



## Notat

6. november 2013  
Projektnr. 2002284-13  
MDAG/MT

### Optimal spisekvalitet af økologisk svinekød

Margit D. Aaslyng

#### Baggrund

I projektet "Økologisk svinekød med høj spisekvalitet" skal den eksisterende viden om faktorer af betydning for spisekvalitet af økologisk svinekød op-samles. Der tages udgangspunkt i viden om faktorer, der generelt påvirker spisekvaliteten af svinekød og fokuseres på de områder, hvor den økologi-ske produktion har specielle udfordringer og muligheder.

Ved spisekvalitet forstås egenskaberne mørhed, saftighed, lugt, smag og udseende vurderet af et sensorisk panel eller instrumentelt. Viden fra for-brugerundersøgelser vil således ikke blive inddraget i dette studie.

Der vil primært blive inddraget danske undersøgelser, mens udenlandske undersøgelser refereres, hvor det er relevant. Målet er den generelle dan-ske økologiske svineproduktion, hvorfor produktionsmetoder, der især retter sig mod mindre produktioner f.eks. anvendelse af alternative racer, ikke omtales.

Den væsentligste forskel på svinekød produceret økologisk og konventionelt er kravet til foder. Der er i dag krav om fodring med 95 % økologisk foder, og fra 2015 skal foderet være 100 % økologisk<sup>1</sup>. Dette giver udfordringer mhp. at sikre, at især proteinkvaliteten er god nok til optimal vækst af svine-ne. Samtidig er der krav om tildeling af grovfoder, hvilket også kan medføre langsommere vækst. Ved langsommere tilvækst op til slagtning reduceres mørhedsudviklingen efter slagtning. Forskellige undersøgelser har da også vist, at kød fra økologisk produktion ofte er mindre mørt end konventionelt kød (1).

Vidensopsamlingen fokuserer først på mulige optimeringer fra landmand til forbruger. Herefter foretages en opsummering, der fokuserer på dimensio-

---

<sup>1</sup> <http://www.okologi.dk/forbruger/hvorfor-oekologi/dyrevelfaerd/dyrevelfaerd-for-oekologiske-svin.aspx>

nerne i spisekvalitet.

## **Faktorer af betydning for spisekvalitet fra landmand til forbruger**

### **Fodring**

En udfordring ved fodring med økologisk foder er, at proteinsammensætningen i de tilgængelige proteinkilder kan være mindre optimal med hensyn til essentielle aminosyrer. De vigtigste essentielle aminosyrer er Lysin, Cystein og Methionin. Fodres der, så indholdet af disse når normen, risikerer man samtidig at have et overskud af råprotein, hvilket medfører øget udskillelse af N.

Fodring med 100 % økologisk foder, der bl.a. består af raps, hestebønner, ærter og lupin, gav mindre mørt kød sammenlignet med fodring med 80 % økologisk foder bl.a. med soja, der igen var mindre mørt end ved fodring med 100 % konventionelt foder med soja. Den væsentligste årsag menes at være en lavere væksthastighed. Det er derfor ønskeligt at øge væksthastigheden gennem mere optimalt sammensat foder (1).

#### *Proteinnorm*

Nedsættes proteintildelingen til 85 % af normen, reduceres væksthastigheden, men samtidig stiger kødprocenten med op til 1 %-enhed, og indholdet af intramuskulært fedt (IMF) stiger med 0,5 %-enheder. Den reducerede væksthastighed kunne forventes at give lavere mørhed, hvilket ikke var tilfældet for kam tilberedt som koteletter. Dette kan skyldes, at musklens indhold af IMF samtidig steg, hvilket kan have modvirket effekten af den lavere proteolytiske aktivitet som følge af reduceret tilvækst. Der var således ingen negativ effekt på spisekvaliteten af at reducere proteintildelingen til 85 % af normen, mens der var en produktionsmæssig effekt (2). I dette forsøg blev der fodret med reduceret norm i hele produktionsperioden. Det vides ikke, i hvor lang tid før slagtning det vil være nødvendigt at fodre med 85 % af normen for at opnå en tilsvarende effekt på spisekvalitet. Ligeledes er det heller ikke beskrevet, om reduktion i andre størrelsesordener – mere eller mindre end 85 % af normen – kan medføre den samme effekt på spisekvaliteten.

