

## Slaktkroppshantering för bättre köttkvalitet

### Eva Wiklund

University of Alaska Fairbanks (UAF), School of Natural Resources and Agricultural Sciences, Reindeer Research Program, P.O. Box 757200, Fairbanks, Alaska 99775-7200 USA (ffemw2@uaf.edu).

Forskningsteam: **Gunnar Mahnfors**, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala, Sverige; **Ingemar Hansson**, SLU, Uppsala, Sverige; **Sabine Sampels**, SLU, Uppsala, Sverige; **Tim Manley**, AgResearch Limited, Mosgiel, Nya Zeeland; **Roger Littlejohn**, AgResearch Limited, Mosgiel, Nya Zeeland; **Greg Finstad**, UAF, Reindeer Research Program, Fairbanks, Alaska, USA; **Peter Bechtel**, USDA/ARS Seafood Laboratory, UAF, Fairbanks, Alaska, USA; **Rob Mulley**, University of Western Sydney, Australien; **Christine Hutchison**, University of Western Sydney, Australien; **Jason Flesch**, University of Western Sydney, Australien.

*Sammanfattning:* Köttkvalitet är ett begrepp som omfattar många olika aspekter som t. ex. säkerhet, etik, nyttighet, smaklighet och användbarhet. Vad som kan uppfattas som viktigast beror till stor del på vilken plats personen i fråga befinner sig i kedjan från produktion till konsument. Längs denna kedja finns en mängd faktorer som inverkar på köttets kvalitet. Genom att mäta köttets pH-värde kan man få en god uppfattning om köttets hållbarhet, mörhet, färg och vattenhållande förmåga och en indikation på om djuren utsatts för stress innan slakt. Ett bra bete och utfodring med spannmålsbaserade pellets har hos både renar och hjortar visats ha en positiv inverkan på musklernas energiförråd och därmed på köttets pH-värde. Vad djuren ätit före slakt påverkade också fettsammansättningen i köttet och köttets smak. Köttet från betesdjur hade mer fleromättade fettsyror och smakade ”vilt” jämfört med kött från pelletsutfodrade djur. Det har visat sig vara möjligt att förändra fettsammansättningen i ett kommersiellt tillverkat foder, utan att påverka energi- eller proteininnehållet, så att fettets sammansättning mer liknar den i ett naturligt bete. Bäckenhängning av slaktkroppen sträcker ut –”stretchar”- muskler i värdefulla styckningsdetaljer och gör köttet mörare. I slaktkroppar från dovhjort förbättrades mörheten i ett flertal styckningsdetaljer och dessutom påverkades köttets vattenhållande förmåga positivt av bäckenhängningen. Elstimulering av slaktkroppen gör att musklernas energiförråd töms snabbt och påskyndar utvecklingen av *rigor mortis* efter slakt. I kronhjortskött förbättrade elstimulering mörlhetsförloppet, men efter 3 veckors kylagring (-1,5 °C) var ostimulerat kött lika mörkt som elstimulerat. En undersökning från Alaska visade inga effekter på mörhet och vattenhållande förmåga i kött från elstimulerade renslaktkroppar. Vi rekommenderar fortsatta studier av bäckenhängning och elstimulering dels för att bättre förstå deras inverkan på kvaliteten i kött från olika hjortdjur och dels för att kunna implementera metoderna på ett optimalt sätt.

### Carcass treatments for improved meat quality

*Abstract:* Meat quality is a term that includes many different aspects like e.g. safety, ethics, nutrition, taste and functionality. What is regarded as most important is mainly related to where a person is placed in the chain from production to consumption. Along this chain are also many factors that influence the quality of meat. By measuring the pH value of meat it is possible to get good information about shelf life, tenderness, colour and water-holding capacity. Meat pH also gives an indication to whether the animals have been exposed to stress prior to slaughter or not. Good pastures and supplementary feeding using grain-based feed mixtures have been demonstrated to increase the energy stores in the animals' muscles and therefore have a positive effect on pH values in venison. What the animals had been eating prior to slaughter also affected the fat composition and meat flavour. Meat from animals grazing pasture had more polyunsaturated fatty acids and a “wild” flavour compared with meat from animals fed grain-based pellets. It is possible to change the fat composition in a commercial grain-based feed mixture, without altering the protein or energy content, so that the fat composition mimic that of a natural pasture. Pelvic suspension of a carcass will stretch the muscles in valuable cuts and improve the tenderness of the meat. In fallow deer carcasses the tenderness was improved in several meat cuts and in addition the water-holding capacity of the meat increased after pelvic suspension. Electrical stimulation of the carcass quickly empties the energy stores in the muscles and accelerates the onset of *rigor mortis*. In red deer venison electrical stimulation accelerated the rate of meat tenderisation, but this benefit was lost after approx. 3 weeks of ageing (-1.5 °C). A study from Alaska demonstrated no effects of electrical stimulation of reindeer carcasses on meat tenderness or water-holding capacity. We recommend further studies of pelvic suspension and electrical stimulation to get a better understanding of their effects on venison quality and to be able to implement these techniques in the most optimal way.

