



## Rapport

### Industriell anvendelse af hangrise Maskering ved brug af starterkulturer

27. november 2017  
Proj.nr. 2004282  
Version1  
IDAS/AGLK/MDAG/MT

Ida Simonsen, Annette Granly Koch, Margit Dall Aaslyng

#### Sammendrag

- Formål** Formålet er at undersøge, i hvilken grad fermentering med forskellige starterkulturer kan maskere ornelugt og -smag i fermenterede spegepølser.
- Gennemførelse** Der blev fremstillet spegepølser (salami) af kød fra ukastrerede hangrise. Til fremstillingen blev der anvendt 5 forskellige starterkulturer sammensat af forskellige bakterier, gær og skimmel. Spegepølserne blev karakteriseret ved en sensorisk profilanalyse, en mikrobiologisk analyse af antal mælkesyrebakterier, stafylokokker, gær og skimmel, en 16S sekventering af prøver fra udvalgte hold og kemisk analyse af bl.a. androstenon- og skatolindhold.
- Resultater** De anvendte kulturer omsatte ikke androstenon og skatol i spegepølserne. En reduktion af ornelugt og -smag skete således udelukkende på grund af maskering. Uanset starterkultur var der endvidere ikke signifikant forskel på androstenon- og skatolindhold mellem holdene fremstillet af hangrisekød. Tørring til 30% gav signifikant højere indhold af androstenon ( $p < 0,001$ ) og skatol ( $p < 0,05$ ) i spegepølserne end tørring til 20%, uden at det dog medførte intensiveret ornelugt eller -smag.
- Spegepølserne tilsat GDL og tørret til 30% blev bedømt lavere i orneegenskaberne end de øvrige hangrisespegepølser og blev samtidig karakteriseret som mere intensiv i spegepølserlugt og -smag. De mikrobiologiske analyser viste, at spegepølserne tilsat GDL adskilte sig fra de andre hold spegepølser ved at indeholde mannitolforgærende stafylokokker.
- En 16S sekventering viste, at spegepølserne med GDL hovedsageligt indeholdt *Pediococcus pentosaceus* og *Lactobacillus sakei*. Spegepølserne tilsat Bactoferm SM-194 mindede mest om den GDL-behandlede pølse i den bakterielle flora, dog med mere *Staphylococcus piscifermentans* og lidt mindre *P. pentosaceus*. Der blev ikke fundet reduceret ornelugt og -smag for denne

starterkultur. Der må derfor være andre faktorer end den bakterielle mikroflora ved GDL-spegepølsen, som bidrager til reduktionen i ornelugt og -smag.

*Konklusion* Det er ikke muligt at maskere hangriselugt og -smag ved hjælp af fermentering med en starterkultur. Spegepølser, der var syrnet med GDL, viste maskerende egenskaber, hvilket dog ikke kan forklares og bør eftervises.

## Baggrund

Ved fermentering dannes forskellige aromastoffer, der potentielt kan maskere ornelugt og -smag. Fermentering nævnes også i litteraturen som en potentiel metode til at reducere ornelugt og -smag, men primært i produkter med et middel niveau af skatol og androstenon (under 0,45 µg/g skatol og under 2,5 µg/g androstenon i nakkespæk), idet højere indhold ikke maskeres. Forskellige fermenteringskulturer har vist forskellig effektivitet, og der er behov for yderligere kortlægning af forskellige kulturer til specifikke produkter ud fra viden om de enkelte kulturers produktion af fermenteringsflavour. Endvidere mangler der viden om, hvorvidt en reduceret ornelugt og -smag i fermenterede produkter skyldes maskering, eller om der under fermenteringen sker en omdannelse af skatol og androstenon til stoffer, der ikke lugter [1].

Formålet med forsøget var at undersøge forskellige starterkulturers evne til at maskere ornelugt og -smag og om muligt opstille generelle retningslinjer for anvendelse af fermentering som strategi for anvendelse af kød fra fraserterede hangrise.

## Gennemførelse

*Råvarer* Der blev anvendt bov og nakkespæk. Kødet fra galt- og hangrise blev optøet. Hangrisekød og spæk blev skåret i mindre stykker og delt i 6 ens portioner til fremstilling af spegepølser. Galt udgjorde en portion i sig selv.

Androstenon- og skatolniveau i de anvendte hangrise fremgår af bilag I.

*Recept* Den grundlæggende recept for de fremstillede spegepølser fremgår af tabel 1. Doseringen af starterkulturer varierede og er beskrevet i tabel 2.

**Tabel 1.** Recept for spegepølser fremstillet med henholdsvis starterkulturer eller GDL (kontrol).

	Kulturer		Kontrol	
	%	kg	%	Kg
Indv. udrenset 1313 bov (10% fedt)	72,85	8,742	72,85	8,742
Rygspæk (70% fedt)	24,00	2,880	24,00	2,880
Nitritsalt (0,6%, ca. 100 ppm i færdigvaren)	1,65	0,198	1,65	0,198
NaCl	0,85	0,102	0,85	0,102
Dextrose	0,6	0,072	0,6	0,072
Na ascorbat	0,04	0,005	0,04	0,005
Hvid peber (malet)	0,10	0,012	0,10	0,012
Rosmarinpulver	0,01	0,001	0,01	0,001
Hvidløgspulver	0,02	0,002	0,02	0,002
Starterkultur (hold 3-7)	Se tabel 2	-	-	-
GDL (hold 1 og 2)	-	-	0,8	0,096
I alt	100	11,996	100,8	12,092

Starterkulturer

**Tabel 2.** Oversigt over samt dosering af de anvendte starterkulturer.

Hold	Kommercielt navn	Dosering g/12 kg	Kulturer
3	Texel XT-100	4	<i>Lac. lactis</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>Staph. carnosus</i> , <i>Staph. xylosus</i>
4	Bactoferm SM-194	3	<i>P. pentosaceus</i> , <i>Lb. sakei</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>S. carnosus</i> , <i>D. hansenii</i>
5	Texel SP-362	2	<i>Lb. sakei</i> , <i>P. pentosaceus</i> , <i>Staph. carnosus</i> , <i>Staph. xylosus</i> , <i>D. hansenii/C. famata</i>
6	Texel SP Elite	1,5	<i>Lb. sakei</i> , <i>P. pentosaceus</i> , <i>Staph. carnosus</i> , <i>Staph. xylosus</i> , <i>D. hansenii/C. famata</i>
7	Texel SP Elite	1,5	<i>Lb. sakei</i> , <i>P. pentosaceus</i> , <i>Staph. carnosus</i> , <i>Staph. xylosus</i> , <i>D. hansenii/C. famata</i>
	Texel PNT	Dyppes i 50 g fortyndet i 50 l vand	<i>P. nalgiovensis</i>

Fremstilling af spegepølser

Kød, krydderier og starterkulturer blev blandet i hurtighakker. Farsen blev stoppet i 60 mm fibertarm (Faser 61 mm x 50 cm; Kryta) til en vægt på ca. 800 g. Der blev stoppet ca. 12 pølser fra hvert hold. Hold 7 blev endvidere dyppet i en vandig opløsning af skimmelkulturen Texel PNT (50 g opløst i 500 ml, som herefter blev fortyndet til 50 l).

Pølserne blev tørret i klimaskabe ved 24°C faldende til 18°C samt 94% RH faldende til 92% RH, så et dagligt svind på ca. 1-1,5% blev opnået (se bilag II for detaljeret tørreforløb). pH og tørresvind blev målt løbende (se tabel 3 og 4). Ved 20% svind blev 5 pølser pr. hold vakuumpakket til sensorisk analyse, og ved 30% svind blev yderligere 5 pølser pr. hold vakuumpakket til sensorisk analyse. De vakuumpakkede spegepølser blev opbevaret ved 0°C til sensorisk analyse. For yderligere detaljer, se forsøgsplan.

Tørresvind

Tørresvind blev målt dagligt under tørringen af alle spegepølser. Når det ønskede svind var opnået, blev spegepølserne vakuumpakket og opbevaret ved 0°C til sensorisk analyse. Spegepølserne (hold 1-6) med 20% svind blev opbevaret i 20-21 dage, og spegepølserne (hold 1-6) med 30% blev opbevaret i 6-10 dage. En længere tørretid adskilte hold 7 med skimmel fra de andre. Derfor blev hold 7 tørret til 20%, opbevaret ved 0°C i 14-15 dage samt 1 dag for pølserne med et svind på 30%.

Mikrobiologiske analyser

Der blev bestemt antal af mælkesyrebakterier, mannitolforgærende stafylokokker samt gær og skimmel på den friske fars samt på 2 forskellige spegepølser pr. hold efter 20% svind og 30% svind. For stafylokokkerne blev agaren for mannitolforgærende kolonier (gule) og ikke mannitolforgærende

kolonier (pinke) aflæst. De anvendte starterkulturer *Staphylococcus carnosus* og *Staphylococcus xylosus* er mannitolforgærende og vokser med gule kolonier.

En identificering af den dominerende bakterieflora blev foretaget med 16S sekventering på spegepølser, hvor der blev fundet en maskering af hangri-seegenskaberne (hold 2, 3 og 4).

#### *Kemiske analyser*

Androstenon og skatol ( $\mu\text{g/g}$ ) blev bestemt i nakkespæk på grisene, i den friske fars samt på 2 forskellige spegepølser pr. hold efter 20% og 30% svind. Fedtbestemmelse ( $\text{g}/100\text{ g}$ ) og vandaktivitet ( $a_w$ ) blev målt i 3 forskellige pølser pr. hold pr. tørring. pH blev målt dagligt ved at måle to gange i to spegepølser de første 11 dage. Vandaktivitet og pH blev målt for at dokumentere fødevarerens sikkerhed ved produktion af pølserne samt for at kunne sikre så ensartet en tørring af pølserne som muligt i forhold til den sensoriske bedømmelse. pH-målingerne kan ligeledes relateres til bedømmelse af "sur" smag.