#### *Proteinkvalitet*

Fodres med rent økologisk protein, kan proteinkvaliteten være en udfordring, idet sammensætning af aminosyrer er mindre optimal i de proteinkilder, der er til rådighed. Lupin er et interessant fodermiddel. Fodring med lupin svarende til 25 % af proteinnormen resulterer i få ændringer i spisekvaliteten i forhold fodring med ærter, idet grisesmagen reduceres lidt, mens den stegte kødsmag stiger. Der er ingen effekt på mørhed. Samtidig medførte 25 % lupin dog øget udskillelse af N, samtidig med at tilvæksten var reduceret med 5-6 %. Af samme årsag blev det anbefalet kun at supplere med lupin op til 10 % (2). En tysk undersøgelse viser, at fodring med en kombination af lupin og fababønner gav et højere niveau af IMF, men samtidig også en lavere daglig tilvækst i forhold til fodring med soyamel (3). Spisekvaliteten er ikke undersøgt. Lupin anvendes i dag i praksis, men er

ikke særlig udbredt, da den er svær at dyrke.

#### *Økologisk kraftfoder og grovfoder*

Ad libitum-tildeling af økologisk kraftfoder (GMO-fri soja og ærtemel som primær proteinkilde) påvirker kun tilvæksten minimalt i forhold til konventionelt kraftfoder ad libitum. Derimod giver fodring med byg-/ærte-helsædsensilage eller kløvergræsensilage som grovfoder kombineret med restriktiv kraftfodertildeling en langsommere vækst og højere kødprocent, men – i modsætning til forsøget med 85 % af proteinnormen – samtidig mindre IMF. Mørheden er således også lavere i kød fra de grovfodrede slagtesvin (4, 5).

#### *Kompensatorisk vækst*

I forsøg med konventionelt foder er det undersøgt, om kompensatorisk vækst kan medføre øget mørhed i kødet, ligesom det er set for oksekød (6-9). Den kompensatoriske vækst blev opnået ved at fodre grisene restriktivt for derefter at skifte til ad libitum-fodring op til slagtning. Herved vokser grisene hurtigere, end hvis de har været fodret ad libitum gennem hele vækstperioden.

Det er vist, at ad libitum-tildelingen af foder bør være mindst 42 dage for at opnå en effekt på mørhed (7, 10). Samtidig er effekten afhængig af køn. Hos sogrise var der en effekt i kam, men ikke i yderlår, mens der ikke var effekt for nogen af musklerne fra galte (6).

#### *Fedtsyresammensætning*

Fedtsyresammensætning har i sig selv ikke så stor betydning for spisekvaliteten, idet det dog er vist, at meget umættet fedt øger intensiteten af genopvarmet smag ved genopvarmning (11). Dette kan have betydning i forbindelse med salg af kød til foodservice. Derudover har fedtsyresammensætningen betydning ved videre forarbejdning til f.eks. pølser eller bacon, hvor højt indhold af umættet fedt er uønsket.

Omvendt er det af hensyn til den humane ernæring ønskeligt at øge mængden af umættet fedt i kosten generelt. Imidlertid er hele kødudskæringer generelt meget fedtfattige, hvorfor fedtsyresammensætning i svinekød ikke har særlig stor ernæringsmæssig betydning i praksis.

Fodring med 85 % af proteinnormen har ikke kun betydning for mørhed, men har samtidig en effekt på fedtsyresammensætningen i rygspækket. Indholdet af mættet fedt i rygspæk stiger på bekostning af det polyumættede. Dette reflekterer, at indholdet af den mættede fedtsyre C16:0 også er større i foderet med 85 % af proteinnormen. Også proteinkilden påvirker fedtsyresammensætningen, idet indholdet af polyumættede fedtsyrer øges ved fodring med lupin i forhold til ærter. Forskelle i fedtsyresammensætning i spæk afhængig af de to proteinkilder kan ikke direkte forklares ud fra fedtsyresammensætningen i foder (2).

