

## Rapport

### Kvalitetsbestemmelse af spæk og brystflæsk fra raps- og CLA-fodrede grise

Lars Kristensen

26. april 2012  
Proj.nr. 2001028  
Version 1  
LRK/MT

#### Sammendrag

Brug af alternative fodermidler som f.eks. rapskager og majs medfører ændringer i slagtekroppens fedtkvalitet, idet fedtsyresammensætningen påvirkes af foderets fedtsyresammensætning. Ændringer i foderets fedtsyresammensætning til mere umættet fedt har tidligere vist at kunne give teknologiske problemer med kød/spæk og giver problemer ved afsætning af f.eks. fersk spæk, specielt til det russiske marked.

Formålet med undersøgelsen var at bestemme effekten på henholdsvis spæk-kvalitet og udbytter af green, streaky bacon produceret af grise fodret med CLA eller rapskager.

Kvaliteten af spæk blev bedømt ved smeltepunktet, og dette var påvirket af fodringen. CLA forhøjer smeltepunktet, og rapskage sænker smeltepunktet. Der blev endvidere fundet god sammenhæng mellem smeltepunkt og iodtal, der forklarer ca. 74 % af variationen i smeltepunkt. Indholdet af stearinsyre (C18-0) i spækket forklarer 85 % af variationen i smeltepunkt og kan muligvis anvendes som et alternativ til iodtal. Kvaliteten af fersk brystflæsk, bedømt ved en 'blødhedsbedømmelse', var ikke påvirket af fodringen. Udbytterne ved fremstilling af green, streaky bacon var ikke påvirket af fodringen. Ca. 22 % af kontrolgrisene havde iodtal over den anbefalede grænse. Denne andel var kraftigt forøget ved fodring med rapskager, mens ingen grise var over iodtalsgrænsen efter CLA-fodring.

### **Baggrund**

Brug af billige fodermidler som f.eks. rapskager og majs medfører ændringer i slagtekroppens fedtkvalitet, idet fedtsyresammensætningen påvirkes af foderets fedtsyresammensætning. Ændringer i foderets fedtsyresammensætning til mere umættet fedt har tidligere vist at resultere i lavere udbytter ved forarbejdning af kødet til f.eks. røget, streaky bacon (1) og giver også problemer ved afsætning af f.eks. fersk spæk, specielt til det russiske marked.

Fedtkvaliteten har traditionelt været udtrykt ved iodtallet, der angiver, hvor mange gram iod der kan binde til 100 gram fedt. En maksimumværdi på 70 er tidligere fastsat af slagterierne på baggrund af undersøgelser udført i perioden 1965 til 1970. I dag udregnes iodtal typisk ud fra fedtsyresammensætningen, og alt efter valg af metode er grænseværdien for god fedtkvalitet lidt højere end 70 som oprindeligt fastsat. Ved den valgte analysemetode i nærværende undersøgelse er iotalgrænsen 71,4 (2).

For at undersøge i hvor høj grad foderråvarer med mere umættet fedt påvirker slagtekroppens fedtkvalitet og kødets teknologiske egenskaber, har VSP produceret grise fodret med forskellige fordringsingredienser (CLA, rapskager), der forventes at give en stor variation i disse to parametre. Det er endvidere målet at få undersøgt, i hvor høj grad iodtallet beskriver fedtkvalitet og teknologisk kvalitet.

### **Formål**

Formålet med nærværende arbejde har været at bestemme effekten på spæk-kvalitet og udbytter ved fremstilling af bacon produceret af grise fodret med CLA eller rapskager.

### **Fremgangsmåde og metoder**

*Grise*

Grisene blev produceret på Forsøgsstation Grønhøj og var inddelt i fem behandlinger:

1. Raps, kontrol
2. Raps, 10 %
3. Raps, 20 %
4. CLA, kontrol
5. CLA, 0,5 %

Grise fra behandling 1, 2 og 3 blev slagtet på Herning slagteri fra august til oktober 2010 og fra behandling 4 og 5 i juni og juli 2011. Brystflæsket og en 10 x 10 cm prøve fra nakkespækket blev udtaget og opbevaret på frost indtil analyse eller videre forarbejdning. DC og VSP har været ansvarlige for ovenstående.