#### *Sensorisk profilanalyse*

En sensorisk profilering blev gennemført på alle hold spegepølser med de to niveauer af svind (20% og 30%) og med to gentag.

Der ønskedes en fuldstændig profil af spegepølserne, og ikke kun af orneegenskaberne, for at undersøge øvrige sensoriske forskelle mellem starterkulturer, der ville kunne forklare en eventuel maskerende effekt på ornelugt og -smag. Der blev taget udgangspunkt i et eksisterende ordsæt for spegepølser kombineret med orneegenskaberne. Følgende egenskaber var med i den sensoriske profilanalyse. Lugt: spegepølse, sur, syrnet, støvet/korn. Smag: spegepølse, salt, bitter og sur, syrnet, gær, støvet/korn, peber, hangris, urin/pissoir, gødning/gylle/stald, sved, skarp og fasthed. Der blev trænet to gange inden bedømmelsen. Bedømmelsen blev foretaget over 2 sessioner. Pølserne blev skåret 2 mm tykke, og der blev serveret 2 skiver pr. dommer. Skiverne blev serveret ved stuetemperatur.

#### *Databehandling*

Dataanalysen blev foretaget i *R*, version 3.3.3.

Lineære modeller blev anvendt til at teste, om der var signifikant forskel på de kemiske resultater mellem holdene afhængig af de to tørresvind.

Lineære mixede modeller blev anvendt til at teste, om der var signifikant forskel på de sensoriske egenskaber mellem holdene afhængig af de to tørresvind, hvor dommer og interaktionen mellem dommer, hold og tørresvind ved de sensoriske egenskaber blev betragtet som tilfældige. Analysen af sensoriske data blev foretaget vha. SensMixed-pakken i *R*.

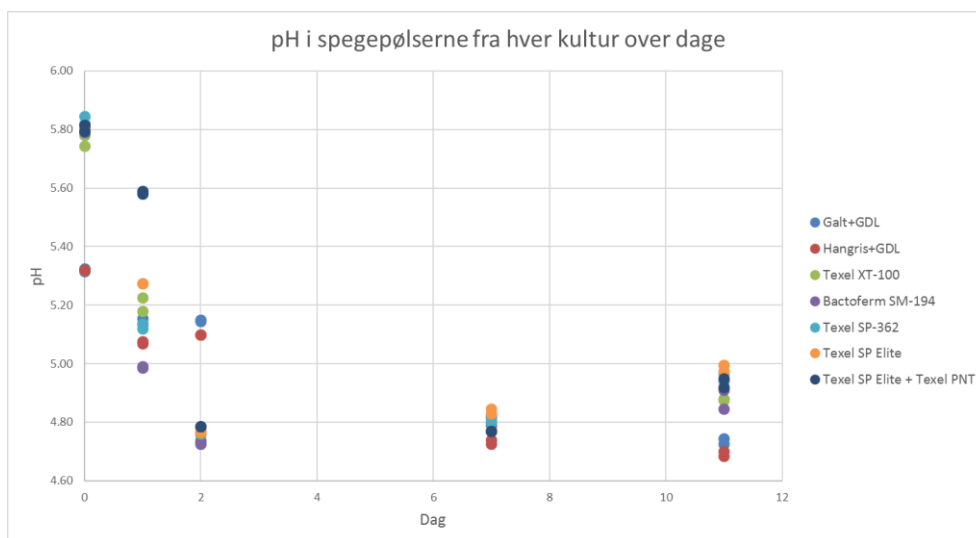
## Resultater

*Tørresvind* Tørresvindet samt antal dages tørring for ønsket svind er angivet i tabel 3. Overordnet tog tørring til 20% 10-11 dage. Ved tørring til 30% var der lidt større spredning for antal tørredage, der var omkring 21-25 dage. Dette gjaldt dog ikke for hold 7 med skimmel, som skilte sig markant ud fra de andre ved at have længere tørretider på omkring 5 ekstra dage for ønsket svind.

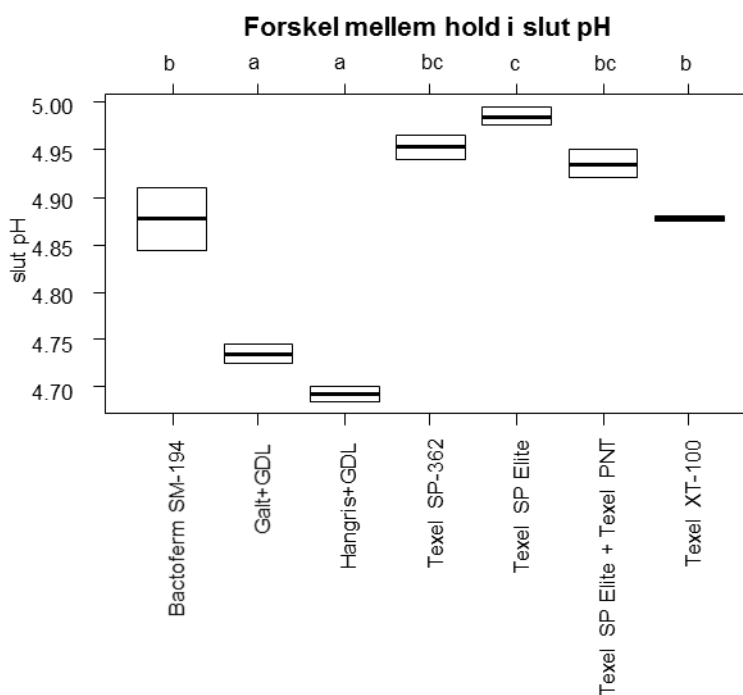
**Tabel 3.** Oversigt over antal tørredage til et svind på 20 og 30% samt gennemsnitligt målt procent svind på 5 pølser pr. type tørresvind med standardafvigelse i parentes.

	Hold	Type svind	Tørretid (dage)	Svind (%)
1	Galt + GDL	20%	10-11	20,2 (0,3)
		30%	21	30,8 (0,2)
2	Hangris + GDL	20%	10-11	20,1 (0,2)
		30%	22	30,1 (0,1)
3	Texel XT-100	20%	10	20,2 (0,3)
		30%	23	30,1 (0,1)
4	Bactoferm SM-194	20%	11	20,1 (0,1)
		30%	23-24	30,2 (0,2)
5	Texel SP-362	20%	10-11	20,5 (0,3)
		30%	22-25	30,0 (0,1)
6	Texel SP Elite	20%	11	20,1 (0,1)
		30%	24	30,2 (0,2)
7	Texel SP Elite + Texel PNT	20%	16-17	20,4 (0,3)
		30%	30	30,0 (0,1)

*pH-forløb* Alle hold spegepølser tilsat starterkultur havde en pH omkring 5,8 på produktionsdagen (dag 0), som faldt til en pH omkring 4,8 på dag 2. Holdene tilsat GDL havde fra start en lav pH, omkring 5,3, som faldt gradvist over tid. Holdene med GDL havde den laveste slut-pH på 4,7 på dag 11, hvor de andre hold havde pH på omkring 4,9 (tabel 4).

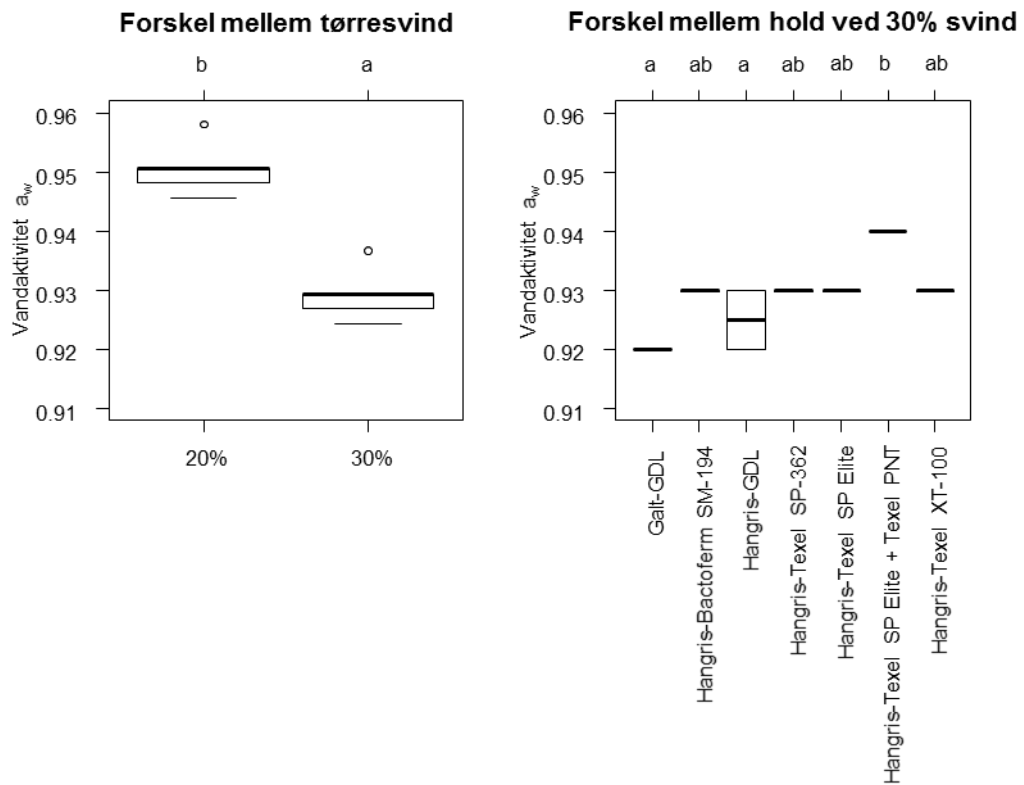


**Figur 1.** Målt pH over tid i to spegepølser fra hvert hold fra 0 til 11 dage.



**Figur 2.** Sammenligninger af gennemsnit (Ismeans) for slut-pH (dag 11) i de 7 hold. Boksen repræsenterer 50% af observationerne, linjen i midten angiver gennemsnittet. Forskellige bogstaver viser, at der er signifikant forskel ( $P < 0,05$ ).

