



Svinets sammensætning II

Kemisk sammensætning af sogrise og galte fodret efter norm eller ædelyst og slagtet ved 20, 50, 80 eller 110 kg

*Arne Madsen, Jette Petersen og Aage Søgaard
Afdelingen for Forsøg med Svin og Heste*

Som et led i et nordisk projekt er der udført en række kemiske analyser af prøver fra muskler, svær, knogler, rygspæk og flomme fra 80 grise slagtet ved forskellig vægt og fodret efter norm eller ædelyst.

Den lange rygmuskel indeholder relativt mindre fedt og mere protein end lårtungen. Fedtindholdet er stigende med slagtevægten, men kun signifikant for lårtungen. Der var ikke signifikant forskel mellem køn for indholdet af fedt og protein i tre muskler. Det intramuskulære fedt udgør en faldende procentdel, når slagtekroppens totale fedtindhold stiger, og det aflejres forholdsvis tid-

ligere i rygmusklen end i lårtungen. Det relative proteinindhold øges signifikant i de to muskler ved stigende muskeltæthed.

Sværens indhold af essentielle aminosyrer er kun det halve af rygmuskels indhold. Derimod er indholdet af glycin og prolin særlig højt. Indholdet af Ca og P i fedtfrit tørstof er ens i skulderblad og lårben, og forholdet Ca:P er ret konstant = 2. I flomme og rygspæk varierer indholdet af langkædede fedtsyrer stærkt. Olie-, palmitin- og stearinsyre udgør henholdsvis 30-40, 25 og 15 pct. Jodtallet i flomme, inder- og yderlag er henholdsvis 51, 52 og 56.

Indledning

2. del af et projekt under NKJ (Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning) omfatter den anatomiske og kemiske sammensætning

hos svin. I 769. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg er den anatomiske sammensætning omtalt, mens nærværende meddelelse omfatter en række kemiske analyser af prøver fra

muskler, knogler, svær, flomme og rygsæk fra de samme svin. Formålet var dels at belyse udviklingen i det intramuskulære fedt samt proteinindholdet i den lange rygmuskel og lårtungen, dels at undersøge aminosyrefordelingen i sværen, mineralstofindholdet i skulderblad og lårben samt fordelingen af langkædede fedtsyrer i flomme og rygsæk.

Materialer og metoder

Forsøget omfattede ialt 80 grise, hvoraf 4 måtte udsættes. Fem kuld á 4 sogrise + 4 galte blev fodret efter norm og fem andre kuld efter ædelyst. Indenfor hvert kuld blev en gris af hvert køn slagtet ved enten 20, 50, 80 eller 110 kg.

Ved opskæring af de 76 slagtekroppe blev der udtaget en prøve af henholdsvis den lange rygmuskel (*m. longissimus dorsi*), lårtungen (*m. semitendinosus*) og bovens strækkemuskel (*m. triceps brachii*). De tre muskler benævnes i det følgende: rygmuskel, lårtunge og bovmuskel. Kødprøverne er analyseret for indholdet af tørstof, protein (total N x 6,25) og fedt.

Kammen blev afsværet, og sværen fra fem grise på samme behandling (samme slagtevægt, foderstyrke og køn) er kørt gennem en kødhakker 5 gange. De 16 gennemsnitsprøver er analyseret for indholdet af total N og aminosyrer.

Skulderblade og lårknogler fra 5 sogrise og 5 galte (samme slagtevægt og foderstyrke) er hakket 5 gange i en kødhakker, hvorefter en gennemsnitsprøve er udtaget. I de 8 prøver be-

stemtes indholdet af tørstof, total N, fedt, aske, Ca, P, Na, K, Mg, Mn, Fe, og Zn.

Endelig er der udtaget prøver af flomme samt rygsækets inder- og yderlag fra 17 grise slagtet ved 110 kg. Disse er analyseret for fedtsyresammensætning og jodtal. Foderet indeholdt 3,5 pct. fedt (Stoldt) af tørstoffet.

Samtlige kemiske analyser er udført på Centrallaboratoriet ved Statens Husdyrbrugsforsøg i Foulum som beskrevet i håndbog for rekvirenter.