## Vad påverkar köttets kvalitet?

Köttkvalitet betyder olika saker för olika människor. Det är naturligtvis kopplat till om man själv är köttproducent, om man jobbar med slakt eller vidareförädling av köttprodukter, om man är kock på en restaurang eller om man är en ”vanlig” konsument.

Begreppet köttkvalitet kan indelas i ett antal undergrupper (Warris, 1996) .

- Köttets *hygieniska/toxikologiska kvalitet* handlar om hur säkert köttet är att äta. Om det är fritt från tillsatser som hormoner och antibiotika och även fritt från mikroorganismer och gifter som dessa kan bilda
- Den *nutritionella/näringsmässiga kvaliteten* beskriver köttets innehåll av fett, protein, vitaminer och mineraler.
- *Teknologisk kvalitet* är ett sätt att beskriva köttets funktionella egenskaper både som helt, färskt kött, men också som råvara för vidareförädling (rökning, torkning, tillverkning av korv och andra charkprodukter o.s.v.).
- Den *sensoriska kvaliteten* är den kvalitet vi upplever med våra sinnen, hur köttet ser ut, luktar, smakar och hur mört och saftigt det upplevs.
- *Etisk kvalitet* är något som flertalet konsumenter är intresserade av när de köper kött. Frågor som gäller produktionssätt, foder och slakt är viktiga och de flesta konsumenter har nog den uppfattningen att hjort- och renkött är en mer ekologisk produkt jämfört med nöt- och griskött.

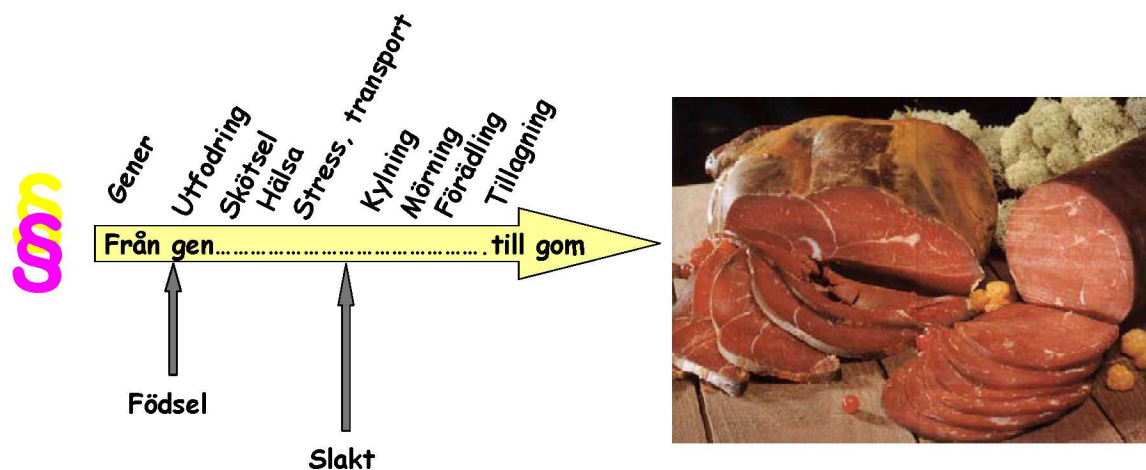


Fig. 1. Många olika faktorer kan påverka köttets kvalitet på vägen från producent till konsument.