**Vandaktivitet** Der var signifikant lavere vandaktivitet ( $p < 0,001$ ) i spegepølser med 30% svind i forhold til 20% svind, hvilket også var forventet. Inden for spegepølser med 20% tørresvind sås ingen signifikant forskel i vandaktivitet mellem hold (tabel 4). Derimod blev der fundet en signifikant forskel ( $p < 0,01$ ) mellem hold ved 30% svind, hvor galkød med GDL havde lavest vandaktivitet og spegepølser tilsat skimmel havde højest vandaktivitet (se figur 3 og tabel 4).



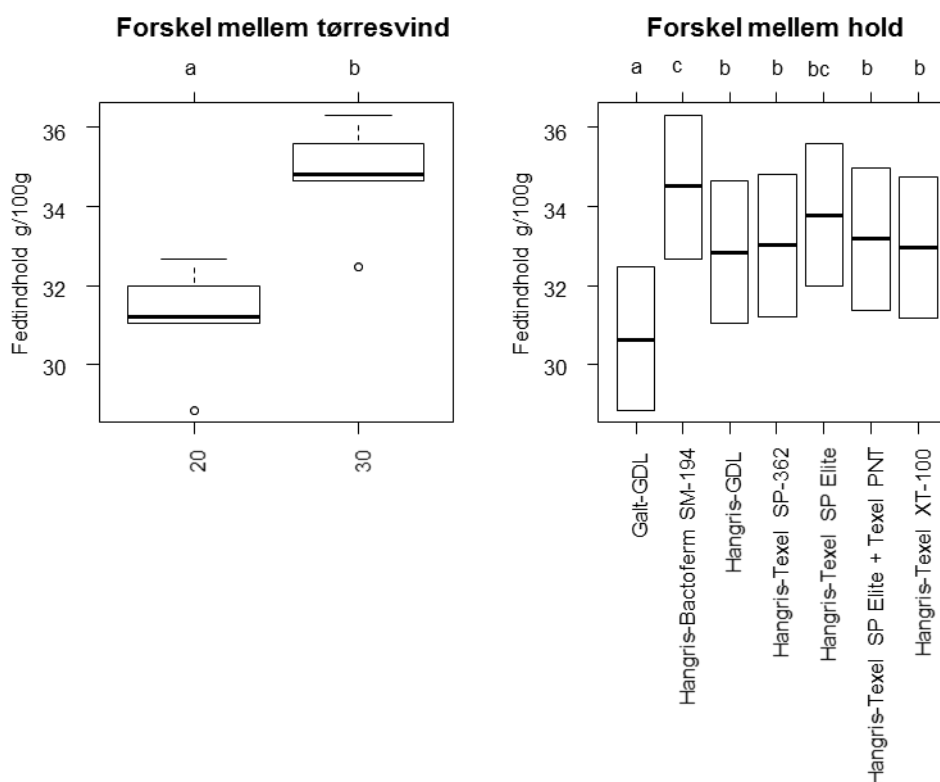
**Figur 3.** Sammenligninger af gennemsnit (Ismeans) for vandaktivitet ( $a_w$ ) afhængig af svind og mellem holdene ved 30% svind. Boksen repræsenterer 50% af observationerne, linjen i midten angiver gennemsnittet. Forskellige bogstaverne viser, at der er signifikant forskel ( $P < 0,05$ ).

#### Fedtindhold

Fedtindholdet varierede mellem de to typer tørresvind ( $p < 0,001$ ), hvor pølserne med lavest tørresvind (20%) indeholdt mindst fedt. Dette var forventet, idet et højere tørresvind skyldes en større vandafgivelse, og derved vil fedtandelen af produktet øges (se figur 4).

Der blev fundet en signifikant forskel ( $p < 0,001$ ) mellem galkød med GDL og de resterende hold, hvor spegepølsen med galkød tilsat GDL indeholdt signifikant mindre fedt uanset tørresvind (tabel 4). Der var ikke vekselvirkning mellem tørresvind og hold i fedtindholdet.





**Figur 4.** Gennemsnit (Ismeans) af fedtindhold (g/100 g) afhængig af svind og for de 7 hold. Boksen repræsenterer 50% af observationerne, linjen i midten angiver gennemsnittet. Forskellige bogstaver viser, at der er signifikante forskelle.

**Tabel 4.** Gennemsnitlig (Ismeans) vandaktivitet, fedtindhold og slut-pH med standard error.

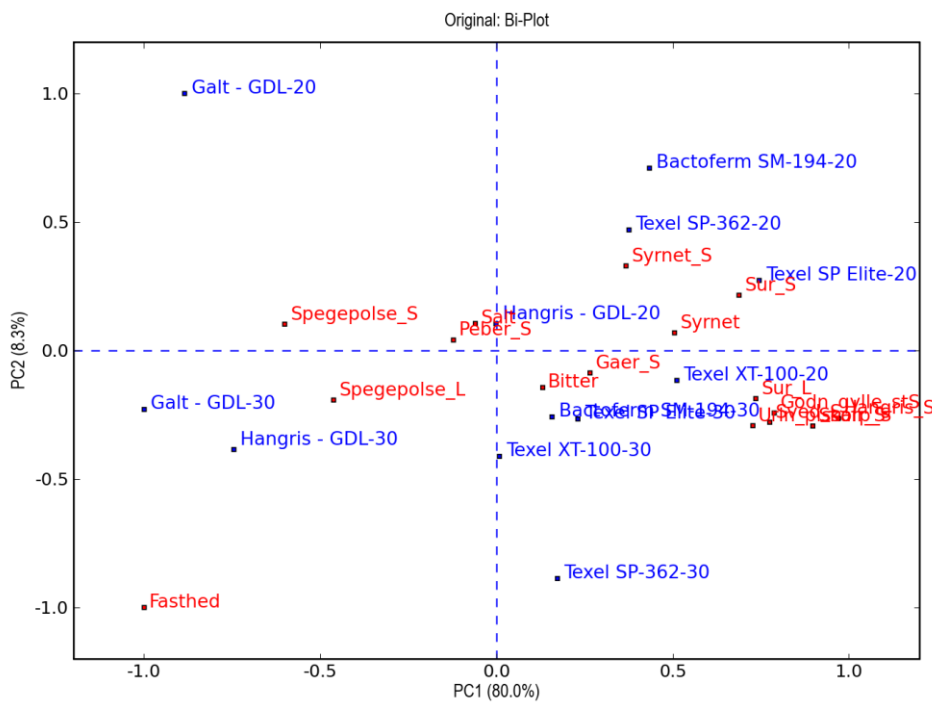
Hold		Tørresvind	Vandaktivitet*	Slut-pH	Fedtindhold* g/100
<b>1</b>	Galt + GDL	20%	0,95 ± 0,002	4,74 ± 0,02	28,7 ± 0,4
		30%	0,92 ± 0,002		32,6 ± 0,3
<b>2</b>	Hangris + GDL	20%	0,95 ± 0,002	4,69 ± 0,02	30,9 ± 0,4
		30%	0,93 ± 0,002		34,8 ± 0,3
<b>3</b>	Texel XT-100	20%	0,95 ± 0,002	4,88 ± 0,02	30,9 ± 0,4
		30%	0,93 ± 0,002		35,1 ± 0,3
<b>4</b>	Bactoferm SM-194	20%	0,95 ± 0,002	4,88 ± 0,02	32,5 ± 0,4
		30%	0,93 ± 0,002		36,5 ± 0,3
<b>5</b>	Texel SP-362	20%	0,95 ± 0,002	4,95 ± 0,02	31,5 ± 0,4
		30%	0,93 ± 0,002		34,6 ± 0,3
<b>6</b>	Texel SP Elite	20%	0,95 ± 0,002	4,99 ± 0,02	32,6 ± 0,4
		30%	0,93 ± 0,002		35,0 ± 0,3
<b>7</b>	Texel SP Elite + Texel PNT	20%	0,95 ± 0,002	4,94 ± 0,02	32,2 ± 0,4
		30%	0,94 ± 0,002		35,2 ± 0,3

*Sensorisk profilanalyse*

Af figur 5 ses en principal component analyse af den sensoriske bedømmelse af spegepølserne. Hold 7 og støvet/kornegenskaberne er udeladt, da disse adskilte sig markant fra de andre hold og egenskaber (se figur 6).

Den første principal component (PC1) forklarer 80% af variationen, idet den beskriver forskellen mellem spegepølseegenskaberne og orneegenskaberne. Det ses tydeligt, at spegepølserne fremstillet af galktød tilsat GDL samt hangrisekød tilsat GDL med 30% svind er negativt korreleret med orneegenskaberne. Spegepølserne karakterises som værende mere faste, med mere spegepølselugt og -smag end de andre spegepølser. Smagsegenskaberne peber, salt, bitter og gær bidrager næsten ikke til variationen mellem prøverne.