*Smeltepunktsbestemmelse*

Nakkespækkets smeltepunkt blev bestemt ved en standardiseret stigesmeltepunktsbestemmelse, som blev sat op i DMRI's kemiske laboratorium til brug for denne opgave. Metoden er den samme som den, der bliver anvendt ved den russiske modtagekontrol af spæk. Det har dog ikke været muligt at validere DMRI's resultater med tilsvarende resultater fra den russiske modtagekontrol.

*Fedtsyresammensætning* Nakkespækkets fedtsyresammensætning blev bestemt ved DMRI's standardiserede metode. Kort beskrevet afsmeltes spækket i mikrobølgeovn, fedtsyrerne omesteres til methylestre og kvantificeres ved GC-FID.

*Iodtal* Iodtallet er bestemt ud fra fedtsyresammensætningen og er beregnet ud fra de faktiske molvægte af de enkelte fedtsyrer, se Claudi-Magnussen (2012) (2) for detaljer. Ved denne fremgangsmåde er grænseværdien for god fedtkvalitet 71,4 i nærværende forsøg.

*Udvælgelse af grise til bacon* Da der ikke var mulighed for at producere bacon af alle 274 grise, blev der udvalgt brystflæsk fra 25 grise fra hver behandling ligeligt fordelt på køn og kødprocent. På grund af en misforståelse hos frysehuset Midtfrost var det kun muligt at udvælge 20 brystflæsk fra behandling 5.

*Slaskethed/blødhed* I samarbejde med DC blev der udviklet en metode til at bedømme kvaliteten af udbenet brystflæsk ved denne konkrete opgave. En metode til at bedømme 'slaskethed' er i en tidligere opgave blev anvendt, men denne metode refererer til fedtmængden mellem kødlagene og ikke fedtets konsistens. Da konsistensen/blødheden af fedtet forventes at være foderafhængig, blev en metode til at bedømme blødhed af brystflæsket formuleret (3).

Blødhedsbedømmelsen foretages ved området fra 4. - 1. bagerste ribben i stege-siden, hvor spareribs er afskåret produktet (se billede nedenfor).



Produktet klemmes og rystes med let hånd, hvorefter karakteren 1 - 3 gives:

1. Kombination af fedt og kød er løst, meget blødt
2. Kombination af fedt og kød er ikke løst og ikke hårdt
3. Kombination af fedt og kød er hårdt

Bedømmelsen blev foretaget af tre erfarne medarbejdere fra DC-Herning, der uafhængigt af hinanden bedømte brystflæsket efter en træningssession på udvalgte stykker brystflæsk, som repræsenterede de forventede yderpunkter af blødhed.

*Udbytter bacon* Fremstilling af green, streaky bacon blev delvist udført efter DC/TULIP's normale

procedure, som kort er beskrevet i nedenstående:

- Optøet brystflæsk udbenes, tilskæres og afsværes
- Brystflæsket multistiksaltet til en forventet tilvækst på 12,5 %
- Udlignes i 8 dage ved 2 °C, indfryses og lagres ved -18 °C
- Før slicening udlignes brystflæsket til -8 °C og slices herefter

(a) blev udført hos DC-Herning, (b-c) blev udført hos DMRI og (d) hos TULIP-Oldenburg. Relevante vægte blev registreret, og udbytter beregnet. Gennemførelsen er detaljeret beskrevet i (3). Det har ikke været muligt at lave billeddokumentation af processen.

### Resultater og diskussion

#### Kontrolgrise

For at undersøge muligheden for at poole data fra de to hold af kontrolgrise blev disse analyseret for eventuelle signifikante forskelle. Flere af de målte parametre var forskellige, bl.a. spæktykkelse på kammen, MUFA, PUFA og iodtal i nakkespækket. Resultaterne fra de to overordnede behandlinger (raps og CLA) er derfor analyseret som to selvstændige forsøg med en kontrolbehandling i hver.

#### Slagte kvalitet

I tabel 1 er angivet effekt af behandling på slagte kvaliteten. Der blev ikke fundet nogen effekt, hverken ved raps- eller CLA-fodring i forhold til kontrol.

