol henholdsvis androstenon, og hvis de kunne, hvor godt de kunne lide lugten. Der var ingen effekt på liking af, hvorvidt forbrugerne kunne lugte skatol, eller hvad de syntes om lugten ( $P=0,175$ ), mens der var en tydelig effekt af, om forbrugerne kunne lugte androstenon, og hvad de syntes om denne lugt ( $P<0,001$ ). Dersom forbrugerne kunne lugte androstenon, var deres gennemsnitlige liking 0,5 enheder lavere end de forbrugere, der ikke kunne lugte det, uanset om skinke var fra en kontrolgris eller en hangris. Yderligere var liking af sandwichene blandt de forbrugere, der



kunne lugte androstenon, lavere, jo dårligere forbrugerne kunne lide lugten af androstenon ( $\beta=0,20$ , std.err. 0,06) (bilag 4).

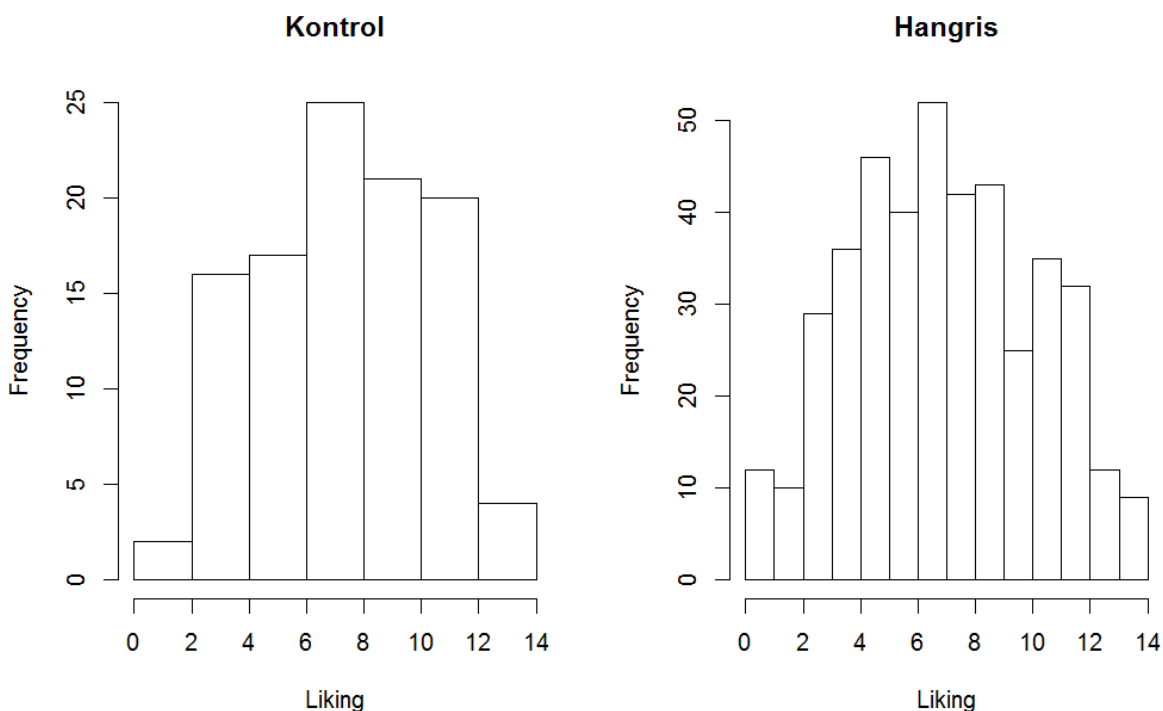
Der kunne således ikke identificeres nogen effekt af skatolindholdet på liking. Der var en tendens til, at øget indhold af androstenon gav reduceret liking, ligesom forbrugere, der kunne lugte androstenon, kunne lide sandwichene dårligere end forbrugere, der ikke kunne lugte androstenon, og jo mindre de kunne lide lugten af androstenon, desto mindre kunne de lide sandwichene (bilag 5).

#### HUT

I home use-testen (HUT) blev forbrugerne bedt om at tilberede og vurdere skinke-/ostetoast hjemme. Der deltog i alt 106 forbrugere, 50 kvinder og 56 mænd, fordelt på 67 familier med 1 eller 2 deltagere pr. familie, dog havde en enkelt familie 4 deltagere. Aldersfordelingen fremgår af tabel 4. Da der kun var to forbrugere, der var ældre end 70 år, blev denne aldersgruppe slået sammen med gruppen 60 til 70 år (se tabel 4).

**Tabel 4.** Aldersfordeling af forbrugere ved HUT.

Alder, år	<15	15-20	21-30	31-40	41-50	51-60	>60
Antal	12	12	12	10	13	29	18



**Figur 9.** Fordeling af liking scores for kontrolgrise og hangrise i HUT. Liking er bedømt på en ustruktureret linjeskala fra 0 (kan slet ikke lide) til 14 (kan virkelig godt lide).

Som ved CLT var der stor variation i, hvordan toast med skinke fra kontrolgrise hhv. hangrise blev bedømt, idet der var scores, der dækkede hele skalaen. Dvs. der var både forbrugere, der virkelig godt kunne lide toastene, og forbrugere, der virkelig ikke kunne lide dem (figur 9).

Der var en tendens til, at kvinder generelt bedre kunne lide toastene end mænd ( $P=0,057$ ), men dette var uafhængigt af, hvorvidt det var skinke fra kontrol- eller hangrise og uafhængigt af indholdet af skatol og androstenon. Der var ingen effekt af forbrugerens alder ( $P=0,145$ ), eller af hvorvidt forbrugeren havde deltaget i CLT'en ( $P=0,63$ ).

Der var ingen effekt af hverken skatol ( $P=0,885$ ) eller androstenon ( $P=0,700$ ) på liking (se bilag 6).

For de forbrugere, der bedømte både sandwich og toast, blev korrelationen mellem deres liking-scores i de to produkter beregnet. Der var ikke sammenhæng mellem vurderingen af den kolde skinkesandwich og den varme ostetoast, idet korrelationskoefficienten var 0,15 (se bilag 7). Dette understreger, at det har været andre egenskaber end ornelugt og -smag, der har haft betydning for vurdering i mindst ét af produkterne.