Fodres med 100 % økologisk kraftfoder var der en højere andel af polyumættede fedtsyrer i rygspæk i forhold til konventionelt kraftfoder, mens der

ikke var forskel på mængden af mættet fedt. Jodtallet stiger fra 68-70 ved skift fra konventionelt til økologisk kraftfoder. Tildeles der yderligere økologisk grovfoder i form af enten byg-/ærtehelsædsensilage eller kløvergræsensilage, stiger andelen af polyumættede fedtsyrer yderligere, og jodtallet stiger til 74-75 (4, 5). I dag sættes grænsen for acceptabelt jodtal ved 70, hvor højere jodtal medfører uacceptabel fedtkvalitet.

#### *IMF og glycogen*

I en forbrugerundersøgelse af konventionelt kød er det vist, at et indhold af intramuskulært fedt på mindst 2 % eller et indhold af glycogen på mindst 16 µmol/g i koteletter gav en høj forbrugertilfredshed (12). Disse grænser forventes at være de samme for økologisk kød.

#### *Opsamling*

Foderet skal så vidt muligt være sammensat på en sådan måde, at væksthastigheden bliver så hurtig som muligt. Det er således ikke det økologiske foder i sig selv, der er årsag til en lavere mørhed, men kombinationen af mindre optimal aminosyresammensætning og tildeling af grovfoder.

Fodres med almindeligt kendte fodermidler er effekten på smag meget lille. Hvis der bruges mere alternative fodermidler som f.eks. løgtoppe, er det vigtigt at gennemføre en sensorisk bedømmelse af kødet for at sikre, at der ikke er afsmag.

#### **Slagtevægt**

#### *Slagtevægt*

Tidligere forsøg med konventionelle slagtesvin har vist, at en tungere slagtevægt – 96 kg sammenlignet med 82 kg – generelt gav mere mørt kød med mere intensiv stegt kødsmag, når kammen blev tilberedt som koteletter. Yderlåret var derimod mere sejt. Øget slagtevægt medførte også, at kødet var mere rødt (12).

#### *Små hangrise*

For at undgå høje koncentrationer af androstenon hos ukastrede hangrise er det undersøgt, om det er muligt at slagte hangrisene ved en lav slagtevægt (ca. 55 kg) og dermed reducere problemet. Undersøgelsen viste, at 55 kg ikke nødvendigvis sikrer et lavt indhold af androstenon i rygspækket, og lav slagtevægt løser derfor ikke nødvendigvis problemerne med hangrise-lugt i ukastrede økologiske hangrise (13).

#### *Opsamling*

Valg af slagtevægt skal ske afhængig af anvendelse af slagtekroppen og optimering af tilvækst. Fokuseres på spisekvalitet af de bindevævsfattige udsækninger, kan en høj slagtevægt – gerne omkring 90 kg – anbefales, da kødet her er mere mørt. Samtidig vil de bindevævsrige muskler dog blive mindre møre.

#### **Behandling på slagtedagen**

#### *Udendørs slagtesvin*

Slagtesvin med adgang til udendørsareal, hvad enten det er decideret opdræt på friland, eller det er indendørs med adgang til udendørsareal, er mere robuste overfor håndtering på slagtedagen end konventionelle grise.

Antallet af aggressioner er mindre, og dermed er forekomsten af sværskader også lavere (14). Der er dog ikke generel enighed om denne sammenhæng, idet andre undersøgelser indikerer øget stress på slagtedagen hos slagtesvin på friland (15).

### **Køling**

Køling påvirker kødkvaliteten, idet en hurtig køling sikrer en høj vandbindeevne, men samtidig vil en langsommere køling være favorabel i forhold til mørhed. Der er således tale om en balancegang mellem dryptab og spisekvalitet.

#### *Trinvis køling*

Princippet i trinvis køling er, at den varme slagtekrop først køles meget kraftigt, til middeltemperaturen er nede på 10 °C. Herefter holdes temperaturen konstant på 10 °C i ca. 6 timer, hvorefter slagtekroppen færdigkøles til den ønskede sluttemperatur (5 - 7 °C). Den kraftige køling i begyndelsen af processen nedsætter kølesvindet og modvirker et efterfølgende højt dryptab fra kødet. I de 6 timers holdetid ved 10 °C har modningsenzymmer gode betingelser, og kødet modner derfor hurtigere.