**Tabel 1.** Effekt af fodring på slagte kvalitet

	Raps				CLA		
	Total	Kontrol	10 %	20 %	Total	Kontrol	0,5 %
Antal grise	176	60	59	57	109	61	48
Slagtevægt, kg		85,9	85,1	84,8		86,6	87,9
Kødprocent		59,6	59,6	59,2		60,4	60,9
Antal grise	168	56	58	54	105	59	46
Spæktykkelse:							
- forende, mm		15,1	15,3	15,5		15,1	14,2
- kam, mm		14,6	14,4	14,7		13,3	13,3
- skinke, mm		15,8	15,0	16,1		15,0	14,7

Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle inden for fodring med henholdsvis raps eller CLA

#### Spækkvalitet - fedtsyrer

I tabel 2 er angivet effekt af behandling på fedtsyresammensætning, iodtal og smeltepunkt. Så godt som alle fedtsyrer med indhold over kvantificeringsgrænsen er påvirket af behandling. C17\_0 og C20\_4 ved rapsfodring samt C16\_1 og C18\_3 ved tilsætning af CLA til foderet viste ingen signifikante forskelle.

#### Spækkvalitet - iodtal

Indholdet af henholdsvis SFA, MUFA og PUFA viste, som forventet, stigende

andel af umættede fedtsyrer ved stigende mængder raps og mindre andel af umættede fedtsyrer ved CLA-fodring. Dette reflekteres i iodtallet, der stiger fra ca. 68 for kontrolgrisene til ca. 76 ved 20 % raps. Iodtallet for CLA-fodrede grise falder fra ca. 69 i kontrolgrise til ca. 61.

Ca. halvdelen af 10 % raps og næsten alle 20 % raps havde iodtal over den anbefalede grænse for god spækkvalitet. Ingen af CLA-grisene lå over denne iodtalsgrænse. Pooles data for kontrolgrisene fra de to forsøg, har ca. 22 % iodtal over den anbefalede grænse.

*Spækkvalitet - smeltepunkt*

Smeltepunktet for spæk fra rapsfodret grise falder 5 °C fra 30,6 °C til 25,6 °C ved 20 % raps i foderet. Ved fodring med CLA stiger smeltepunktet med ca. 11 °C fra 31,1 °C til 42,3 °C.

	Raps				CLA		
	Total	Kontrol	10 %	20 %	Total	Kontrol	0,5 %
Antal grise	164	55	54	55	110	62	48
C8_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C10_0		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C11_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C12_0		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C13_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C14_0		1,22 <sup>a</sup>	1,14 <sup>b</sup>	1,10 <sup>c</sup>		1,19 <sup>a</sup>	1,85 <sup>b</sup>
C14_1		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C15_0		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C16_0		24,3 <sup>a</sup>	23,3 <sup>b</sup>	22,0 <sup>c</sup>		24,0 <sup>a</sup>	27,6 <sup>b</sup>
C16_1		2,38 <sup>a</sup>	2,14 <sup>b</sup>	1,93 <sup>c</sup>		2,03	2,00
C17_0		0,34	0,34	0,35		0,45 <sup>a</sup>	0,53 <sup>b</sup>
C17_1		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C18_0		12,3 <sup>a</sup>	11,5 <sup>b</sup>	10,1 <sup>c</sup>		12,3 <sup>a</sup>	16,9 <sup>b</sup>
C18_1		44,0 <sup>a</sup>	44,8 <sup>b</sup>	46,1 <sup>c</sup>		43,6 <sup>a</sup>	34,0 <sup>b</sup>
C18_2		11,8 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>	13,8 <sup>c</sup>		12,8 <sup>a</sup>	13,7 <sup>b</sup>
C18_3		0,93 <sup>a</sup>	1,42 <sup>b</sup>	1,91 <sup>c</sup>		0,90	0,89
C19_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C20_0		0,16 <sup>a</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,08 <sup>b</sup>		0,10 <sup>a</sup>	0,16 <sup>b</sup>
C20_1		0,80 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,85 <sup>b</sup>		0,79 <sup>a</sup>	0,61 <sup>b</sup>
C20_2		0,56 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,59 <sup>b</sup>		0,60 <sup>a</sup>	0,51 <sup>b</sup>
C20_3		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C20_4		0,09	0,08	0,06		0,16 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>
C20_5		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C22_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C22_1		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C22_2		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C22_4		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C22_5		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C22_6		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>spor</i>		<i>spor</i>	<i>spor</i>
C24_0		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
C24_1		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	<i>nd</i>
SFA		38,3 <sup>a</sup>	36,4 <sup>b</sup>	33,6 <sup>c</sup>		38,0 <sup>a</sup>	47,0 <sup>b</sup>
MUFA		47,2 <sup>a</sup>	47,7 <sup>a</sup>	48,8 <sup>b</sup>		46,4 <sup>a</sup>	36,3 <sup>b</sup>
PUFA		13,4 <sup>a</sup>	14,9 <sup>b</sup>	16,5 <sup>c</sup>		14,5	13,9
TransFedt		<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>		<i>nd</i>	0,29
CLA		<i>spor</i>	<i>spor</i>	<i>nd</i>		<i>spor</i>	1,28
Omega_3		0,93 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	2,18 <sup>c</sup>		0,90	0,89
Omega_6		12,4 <sup>a</sup>	13,3 <sup>b</sup>	14,3 <sup>c</sup>		13,6	13,0
Iodtal		67,7 <sup>a</sup>	71,4 <sup>b</sup>	75,8 <sup>c</sup>		69,1 <sup>a</sup>	61,4 <sup>b</sup>
- iodtal over 71,4		15 %	54 %	96 %		29 %	0 %
Smeltepunkt		30,6 <sup>a</sup>	27,9 <sup>b</sup>	25,6 <sup>c</sup>		31,1 <sup>a</sup>	42,3 <sup>b</sup>

Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle inden for fodring med henholdsvis raps eller CLA. 'nd' = not detected. 'spor' = detekteret, men under kvantificeringsgrænsen.

Blødhed af brystflæsk

Kvaliteten af brystflæsket til baconfremstilling blev vurderet ved hjælp af en

'blødhedsbedømmelse'. Som tabel 3 angiver, var der ingen effekt af behandlingerne på blødheden af brystflæsket.

#### Baconudbytte

I tabel 3 er vist slagtedata og blødhed af brystflæsk samt udbytter ved baconfremstilling. Da det ved udvælgelsen af grise til baconfremstilling blev tilstræbt at have en ligelig fordeling af køn og kødprocent, har det ikke været muligt at opnå samme slagtevægt ved de tre rapsgrupper. Grisene ved 20 % raps er 1,6 kg lettere end 10 % grisene.

Vægten af det tilskårne og udbenede brystflæsk fra 20 % rapsgrise var ca. 0,16 kg lavere end kontrol- og 10 % rapsgrise. Dette skyldes muligvis, at 20 % grisene var lettere end 10 % ( $p=0.02$ ) og kontrol ( $p=0.11$ ), den sidste dog ikke signifikant. Der var ingen effekter på sprøjtetilvækst og sliceudbytte ved hverken raps- eller CLA-fodring.

I en tidligere undersøgelse (1) blev der fundet et lavere forarbejdningsudbytte af røget, streaky bacon ved at fodre grise med 3 % rapsolie, hvilket resulterede i et højere iodtal. Denne mulige sammenhæng mellem iodtal og udbytter blev ikke fundet i denne undersøgelse. De to undersøgelser er dog ikke sammenlignelige. I den tidligere undersøgelse (1) var iodtallet ca. 84 for rapsoliefodrede grise, og baconproduktet var røget og dermed også delvist varmebehandlet. I nærværende undersøgelse har det højeste iodtal været ca. 76, og baconproduktet har ikke været røget (green bacon).

**Tabel 3.** Effekt af fodring på blødhed af brystflæsk og udbytter af green, streaky bacon

	Raps				CLA		
	Total	Kontrol	10 %	20 %	Total	Kontrol	0,5 %
Antal dyr	82	28	27	27	46	26	20
*Slagtevægt, kg		85,8 <sup>ab</sup>	86,3 <sup>a</sup>	84,7 <sup>b</sup>		85,3	85,4
*Kødprocent		59,7	59,5	59,5		60,0	61,2
Blødhed		2,2	2,1	2,0		2,0	2,0
Vægt før saltning		3,52 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,39 <sup>b</sup>		3,25	3,37
Sprøjtetilvækst, %		16,2	16,0	16,3		15,8	15,1
Antal dyr	76	26	25	25	43	24	19
Sliceudbytte, %		92,8	92,8	92,4		92,8	92,8

Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle inden for fodring med henholdsvis raps eller CLA. \*Værdier for udvalgt brystflæsk til baconfremstilling

#### Mål for spæk kvalitet

I tabel 4 er vist sammenhængen mellem nakkespækets smeltepunkt og henholdsvis andelen af fedtsyrer og iodtallet. Som forventet er der en positiv sammenhæng mellem de mættede fedtsyrer og smeltepunktet, og en negativ sammenhæng til indholdet af umættede fedtsyrer.