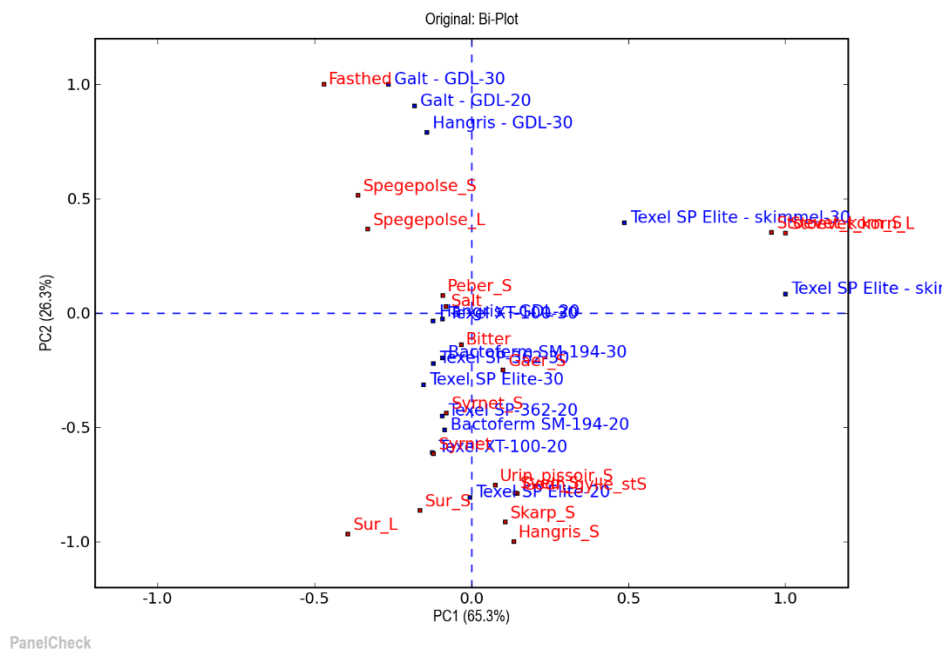
Den mest interessante hangrisespegepølse med henblik på maskering af ornelugt og -smag er således primært GDL med et tørresvind på 30%.



PanelCheck

**Figur 5.** PCA bi-plot. Grafisk afbildning af sammenhængen mellem prøverne og de sensoriske egenskaber, hvor hold 7 og støvet/kornegenskaberne er udeladt. Den første principal component (PC1) forklarer 80,0% af den totale variation, og den anden principal component (PC2) forklarer 8,3% af variationen.

*Skimmel og støvet/kornsmag* Spegepølserne podet med skimmel (hold 7) afviger markant fra de andre pølser ved at være karakteriseret af en støvet/kornsmag og -lugt (figur 6).



**Figur 6.** PCA bi-plot. Grafisk afbildning af sammenhængen mellem prøverne og de sensoriske egenskaber. Den første principal component (PC1) forklarer 65,3% af den totale variation, og den anden principal component (PC2) forklarer 26,3% af variationen.

*Betydning af hold og tørresvind* Af tabel 5 fremgår F-værdierne samt signifikansniveauerne for faktorerne tørring og hold samt deres vekselvirkning. F-værdien er et mål for, i hvor høj grad faktorerne adskiller sig fra hinanden – jo højere F-værdi, jo mere signifikant er forskellen. Der ses en signifikant forskel mellem hold for alle egenskaber med undtagelse af bitter. Ydermere er der en signifikant forskel mellem de to tørresvind for egenskaberne spegepøselugt, syrnede lugt, spegepølesmag, sur smag, syrnede smag, støvet smag, hangrisesmag og fasthed. Der blev kun fundet signifikante vekselvirkninger for støvet smag og lugt samt fasthed. De betyder, at forskellen mellem hold har været uafhængig af tørresvind for de andre egenskaber.

**Table 5.** F-værdier for de sensoriske egenskaber for faktorerne tørring og hold samt deres vekselvirkning. Jo højere F-værdi, jo større signifikans. Signifikans er angivet med \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$  og \* $p < 0,05$ .

Egenskab	Tørring	Hold	Tørring x Hold
Spegepøselugt	13,94***	22,58***	1,26
Sur lugt	0,00	29,23***	0,93
Syrnet	9,89**	4,87**	1,54
Støvet/kornlugt	1,74	106,03***	7,24***
Spegepølesmag	7,76**	28,71***	1,65
Salt	0,25	3,44**	0,29
Bitter	0,20	1,06	0,86
Sur smag	4,62*	12,13***	0,40
Syrnet smag	8,73**	3,33**	1,15
Gærsmag	0,10	5,04***	1,62
Støvet/kornsmag	6,32*	87,75***	9,04***
Pebersmag	0,02	4,30***	0,36
Hangrisesmag	4,06*	3,99**	1,40
Urin-/pissoirsmag	1,02	5,96***	0,46
Gødning/gylle/stald smag	2,52	5,35***	0,87
Svedsmag	2,39	6,79***	1,03
Skarp smag	2,48	4,57**	2,10
Fasthed	190,22***	30,93***	3,38**

*Betydning af tørresvind* Spegepølserne tørret til 30% svind blev bedømt til at have signifikant mere spegepøselugt og -smag end spegepølser tørret til 20% (tabel 6). Fasthed var den egenskab, der blev mest påvirket af tørresvind, idet 30% af spegepølserne var markant mere faste end spegepølserne tørret til 20% svind. Modsat blev spegepølserne med 20% tørresvind bedømt til at have mere syrnet lugt og smag samt sur smag.

Effekten af tørresvind på orneegenskaberne var lille og kun signifikant for hangrisesmag ( $P < 0,05$ ). Selv om koncentrationen af skatol og androstenon var større i spegepølser med 30% svind, har det således ikke medført øget ornelugt eller -smag.

**Table 6.** Gennemsnit (Ismeans) med standard error for effekten af tørresvind for udvalgte sensoriske egenskaber.

Tørresvind	Syrnet lugt	Spegepøselugt	Spegepølesmag	Syrnet smag	Hangrisesmag
20%	4,4	5,2	5,6	4,8	4,5
30%	3,8	5,9	6,1	4,1	3,9
Standard err.	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3

*Betydning af starterkultur og GDL* For alle orneegenskaberne blev det fundet, at galt-spegepølsen med GDL var markant lavere end de andre efterfulgt af hangrisespegepølsen med GDL. De resterende pølser blev bedømt højt i orneegenskaberne, uden at der blev fundet en signifikant forskel mellem dem. Fermentering har således ikke kunnet maskere ornelugt og -smag uanset starterkultur.

Spegepøselugt og -smag, sur lugt og smag og orneegenskaberne for hvert hold fremgår af tabel 7. Spegepølsen med skimmel var den, der adskilte sig mest fra de andre hold, idet den havde mindre sur lugt og smag og mindre spegepøselugt og -smag.

Spegepølserne syrnede med GDL var medium i sur lugt og smag, men højest i spegepølseegenskaberne. Spegepølserne tilsat forskellige starterkulturer blev bedømt højest i sur lugt og smag og intermediære i spegepølseegenskaberne.

De to hold spegepølser tilsat GDL havde mindre gærsmag, og spegepølsen tilsat skimmel havde mest gærsmag. Forskellene var dog ikke store, og alle spegepølser blev bedømt lavt i gærsmag (mellem 1,2 og 2,4) (se bilag III).

Intensiteten af salt- og pebersmag varierede for alle holdene af spegepølser trods samme recept (se bilag III).

**Tabel 7.** Gennemsnit (Ismeans) med standard error for effekten af behandling/hold for udvalgte sensoriske egenskaber. Signifikans er angivet med \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$  og \* $p < 0,05$ .

Egenskab	Galt-GDL	Hangris- GDL	Texel XT-100	Bactoferm SM-194	Texel SP-362	Texel SP Elite	Texel SP Elite-skimmel	Standard Error
<b>Spegepølse-lugt***</b>	6,8	6,6	5,6	5,4	5,9	5,1	3,5	0,6
<b>Spegepølse-smag***</b>	7,4	7,1	5,8	5,8	5,8	5,3	3,6	0,1
<b>Hangrise-smag**</b>	1,9	3,5	4,8	4,7	4,5	5,1	4,9	0,6
<b>Urin-/pissoir-smag***</b>	1,4	2,4	3,4	3,5	3,7	3,8	3,6	0,5
<b>Gødning/gylle/stald-smag***</b>	1,5	2,6	3,8	3,7	3,8	4,1	4,3	0,5
<b>Skarp smag**</b>	1,4	2,5	3,7	3,7	3,9	4,0	4,2	0,6
<b>Sved-smag***</b>	1,4	2,6	3,7	3,3	3,8	4,0	4,1	0,5
<b>Sur smag***</b>	3,5	3,4	4,9	5,2	5,0	5,8	2,8	0,7
<b>Sur lugt***</b>	3,6	3,6	5,4	5,5	6,0	5,9	1,8	0,7

*Vekselvirkning mellem hold og tørring* For egenskaberne støvet/kornlugt og -smag kan man se, at spegepølsen med skimmel lugtede og smagte markant mere af støv/korn end de andre, hvilket PCA plottet også viser. Ydermere ses for spegepølsen med skimmel, at denne bedømmes højere i støvet/kornlugt og -smag ved 20% svind end ved 30% svind. De andre hold spegepølser blev bedømt lavt i støvet/kornlugt og -smag, uden at der ses nogen umiddelbar effekt af tørresvind.

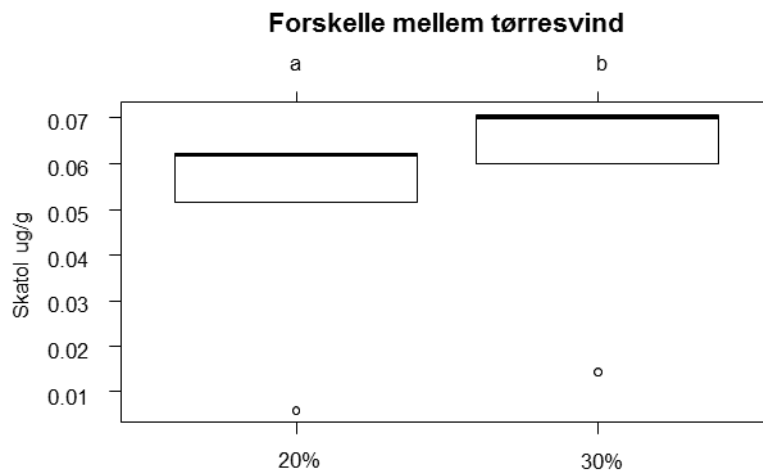
Som forventet var spegepølserne mere faste ved 30% tørresvind end ved 20%. Spegepølserne med skimmel blev vurderet mindst faste, og holdene med GDL blev vurderet mest faste ved begge typer tørresvind (tabel 8).