I praksis kan trinvis køling f.eks. gennemføres ved at slukke ventilatorerne i den sidste del af køletunnelen, hvilket sænker kølehastigheden. Grisene overføres herefter til et kølerum på 10 °C, hvor de holdes i 6 timer, hvorefter temperaturen sænkes, og grisene færdigkøles.

Trinvis køling øger mørhed af kam og skinke med 1 sensorisk enhed svarende til ca. 2-3 dages modning, og samtidig var dryptabet 0,8 %-enheder lavere end ved traditionel køling. Til gengæld var kølesvindet øget med 0,25 %-enheder. Effekten af trinvis køling på mørhed var større i kød fra galtgrise i forhold til sogrise. Effekten i hangrise kendes ikke (16).

### **Modning**

Når kødet modnes, sker der en enzymatisk nedbrydning af muskeltvæv, hvorved kødet bliver mere mørt. I svinekød er det generelt vist, at den største udvikling i mørhed sker indenfor de første fire dage, hvorefter en yderligere modning kun i mindre grad øger mørhed (17). Dette er dog observeret i konventionelle grise, hvor væksthastigheden op til slagtning har været større, end hvad der kan opnås i den økologiske produktion. Der kan derfor muligvis opnås en yderligere positiv effekt i økologisk svinekød ved modning i op til f.eks. 6 dage, men dette er ikke undersøgt.

I projektet med trinvis køling er det vist, at for økologiske grise vil 2-3 døgn modning øge mørheden med ca. 1 sensorisk enhed svarende til effekten af trinvis køling (16).

Modning har kun meget lille betydning for smag (18).

### **Pakning**

Kød kan pakkes uden ilt – vakuum eller skinpakning – med atmosfærisk atmosfære – wrappakket – eller pakket med varierende indhold af forskellige gasser – modificeret atmosfære eller MA-pakning.

Generelt bliver kød, der pakkes i gas med høj ilt, mindre mørt og saftigt og med mere genopvarmet smag i forhold til kød, der pakkes iltfrit. Dette betyder, at den potentielt gode spisekvalitet, der er opnået i primærproduktionen og på slagteriet, kan ødelægges ved en ikke-optimal pakkemetode. Det kan derfor anbefales at pakke kødet iltfrit. Der arbejdes i øjeblikket på at undersøge muligheden for at MA-pakke kødet med tre gasser, så de positive effekter ved ilt (rød kødfarve) fastholdes, mens de negative effekter (reduceret mørhed og saftighed og genopvarmet smag) reduceres (19).

### **Tilberedning**

Tilberedningsmetode er essentiel for spisekvaliteten af svinekød. Tilberedes kødet i ovn, kan en langsom opvarmning ved 90 °C ovntemperatur medføre mere mørt og saftigt kød. Tilberedes det som koteletter, er det vigtigt at stoppe tilberedningen ved en centrumstemperatur på mellem 65 °C og 70 °C for at bevare saftigheden (20). Endvidere er det muligt at gourmetsalte kødet, dvs. gnide lidt salt på overfladen af kødet, mindst 30 min før tilberedning, da det øger såvel mørhed som saftighed (21).

### **Optimeret spisekvalitet af økologisk svinekød**

Den største kvalitetsmæssige udfordring for økologisk svinekød er, at kødet potentielt er mindre mørt end det konventionelle. Samtidig kan fedtsyresammensætningen være mere umættet, hvilket især har betydning ved videre forarbejdning. Nedenfor er forskellige faktorer af betydning for de enkelte spisekvalitetsegenskaber summeret.

Optimeres den økologiske fodring, så en optimal væksthastighed opnås, er det muligt at opnå en tilsvarende mørhed som i den konventionelle produktion. Hvis dette ikke kan lade sig gøre pga. de fodermidler, der er til rådighed, eller af andre årsager, er det muligt at forbedre mørheden gennem optimeret køling, modning og tilberedning. Endvidere skal mørheden fastholdes gennem optimal pakning.

