

Forbedret ernæringsmessig kvalitet av svinekjøtt gjennom tilsetning av n-3 rik fiskeolje

ELIN HALLENSTVEDT^{1,2}, MAGNY S. THOMASSEN², NILS PETTER KJOS², MARGARETH ØVERLAND² OG ANNA REHNBERG³

¹Felleskjøpet Fôrutvikling, ²Institutt for Husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB, ³Animalia

Innledning

Prosjektet ”Program for forbedret svinekjøtt- og fettkvalitet gjennom fôr og genetik” har som formål å framskaffe ny viten til bruk i fôrindustrien for bedre svinekjøttkvalitet. I prosjektet er det gjennomført tre fôringsforsøk med slaktegris der ulike fettråvarer og nivåer av disse er testet.

Sensorisk kvalitet innebærer kriterier som utseende, lukt, smak og tekstur som er noe av det viktigste for forbrukeren. I de seinere år har det vært økt fokus på ernæringsmessig kvalitet. I humanernæring er umettet fett gunstigere enn mettet fett. Umettet fett kan deles inn i enumettet fett og flerumettet fett. Flerumettet fett kan igjen deles inn i n-6 (omega-6) og n-3 (omega-3) fettsyrer. Lavt forholdet mellom n-6 og n-3 fettsyrer har vist seg å være viktig for reduksjon i inflammasjons- og autoimmune sykdommer. Tilgangen på n-6 fettsyrer i vanlig humant kosthold er stor i forhold til n-3 fettsyrer, fokuset har dermed blitt å øke opptaket av n-3 fettsyrer. Dette har ført til flere n-3 berikede produkter.

Grisen er enmaga og endring i fettsyresammsetning i fôret ved å bruke ulike fettkilder har stor påvirkning på fettsyrene som avleires. Fiskeolje i forhold til vegetabiliske oljer, rike på n-3 fettsyrer, er et høyt innhold av de lange n-3 fettsyrene C20:5 (EPA) og C22:6 (DHA). Tidligere forsøk der fiskeolje er brukt i fôr til slaktegris har vist høy korrelasjon mellom innholdet av lange n-3 fettsyrer i fôret og avleiring i fett og muskel (Bryhni et al. 2002, Øverland et al. 1996). Tilsetning av 1 % fiskeolje (Øverland et al., 1996) har imidlertid vist seg å kunne virke negativt på sensoriske parametre, både på ferske og lagra produkter, mens et forsøk med 0,4 % fiskeolje ga ingen negative effekter verken på lukt eller smak på kotelett (Bryhni et al. 2002). Et visst nivå av fiskeolje kan være gunstig for å øke innholdet av n-3 fettsyrer i svinekjøtt samtidig med at den sensoriske kvaliteten opprettholdes. Dette var bakgrunnen for at et nytt forsøk med ulike nivå av fiskeolje ble gjennomført på SHF.

Material og metoder

Totalt 72 slaktegris (LYxDD), 36 råner og 36 purker, ble gruppert i henhold til kull, vekt og samme kjønn i hver bing. Hvert dyr ble føret individuelt etter sterk norsk norm og veid ukentlig. Palmekjerneolje og fiskeolje rik på EPA og DHA ble brukt i forsøksfôret. Seks ulike fôrblandinger, der hovedråvarene var bygg og soyamjøl, ble produsert med to fettnivå og ulike fettsyresammensetninger. To lavfettfôr, ett uten fettilsetning (LF) og ett med 0,5 % fiskeolje (LFF2), og fire fôr med middels fettnivå der tilsetningen av palmekjerneolje og fiskeolje var følgende; 4,1:0 (PK1), 3,9:0,3 (PK2F1), 3,6:0,5 (PK3F2) og 3,4:0,7 (PK4F3). Fettsyreprofil for forsøksfôrblendingene er presentert i tabell 1.

Dyrene ble slaktet på Norturas anlegg på Rudshøgda i tre puljer for å nå mest mulig lik slaktevekt, 95 kg. Dagen etter slakting ble venstre halvdel av slaktene fraktet til Løren for forsøksnedkjæring. Der ble kjøtt av *M. longissimus dorsi* fra P2-området skåret ut til fettsyreanalyse. I tillegg ble sidene av purker tatt ut til sensorisk test. Sidene ble videre delt inn i ca 1 cm tykke skiver, vakumpakket og fryst ved -80 °C. Etter fire måneders lagring ble den første sensoriske testen gjennomført. Etter ett år i -80 °C fryser og påfølgende 6 måneder i -20 °C fryser ble den andre sensoriske testen gjennomført. I forkant av hver test ble hver skive delt i to og på nytt vakumpakket. Deretter ble hver halvskive varmebehandlet i vannbad med 75 °C i 40 minutter. Et trent sensorisk panel bestående av 11 dommere på Nofima Mat, Ås bedømte hver prøve i tilfeldig rekkefølge. På ”fersk” vare (-80 °C, 4 mndr) ble lukteegenskapene; intensitet, kjøtt, syrlig, emmen, metall, gris og harsk, smaksegenskapene; intensitet, kjøtt, syrlig, søt, salt, bitter, metall, gris, harsk og olje vurdert. I tillegg ble teksturegenskapene hardhet, mørhet, fethet og saftighet bedømt. I den andre sensoriske testen ble oljelukt, fiskeoljelukt og fiskeoljesmak inkludert. Kjøtt med fett ble bedømt på en skala fra 1 til 9, der 1 angir lav intensitet og 9 angir svært høy intensitet av parameteren.