**Tabel 8.** Gennemsnit (Ismeans) med standard error for vekselvirkningen mellem hold og svind. Signifikans er angivet med \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$  og \* $p < 0,05$ .

Hold	Tørresvind	Støvet/korn-lugt***	Støvet/korn-smag***	Fasthed**
Galt + GDL	20%	0,5	1,0	8,9
	30%	0,2	0,7	11,3
Hangris + GDL	20%	0,5	0,5	8,0
	30%	0,9	1,4	10,7
Texel XT-100	20%	0,3	0,4	7,6
	30%	1,1	1,3	9,2
Bactoferm SM-194	20%	0,5	0,9	6,6
	30%	1,3	1,2	8,5
Texel SP-362	20%	0,6	1,2	6,9
	30%	0,7	0,9	9,4
Texel SP Elite	20%	0,9	1,6	6,7
	30%	0,4	0,5	8,8
Texel SP Elite + Texel PNT	20%	10,0	10,4	3,8
	30%	6,5	6,1	8,1
<b>Standard Error</b>		0,4	0,5	0,6

*Skatol- og androstenonindhold i farsen* Det gennemsnitlige indhold af skatol i farsen for de 6 portioner af hangrisekød var 0,06  $\mu\text{g/g}$  ( $\pm 0,003$ ), og det gennemsnitlige indhold af androstenon var 0,6  $\mu\text{g/g}$  ( $\pm 0,04$ ). På trods af, at det blev forsøgt at blande råvarerne fra hangrisene lige mellem hold, var der en variation mellem holdene på omkring 5% i både skatol- og androstenonindhold i farserne.

*Skatolindhold* Skatolindhold i spegepølserne varierede signifikant mellem de to tørresvind. Produkterne med et tørresvind på 30% havde et højere ( $p < 0,05$ ) indhold af skatol end produkterne med et tørresvind på 20%, svarende til at skatol opkoncentreres (figur 7).



**Figur 7.** Skatolindhold ( $\mu\text{g/g}$ ) (Ismeans) afhængig af tørresvind. Boksen repræsenterer 50% af observationerne, linjen i midten angiver gennemsnittet. Forskellige bogstaver viser, at der er signifikante forskelle.

Ydermere blev det fundet, at kun spegepølsen fremstillet af galkød tilsat GDL var signifikant lavere i skatolindhold end de resterende 6 hold spegepølser med et gennemsnitligt skatolindhold på  $0,006 \mu\text{g/g}$  ved 20% og  $0,014 \mu\text{g/g}$  ved 30% svind (Ismeans).

Udelades spegepølsen med galkød fra en variansanalyse (ANOVA), var der ingen signifikant forskel på skatolindhold i holdene (2-7) for begge niveauer af tørresvind.

#### *Androstenonindhold*

Ydermere ses, at ved et højere tørresvind indeholdt spegepølserne signifikant ( $p < 0,001$ ) mere androstenon.

Der blev, som forventet, fundet signifikant mindst ( $p < 0,001$ ) androstenon i spegepølsen af galkød med et gennemsnitligt indhold af androstenon på  $0,00 \mu\text{g/g}$ . Udelades spegepølsen med galkød fra analysen, var der ingen signifikant forskel i androstenonindhold inden for hvert tørresvind mellem hangrisespegepølserne. Indholdet i spegepølserne med tilsat starterkultur var dermed ikke lavere end i spegepølserne tilsat GDL.



**Table 9.** Oversigt over gennemsnitligt (Lsmeans) skatol- og androstenonindhold med standard error. Lsmeans er fundet for lineære modeller for hver type tørresvind.

<b>Hold</b>	<b>Svind</b>	<b>Skatol (<math>\mu\text{g/g}</math>)</b>	<b>Androstenon (<math>\mu\text{g/g}</math>)</b>
Hangris - GDL	20%	0,06±0,003	0,7±0,02
	30%	0,08±0,006	0,9±0,02
Texel XT-100	20%	0,06±0,003	0,7±0,02
	30%	0,07±0,006	0,8±0,02
Bactoferm SM-194	20%	0,06±0,003	0,7±0,02
	30%	0,07±0,006	0,9±0,02
Texel SP-362	20%	0,06±0,003	0,7±0,02
	30%	0,07±0,006	0,8±0,02
Texel SP Elite	20%	0,06±0,003	0,8±0,02
	30%	0,07±0,006	0,9±0,02
Texel SP Elite + Texel PNT	20%	0,06±0,003	0,8±0,02
	30%	0,05±0,006	0,8±0,02

*Forventede værdier af skatol og androstenon*

De forventede koncentrationer af skatol og androstenon i spegepølserne, dersom der ikke sker en omsætning under fermentering, er beregnet ud fra hver spegepølseres tørresvind samt indholdet af de to lugtstoffer i farsen til den enkelte produktion. Resultaterne kan findes i bilag IV.

Den analyserede koncentration af skatol og androstenon stemmer overens med den forventede koncentration. Dette betyder, at fermentering ikke reducerer indholdet af hverken skatol eller androstenon. En eventuel reduktion i ornelugt og -smag vil derfor skyldes maskering, og ikke at fermenteringskulturerne omsætter skatol og androstenon.

*Mikroorganismer i farsen*

Startkimtallet af mannitolforgærende stafylokokker, mælkesyrebakterier og gær for alle portioner fars tilsat en starterkultur lå på omkring 6-6,5 log(cfu/g) i farsen. Farsen tilsat GDL lå cirka 3 log lavere end de andre, hvilket var forventeligt, idet den ikke blev tilsat en starterkultur (figur 8, øverst).

Ydermere ses i figur 8, at farsene med GDL var de eneste, hvor der blev fundet ikke-mannitolforgærende stafylokokker over 100.000 cfu/g. For farsen tilsat Texel XT-100 udgjorde antallet af mælkesyrebakterier under 100.000 cfu/g. Da der var mælkesyrebakterier i starterkulturen (*Lac. lactis*, *Lb. sakei*) var et højere kimtal forventet for mælkesyrebakterier. Det kan tænkes, at de har haft nogle dårlige startbetingelser, eller at der har været en lav koncentration af dem i

starterkulturen. Efter tørring til 20 og 30% svind ses forventet høje antal af mælkesyrebakterier. Det er uvist, om analysen af startkimalt mindre end 100.000 cfu/g skyldes en analysefejl, eller at kulturen indeholdt færre levedygtige celler end forventet.

Indholdet af skimmel i farserne var under 10 cfu/g. Dette var forventet, da hold 7 først blev påført skimmel efter stopning i tarm.

*Mikroorganismer i spegepølsen med 20% svind*

Spegepølsene tilsat GDL (hold 1 og 2) med et tørresvind på 20% afveg fra de andre spegepølses (20% svind) ved at have et lavere indhold af gær og mannitolforgærende stafylokokker på kun cirka 2 log(cfu/g). De var de eneste spegepølses, hvor der blev påvist ikke-mannitolforgærende stafylokokker i et antal på over 100.000 cfu/g. Der var cirka det samme indhold af mælkesyrebakterier i spegepølsene tilsat GDL som i de andre spegepølses tilsat starterkulturer (se figur 8, midterst).

Spegepølsen tilsat starterkulturen Texel XT-100 (hold 3) havde ca. 3 log lavere indhold af gær end de andre spegepølses tilsat en starterkultur indeholdende gær. I disse udgjorde antallet af gær ca. 8-9 log(cfu/g). Indholdet af gær i hold 3 kan skyldes vækst af naturligt forekommende gær fra råvarer/ingredienser eller krydskontaminering fra de andre hold. I alle hold tilsat en starterkultur ses et indhold af mannitolforgærende stafylokokker og mælkesyrebakterier på 8-9 log(cfu/g).

Spegepølsen tilsat skimmel var den eneste, hvor der blev fundet skimmel over 100.000 cfu/g. Der blev fundet 7 log(cfu/g) skimmel i spegepølsen.

*Mikroorganismer i spegepølsen med 30% svind*

Det kan ses nederst på figur 8, at spegepølsene med GDL havde ca. 1-1,5 log færre mannitolforgærende stafylokokker samt cirka 1 log mindre gær end de andre spegepølses. Ydermere ses, at spegepølsene med GDL havde samme niveau af mælkesyrebakterier som de andre spegepølses (ca. 8-8,5 log(cfu/g)).

Spegepølsen med starterkulturen Texel XT-100 havde stadig det laveste niveau af gær på omkring 6,2 log(cfu/g), hvorimod de andre spegepølses havde en vækst af gær på omkring 7,5-8,5 log(cfu/g).