### **Faktorer af betydning for mørhed og saftighed**

Mørhed kan optimeres gennem tiltag i såvel primærproduktion som på slagteriet, mens den vigtigste faktor af betydning for saftighed er tilberedningen, hvor centrumstemperaturen bør holdes på maksimum 70 °C, gerne lavere.

### *Fodring*

Fodring skal optimeres, så væksthastighed øges. Dette vil øge den proteolytiske nedbrydning under modning og sikre mørt kød.

Er dette ikke muligt pga. en ikke-optimal proteinsammensætning, kan reduceret proteintildeling evt. anvendes. Herved øges indholdet af intramuskulært fedt, der ligeledes øger mørhed.

Evt. kan der fodres, så der opnås kompensatorisk vækst. Her vil der skulle fodres restriktivt fulgt af ad libitum i mindst 47 dage for at opnå en effekt. Størrelsen af effekten afhænger dog af køn (større effekt i sogrise end i galtgrise). Det vides ikke, hvordan effekten er ved hangrise. I praksis anses denne metode ikke for værende relevant.

*Slagtevægt* En slagtevægt op til 90 kg kan anbefales, da det øger mørhed i kam. Samtidig reduceres mørhed dog i den bindevævsrige muskel yderlår, så det vil kræve en produktion, hvor der vil være alternativ anvendelse for denne udskæring.

*Modning* Det kan anbefales at modne kødet i mindst 4 dage. Det vil være relevant at gennemføre et forsøg med økologisk kød, der sammenligner yderligere modningstid på til 6 dage.

*Køling* Trinvis køling har vist sig lige så effektiv til at øge mørhed som modning.

*Pakning* Pakkes iltfrit, fastholdes den opnåede spisekvalitet.

#### **Faktorer af betydning for lugt og smag**

*Kødsmag* Det er svært at optimere den stegte kødsmag gennem fodring. Derimod skal man være opmærksom på ikke at få bismage ved fodring med ukendte fødemidler.

*Hangrise* Det er ikke muligt at reducere problemet med skatol og androstenon i rygspækket ved at slagte hangrise ved en slagtevægt omkring 55 kg.

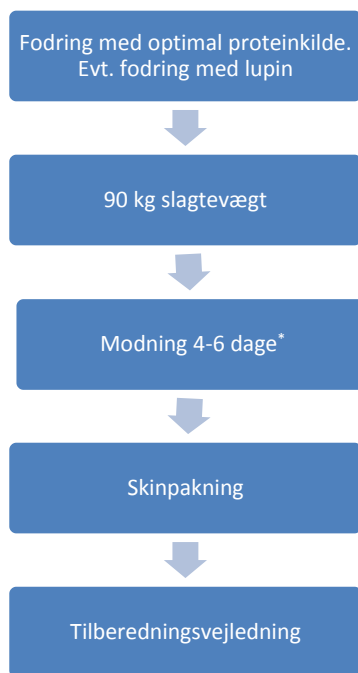
*Pakning* Pakkes iltfrit, fastholdes den opnåede spisekvalitet.

#### **Faktorer af betydning for udseende**

*Slagtevægt* Jo højere slagtevægt, desto større er arealet af f.eks. en kotelet. Dette kan have en positiv effekt på forbrugernes vurdering af dem, hvilket dog ikke er vist. Samtidig bliver kødet mørkere med øget slagtevægt, hvilket af mange forbrugere anses for positivt (22).

#### **Anbefalinger for produktion af økologisk svinekød med høj spisekvalitet**

Som beskrevet tidligere er der mange muligheder for at optimere spisekvaliteten, og valget må i hver enkelt situation afhænge af de aktuelle muligheder og omkostninger ved disse. Nedenfor er skitseret et forslag til et koncept, der sikrer høj spisekvalitet af økologisk kød hos forbrugeren.



\*modningstiden skal fastlægges ud fra et forsøg

Fodring kan varieres, men det vil være på bekostning af tilvækst. I de gennemførte undersøgelser har der været anvendt byg-/ærtehelsædsensilage og kløvergræsensilage, men andre grovfodertyper er ikke undersøgt.