## *Skinker og sandwich*

### **Diskussion**

Kombinationen af røgede krydderier, overfladerøgning og saltlage med glukosesirup og vegetabilsk protein har været effektiv til at maskere ornelugt og -smag, helt op til omkring 4 ppm androstenon, hvis skatol har været lav (under 0,2 ppm), og omkring 0,4 ppm skatol ved lav androstenon (under 1 ppm), når skinkerne ved stuetemperatur blev smagt af de trænede sensoriske dommere. Trods røgen har de trænede dommere kunnet identificere især ornesmag, hvor der var en sammenhæng til både skatol- og androstenonindholdet. Skatol påvirkede ornelugten, men niveauet for den sensoriske karakter var lav, dvs. dommerne havde svært ved at erkende lugten.

I forbrugerundersøgelsen blev skinken smagt i en sandwich med salat, salatmayonnaise og ost. Der var således tale om et mere kompliceret produkt, hvor smagen af skinken kunne være 'fortyndet' i de andre smage. Der var da heller ingen signifikant sammenhæng mellem indholdet af skatol og androstenon og forbrugernes liking, selv om der var en tendens til effekt af androstenon ( $P=0,085$ ). Dette selv om androstenon var det mindst vigtige af de to stoffer for det trænede panels sensoriske profil, hvorfor man kunne have forventet, at skatol ville have haft den største betydning. Det er tidligere set i bacon, at androstenon har været vigtigst for den sensoriske profil, mens skatol var det stof, forbrugerne reagerede mest på (Forbrugerundersøgelse i Danmark af kød fra hangrise, projekt 2002286-15, 28. august 2015) uden at det kunne forklares. I skinkesandwichforsøget var der en tydelig effekt af androstenon på liking, således at forbrugere, der kunne lugte androstenon generelt, vurderede alle sandwich lavere end forbrugere, der ikke kunne lugte stoffet. Samtidig var der en sammenhæng, så jo dårligere man kunne lide lugten af androstenon, jo dårligere kunne man lide sandwichene. Der var ikke en tilsvarende effekt af lugtfølsomheden overfor skatol. De niveauer, der blev testet i denne undersøgelse for at teste forbrugernes følsomhed overfor androstenon og skatol, lå for androstenon på det samme niveau, der blev anvendt i tidligere forsøg, mens skatol var i en højere koncentration.

Røg har således delvist maskeret ornelugt og -smag, da skinkerne blev smagt kolde, men maskeringen var dog ikke fuldstændig.

## *Ostetoast*

I ostetoastene var der omkring 13% skinke og 24% ost. I en kommerciel parisertoast fra Tulip (varenr.: 70002276) er der 15% skinke og 13% ost. Dvs. skinkemængden i vores ostetoast er omtrent på niveau med en kommerciel skinketoast, mens der er et højere indhold af ost i den.

I varme ostetoast var det sværere for de trænede dommere at identificere ornelugtene og -smagene. Generelt var der en vis sammenhæng mellem intensiteten af lugt bedømt i de rene skinker og i ostetoast, men niveauet var meget lavere i toastene.

Der var ingen signifikant sammenhæng mellem indholdet af skatol og androstenon og ornelugtene og -smagene. Også hangrise med lavt indhold af stofferne samt nogle af kontrolgrisene fik vurderet ornelugt og -smag. Serveret i en varm ostetoast har røg sammen med de øvrige smagskomponenter således kunnet maskere ornelugt og -smag så meget, at dommerne ikke har kunnet identificere orneprøverne entydigt, men i højere grad vurderet andre egenskaber som om de var ornelugt og -smag. Dette stemmer overens med, at der ikke var nogen effekt af hverken skatol eller androstenon på forbrugernes vurdering af toastene ved hjemmetesten, ligesom der heller ikke var sammenhæng mellem skinkerne vurderet i kolde sandwich og i varme toast af forbrugerne.

### **Konklusion**

Kombinationen af røgede krydderier, overfladerøgning og saltlage tilsat glukosesirup og vegetabilsk protein kan delvist maskere ornelugt og -smag. Serveres skinken i en kompleks sammenhæng fx i form af en kold oste-/skinkesandwich eller en varm ostetoast, reduceres betydningen af skatol og androstenon yderligere.

Det kan derfor anbefales, at røgede skinker fremstillet af frasorteret hangrisekød anvendes til komplekse produkter – som fx en ostetoast – uden videre hensyn til indholdet af androstenon og skatol, mens der til anvendelse som skinke i sig selv bør undgås høje niveauer af skatol og androstenon, da dette vil medføre en lavere liking.

**Fremstilling af ålerøget skinke**

Fremstilling 29.-30. juni 2016.

Saltlage (saltprocent: 8,2%)

10 kg koldt vand

0,60 kg nitritsalt

0,35 kg kogesalt

0,60 kg Kasslat F flydende (I34270, Indasia)

## Procesindstillinger:

Tilvækst i %	15
Slag pr. min	40
Tryk i bar	1,3
Røg i min.	60

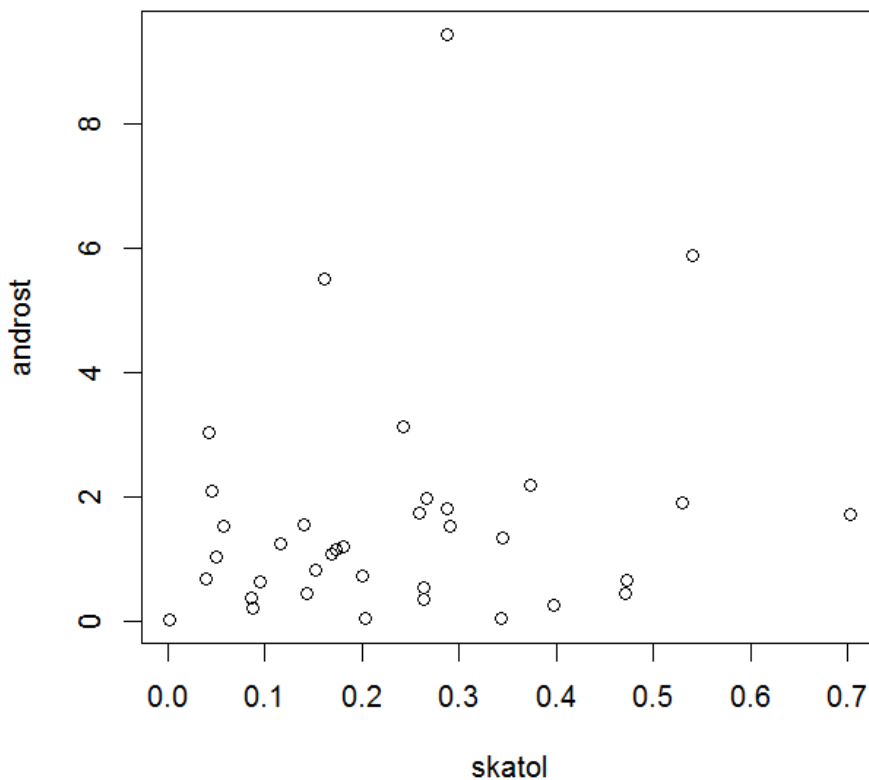
Tørring ved 55°C i 30 minutter.