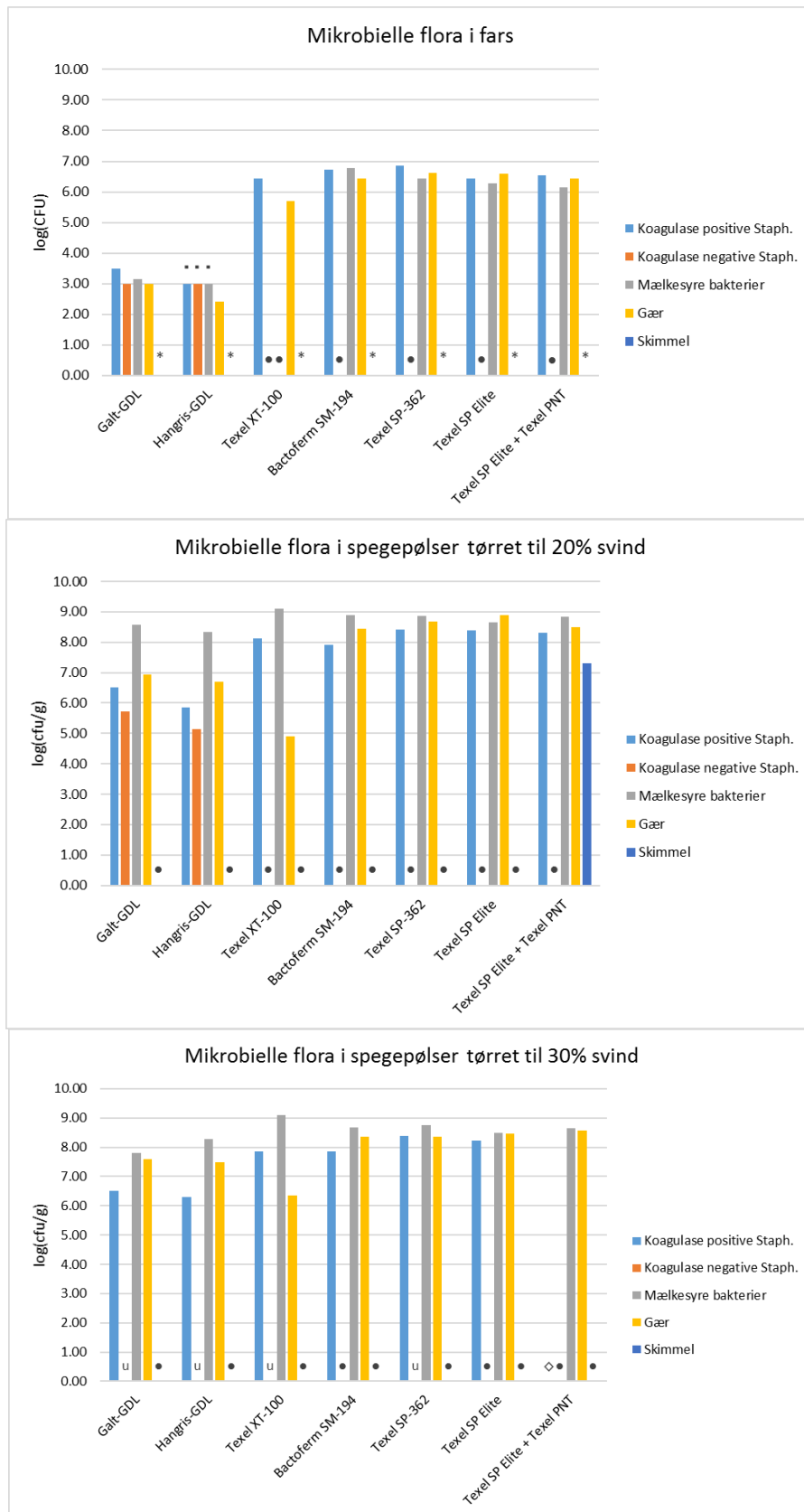
Der blev ikke fundet skimmel over 100.000 cfu/g for nogen af pølsene. Det var forventet, at spegepølsen tilsat skimmel ville have et måltbart højere antal, da pølsenes overflade tydeligt viste, at der havde været skimmelvækst.

I bestemmelsen af vækst for ikke-mannitolforgærende stafylokokker blev der fundet en del variation mellem de to pølser analyseret fra samme hold. For spegepølserne med GDL (hold 1 og 2) blev der i to pølser (1 galt, 1 hangris) målt et antal på under 4 log(cfu/g), hvor der på to andre pølser blev fundet 5,7 og 5,3 log(cfu/g) for henholdsvis galkød og hangrisekød (tabel 10). De GDL-syrnede spegepølser blev ikke tilsat starterkultur. Derfor var bakterivækst baseret på det naturlige indhold af bakterier i råvarerne, som blev dominerende i de enkelte pølser under produktionsprocessen. Hvilke bakterier, der vokser frem, afhænger af antallet i råvarerne, og hvordan pH-fald, salt, nitrit og tørring påvirker bakteriernes væksthastigheder, og dermed hvilke arter der vokser hurtigst frem. Det kan derfor forventes, at der er forskelle mellem de to hold, og at der inden for et hold kan forekomme mindre forskelle, da mikrobiologien ikke er så styret her som i spegepølser tilsat starterkulturer.

**Tabel 10.** Variation mellem pølser i ikke-mannitolforgærende stafylokokker inden for 4 af holdene ved 30% tørring.

<b>Hold</b>	<b>Ikke-mannitolforgærende stafylokokker log(cfu/g)</b>
GDL - galt	<4,0
	5,7
GDL - hangris	<4,0
	5,30
Texel XT-100	<5,0
	7,78
Texel SP-362	<4,0
	7,0

Større forskelle blev også påvist for spegepølserne med Texel XT-100 og Texel SP-362 i antal af ikke-mannitolforgærende bakterier. Her blev der fundet omkring 3 log(cfu/g) forskel mellem de to testede pølser (mindre end 4 vs 7,0 log(cfu/g) og mindre end 5 vs 7,8 log(cfu/g)), se tabel 10. Det er derfor uklart, hvad det reele indhold var i spegepølserne. De ikke-mannitolforgærende stafylokokker indgår ikke i starterkulturerne, og forekomsten er derfor udtryk for, at der spontant vokser andre bakterier frem i spegepølserne. Dette kan variere mellem pølserne, som trods ensartet behandling (råvarer, hakning m.v.) hænger som enkelte, uafhængige pølser fra samme batch.



**Figur 8.** Kimal, log(cfu/g), for mannitolforgærende stafylokokker (starterkulturen), ikke mannitol-forgærende stafylokokker, mælkesyrebakterier, gær og skimmel for dobbeltbestemmelse af henholdsvis farsen, spegepølserne tørret til 20% svind samt 30% svind for hver behandling. (• enkeltbestemmelse, u uoverensstemmelse mellem dobbeltbestemmelserne, \* <10 cfu/g, ° <1.000 cfu/g, • <100.000 cfu/g, ◇ >10.000.000 cfu/g)

**Sammenligning mellem pølser** Sammenlignes væksten af bakterier mellem spegepølserne, adskiller de to spegepølser med GDL sig mest fra de andre, ved at der blev fundet henholdsvis 3 log(cfu/g) og 5 log(cfu/g) ikke-mannitolforgærende stafylokokker i disse. Stafylokokkerne blev ikke påvist i spegepølserne med 30% svind muligvis på grund af en for høj fortynding af prøven ved pladespredningen i laboratoriet. Antallet kan kun angives som mindre end 5 log(cfu/g), hvilket indikerer, at denne gruppe af organismer ikke steg i antal under tørring/modning fra 20% til 30% tørresvind.

Spegepølserne med starterkulturen Texel XT-100 (*Lac. lactis*, *Lb. sakei*, *Staph. carnosus*, *Staph. xylosus*) havde cirka samme startkintal på omkring 5,7 log(cfu/g) af gær som de andre spegepølser med en starterkultur. Dog ses efter 20% og 30% svind, at gæren blev udkonkurreret, idet væksten ikke blev øget over tid. Gæren udkonkurreres muligvis af mælkesyrebakterierne, idet denne spegepølse havde den højeste vækst af mælkesyrebakterier sammenlignet med de andre (ca. 0,5-1 log(cfu/g) højere).

**Vækst af bakterierne over tid** Generelt ses, at antallet af bakterier steg 2-3 log(cfu/g) fra fremstilling af farsen, til spegepølserne blev tørret 20%. En undtagelse var antallet af mælkesyrebakterier for spegepølserne med GDL, idet der her skete en mere markant øgning i antallet fra 3 til 8 log(cfu/g).

I tørretiden mellem 20% til 30% svind skete der ingen markant stigning i antallet af bakterier.

**Identifikation af bakterierne ved 16S sekventering** I figur 9 og tabel 11 kan den procentvise andel af bakterier identificeret med 16S sekventering ses for spegepølser fra de 3 hold: hangris-GDL, Texel XT-100 og Bactoferm SM-194. Den dominerende bakterieflora blev analyseret for holdene efter 20% svind og 30% svind (prøven blev udtaget samtidigt med kintalsbestemmelserne og -1 fortyndingen opbevaret på frost for senere ekstraktion af bakterielt DNA).