Redan före djurets födelse kan man genom avelsarbete påverka t.ex. hur mycket kött som kommer att ansättas på slaktkroppen och hur känsliga djuren är för stress innan slakt. Under djurens uppväxt har utfodring, skötsel och hanteringsrutiner i samband med slakt stor betydelse för kvaliteten. Efter slakt är det viktigt att slaktkroppen kyls, att köttet får möras på ett optimalt sätt och att styckning och förädling är rätt anpassad till de produkter som ska framställas. Slutligen är det naturligtvis avgörande för kvaliteten hur köttet tillagas. Även om hela produktionskedjan har fungerat perfekt och kvaliteten är den bästa möjliga på köttbiten som ska tillagas, kan den lätt förstöras med fel tillagningsteknik.

## Hantering och utfodring före slakt

Att mäta köttets pH-värde, som är beroende av hur mycket energi (glykogen) som finns i djurens muskler vid slakt, är ett bra sätt att mäta köttkvalitet. Läga energinivåer i musklerna leder till höga pH-värden vilket ger köttet en dålig hållbarhet. Vad beror de läga energinivåerna på? Dels kan djuren vara i allmänt dålig kondition och dels kan de utsättas för stress och olika påfrestningar innan slakt som tömmer musklernas energiförråd. pH-värdet säger alltså en hel del om köttets kvalitet som råvara (hållbarhet, vattenhållande förmåga, färg och mörhet) men kan också visa om djuren har utsatts för stress före slakt. Ett flertal undersökningar har beskrivit effekter av hantering, stress och kondition på kvaliteten hos ren- och hjortkött (Pollard *et al.*, 1999; Wiklund, 1996; Wiklund *et al.*, 2001a).

Ett bra bete och utfodring med spannmålsbaserade pellets har visats påverka musklernas energiinnehåll positivt hos både hjortar och renar (Wiklund *et al.*, 1996; Wiklund *et al.*, 2003a). Är det något mer som påverkas av vad djuren äter? Köttets kemiska sammansättning förändras så att kött från djur på naturbete innehåller mer fleromättade fettsyror, medan kött från pelletsutfodrade djur har ett mer mättat fett (Wiklund *et al.*, 2001b; Wiklund *et al.*, 2003a). Smaken påverkas också. Djuren på bete producerar kött som smakar mer vilt och har en kraftigare smak. Köttet från renar och hjortar som ätit pellets smakar mildare, ibland ungefär ”som nötkött” (Wiklund *et al.*, 2003b). Ren- och hjortkött innehåller lite fett, men fettsyrasammansättningen är ändå viktig för köttets hållbarhet och för kvaliteten på förädlade produkter.

Fettet i kött oxideras (härsknar) under kyl- och fryslagring. De ämnen som bildas vid oxidation och nedbrytning är viktiga för olika produkters typiska karaktär (lukt och smak). Bildas det för mycket av dessa ämnen försämras dock kvaliteten. Vi har jämfört torkat, rökt och färskt renkött. Torkningen verkar vara en process som påskyndar härskning och fettnedbrytning, medan rökning däremot ser ut att vara en betydligt mer skonsam process (Sampels *et al.*, 2004). Fleromättade fetter är mer känsliga för oxidation och nedbrytning jämfört med mättade fetter. Här är skillnaden i fettsammansättning mellan naturbetande och pelletsutfodrade djur naturligtvis viktig. Vad djuren äter kan alltså även påverka kvaliteten hos förädlade köttprodukter.

Det är möjligt att förändra fettsammansättningen i ett kommersiellt tillverkat foder, utan att påverka energi- eller proteininnehållet, så att fettets sammansättning mer liknar den i ett naturligt bete. Det påverkar också köttets sammansättning så att andelen fleromättade fettsyror ökar (Sampels *et al.*, submitted). På detta sätt går det att kombinera de positiva effekterna av bättre glykogennivåer efter utfodring med pellets och en mer fördelaktig fettsammansättning i kött från betande djur.