Forklaringsgraden er højest for mættede fedtsyre (SFA) og C18\_0 med en værdi

på 85 %. Iodtallet og C16\_0 forklarer 74 % af variationen i smeltepunkt, og indholdet af MUFA forklarer 72 %. Indholdet af polyumættede fedtsyrer forklarer 25 % af variationen i smeltepunkt.

**Tabel 4.** Korrelationskoefficienter (r) og forklaringsgrad ( $r^2$ ) mellem smeltepunkt for spæk og henholdsvis fedtsyrer og iodtal bestemt i nakkespækket. Kun signifikante værdier er vist. Alle 274 grise indgår.

	C14_0	C16_0	C16_1	C17_0	C18_0	C18_1	C18_2	C18_3	C20_0	C20_1	C20_2	C20_4	SFA	MUFA	PUFA	Iodtal
r	0,78	0,86	-0,17	0,43	0,92	-0,85	-0,15	-0,61	0,39	-0,46	-0,49	-0,29	0,92	-0,85	-0,50	-0,86
$r^2$	0,61	0,74	0,03	0,18	0,85	0,72	0,02	0,37	0,15	0,21	0,24	0,08	0,85	0,72	0,25	0,74

#### Mål for kvalitet af brystflæsk

I tabel 5 er vist sammenhængen mellem blødhed af brystflæsk og fedtsyresammensætning/iodtal bestemt i nakkespækket. Specielt de flerumættede fedtsyrer har en relativ høj sammenhæng til blødhed. Således forklarer C18\_2 35 % af variationen i blødhed, og PUFA forklarer 29 %.

**Tabel 5.** Korrelationskoefficienter (r) og forklaringsgrad ( $r^2$ ) mellem blødhed af brystflæsk og henholdsvis fedtsyrer og iodtal bestemt i spækket. Kun signifikante værdier er vist. Alle 274 grise indgår.

	C16_0	C18_2	C18_3	C20_0	C20_1	C20_2	C20_4	SFA	PUFA	Iodtal
r	0,22	-0,59	-0,19	0,23	0,21	-0,39	-0,48	0,18	-0,54	-0,34
$r^2$	0,05	0,35	0,04	0,05	0,04	0,15	0,23	0,03	0,29	0,12

### Konklusion

Formålet med undersøgelsen var at bestemme effekten på henholdsvis spæk-kvalitet og udbytter af bacon produceret af grise fodret med CLA eller rapskager.

Kvaliteten af spæk blev bedømt ved smeltepunktet, og dette var påvirket af fodring. CLA forhøjer smeltepunktet, og rapskage sænker smeltepunktet. Der blev endvidere fundet en god sammenhæng mellem smeltepunkt og iodtal, der forklarer ca. 74 % af variationen i smeltepunkt. Indholdet af stearinsyre (C18-0) i spækket forklarer 85 % af variationen i smeltepunkt og kan muligvis anvendes som et alternativ til iodtal.

Kvaliteten af fersk brystflæsk, bedømt ved en 'blødhedsbedømmelse', var ikke påvirket af fodring, men kunne delvist forklares ud fra iodtal og fedtsyresammensætning.

Udbytterne ved fremstilling af green, streaky bacon var ikke påvirket af fodring. Ca. 22 % af kontrolgrisene havde iodtal over den anbefalede grænse. Denne andel var kraftigt forøget ved fodring med rapskager, men ingen grise var over iodtalsgrænsen efter CLA-fodring.

### Deltagere



*Danish Crown/Tulip*

Peter Birkelund, Dan Krogstrup, Mogens Gårdsvig, Bjarne Thomsen, Carl Peter Thomsen, Claus Christensen

*DMRI*

Peter Vorup, Ann-Britt Frøstrup, Jens Teilmann, Lars Blaabjerg, Maiken Baltzer, Mianne Darré, Lars Kristensen

#### **Referencer**

1. Claudi-Magnussen, C. *Slutrapport DFFE. Nye foderfedtkilder til svin. Konsekvenser for foderets kvalitet samt kvaliteten af ferske og forarbejdede svinekødsprodukter*; Direktoratet for FødevareErhverv: Maj 10, 07.
2. Claudi-Magnussen, C. *Alternative beregninger af jodtal anvendt på Raps-CLA-forsøgets data*; DMRI, Projekt 2001474-12; 17. april 2012.
3. Darré, M. *Plan. Softnessbedømmelse og produktion af streaky 1932*; DMRI: Nov 1, 2011.