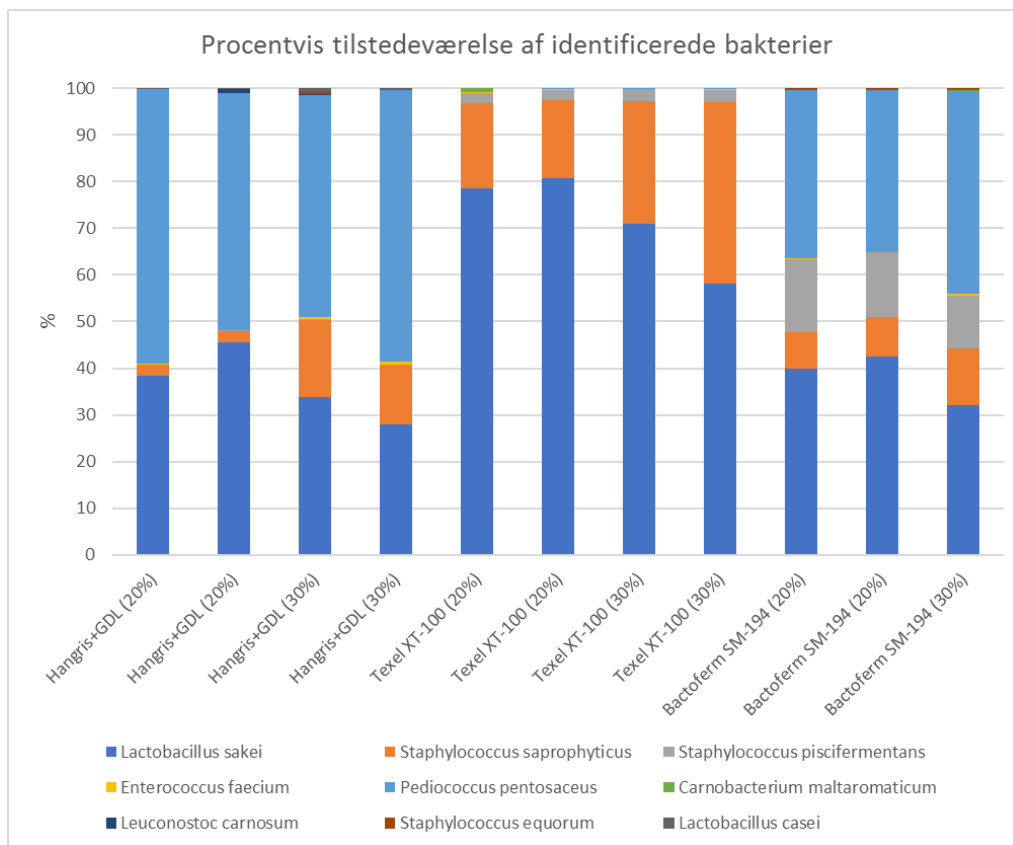
For spegepølserne hangris-GDL ses ved et tørresvind på 20%, at det hovedsageligt var bakterierne *Ped. pentosaceus* (51-59%) og *Lac. sakei* (38-46%), som dominerede. Ydermere blev der også fundet en lille del *Staph. saprophyticus*/*Staph. xylosus* (2,4%). En øgning af tørresvindet til 30% øgede andelen af *Staph. saprophyticus*/*Staph. xylosus* (13-17%) og reducerede andelen af *Lb. sakei* (28-34%).

Spegepølserne med starterkulturen Texel XT-100 bestod hovedsageligt af *Lb. sakei* (79-81%) og dernæst af *Staph. saprophyticus*/*Staph. xylosus* (17-18%) og af *Staph. piscifermentans*/*Staph. carnosus* (2,2%). Ved et tørresvind til 30% sås ligeledes en øgning af *Staph. saprophyticus*/*Staph. xylosus*. Starterkulturen indeholdt *Lb. sakei*, så det stemmer

fint overens med væksten af denne. Dog indeholdt starterkulturen også *Lac. lactis*, som ikke blev fundet blandt den dominerede bakterieflora i spegepølserne.

Til sidst blev det fundet for spegepølserne med starterkulturen Bactoferm SM-194, at den hovedsageligt bestod af *Lb. sakei* (40-43%) og *Ped. Pentosaceus* (35-36%) og i mindre grad af *Staph. piscifermentans*/*Staph. carnosus* (14-16%) og *Staph. saprophyticus*/*staph. xylosus* (8%). Et større tørresvind ser ud til at øge andelen af *Ped. Pentosaceus* (43%) en smule. Starterkulturen indeholdt ydermere *D. hansenii*, som det ikke var muligt at identificere i spegepølserne. Med 16S sekventering kan kun sammensætningen af bakterier bestemmes. For gær skal der anvendes 18S eller 26S sekventering.

Et taxonomistudie [2] baseret på 16S sekvensen viser, at stafylokokker kan grupperes i clusters, hvoraf en af clusterne består af blandt andet *Staph. carnosus* og *Staph. piscifermentans*, og en anden består af *Staph. saprophyticus* og *Staph. xylosus*. Stikprøver af de mange sekvenser, der i BION-databehandlingen anvendes til identifikation, er også analyseret via BLAST. Her findes, at sekvenserne identificeret til *Staph. saprophyticus* har 99% homologi til *Staph. xylosus* og *Staph. saprophyticus*. Dette viser, at de to arter er meget nært beslægtet. Ligeledes ses, at sekvenserne identificeret som *Staph. piscifermentans* har 99% homologi til både *Staph. carnosus* og *Staph. piscifermentans*, hvilket viser, at disse to arter også er meget nært beslægtet. I så fald stemmer det overens med nogle af starterkulturene, og det er således kun *Lac. lactis* og *D. hansenii*, som ikke var mulige at identificere.



**Figur 9.** Afbildning af den procentvise fordeling af de identificerede bakterier i udvalgte spegepølser (hold 2, 3 og 4). Den ene sekventering af hold 4 (30% svind) er udeladt pga. for få reads. *S. saprophyticus*=*S. xylois*; *S. piscifermentans*=*S. carnosus*

**Tabel 11.** Den procentvise andel af identificerede bakterier i spegepølserne fra hold 2, 3 og 4. Den ene sekventering af hold 4 (30% svind) er udeladt pga. for få reads.

	Hangris+GDL				Texel XT-100				Bactoform SM-194			
	20% svind		30% svind		20% svind		30% svind		20% svind		30% svind	
<i>Lactobacillus sakei</i>	38,4	45,6	33,9	28,1	78,5	80,7	71,0	58,1	39,9	42,5	32,1	
<i>Staphylococcus saprophyticus/xylois</i>	2,4	2,4	16,5	12,8	18,3	16,7	26,2	38,8	7,8	8,4	12,2	
<i>Staphylococcus piscifermentans/carnosus</i>	0,1	0,1	0,1	0,0	2,2	2,2	2,5	2,6	15,7	13,9	11,2	
<i>Enterococcus faecium</i>	0,1	0,1	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4	
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	58,8	50,8	47,7	58,1	0,1	0,1	0,1	0,1	36,0	34,5	43,4	
<i>Carnobacterium maltaromaticum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	
<i>Leuconostoc carnosum</i>	0,1	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Staphylococcus equorum</i>	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,5	
<i>Lactobacillus casei</i>	0,2	0,2	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

## Diskussion

Det teoretisk beregnede androstenon- og skatolindhold, under forudsætning af, at der ikke er sket omsætning under fermentering, stemmer overens med det analyserede indhold i alle spegepølserne. Dette betyder, at kulturerne i spegepølserne ikke har omsat disse stoffer – og en reduktion af ornelugt og -smag derfor udelukkende sker ved maskering.

Det var dog ikke muligt at maskere ornelugt og -smag ved hjælp af en starterkultur. Kun spegepølsen behandlet med GDL viste maskerende egenskaber. Dens bakterielle flora bestod hovedsageligt af *Ped. pentosaceus* og derefter *Lac. sakei*. Spegepølsen tilsat Bactoferm SM-194 (hold 4) mindede mest om den GDL-behandlede pølse i den bakterielle flora, dog med mere *Staph. piscifermentans* og lidt mindre *Ped. pentosaceus*. Der blev ikke fundet maskerende egenskaber af denne starterkultur – derfor må der være noget andet end de identificerede bakterier i GDL-spegepølsen, som bidrager til maskeringen. Hvad der er årsagen til maskeringen i disse GDL-syrnede pølser, hvor der sker en spontan udvikling af mikroorganismer fra råvarerne, kan ikke forklares.

Nogle studier har vist, at fermentering potentielt kan maskere ornelugt og -smag. Det er ikke blevet bekræftet i dette studie, da der er ornelugt og -smag i de fermenterede spegepølser af hangrisekød, uanset om der blev anvendt starterkultur eller ej. Samtidig er der ikke sket en reduktion af androstenon og skatol under fermenteringen. De mikrobiologiske analyser bekræfter, at en fermentering reelt er opnået. Koblet sammen med, at hver type spegepølse har en unik sensoriske profil, viser dette, at en fermentering med forskellige aromaprofiler for hvert hold er opnået.

## Konklusion

Det er ikke muligt at maskere ornelugt og -smag ved hjælp af fermentering med en starterkultur. Spegepølser, der blev syrnede med GDL, viste maskerende egenskaber, der dog ikke kan forklares og bør eftervises.

## Referencer

[1] Anvendelse af kød med ornelugt og -smag, definition, betydning og maskering. Et litteraturstudie. Projekt 2004282 ver. 1, 2. august 2016.

[2] Takahashi, T., Satoh, I., & Kikuchi, N. (1999). Phylogenetic relationships of 38 taxa of the genus *Staphylococcus* based on 16S rRNA gene sequence analysis. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 49(2), 725-728.



**Bilag I**

<b>Bov</b>		
Gris nr.	Skatol, µg/g	Androstenon, µg/g
32	0,09	4,01
28	0,24	3,75
17	0,62	0,67
19	0,35	0,56
23	0,08	7,77
47	0,04	4,74
42	<LOQ	5,90
45	0,08	3,89
55	0,19	2,13
102	0,33	1,03
201	0,59	0,30
203	0,32	0,30
204	0,56	0,20
205	0,37	0,24

<b>Nakkespæk</b>		
Gris nr.	Skatol, µg/g	Androstenon, µg/g
17	0,62	0,67
53	<LOQ	2,06
47	0,04	4,74
43	<LOQ	2,29
29	<LOQ	1,12
42	<LOQ	5,90
19	0,35	0,56
15	<LOQ	0,93
14	<LOQ	2,55
37	<LOQ	3,66
25	<LOQ	2,62
10	0,03	1,63
38	<LOQ	3,92
31	0,03	1,94
23	0,08	7,77
201	0,59	0,30
202	0,32	0,25
203	0,32	0,30
204	0,56	0,20
205	0,37	0,24

## Bilag II

*Fermentering/Tørring* Der ønskes et svind på ca. 20% og ca. 30%. Der ønskes en forholdsvis langsom tørring på ca. 1-1,5% pr. døgn for at få god aromaudvikling i pølserne.

Da pølserne ikke skal røges, er det vigtigt, at de hænger frit på stængerne og ikke rører hinanden.