Rygning ved 65°C i 60 minutter.

Temperaturen i røgskabet blev hævet til 80°C, og skinkerne blev varmebehandlet til en kerntemperatur på 72°C/2 minutter.

Køling til 5°C på maks. 3 timer.

De færdige skinker blev vakuumpakket hele og opbevaret ved 0°C til sensoriske bedømmelser.

ASI i råvarer

Køn: Kvinde  Mand

Alder: Under 15  15-20  21-30  31-40  41-50  51-60  61-70   
71-80  over 80

Hvor godt kan du lide sandwichen? Markér på linjen.



\_\_\_\_\_

Slet ikke Virkelig godt



\_\_\_\_\_

Slet ikke Virkelig godt



\_\_\_\_\_

Slet ikke Virkelig godt



\_\_\_\_\_

Slet ikke Virkelig godt



\_\_\_\_\_

Slet ikke Virkelig godt

Lugt til papirstrimlen. Hvad synes du om lugten?

548  
Jeg kan  
ikke  
lugte  
noget  
 eller

\_\_\_\_\_

Virkelig slem Virkelig god

163  
Jeg kan  
ikke  
lugte  
noget  
 eller

\_\_\_\_\_

Virkelig slem Virkelig god

Køn: Kvinde  Mand

Alder: Under 15  15-20  21-30  31-40  41-50  51-60  61-70   
71-80  over 80

Deltog du i sandwich-smagning? Ja  Nej

---

Hvor godt kan du lide toasten? Markér på linjen.



Slet ikke

Virkelig godt



Slet ikke

Virkelig godt



Slet ikke

Virkelig godt



Slet ikke

Virkelig godt



Slet ikke

Virkelig godt

Kommentarer:

---

---

---

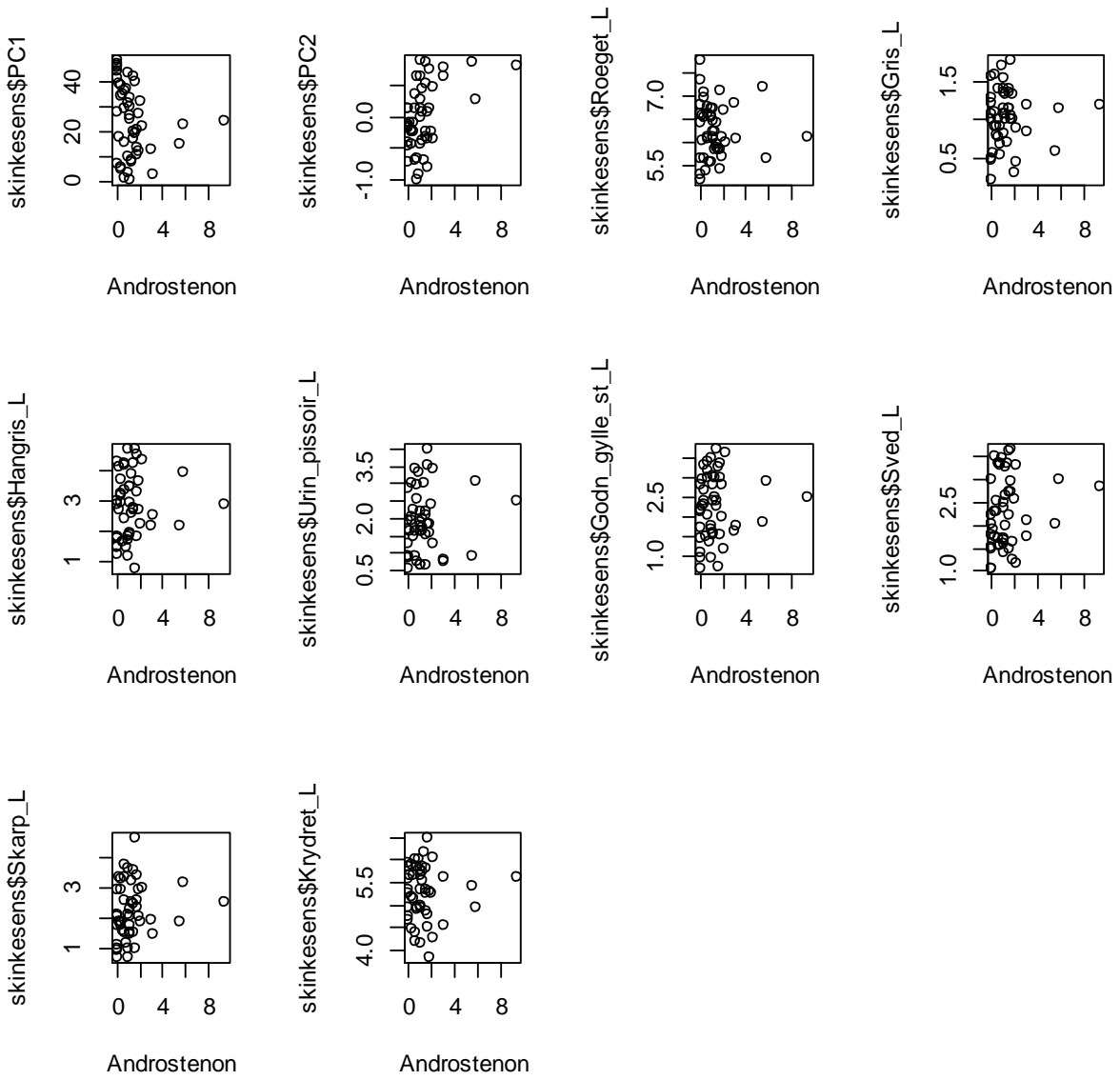
---

---

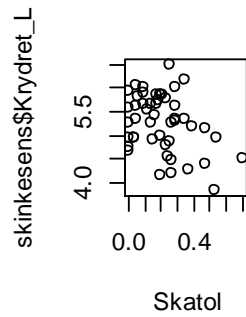
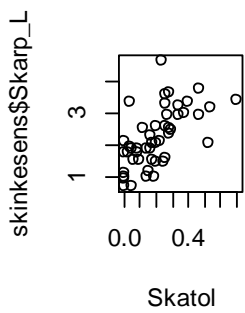
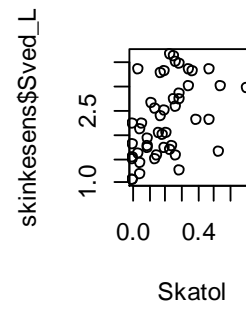
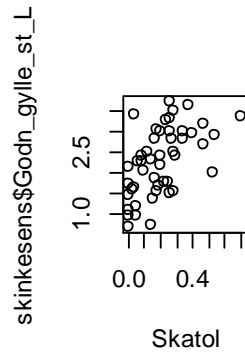
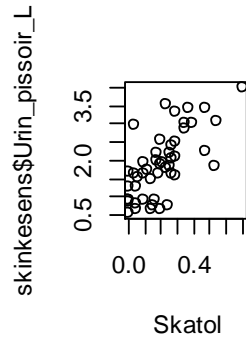
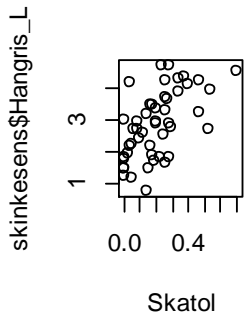
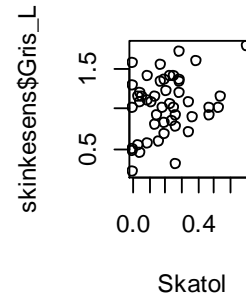
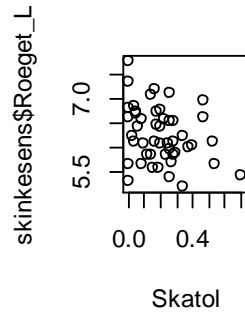
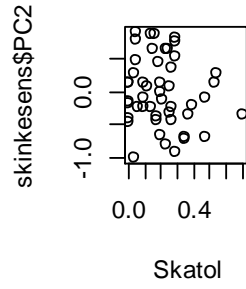
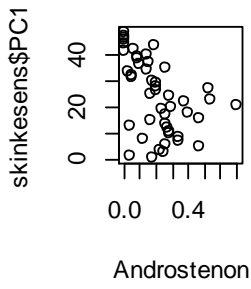
---

---

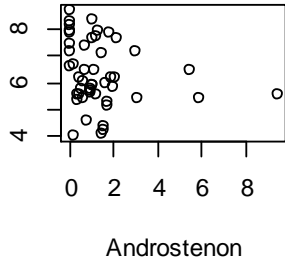
Sensoriske egenskaber i skinke afhængig af indhold af androstenon og skatol