Udviklingen af fedt og protein i rygmusklen og lårtungen er undersøgt i vægtintervallet 50-110 kg ved hjælp af den allometriske vækstfunktion, $V = a * X^b$, som er beskrevet i 769. Medd. $V =$ Vægten af fedt eller protein og $X =$ vægten af muskler eller slagtekroppens totale fedtindhold.

Resultater og diskussion

Pct. fedt og protein i tre muskler

Som vist i tabel 1 er indholdet af fedt og protein forskelligt i de tre undersøgte muskler. Det fremgår endvidere af de ukorrigerede gennemsnitstal, at det procentiske indhold af fedt i lårtungen er ca. dobbelt så stort som i de to andre muskler. For lårtungen, men ikke for ryg- og bovmuskel, var fedtindholdet signifikant stigende med slagtevægten. Proteinindholdet i alle tre muskler var stigende med slagtevægten. Der var ikke signifikant forskel mellem køn, hverken med hensyn til indholdet af fedt eller protein.

Tabel 1. Pct. fedt og protein i tre muskler

| Foderstyrke Køn Vægt v. slagting | (Efter norm) | | | | | | | | (Efter ædelyst) | | | | | | | |
|--|--------------|------|------|------|---------|------|------|------|-----------------|------|------|------|---------|------|------|------|
| | (Sogrise) | | | | (Galte) | | | | (Sogrise) | | | | (Galte) | | | |
| | 20 | 50 | 80 | 110 | 20 | 50 | 80 | 110 | 20 | 50 | 80 | 110 | 20 | 50 | 80 | 110 |
| Kold vægt, kg | 15,2 | 36,2 | 59,1 | 83,5 | 14,6 | 35,6 | 58,4 | 83,4 | 14,8 | 35,3 | 60,4 | 87,6 | 14,6 | 37,0 | 60,8 | 82,7 |
| Pct. fedt: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rygmuskel | 1,10 | 1,20 | 1,20 | 1,23 | 1,25 | 1,34 | 1,26 | 1,20 | 1,36 | 1,35 | 1,37 | 1,21 | 1,16 | 1,53 | 1,42 | 1,64 |
| Lårtunge | 1,86 | 2,45 | 3,01 | 3,78 | 1,80 | 2,53 | 2,84 | 4,29 | 2,26 | 2,72 | 4,41 | 4,14 | 2,03 | 2,98 | 3,89 | 4,21 |
| Bovmuskel | 1,16 | 1,41 | 1,30 | 1,81 | 1,40 | 1,45 | 1,14 | 1,55 | 1,37 | 1,37 | 1,68 | 1,72 | 1,48 | 1,70 | 1,60 | 1,89 |
| Pct. protein: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rygmuskel | 20,2 | 21,4 | 22,0 | 23,5 | 19,8 | 21,2 | 22,1 | 23,4 | 19,5 | 20,8 | 22,2 | 23,0 | 19,8 | 20,9 | 22,1 | 22,7 |
| Lårtunge | 18,2 | 19,2 | 19,5 | 20,9 | 17,8 | 19,3 | 19,8 | 20,4 | 17,4 | 19,0 | 19,6 | 19,8 | 17,9 | 18,9 | 20,1 | 20,0 |
| Bovmuskel | 19,5 | 20,6 | 20,8 | 21,2 | 19,2 | 20,8 | 20,7 | 21,6 | 19,0 | 20,8 | 20,4 | 21,5 | 19,2 | 20,6 | 20,8 | 20,8 |

For de ad lib. fodrede grise var fedtindholdet større og proteinindholdet lavere end for de normfodrede grise både med hensyn til køn og slagtevægt. Denne forskel kan dog ikke tillægges foderstyrken alene, idet kuldene, som tidligere nævnt, var grupperet indenfor foderstyrke.

Tabel 2. Vækstkoeficienten (b) for intramuskulært fedt og protein i rygmuskel og lårtunge

| | Muskel | Total fedt |
|-------------------|--------|------------|
| Rygmuskel: | | |
| Fedt | — | 0,67 |
| Protein | 1,10 | — |
| Lårtunge: | | |
| Fedt | — | 0,96 |
| Protein | 1,07 | — |

Udviklingen i intramuskulært fedt og protein

Vækstkoeficienterne (b) for grisene fordret efter norm og ædelyst indenfor de to køn var ikke signifikant forskellige, hvorfor der kun er angivet gennemsnitsværdier i tabel 2.