Resultater og diskusjon

Fettsyreprofilen i forsøksfôret ble som forventet, der palmekjerneoljen bidro med korte, mettede fettsyrer som C12:0 og C14:0 og fiskeoljen bidro med n-3 fettsyrene C20:5, C22:5 og C22:6.

Fettsyreprofilen i kjøtt (tabell 2) gjenspeilet i stor grad hvilket fôr dyret hadde blitt tildelt. Andelen MUFA (enumettede fettsyrer) og fettsyren C18:1 var høyere i lavfett-gruppene (LF og LFF2) enn der palmekjerneolje ble tilsatt og derved bidro til et høyere fettnivå i fôret. Årsaken er mest sannsynlig knyttet til grisens egen de novo syntese av fettsyrer, der C18:1 er den fettsyren som grisen syntetiserer mest av når store deler energien er fra karbohydrater.

Tabell 1. Fettsyreprofil (% av totale fettsyrer) i forsøksfôret ved forsøksstart

	LF	LFF2	PK1	PK2F1	PK3F2	PK4F3
C12:0	0,1	1,2	33,5	31,3	29,5	28,0
C14:0	0,3	1,8	11,9	11,3	10,9	10,6
C16:0	22,3	20,0	12,4	12,6	12,8	12,9
C16:1 n-7	0,2	1,6	0,1	0,4	0,8	1,0
C18:0	1,6	2,0	2,3	2,3	2,4	2,4
C18:1	13,2	14,0	15,7	15,7	15,5	15,5
C18:2 n-6	53,4	42,1	16,7	16,7	16,4	16,2
C18:3 n-3	5,7	4,8	1,7	1,8	1,8	1,9
C20:1 n-9	0,9	1,1	0,3	0,4	0,5	0,5
C20:4 n-6	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,1
C20:5 n-3	0,1	3,5	<0,1	0,9	1,6	2,2
C22:5 n-3	<0,1	0,3	<0,1	0,1	0,2	0,2
C22:6 n-3	<0,1	2,7	<0,1	0,5	1,4	1,6
SFA	24,3	25,1	62,4	59,7	57,7	55,9
MUFA	14,3	16,7	16,1	16,5	16,8	17,0
PUFA	59,2	53,6	18,4	20,0	21,5	22,2
n6:n3	9,2	3,7	9,8	5,1	3,3	2,8

Fôr hadde som forventet stor innvirkning på fettsyreprofilen i *M. longissimus dorsi*, inkludert de lange n-3 fettsyrene. På tross av føring uten tilsatt fiskeolje (LF og PK1) ble det påvist C20:5, C22:5 og C22:6 i kjøttet. Dette kan være fettsyrer som ble avleiret i smågrisperioden eller grisen kan gjennom elongering og desaturering av C18:3 ha produsert disse. Interessant nok ble det funnet betydelig økt mengde C22:5 kombinert med reduksjon i C20:5 i forhold til prosent i fôret der fiskeolje ble tilsatt. Mye tyder på at grisen har en vesentlig elongaseaktivitet der C20:5 elongeres til C22:5. Det er også med tanke på en optimal utnyttelse av fiskeolje (som det etter hvert blir manko på) interessant å legge merke til at det ved samme mengde fiskeolje innblandet (LFF2 og PK3F2) akkumuleres en betydelig større mengde av de lange n-3 fettsyrene i muskelen (0,87 vs. 0,61 %) der fôret i tillegg inneholder fett med høyt innhold av korte mettede fettsyrer som i stor grad benyttes som energikilde. Bruk av palmekjerneolje vil imidlertid også gi noe innkorporering av 12:0 og 14:0, fettsyrer som i ernæringsmessig sammenheng anses som mindre gunstige.