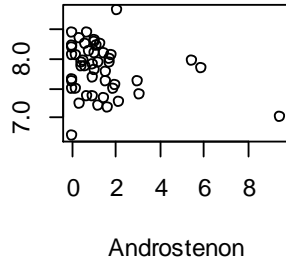




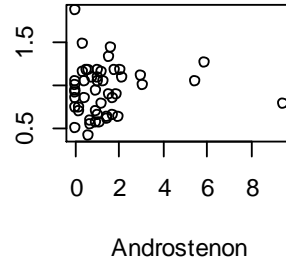
skinkesens\$Saffighed



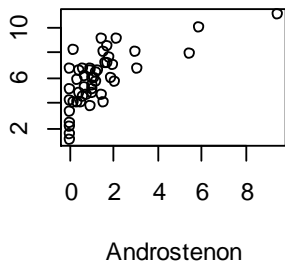
skinkesens\$Roegget\_S



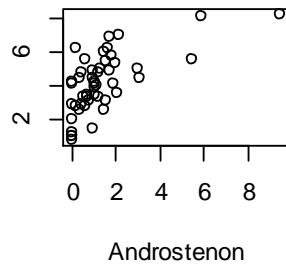
skinkesens\$Gris\_S



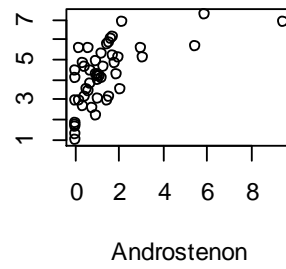
skinkesens\$Hangris\_S



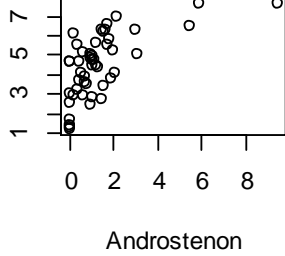
skinkesens\$Urin\_pisvoir\_S



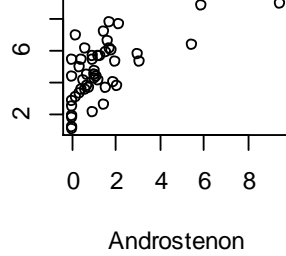
skinkesens\$Godning\_gylle\_S



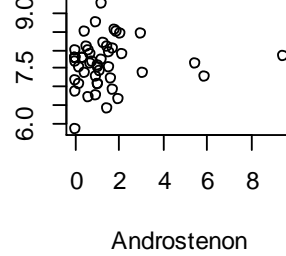
skinkesens\$Sved\_S



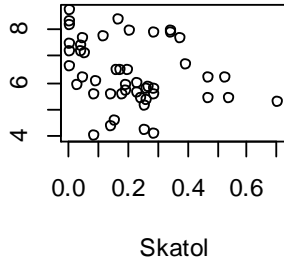
skinkesens\$Skarp\_S



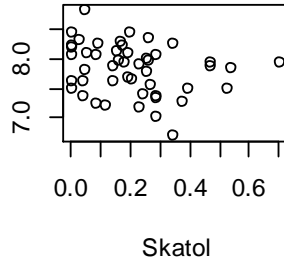
skinkesens\$Krydret\_S



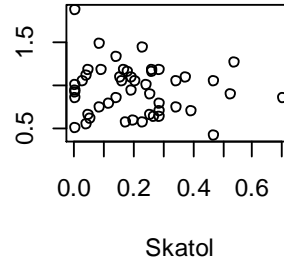
skinkesens\$Saffighed



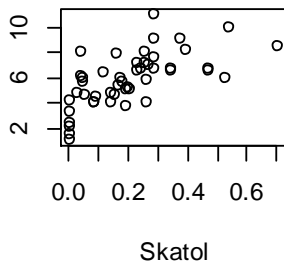
skinkesens\$Roegget\_S



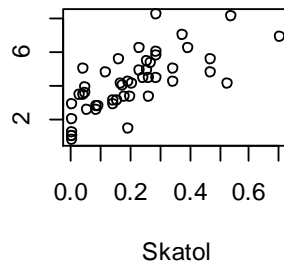
skinkesens\$Gris\_S



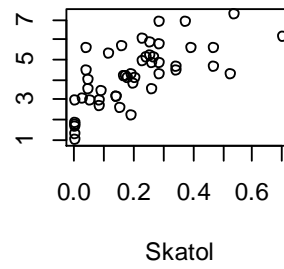
skinkesens\$Hangris\_S