Det fremgår af tabel 2, at b-værdien for det intramuskulære fedt i lårtungen er større end den tilsvarende værdi for rygmusklen, d.v.s., at fedtaflejringen sker forholdsvis tidligere i rygmusklen end i lårtungen. Når slagtekroppens totale fedtindhold stiger, falder det intramuskulære fedts andel for både lårtungens (b = 0,96) og rygmuskels (b = 0,67) vedkommende. Dette stemmer overens med resultaterne i 769. Medd., der viser, at b-værdierne for subkutant fedt og flomme er henholdsvis 1,2 og 1,5, d.v.s., disse to fedtdepoter udgør en stigende andel af det totale fedtindhold. Dette bevirker, at det intramuskulære fedts andel falder.

Tabel 2 viser endvidere, at det relative proteinindhold øges i såvel rygmusklen (b = 1,10), som lårtungen (b = 1,07), ved stigende vægt af de to muskler.

Aminosyresammensætningen i svær

Der findes kun få undersøgelser over sværens aminosyresammensætning. N-indholdet i kød er ca. 5 gange større end det totale indhold i

Tabel 3. Aminosyresammensætningen i svær sammenlignet med indholdet i kam og hel gris

| | Svær | Ryg- muskel | Tom gris |
|------------------------------|------|-------------------|----------|
| Aminosyrer, g/16 g N: | | | |
| Alanin | 8,4 | 5,5 | 6,5 |
| Arginin | 7,7 | 6,5 | 6,4 |
| Asparaginsyre | 6,1 | 9,0 | 8,5 |
| Cystin | 0,5 | — | 1,0 |
| Glutaminsyre | 10,1 | 14,4 | 13,4 |
| Glycin | 16,7 | 4,7 | 8,4 |
| Histidin | 1,0 | 4,4 | 3,1 |
| Isoleucin | 1,7 | 4,6 | 3,8 |
| Leucin | 3,6 | 7,6 | 7,5 |
| Lysin | 4,1 | 8,7 | 6,8 |
| Methionin | 1,0 | 4,1 ¹⁾ | 1,9 |
| Phenylalanin | 2,4 | 6,8 ²⁾ | 3,6 |
| Prolin | 12,3 | — | 6,0 |
| Serin | 3,6 | 3,7 | 4,2 |
| Treonin | 2,0 | 4,3 | 3,8 |
| Tryptofan | 0,1 | — | — |
| Tyrosin | 1,3 | — | 2,8 |
| Valin | 2,9 | 5,0 | 5,0 |

1) incl. cystin, 2) incl. tyrosin

spæk + svær (701. Medd.). Aminosyresammensætningen i svær fra kam fremgår af tabel 3. Til sammenligning er anført resultater fra den lange rygmuskel (Forsøgs-lab. Årbog, 1968 p. 70) og tom gris, d.v.s. hele grisen, men uden mave- og tarmindhold (701. Medd.). Det ses, at indholdet af lysin, treonin, methionin, cystin, histidin, isoleucin og leucin i svær kun er ca. halvt så stort som i rygmusklen. Derimod er indholdet af glycin og prolin specielt højt i sværen på grund af bindevævet. Svær og rygmuskel er en del af tom gris. Det ses, at sidstnævnte har et indhold, der ligger mellem de to førstnævnte. Det fremgår endvidere, at glycinindholdet er ca. 3 gange større i svær end i kød.

Mineralstoffer i skulderblad og lårben

Resultaterne i tabel 4 viser, at lårbenet har et højere indhold af tørstof og fedt, men et lavere indhold af Ca og P end skulderbladet (P < 0,05). Forskellen mellem skulderblad og lårben med hensyn til indholdet af Na, Mn og Fe var ikke signifikant.