Når fermenteringen startes, er det vigtigt, at der ikke dannes kondensvand på pølsernes overflade, da det øger risikoen for skimmelvækst.

Hvis der opstår skimmelvækst på pølserne, vaskes de én gang i vand tilsat 5% kalium-sorbat (50 g pr. l). Dette skulle kunne forhindre ny skimmelvækst i hele tørreforløbet. For at forebygge skimmeldannelse udblødes tarmene i 5% kalium-sorbat.

Der måles **pH dagligt i starten** af fermenteringen (2 pølser pr. hold, mål 2 steder i hver pølse hver gang, noter alle målinger). Daglig pH-måling til fermentering er afsluttet ved 20% tørresvind og 30% tørresvind. HUSK kalibrering af pH-meter.

### **Tørresvind måles dagligt under tørringen.**

Ved start: alle pølser vejes enkeltvis.

Under proces: 2 pølser pr. serie vejes.

Ved tæt på ønsket svind: alle pølser vejes enkeltvis (ønske: ensartet svind på alle).

Fermentering/tørring gennemføres som udgangspunkt efter følgende skema. Noter ændringer for hvert hold, og hvornår de flyttes til nyt skab:

1 døgn	24 °C	94 % RH
1 døgn	22 °C	94 % RH
1 døgn	20 °C	92 % RH
1 døgn	18 °C	Luftfugtighed tilpasses til 1-1,5% svind pr. døgn
1 døgn	16 °C	
1 døgn	14 °C	
Indtil svindet er nået	12 °C	

For hver serie noteres temperatur, tid, lufthastighed og fugtighed i kammeret. Holdene kan kræve forskellige parametre for at opnå samme tørresvind. Dette styres ved at anvende begge røgeovne samt klimaskab.

Ved 20% svind udtages 5 pølser pr. hold. De vakuumpakkes og opbevares ved 0°C til bedømmelse.

Ved 30% svind udtages de resterende 5 pølser pr. hold. De vakuumpakkes og opbevares ved 0°C til bedømmelse.

De 2 pølser anvendt til pH-måling kasseres.

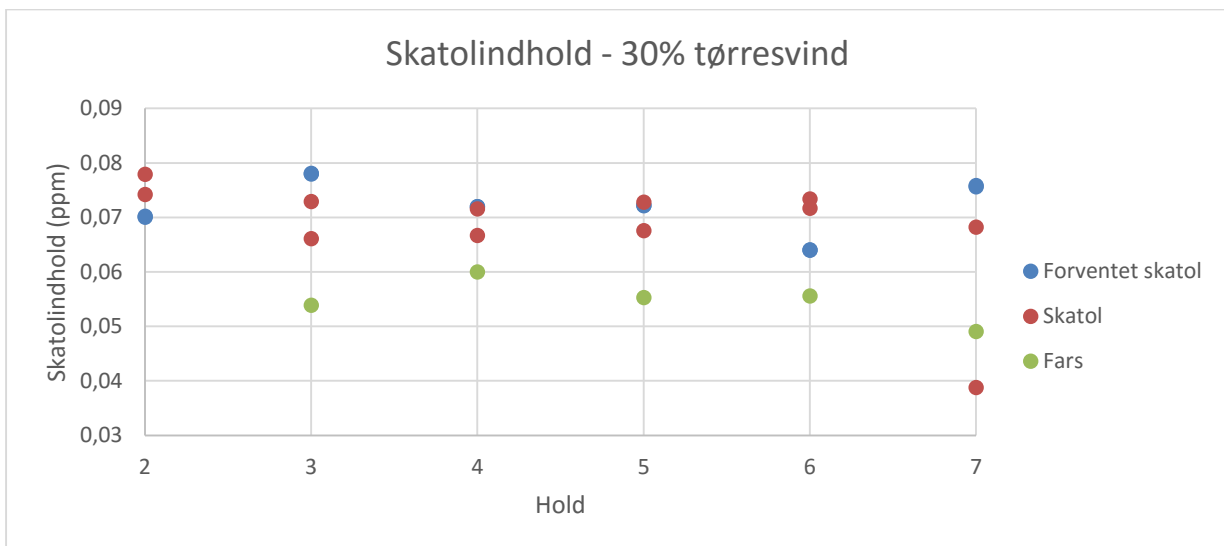
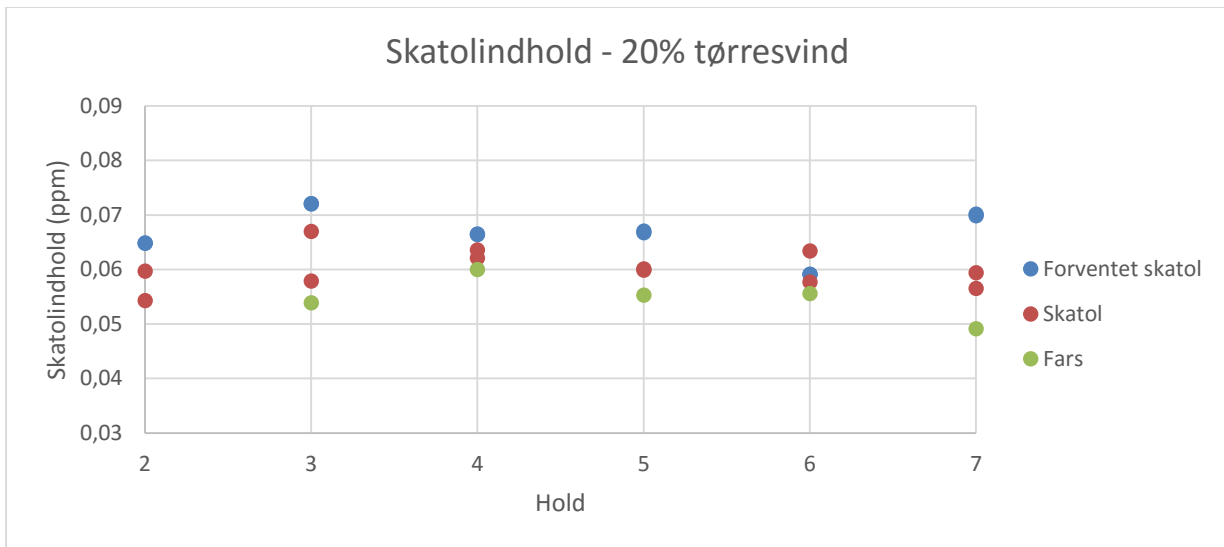
## Sensorik

**Table 12.** Gennemsnit (Ismeans) med standard error for effekten af behandling/hold for udvalgte egenskaber. Signifikans er angivet med \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$  og \* $p < 0,05$ .

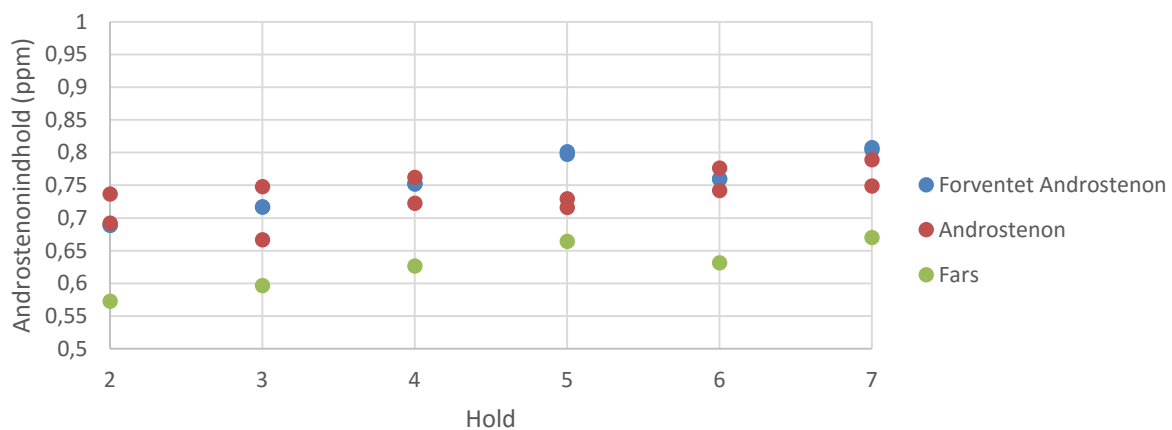
Egenskab	Galt-GDL	Hangris- GDL	Texel XT-100	Bactoferm SM-194	Texel SP-362	Texel SP Elite	Texel SP Elite-skimmel	Standard Error
<b>Syrnet lugt</b>	3,33	3,50	4,84	4,46	4,88	5,00	3,06	0,51
<b>Syrnet smag</b>	3,83	4,08	5,00	4,66	4,72	5,11	3,59	0,44
<b>Saltsmag</b>	6,71	6,75	6,62	6,89	6,44	6,14	5,89	0,32
<b>Bitter smag</b>	4,81	5,23	5,27	5,17	4,92	5,37	4,60	0,51
<b>Gærsmag</b>	1,23	1,41	2,06	2,18	1,96	2,09	2,36	0,54
<b>Pebersmag</b>	5,74	5,87	5,54	5,70	4,98	5,93	4,74	0,38

**Table 13.** Gennemsnit (Ismeans) med standard error for effekten af tørresvind for udvalgte egenskaber. Signifikans er angivet med \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$  og \* $p < 0,05$ ,

Tørresvind	Sur lugt	Sur smag	Saltsmag	Bitter smag	Gærsmag	Pebersmag	Svedsmag	Skarp smag
20%	4,54	4,65	6,53	4,99	1,88	5,49	3,48	6,92
30%	4,54	4,12	6,45	5,12	1,92	5,51	3,05	9,42
<b>SE</b>	0,61	0,61	0,27	0,47	0,52	0,33	0,42	0,47



Androstenonindhold - 20% tørresvind



Androstenonindhold - 30% tørresvind