Sider av purker ble vurdert sensorisk mhp mulige forskjeller i lukt, smak og tekstur mellom de ulike gruppene. I den første sensoriske testen etter 4 måneders lagring i -80 °C, kan vi anse produktet som "ferskt". Det ble da ikke funnet statistiske sikre forskjeller mellom sidene for noen av de bedømte parametrene. Etter lagring av sidene ble en ny sensorisk test gjennomført for å avdekke eventuelle endringer som følge av lagring. Testen avdekket signifikante forskjeller i egenskapene kjøttlukt ($p<0,01$), syrlig smak ($p<0,05$) og fiskeoljesmak ($p<0,05$). For kjøttlukt og fiskeoljesmak klarte ikke Tukeys test å avgjøre hvilke prøver som var forskjellig. Det var allikevel en trend at intensiteten i kjøttlukt ble redusert og

intensiteten i fiskeoljesmak økte ved økende innslag av fiskeolje i fôret. Fiskeolje i lavfettfôr resulterte i mindre syrlig smak på produktet i forhold til gruppen gitt lavfettfôr uten fettilsetning.

Tabell 2. Effekt av fôr på fettsyreprofil i *M. longissimus dorsi*

	LF	LFF2	PK1	PK2F1	PK3F2	PK4F3	Sign ¹
C12:0	0,16 ^a	0,14 ^a	0,77 ^b	0,68 ^b	0,68 ^b	0,72 ^b	***
C14:0	1,49 ^a	1,43 ^a	2,96 ^b	2,81 ^b	2,78 ^b	2,91 ^b	***
C16:0	24,24 ^b	23,01 ^a	24,09 ^b	24,27 ^b	23,97 ^{ab}	24,51 ^b	***
C16:1 n-7	4,5	3,53	4,01	3,84	3,96	3,98	ns
C18:0	12,73	13,75	12,95	13,39	12,94	12,99	ns
C18:1	47,23 ^b	47,28 ^b	43,41 ^a	43,26 ^a	43,20 ^a	42,58 ^a	***
C18:2 n-6	6,08 ^a	6,09 ^a	7,31 ^b	7,05 ^{ab}	7,39 ^b	7,29 ^b	***
C18:3 n-3	0,46 ^a	0,48 ^{ab}	0,52 ^{ab}	0,56 ^{ab}	0,57 ^{ab}	0,58 ^b	**
C20:1 n-9	0,75 ^{bc}	0,81 ^c	0,68 ^{ab}	0,68 ^{ab}	0,64 ^a	0,62 ^a	***
C20:4 n-6	0,61	0,64	0,68	0,56	0,58	0,50	ns
C20:5 n-3	0,05 ^a	0,18 ^b	0,08 ^{ab}	0,16 ^b	0,30 ^c	0,38 ^c	***
C22:5 n-3	0,09 ^a	0,23 ^{bcd}	0,13 ^a	0,22 ^{bcd}	0,29 ^{de}	0,31 ^e	***
C22:6 n-3	0,06 ^a	0,20 ^b	0,11 ^{ab}	0,19 ^b	0,28 ^{bc}	0,36 ^c	***
∑ SFA	38,78 ^{ab}	38,46 ^a	40,92 ^c	41,31 ^c	40,51 ^{bc}	41,29 ^c	***
∑ MUFA	52,03 ^b	51,62 ^b	48,09 ^a	47,77 ^a	47,80 ^a	47,18 ^a	***
∑ PUFA	7,35 ^a	7,82 ^a	8,83 ^{ab}	8,73 ^{ab}	9,41 ^b	9,41 ^b	***
n6:n3	10,78 ^c	6,51 ^{ab}	9,88 ^c	6,97 ^b	5,78 ^{ab}	4,82 ^a	***

¹Signifikant forskjell mellom prøver i samme rad, ns: $p > 0,05$; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$

Konklusjon

Fettsyreprofilen endres i svinekjøtt etter hvilke type og mengde fett det er i fôr til slaktegris. Dette medfører at økt innhold av lange umetta n-3 fettsyrer i fôret avleires i produktet. De sensoriske testene antyder at det er liten forskjell i ferskt kjøtt fra de ulike gruppene selv med 0,7 % EPA-og DHARik fiskeolje. Etter lengre tids fryselagring (-20, 6 mndr) var kjøtt fra grupper gitt 0,5 og 0,7 % fiskeolje noe mindre syrlig samtidig som de hadde høyere intensitet av fiskeoljesmak sammenliknet med grupper uten eller lavere innslag av fiskeolje i fôret.

Referanser

Bryhni, E.A., Kjos, N.P., Ofstad, R. og Hunt, M., 2002. Polyunsaturated fat and fish oil in diets for growing finishing pigs: effects on fatty acid composition and meat, fat, and sausage quality. *Meat Science*, 62(1), 1-8.

Øverland, M., Taugbøl, O., Haug, A., og Sundstøl, E., 1996. Effect of fish oil on growth performance, carcass characteristics, sensory parameters, and fatty acid composition in pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science* 46 (1), 11-17.