## Bäckenhängning

Det är välkänt att förhållandena under utvecklingen av *rigor mortis* efter slakt (t. ex. pH-fallet i muskulaturen, förhållandet mellan pH och temperatur och slaktkroppshanteringen) är av stor betydelse för mörhetsutvecklingen i köttet. Därför har olika metoder att hänga slaktkroppen studerats, särskilt för nötslaktkroppar (Lundesjö Ahnström *et al.*, 2003) eftersom variationen i mörhet hos nötkött anses vara den största anledningen till missnöjda konsumenter. Den vanligaste metoden att hänga en slaktkropp är i hälsenan, men en annan teknik används också där slaktkroppen hängs i bäckenbenet. Vid bäckenhängning sträcks musklerna i slaktkroppen på ett annorlunda sätt jämfört med upphängning i hälsenan. Vissa värdefulla styckningsdetaljer påverkas positivt genom att de sträcks ut mer vid bäckenhängning och generellt ger muskler som sträcks ut under *rigor mortis* ett mörare kött. En jämförelse av de två metoderna på slaktkroppar från dovhjort (*Dama dama*) visade att bäckenhängning förbättrade mörheten i flertalet muskler/styckningsdetaljer särskilt i slaktkroppar från yngre handjur (18 mån) (Sims *et al.*, 2004). De muskler där mörheten förbättrades är alla delar av de mest värdefulla styckningsdetaljerna från en hjortslaktkropp: *M. longissimus* (ytterfilé), *Mm. semimembranosus* och *adductor femoris* (innanlär), *M. biceps femoris* (ytterlär) och *M. vastus lateralis* (fransyska). Bäckenhängning har också visats öka den vattenhållande förmågan (WHC) i dovhjortskött som lagrats (+2 °C) i upp till 6 veckor efter slakt (Wiklund *et al.*, 2004a). Därför föreslås bäckenhängning vara en metod som kan förbättra hjortköttets kvalitet, särskilt när det gäller de för konsumenten viktiga kvalitetsegenskaperna mörhet och saftighet.



Fig. 2. Bilden till vänster visar en slaktkropp som hängts på vanligt sätt i hälsenan, bilden till höger visar sk. bäckenhängning.

### Elstimulering

Vid elstimulering kopplas två elektroder till slaktkroppen så snart som det är möjligt efter det att djuret har avlivats. En elektrisk ström kopplas på under en kort period (ca  $\frac{1}{2}$  - 1 minut) vilket gör att musklerna dras samman, energiförråden töms snabbt och utecklingen av *rigor mortis* påskyndas. Detta gör det möjligt att kyla ned slaktkroppen snabbt utan risk för sk. kylsammandragning i musklerna. Elstimulering används också i slaktindustrin i ett flertal länder (för nöt-, lamm- och getslaktkroppar) som ett sätt att mörta kött. I kött från kronhjort (*Cervus elaphus*) påskyndade elstimulering mörhetsförloppet, men efter 3 veckors lagring ( $-1,5$  °C) försvann denna effekt, d.v.s. då var ostimulerat kött lika mörkt som elstimulerat (Wiklund *et al.*, 2001c). Färgstabiliteten i köttet försämrades också något men WHC påverkades inte i denna studie som gjordes i Nya Zeeland där elstimulering används rutinmässigt vid slakt av kronhjort. I en ny undersökning från Alaska elstimulerades renslaktkroppar (*Rangifer tarandus tarandus*) direkt efter avlivning vid slakt ute i fält på Seward Peninsula, men inga effekter på mörhet och WHC i köttet rapporterades (Wiklund *et al.*, 2004b).

### Slutsatser

Det finns idag betydande kunskaper om orsakerna till hur variationer i köttkvalitet uppstår. Detta gäller inte minst för hjort- och renkött. För att framgångsrikt kunna marknadsföra dessa produkter måste dock kvaliteten vara mera jämn. Det går att uppnå genom att:

- Förbättra hanteringen av djuren före slakt. Alla förbättringar av t.ex. hagar, drivningsgångar, lastramper till transportbilar, hantering och väntetider före slakt bidrar till en positiv effekt på köttets kvalitet. Att slakta djur i god kondition är mycket viktigt för en bra köttkvalitet.
- Ta hänsyn till att köttets sammansättning och smak påverkas av vad djuren äter före slakt. Kött från betesdjur innehåller mer fleromättade fettsyror (nyttigt fett) än kött från djur utfödrade med spannmålsbaserade foder, dessutom har betesköttet en "vildare" smak. Denna information kan användas som marknadsföringsargument till olika konsumentgrupper. Dessutom är det av stort värde för förädlingsindustrin att känna till bakgrundsinformation, som bidrar till variationen i råvarans sammansättning, för att kunna tillverka bästa möjliga slutprodukt.
- Överväga fördelarna med att använda tekniker som elstimulering och bäckenhängning av slaktkropparna för att förbättra köttkvaliteten, framförallt genom att minska variationen i

köttets mörhet. Dessa tekniker används redan idag för flertalet djurslag och särskilt för de produkter som säljs som högsta kvalitet (gourmet- och restaurangkött) med en garanterad mörhet. Det behövs mer forskning för att undersöka hur en kombination av elstimulering och bäckenhängning påverkar kvaliteten i ren- och hjortkött.