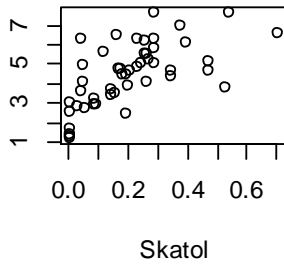
skinkesens\$Urin\_pissoir\_S



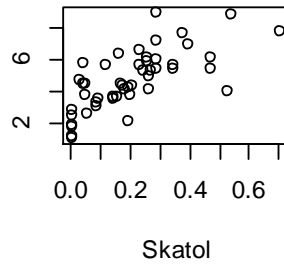
skinkesens\$Godning\_gylle\_S



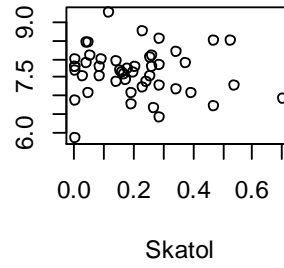
skinkesens\$Sved\_S



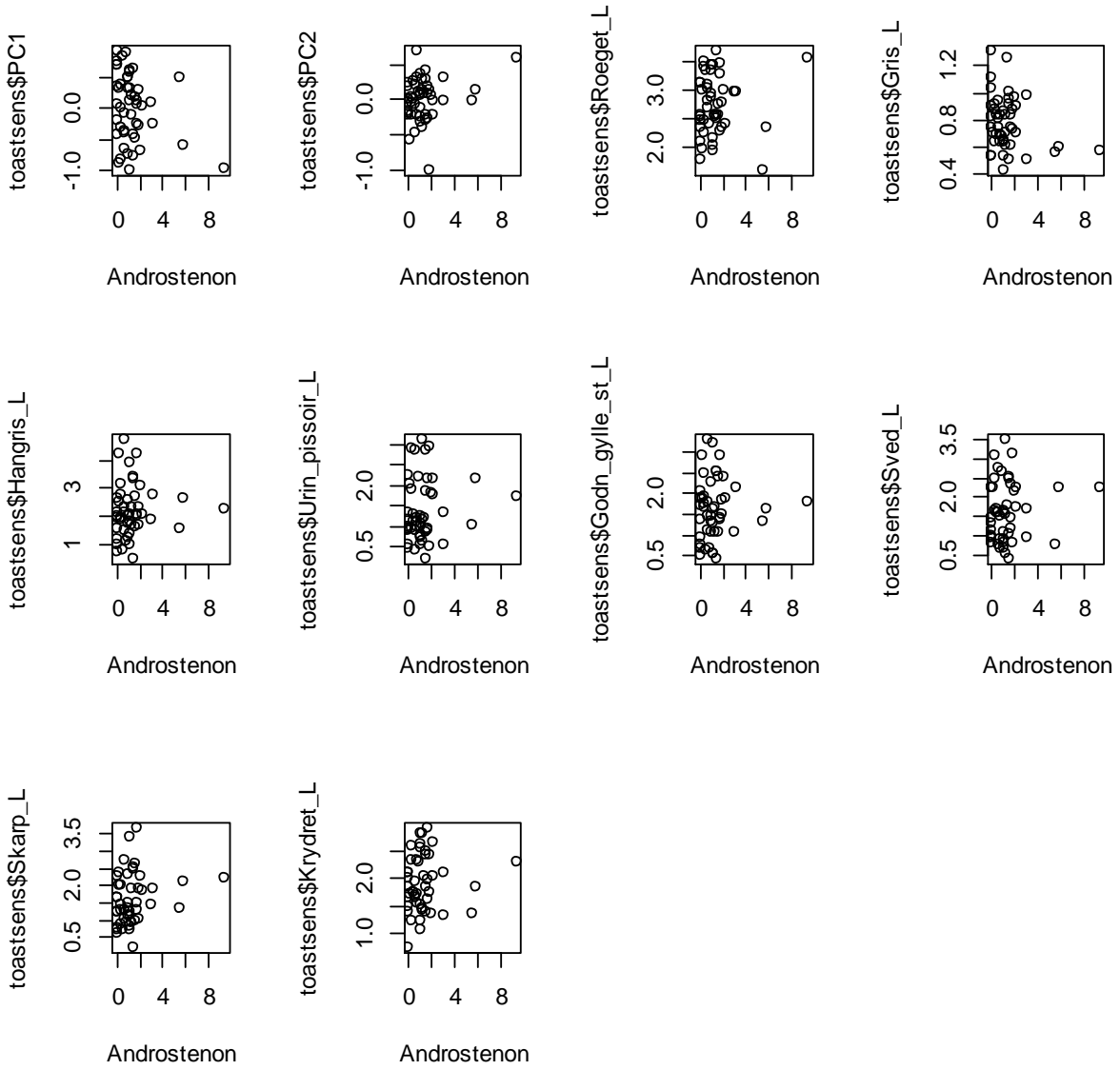
skinkesens\$Skarp\_S

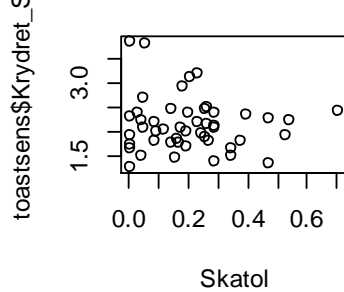
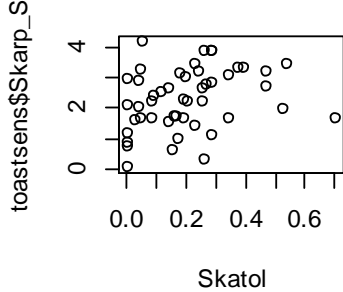
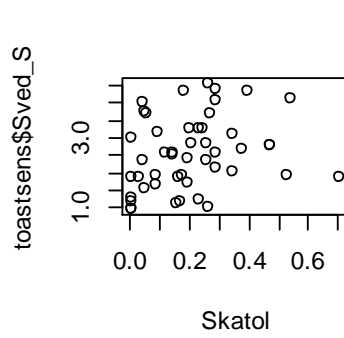
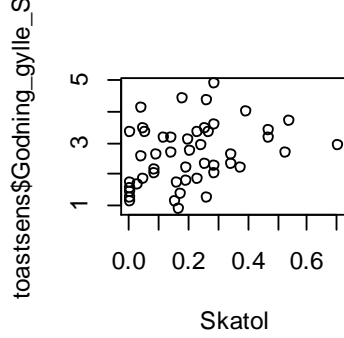
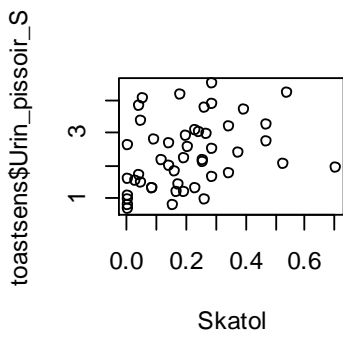
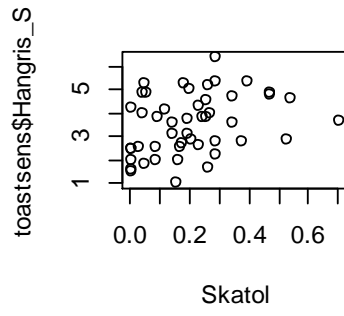
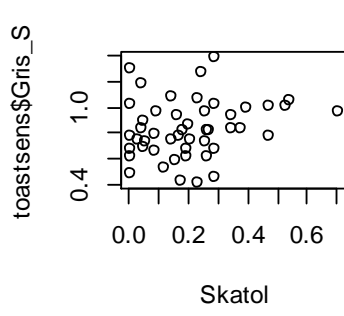
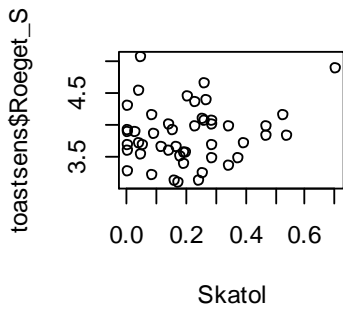


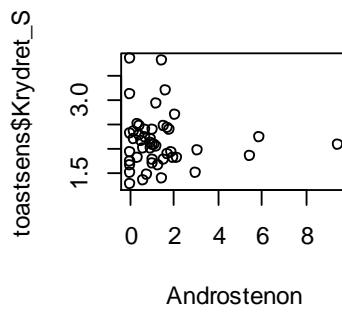
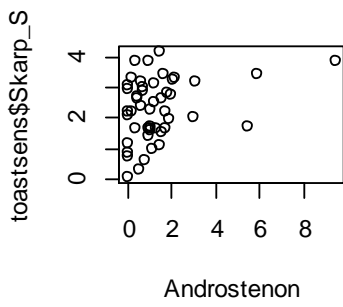
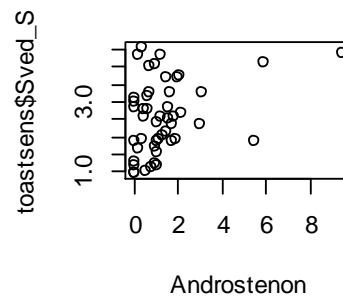
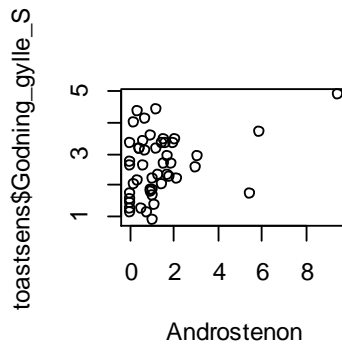
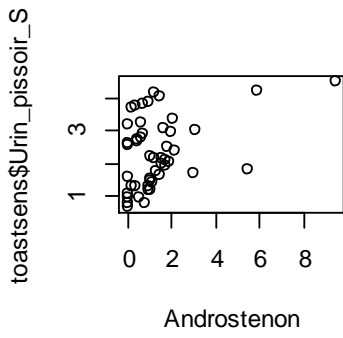
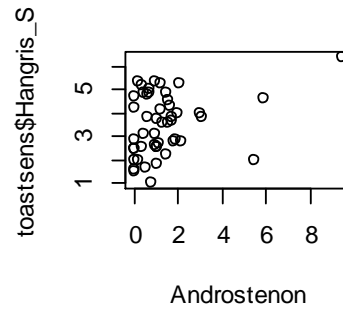
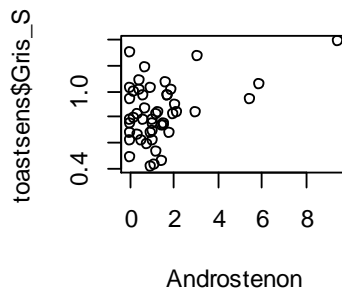
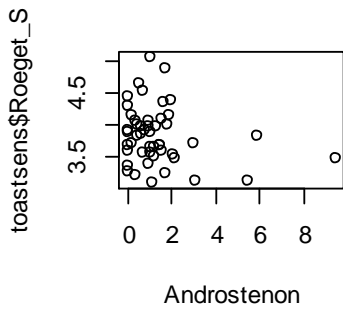
skinkesens\$Krydret\_S