Beregnes indholdet af Ca og P i fedtfrit tør-

Tabel 4. Kemisk sammensætning af skulderblad og lårben

| Knogle | Skulderblad | Lårben |
|----------------------------|-------------|--------|
| Tørstof, pct. | 47,1 | 52,8 |
| Total N, pct. af tørstof | 6,3 | 5,3 |
| Fedt, pct. af tørstof | 15,1 | 25,4 |
| Aske, pct. af tørstof | 44,5 | 40,0 |
| Ca, pct. af tørstof | 15,3 | 13,9 |
| P, pct. af tørstof | 7,6 | 6,9 |
| Na, pct. af tørstof | 0,6 | 0,5 |
| K, pct. af tørstof | 0,4 | 0,2 |
| Mg, pct. af tørstof | 0,3 | 0,3 |
| Mn, mg/kg tørstof | 3,9 | 4,0 |
| Fe, mg/kg tørstof | 171 | 168 |
| Zn, mg/kg tørstof | 115 | 108 |
| I fedtfrit tørstof: | | |
| Ca, pct. | 18,1 | 18,7 |
| P, pct. | 9,0 | 9,3 |

stof er forskellen dog ikke signifikant. Ca/P er meget konstant og beregnet til 2,0, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser bl.a. i 206. Beretn. fra SH. Andre undersøgelser viser, at selv ved meget forskellige mængder eller forskellig forhold i foderets indhold af Ca og P, er forholdet Ca:P i skulderbladets askeindhold uændret (Forsøgslab. Årbog 1970 p. 79). I 560. Medd. angives iøvrigt, at 79 pct. af askeindholdet findes i knoglerne og 15 pct. i kødet.

Langkædede fedtsyrer i flomme og rygspæk

I tabel 5 ses indholdet af fedtsyrer i flomme og rygspæk. Indholdet af de forskellige fedtsyrer varierer stærkt, ligesom der er forskelle mellem de tre »fedtdepoter«. C 18:1 (oliesyre) udgjorde fra 31 til 39 g, C 16:0 (palmitinsyre) 24-26 g, C 18:0 (stearinsyre) 12-17 g og C 18:2 (linolsyre) 6-8 g, mens C 14:0 (myristinsyre) og C 16:1 (pal-

Tabel 5. Langkædede fedtsyrer i flomme samt inder- og yderlag af rygspæk (g/100 g tørstof)

| | Flomme | (Rygspæk) | |
|--------|--------|-----------|---------|
| | | Inderlag | Yderlag |
| C 14:0 | 1,34 | 1,32 | 1,36 |
| C 16:0 | 26,10 | 25,48 | 23,83 |
| C 16:1 | 1,94 | 2,20 | 2,59 |
| C 18:0 | 17,32 | 14,74 | 11,98 |
| C 18:1 | 30,75 | 37,96 | 39,31 |
| C 18:2 | 6,39 | 7,51 | 8,45 |
| C 18:3 | 0,64 | 0,74 | 0,77 |
| Jodtal | 50,7 | 51,9 | 55,9 |

mitolsyre) 1-3 g. Endelig ses, at C 18:3 (linolensyre) kun udgjorde 0,6-0,8 g/100 g tørstof.

Flommen har et signifikant ($P < 0,05$) højere indhold af mættede fedtsyrer (C 16:0 og C 18:0) og et lavere indhold af umættede fedtsyrer (C 18:1, C 18:2 og C 18:3) end rygspækket. Dette resulterer i et lavere jodtal i flomme end i rygspæk.

Sammenlignes resultaterne for rygspækkets inderlag og yderlag ses, at indholdet af C 16:0 og C 18:0 er størst i inderlaget, mens mængden af C 16:1, C 18:1 og C 18:2 er størst i yderlaget. Jodtallet er derfor signifikant ($P < 0,05$) højere i yderlag end i inderlag, hvilket er i overensstemmelse med ældre forsøg (Br. J. Nutr. 1958 p. 97). Prøveudtagningen kan derfor evt. påvirke resultaterne vedrørende rygspækkets fedtsyresammensætning og jodtal.

Afsluttende bemærkninger

Meddelelse nr. 753 og 769 samt nærværende omtaler de vigtigste danske resultater i et NKJ-projekt. Når resultaterne foreligger fra forsøgene i Finland, Norge og Sverige, vil projektet blive diskuteret samlet.