Slagtevægt kan reduceres, men det vil øge behovet for at sikre mørhed gennem modning eller køling.

Modning kan evt. erstattes af trinvis køling.

Skinpakning kan evt. erstattes af wrap-pakning.

## Referenceliste

1. 100 % Økologisk foder; projektnummer 01810; 07.
2. FØJO II-7 WP3; projekt 01793; 05.
3. Sundrum, A.; Aragon, A.; Schulze-Langenhorst, C.; Bütfering, L.; Henning, M.; Stalljohann, G. Effects of feeding strategies, genotypes, sex and birth weight on carcass and meat quality traits under organic pig production conditions. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences* **2011**, 58, 163-172.
4. Hansen, L. L.; Claudi-Magnussen, C.; Jensen, S. K.; Andersen, H. J. Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. 74 ed.; 2006; pp 605-615.
5. Økologisk svineproduktion; Projekt 17258; 01.



6. Kristensen, L.; Therkildsen, M.; Aaslyng, M. D.; Oksbjerg, N.; Ertbjerg, P. Compensatory growth improves meat tenderness in gilts but not in barrows. 82 ed.; 2006; pp 3617-3624.
7. Therkildsen, M.; Riis, B.; Karlsson, A.; Kristensen, L.; Ertbjerg, P.; Purslow, P.; Aaslyng, M. D.; Oksbjerg, N. Dietary induced changes in growth rate affect muscle proteolytic potential and meat texture. Effects of duration of the compensatory growth. 80 ed.; 2002; pp 2862-2871.
8. Therkildsen, M.; Riis, B.; Karlsson, A.; Kristensen, L.; Purslow, P. P.; Aaslyng, M. D.; Oksbjerg, N. Compensatory growth response in pigs, muscle protein turn-over and meat texture: effects of restriction/realimentation period. 75 ed.; 2002; pp 367-377.
9. Therkildsen, M.; Houbak, M. B.; Byrne, D. V. Feeding strategy for improved tenderness has opposite effects in two different muscles. 80 ed.; 2008; pp 1037-1045.
10. Kristensen, L.; Therkildsen, M.; Riis, B.; Sørensen, M. T.; Oksbjerg, N.; Purslow, P. P.; Ertbjerg, P. Dietary-induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and post mortem muscle proteolysis and meat quality. 80 ed.; 2003; pp 2862-2871.
11. Tik, K.; Haugen, J.-E.; Andersen, H. J.; Aaslyng, M. D. Monitoring of warmed over flavour in pork using electronic nose - correlation to sensory attributes and secondary lipid oxidation products. 80 ed.; 2008; pp 1254-1263.
12. Kortlægning af smagsudvikling i svinekød i relation til genetisk baggrund, opvækst, slagtning og tilberedning; Projekt 01820; 07.
13. Quality and Integrity of Organic Eggs, Chicken Meat and Pork (QEMP), Sæsongrise; Projekt 01863; 11.
14. Barton Gade, P. Effect of rearing system and mixing at loading on transport and lairage behaviour and meat quality: comparison of free range and conventionally raised pigs. 2 ed.; 2008; pp 1238-1246.
15. Edwards, S. A. Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livestock Production Science* **2005**, 94, 5-14.
16. Økologisk svinekød i topklasse; Projekt nummer 17247-3; 09.
17. Aaslyng, M. D.; Hviid, M. The secret behind tender pork. 2004; pp 52-54.
18. Sundt svinekød med god smag; Projekt 01820/01811; 08.
19. Optimeret detailpakning af svinekød; Projekt 2001553; 13.
20. Bejerholm, C.; Aaslyng, M. D. The influence of cooking technique and core temperature on the results of sensory analysis of pork. 15 ed.; 2003; pp 19-30.
21. Høj spisekvalitet af dansk svinekød; Projekt 01776; 03.
22. Ngapo, T. M.; Martin, J.-F.; Dransfield, E. Consumer choices of pork chops: results from three panels in France. 15 ed.; 2004; pp 349-359.