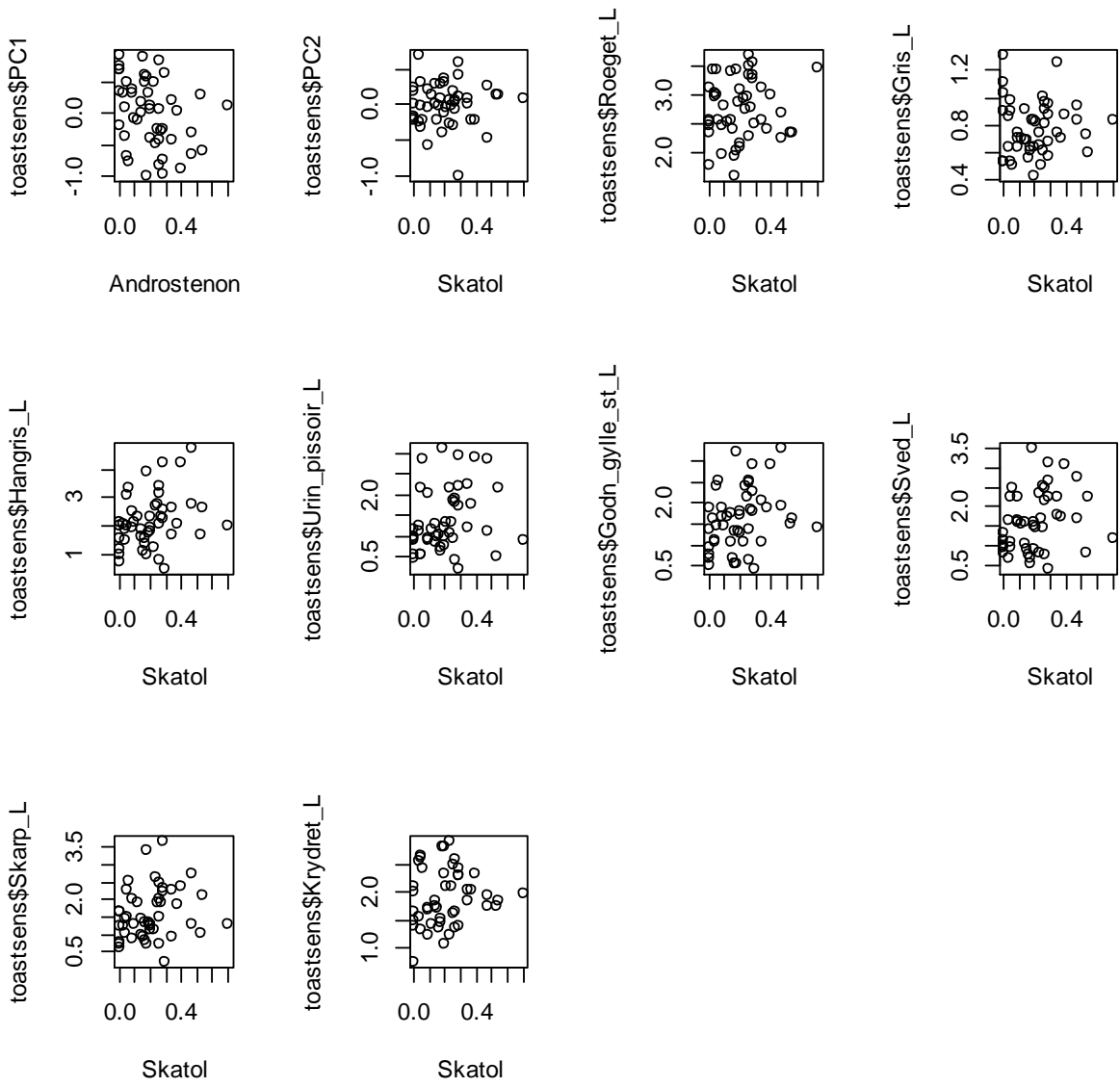


Sensoriske egenskaber i toast afhængig af niveau af androstenon og skatol

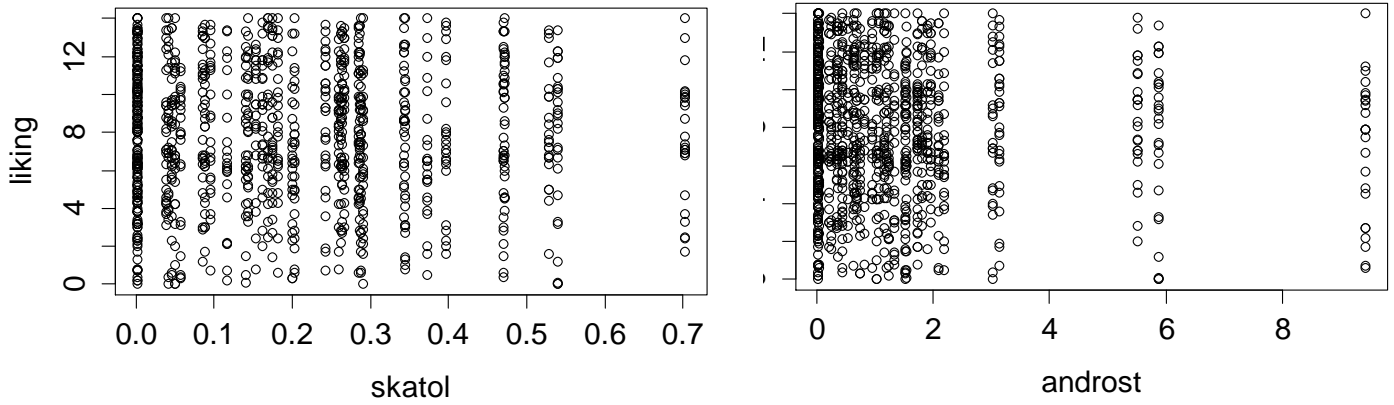




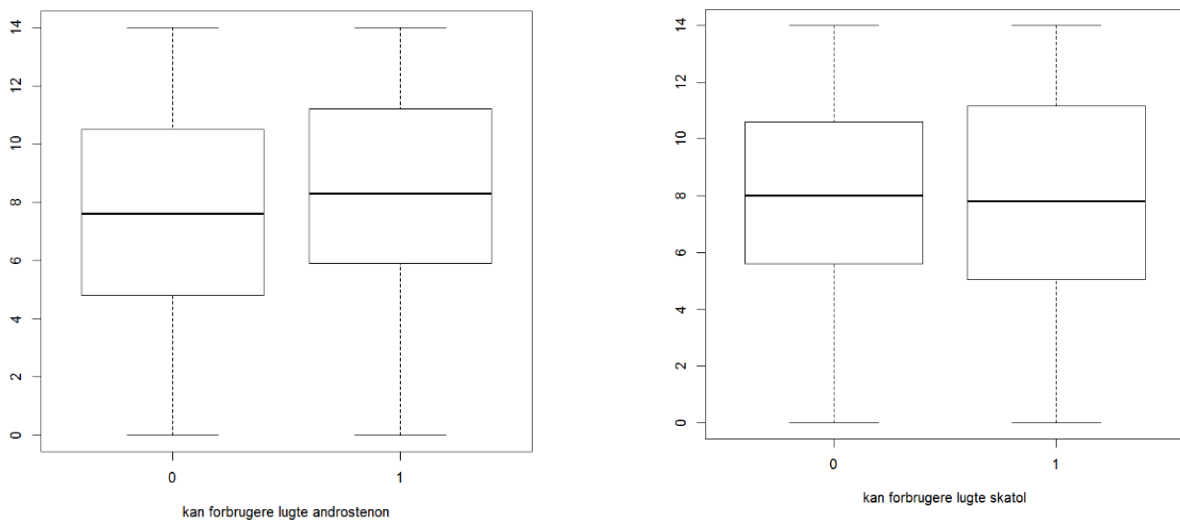




Liking af sandwich ved CLT

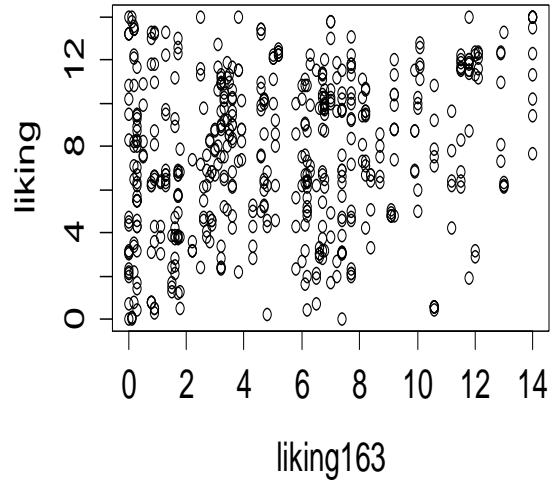
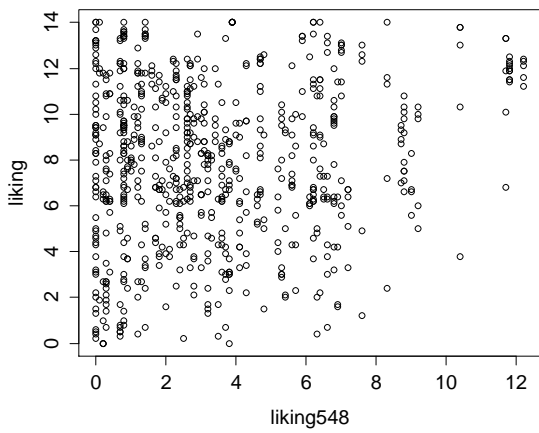


Liking afhængig af indhold af skatol henholdsvis androstenon (rådata)



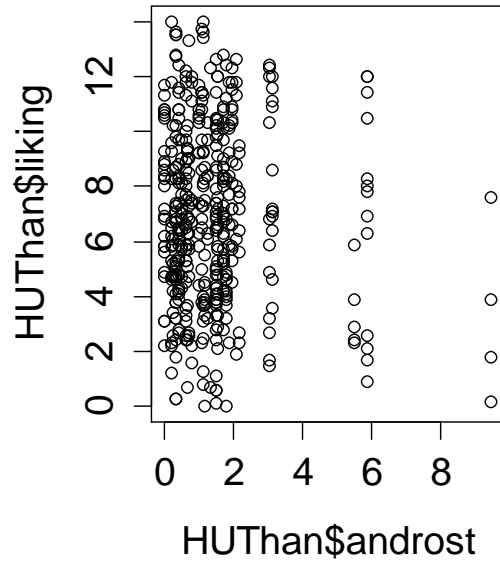
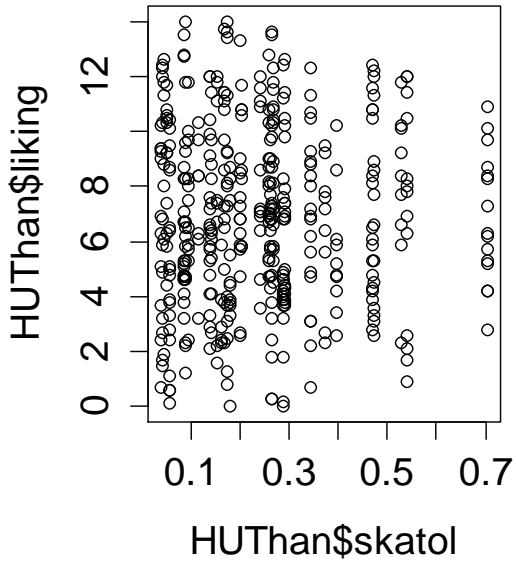
Liking afhængig af, om forbrugere kan lugte androstenon henholdsvis skatol (0), eller om de ikke kan lugte stofferne (1)





Liking af sandwich (uanset type), afhængig af hvor godt man kan lide lugten af skatol (venstre) eller androstenon (højre)

Forbrugervurdering i home use-test



Liking af toast ved hjemmetest afhængig af indhold af skatol henholdsvis androstenon i nakkespæk (rådata)

Liking af skinke fra de samme dyr i sandwich henholdsvis i ostetoast (rådata)