## Referenser

- Lundesjö Ahnström, M., Enfält, L., Johansson, J., Virhammar, K., Hansson, I., Johansson, L. & Lundström, K. 2003. Effect of pelvic suspension on sensory and instrumental evaluation on four beef muscles in heifers and young bulls. – In: *Proceedings: 49<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Sao Paolo, Brazil*, pp. 161-162.
- Pollard, J.C., Stevenson-Barry, J.M. & Littlejohn, R.P. 1999. Factors affecting behaviour, bruising and pH in a deer slaughter premises. In *Proceedings: New Zealand Society of Animal Production* 59, 148-151.
- Sampels, S., Pickova, J. & Wiklund, E. 2004. Fatty acids, antioxidants and oxidation stability of processed reindeer meat. – *Meat Science* 67: 523-532.
- Sampels, S., Pickova, J. & Wiklund, E. Fatty acid composition and vitamin content of *M. longissimus lumborum* of reindeer of different age and sex grazed on natural pasture and fed two different diets (submitted for publication).
- Sims, K.L., Wiklund, E., Hutchison, C.L., Mulley, R.C. & Littlejohn, R.P. 2004. Effects of pelvic suspension on the tenderness of meat from fallow deer (*Dama dama*). – In: *Proceedings. 50<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland*, pp. 536-539.
- Warris, P.D. 1996. Introduction: What is meat quality? – In: S. A. Taylor, A. Raimundo, M. Severini & F. J. M. Smulders (eds.). *Meat Quality and Meat Packaging*. ECCEAMST, Utrecht, The Netherlands, pp. 3-10.
- Wiklund, E. 1996. *Pre-slaughter handling of reindeer (Rangifer tarandus tarandus L) - effects on meat quality*. Doctoral thesis, Department of Food Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Wiklund, E., Andersson, A., Malmfors, G. & Lundström, K. 1996. Muscle glycogen levels and blood metabolites in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L*) after transport and lairage. – *Meat Science* 42: 133-144.
- Wiklund, E., Finstad, G. & Bechtel, P. 2004b. Effects of electrical stimulation on the technological quality of reindeer *M. longissimus*. – In: *Programme and abstracts. 13<sup>th</sup> Nordic Conference on Reindeer and Reindeer Husbandry Research, 23-25 August, Roros, Norway*. – *Rangifer Report No. 9*: 79-80.
- Wiklund, E., Johansson, L. & Malmfors, G. 2003b. Sensory meat quality, ultimate pH values, blood parameters and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L*) grazed on natural pastures or fed a commercial feed mixture. – *Food Quality and Preference* 14: 573-581.
- Wiklund, E., Manley, T.R., Littlejohn, R.P. & Stevenson-Barry, J.M. 2003a. Fatty acid composition and sensory quality of *M. longissimus* and carcass parameters in red deer (*Cervus elaphus*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. – *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 419-424.
- Wiklund, E., Mulley, R.C., Hutchison, C.L. & Littlejohn, R.P. 2004a. Effect of carcass suspension method on water-holding capacity of *M. longissimus* from fallow deer (*Dama dama*) and lamb. – In: *Proceedings. 50<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland*, pp. 559-562.
- Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S. & Lundström, K. 2001a. Fatty acid composition in *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. – *Meat Science* 58: 293-298.
- Wiklund, E., Reh binder, C., Malmfors, G., Hansson, I. & Danielsson-Tham, M-L. 2001. Ultimate pH values and bacteriological condition of meat and stress metabolites in blood of transported reindeer bulls. – *Rangifer* 21: 3-12.
- Wiklund, E., Stevenson-Barry, J.M., Duncan, S.J. & Littlejohn, R.P. 2001b. Electrical stimulation of red deer (*Cervus elaphus*) carcasses – effects on rate of pH-decline, meat tenderness, colour stability and water-holding capacity. – *Meat Science* 59: 211-220.

